

CAPÍTULO 4

DOCUMENTO SOPORTE

INFORME LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

*LINEAMIENTOS
Y DIRECTRICES
DE
PLANIFICACIÓN
ESTRATÉGICA*

Unión Temporal Macrocuencas Magdalena – Cauca y Caribe.

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

EConcept.

Optim Consult

Contenido del Capítulo 4

4	Capítulo.....	1269
4.1	PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS POMCAS EN LA MACROCUENCA MAGDALENA CAUCA.....	1269
4.2	LINEAMIENTOS PARA LOS POMCAS.....	1276
4.2.1	Mantener y Mejorar la Oferta Hídrica.....	1277
4.2.2	Fomentar una demanda de agua socialmente óptima.....	1303
4.2.3	Asegurar la calidad del agua requerida por los ecosistemas y por la sociedad.	1309
4.2.4	Minimizar del riesgo de desastres asociados al agua.....	1320
4.3	LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LOS ACUERDOS INTERMINISTERIALES.....	1333
4.3.1	Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.....	1333
4.3.2	Eliminar la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población humana y de la biodiversidad.	1339
4.3.3	Propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.	1345
4.3.4	Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.....	1349
4.3.5	Garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca.....	1351
4.3.6	Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños.....	1356
4.3.7	Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas.....	1359
4.3.8	Diseñar un mecanismo que posibilite recursos financieros a partir de la tarifa de transporte fluvial para actividades de restauración ecológica.	1360
4.4	PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE TALLERES.....	1363
4.5	BIBLIOGRAFÍA.....	1372
4.6	ANEXO 1. MEMORIAS DE TALLERES.....	1394
4.7	ANEXO 2. MEMORIAS TÉCNICAS REUNIONES EXTERNAS.....	1495
4.7.1	Reunión TNC.....	1498
4.7.2	Reunión Sector Generación de Energía.....	1512
4.7.3	Reunión Sector Hidrocarburos.....	1523
4.7.4	Reunión Sector Minería.....	1534

4.7.5	Reunión Cormagdalena	1541
4.7.6	Reunión UPRA.....	1551
4.7.7	Reunión Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio	1560
4.7.8	ANEXO 2.1. Acuerdo Minas y Energía Marzo 27_comentarios TNC.....	1565
4.7.9	ANEXO 2.2. Propuesta de lineamientos sector de Generación de Energía (DOCX)	1642
4.7.10	ANEXO 2.3. Comentarios a propuesta de Plan Estratégico de la macrocuenca Magdalena - Cauca (DOCX)	1654
4.7.11	ANEXO 2.4. ZONIF_FINAL_N1_N2_C1.pdf.....	1658
4.7.12	ANEXO 2.5. Acuerdo Transporte ObsCRM (DOCX)	1663
4.7.13	ANEXO 2.6. Acuerdo Vivienda – Marzo 13 – 2 (DOCX).....	1708
4.7.14	ANEXO 2.6. Carta UNGRD Fase IV Macrocuencas Mag-Carib (pdf).....	1840
4.8	ANEXO 3. PROPUESTAS DE ACUERDOS INTERMINISTERIALES.....	1843
4.8.1	ANEXO 3.1. Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuena Magdalena Cauca	1843
4.8.2	ANEXO 3.2 Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena Cauca	1905
4.8.3	ANEXO 3.3 Propuesta de Acuerdo para la Navegabilidad en la Macrocuena Magdalena Cauca	1988
4.8.4	ANEXO 3.4 Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del sector de Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena Cauca	2038

En este capítulo se presenta la información asociada a la fase de lineamientos y directrices de planificación estratégica del proceso de formulación del plan estratégico de la Macrocuena Magdalena – Cauca. Este capítulo incluye los planes de ordenamientos y manejo de cuencas hidrográficas que existen actualmente en la Macrocuena, los temas de planificación estratégica que corresponden a los temáticas clave que han sido identificadas para la macrocuena, los lineamientos y directrices que permitan orientar el desarrollo sostenible de las actividades socioeconómicas y articular las acciones de gestión integral del recurso hídrico y el resultado de los talleres de la fase de lineamientos y directrices de planificación estratégica.

En la sección 4.1 del capítulo, se presentan los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas POMCAs actuales en la Macrocuena. Se hace una distinción entre los que POMCAs priorizados y los que no lo son, además de mostrar el área que abarcan. De igual forma, se incluye información sobre el número de departamentos, CARs, resguardos indígenas, comunidades negras y áreas naturales protegidas que se encuentran dentro de cada uno de sus límites.

En la sección 4.2 del capítulo, se muestran los lineamientos y directrices concertados para los POMCAs. Esta sección muestra los compromisos que se requieren para la efectiva implementación de los mismos. Adicionalmente, esta sección indica el listado de POMCAs con mayor grado de priorización ya formulados que requieren ser ajustados para alcanzar el modelo deseado de la macrocuena.

En la sección 4.3 del capítulo, se presentan los lineamientos y directrices concertados para las propuestas de Acuerdos Interministeriales, que deben ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral de la Macrocuena. Esta sección muestra los aspectos técnicos, financieros e institucionales que se requieren para la efectiva implementación por las diferentes autoridades nacionales, regionales y locales así como, los sectores productivos que actúan en cada Macrocuena.

Finalmente, en la sección 4.4 del presente capítulo, se encontrará un desarrollo de la metodología de planificación y desarrollo de los talleres de la fase de lineamientos y directrices de planificación estratégica. En los anexos se encontrará las memorias detalladas de cada taller en las que se muestran los actores que participaron, las conclusiones en cada uno de los talleres, las memorias técnicas de las reuniones externas con los diferentes actores clave y expertos, las cuales incluyen los documentos de las observaciones recibidas, y por últimos las versiones finales de las diferentes propuestas de Acuerdos Interministeriales.

4.1 PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS POMCAs EN LA MACROCUEÑA MAGDALENA CAUCA.

Los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, se han creado y distribuido por la Macrocuena Magdalena Cauca a través de información proveniente de las subzonas hidrográficas.

El ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible ha realizado la clasificación distribuyéndolos en POMCAs priorizados y no priorizados según la necesidad.

La siguiente tabla nos muestra la priorización realizada en los POMCAs en la Macrocuena Magdalena Cauca.

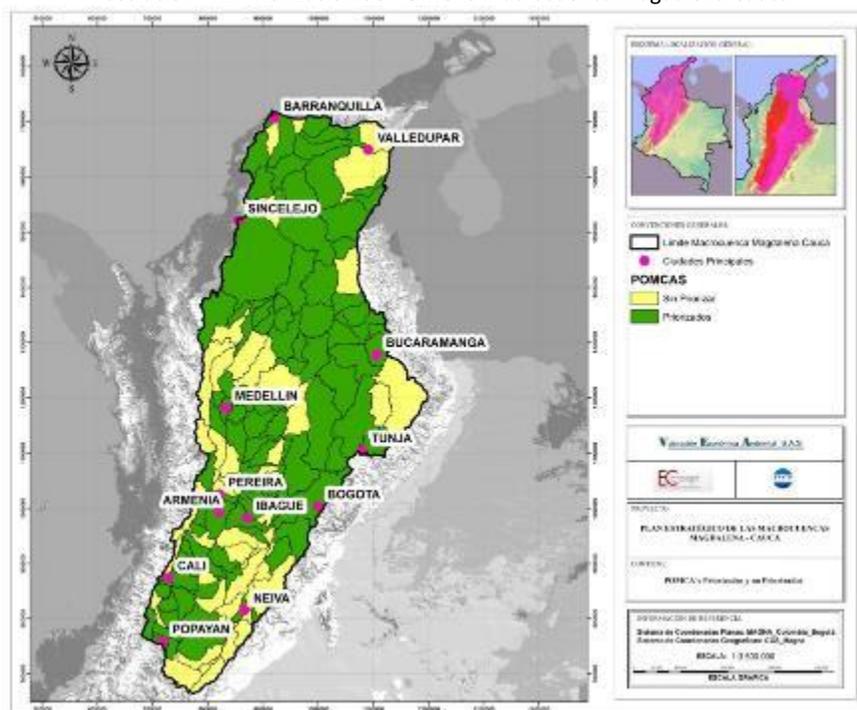
Tabla 4.1. Priorización de POMCAs Macrocuena Magdalena Cauca

POMCAs Macrocuenas Magdalena Cauca y Caribe		Área (Ha)	% de Área de la Macrocuena
Priorizados	94 POMCAs	18.567.767	69,0 %
No Priorizados	50 POMCAs	8.345.254	31,0%
Total POMCAs en las Macrocuenas	144 POMCAs	26.913.021	100,0 %

Fuente: Cálculos UT Macrocuenas

La siguiente ilustración nos muestra los POMCAs priorizados y no priorizados en las Macrocuena Magdalena Cauca

Ilustración 4.1. Priorización de POMCAs Macrocuena Magdalena Cauca



Fuente: Cálculos UT Macrocuenas

A continuación se presenta los POMCAs de acuerdo al número de corporaciones autónomas que participan como autoridad ambiental en su elaboración y aprobación. En la siguiente tabla evidenciamos el número máximo de CARs por POMCA y la distribución de los mismos según la priorización.

Tabla 4.2. CARs Presentes en las áreas de los POMCAs

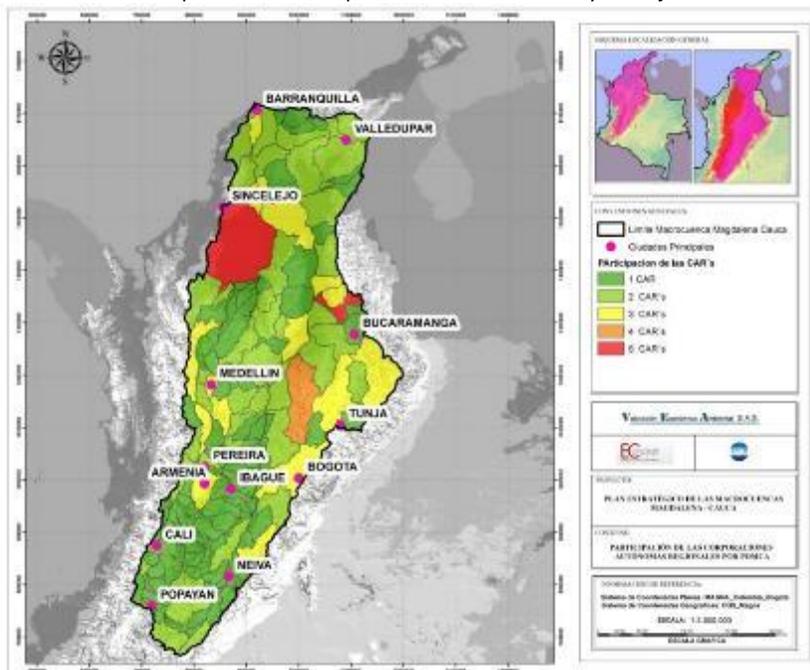
No. de CARs por POMCA	POMCAs No Priorizados	POMCAs Priorizados
1	31	50

2	12	32
3	6	9
4		1
5	1	2

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

La siguiente ilustración no muestra en un gradiente de verde a rojo, siendo rojo el color donde existe jurisdicción de más corporaciones autónomas regionales por POMCA

Ilustración 4.2. No. de CARs presentes en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

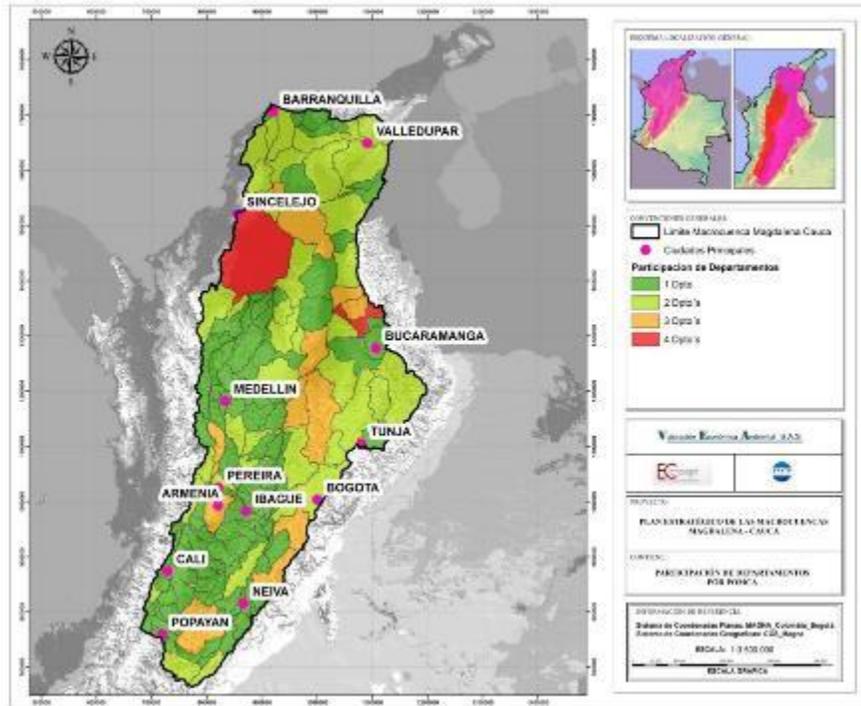
Dentro de entidades territoriales como departamentos, encontramos que existen POMCAs donde hay presencia de cuatro departamentos, siendo Río Bajo San Jorge - NSS y Río Lebrija Medio – NSS, los POMCAs que mostraron el mayor índice y los cuales se encuentran dentro del grupo priorizado.

Tabla 4.3. Departamentos Presentes en las Áreas de los POMCAs

No. de DPTOS por POMCA	POMCAs No Priorizados	POMCAs Priorizados
1	33	59
2	14	25
3	3	8
4		2

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Ilustración 4.3. No. de Departamentos presentes en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

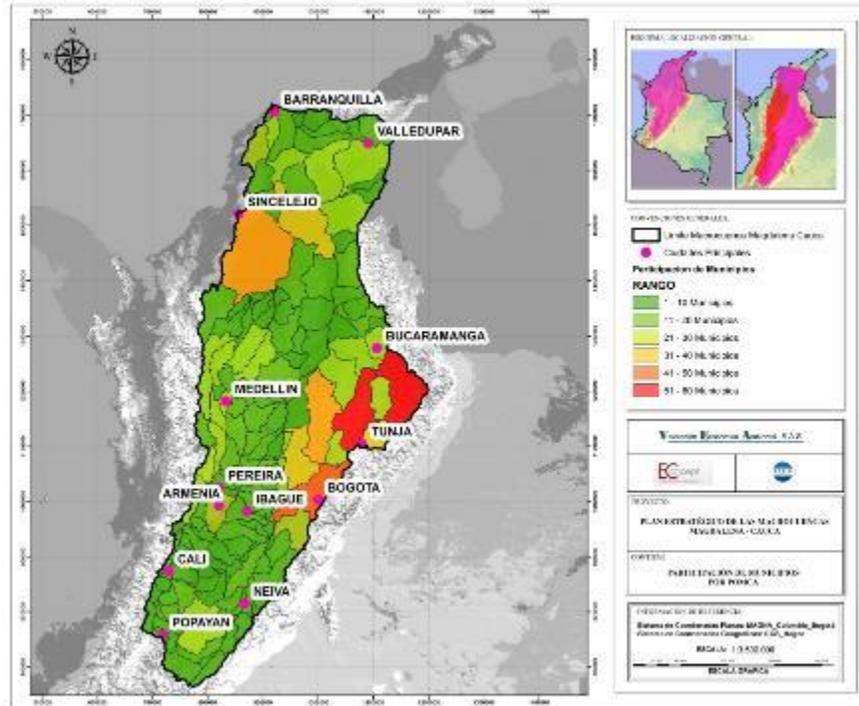
En la distribución de los municipios por POMCA se evidencio que las áreas donde más se concentran los municipios son zonas de alta montaña con hasta 56 municipios por POMCA, dado que estos municipios presentan áreas pequeñas. Caso contrario se presenta en el POMCA de Río Bajo San Jorge – NSS.

Tabla 4.4. Municipios Presentes en las áreas de los POMCAs

No. de Municipios por POMCA	POMCAs No Priorizados	POMCAs Priorizados
1 - 10	40	72
11 - 20	9	15
21 - 30		3
31 - 40		2
41 - 50		1
51 - 60	1	1

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Ilustración 4.4. No. de Municipios presentes en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

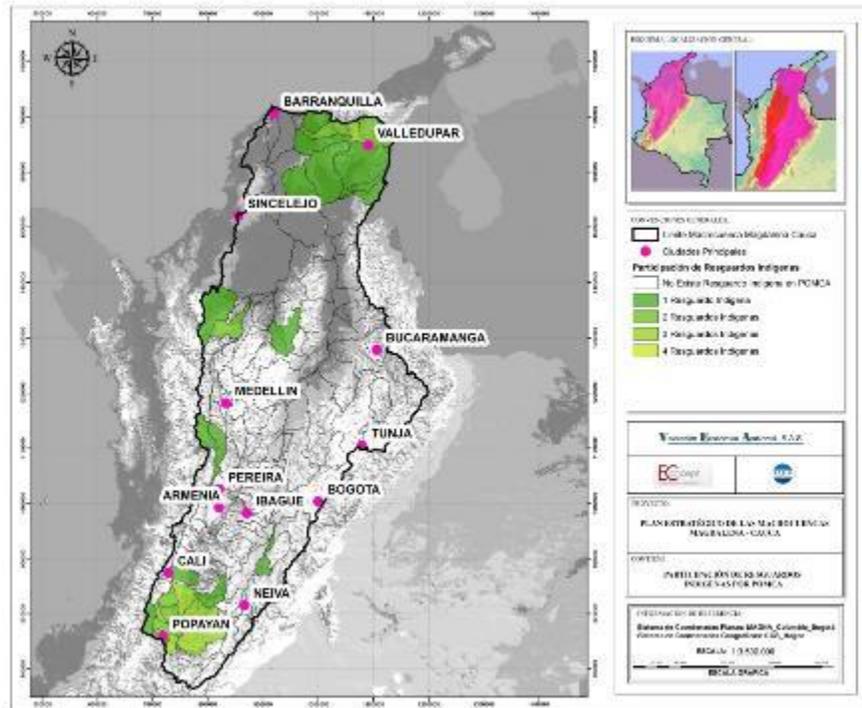
La distribución de resguardos indígenas para la Macrocuena Magdalena Cauca, como se evidencia en la tabla e imagen corresponde a un máximo de 3 resguardos indígenas por POMCA, haciéndose más participes en las zonas hidrográficas de Bajo magdalena, Alto Magdalena y Alto cauca.

Tabla 4.5. Resguardos Indígenas Presentes en las áreas de los POMCAs

No. de Resguardos Indígenas por POMCA	POMCAs No Priorizados	POMCAs Priorizados
1	5	11
2	2	4
3	1	4

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Ilustración 4.5. No. de Resguardos Indígenas presentes en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

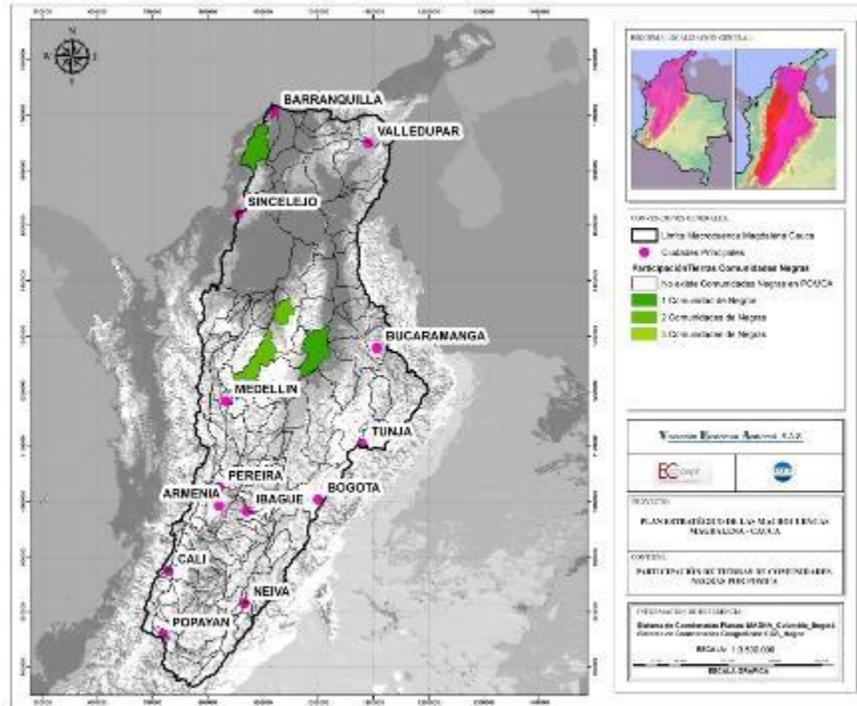
En la distribución de Tierras de Comunidades Afrodescendientes para la Macrocuena Magdalena Cauca, evidenciamos la presencia de un máximo de 2 Comunidades por POMCA, haciéndose más participes en Río Amacerí – NSS y Río Porce. Con un área de 9832 ha de Comunidades Afrodescendientes.

Tabla 4.6. Comunidades Negras Presentes en las áreas de los POMCAs

No. de Tierras Comunidades Negras por POMCA	POMCAs No Priorizados	POMCAs Priorizados
1		2
2	1	1

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Ilustración 4.6. No. de Comunidades Negras presentes en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

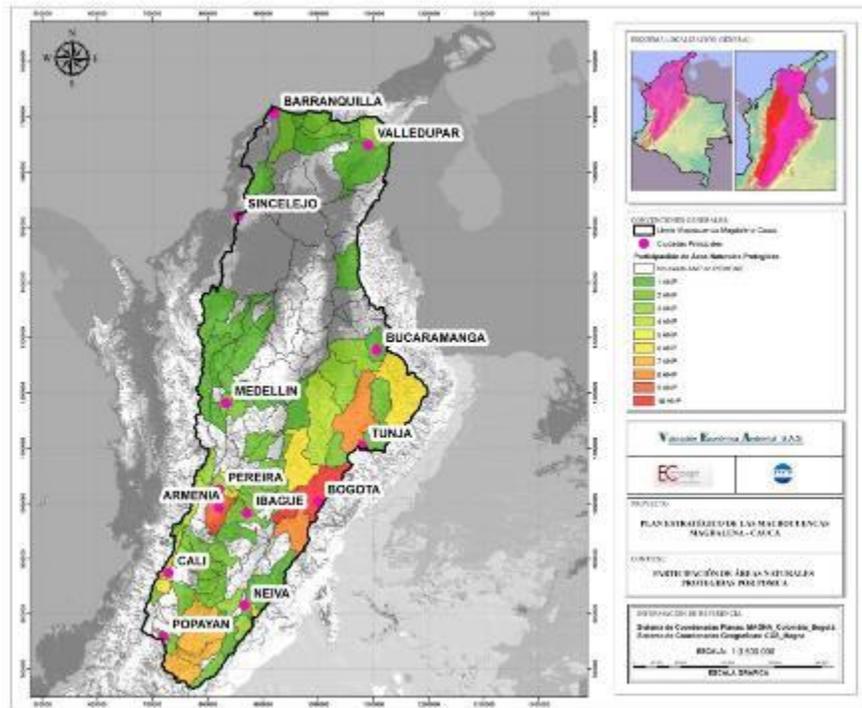
La distribución de áreas naturales protegidas se realizó basándose en la áreas consideradas de conservación, incluyendo áreas de orden Nacional, Regional y Local, donde para el caso de la Macrocuenca Magdalena Cauca se encontró que el POMCA Priorizado donde más hubo áreas naturales protegidas fue Río Bogotá – SZH con un número máximo de 15 ANP

Tabla 4.7. Áreas Naturales Protegidas Presentes en las áreas de los POMCAs

No. de Áreas Naturales Protegidas por POMCA	POMCAs No Priorizados	POMCAs Priorizados
1	13	12
2	7	20
3	4	4
4	2	2
5	1	1
6	1	3
7	2	2
8		3
9		1
15		1

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Ilustración 4.7. No. de Áreas Naturales Protegidas presentes en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.2 LINEAMIENTOS PARA LOS POMCAS

A continuación, se presentan los lineamientos propuestos de manejo hidrológico concertados para los POMCAs y los ajustes que se deben realizar a los ya formulados. Los cuales deben ser implementados por parte de las corporaciones autónomas regionales que se encuentren involucradas, con el fin de alcanzar el modelo deseado en la macrocuenca. Cada lineamiento está conformado por una contextualización que justifica su uso y al final se encuentra el compromiso propuesto para lograr cumplir el objetivo.

El procedimiento llevado a cabo por la UT para la elaboración de los lineamientos y los objetivos para los POMCAs, tuvo en consideración los tres mecanismos propuestos en la estrategia de negociación presentada en el capítulo de Diagnóstico: talleres, página web y reuniones con expertos. Los mecanismos en mención permitieron.

- Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuena.
- Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los compromisos que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, y de tal forma que puedan ser incorporados en los POMCAs.

4.2.1 Mantener y Mejorar la Oferta Hídrica.

4.2.1.1 Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Macrocuenca Magdalena Cauca.

Ficha Técnica	
Temática	Con base en el análisis de proyección de demanda de área para producción agropecuario y de cobertura del suelo usando datos del IDEAM-IGAC “Corine Land Cover”, la demanda de las áreas agropecuarias generará presión y ocupará parte de áreas de ecosistemas estratégicos para la gestión integral del recurso hídrico. Esta temática se encuentra desarrollada en el Capítulo 3 en la sección <i>“los servicios ecosistémicos del agua, las áreas protegidas, sus zonas amortiguadoras y las prioridades de conservación.”</i>
Lineamiento	Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.

De acuerdo a las consideraciones técnicas y al análisis de escenarios desarrollado en las secciones anteriores, se observa que para satisfacer la demanda por parte de los hogares y del sector industrial de productos agropecuarios, la demanda del área requerida para la producción de éstos, deberá pasar de 13,3 millones en el año 2013 a 18 millones de hectáreas para el 2050. Sin embargo, con base en los análisis de cobertura del suelo IDEAM-IGAC “Corine Land Cover”, este crecimiento presionará áreas asociadas a ecosistemas estratégicos de zonas de amortiguación, bosques y vegetación de tierra firme y páramos, los cuales determinan la dinámica de la hidrología regional y la oferta del recurso hídrico.

En este sentido, se debe tener como objetivo principal asegurar la viabilidad y competitividad de largo plazo del sector agropecuario en la Macrocuenca Magdalena Cauca, mediante la conservación y restauración de ecosistemas naturales, y mediante el aprovechamiento eficiente de los servicios ambientales que ellos proveen, principalmente los relacionados con el funcionamiento de los sistemas hidrológicos y con la conservación de los suelos.

Lo anterior, es consistente con las líneas de acción de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico enfocadas al cumplimiento del objetivo relacionado con el elemento de “Oferta”, el cual consiste en “Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

De otra parte, la Agenda Ambiental Interministerial de noviembre del 2007, acordada entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Apoyo, plantea un plan de acción relacionado con el tema de “Agricultura Sostenible”, reconociendo en sus líneas de desarrollo, la necesidad de apoyar “al desarrollo de sistemas productivos agropecuarios sostenibles en las zonas amortiguadoras de áreas protegidas y otros ecosistemas estratégicos.”

Así mismo, en el Artículo 19 del Decreto 2372 de 2010 se establecen los determinantes ambientales con relación a las áreas que pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP; y en el Artículo 35 de la Ley 388 de 1997, y el Artículo 2 del Decreto 3600 de 2007, se constituyen los determinantes con relación a la clasificación del suelo, particularmente con la categoría de “Suelo de Protección” para el ordenamiento territorial.

Sin embargo, para garantizar el Mantenimiento de la oferta hídrica y de los servicios ecosistémicos de la Macrocuenca Magdalena Cauca, se hace necesario incluir dentro de los determinantes ambientales, las Áreas de importancia ambiental, (Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.), definidas en la Zonificación Ambiental propuesta en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. (MADS -DGIRH, 2013).

En este sentido, con el fin de establecer los compromisos e instrumentos que reducir la presión sobre los ecosistemas naturales, se parte de lo determinado en el Artículo 12, Decreto 1640 de 2012, en el cual se señala que los Planes Estratégicos son el marco para la formulación de POMCAS.

Tabla 4.8. Instrumentos para Detener el avance de la frontera agropecuaria sobre los ecosistemas naturales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

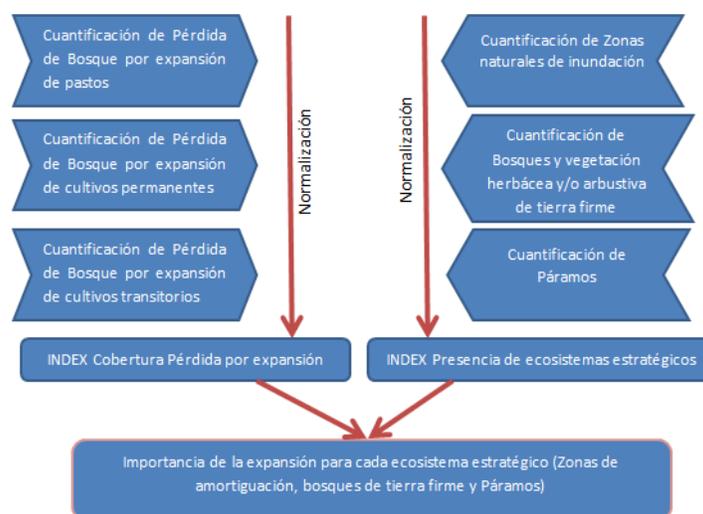
Finalmente, para establecer metas y objetivos por subzona, las subzonas clasificaron según la presión que representa para sus ecosistemas estratégicos (aquellos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país (MADS, s.f). Para el caso de la gestión del recurso hídrico, se consideran ecosistemas estratégicos aquellos que actúan como reguladores de caudales o productores de agua. Incluyen zonas cubiertas con vegetación natural, zonas que experimentan procesos periódicos de inundación, áreas que almacenan agua (pantanos, turberas, páramos humedales) y zonas con cobertura vegetal de tierra firme, entre otras. Estas subzonas se identificaron mediante el siguiente procedimiento.

Paso Metodológico	Descripción
Cuantificación de la pérdida de cobertura natural por subzona hasta el 2050	Se identifican las áreas potenciales de crecimiento de la producción agropecuaria (Pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios) hasta el 2050 a nivel de subzona. Se estimó el área total requerida anualmente y el área potencial disponible. Cuando se encuentra que el área potencial disponible es menor que el área requerida, entonces se esperaría que las zonas con cobertura natural tendrían que ser ocupadas. De esa manera se puede estimar cuál sería la pérdida de cobertura natural por la demanda de áreas de pastos, de cultivos permanentes y de cultivos transitorios a nivel de subzona, para cada año.
Identificación de las áreas de ecosistemas estratégicos presentes en cada subzona	Con base en información de IDEAM-IGAC, se identificaron las áreas de interés estratégico por subzona. Se identificaron las siguientes categorías de interés (IDEAM, 2010):

Paso Metodológico	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> - Zonas naturales de inundación - amortiguación: Dentro de éstas se incluyen las Áreas húmedas, Bosque de galería y ripario, Bosques inundables, Herbazal inundable - Bosques y vegetación herbácea y/o arbustiva de tierra firme: Esta categoría corresponde a las áreas de bosques u otro tipo de vegetación natural que no presenta procesos de inundación periódicos pero que resulta vital para la regulación del balance hídrico - Páramos: Esta categoría se incluye debido a su importancia vital para la prestación de los servicios de regulación y producción del recurso hídrico. En este caso se utilizó la delimitación de Páramos del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
Establecimiento de índice de importancia de la proyección de la demanda de área agropecuaria para ecosistemas estratégicos.	A partir de la identificación de la cobertura natural potencialmente perdida por la estimación de la demanda de las áreas requeridas de pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios por subzonas, se identificó la presión que representa para los ecosistemas estratégicos de cada subzona. En este orden de ideas se estableció un índice de importancia de la proyección de la demanda de área agropecuaria para los ecosistemas estratégicos.

El procedimiento se resume en el siguiente esquema:

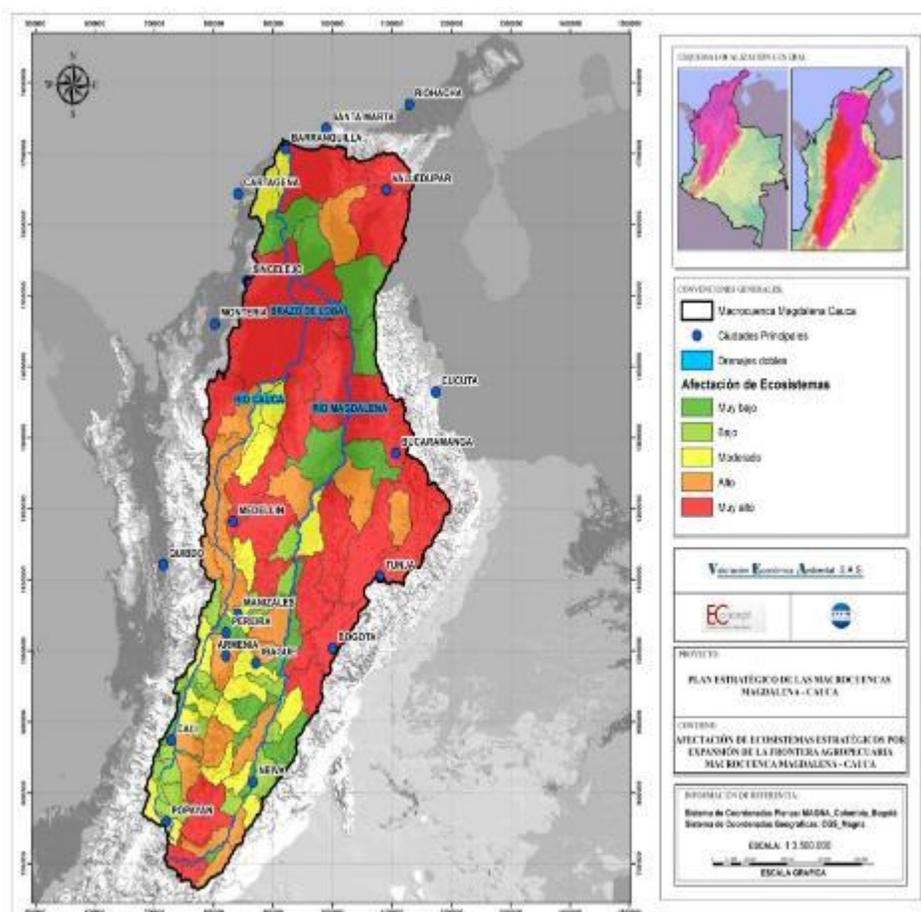
Ilustración 4.8. Proceso metodológico para clasificación de subzonas



Fuente: UT Macrocuencas

La distribución espacial de la presión de la demanda de área de pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios sobre los ecosistemas estratégicos de amortiguación, bosques de tierra firme y Páramos para las subzonas hidrográficas de la Macrocuenca, se presenta en las siguientes ilustraciones. La información para cada una de las subzonas se presenta a continuación.

Ilustración 4.9. Presión de ecosistemas estratégicos por la demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC “Corine Land Cover 2007-09)

Tabla 4.9. Subzonas con presión muy alta a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	Muy alto	91%	4%	5%	71%	30%	0%
2120	Río Bogotá	Muy alto	59%	23%	17%	4%	66%	31%
2403	Río Chicamocha	Muy alto	69%	14%	16%	0%	56%	43%
2802	Medio Cesar	Muy alto	86%	9%	5%	11%	88%	2%
2308	Río Nare	Muy alto	70%	15%	14%	1%	99%	0%
2401	Río Suárez	Muy alto	65%	19%	15%	3%	82%	15%
2105	Río Páez	Muy alto	67%	25%	8%	2%	80%	18%
2319	Río Lebrija	Muy alto	79%	15%	7%	21%	70%	9%
2906	Cga Grande de Santa Marta	Muy alto	72%	22%	6%	25%	59%	16%
2119	Río Sumapaz	Muy alto	61%	22%	16%	2%	62%	37%
2907	Directos Bajo Magdalena	Muy alto	89%	6%	6%	68%	32%	0%
2312	Río Carare (Minero)	Muy alto	87%	7%	7%	6%	91%	3%
2305	Río Samaná	Muy alto	69%	21%	10%	8%	92%	0%
2626	Directos Bajo Cauca - Cga La Raya	Muy alto	84%	8%	8%	23%	77%	0%
2306	Río Negro	Muy alto	71%	16%	13%	4%	92%	4%
2101	Alto Magdalena	Muy alto	62%	27%	11%	0%	90%	10%
2320	Brazo Morales	Muy alto	94%	3%	3%	12%	88%	0%
2501	Alto San Jorge	Muy alto	90%	5%	5%	1%	99%	0%
2701	Río Porce	Muy alto	74%	13%	13%	1%	98%	1%
2703	Bajo Nechí	Muy alto	78%	11%	11%	2%	98%	0%
2801	Alto Cesar	Muy alto	83%	6%	12%	2%	83%	15%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.10. Subzonas con presión alta a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2103	Río Suaza	Alto	58%	36%	7%	1%	99%	0%
2314	Río Opón	Alto	80%	11%	9%	13%	87%	0%
2604	Río Palo	Alto	40%	48%	11%	0%	67%	32%
2201	Alto Saldaña	Alto	69%	16%	16%	0%	76%	23%
2402	Río Fonce	Alto	69%	19%	11%	1%	73%	26%
2804	Río Ariguani	Alto	88%	8%	3%	16%	84%	0%
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	Alto	94%	3%	3%	4%	96%	0%
2612	Río La Vieja	Alto	60%	34%	6%	8%	83%	10%
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca	Alto	21%	75%	4%	0%	66%	34%
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	Alto	63%	10%	27%	5%	77%	19%
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	Alto	69%	7%	24%	13%	87%	0%
2624	Río Tarazá - Río Man	Alto	90%	5%	5%	4%	96%	0%
2106	Ríos directos Magdalena (md)	Alto	60%	34%	6%	13%	83%	5%
2124	Río Totaré	Alto	60%	11%	29%	11%	54%	35%
2621	Directos Río Cauca (mi)	Alto	76%	13%	11%	11%	89%	1%
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	Alto	68%	27%	5%	7%	90%	3%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	Alto	75%	15%	10%	24%	76%	0%
2620	Directos Río Cauca (md)	Alto	69%	19%	12%	11%	89%	0%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	Alto	81%	13%	5%	31%	69%	0%
2619	Río San Juan	Alto	51%	29%	20%	3%	95%	2%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.11. Subzonas con presión moderada a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2702	Alto Nechí	Moderado	83%	9%	9%	1%	99%	0%
2618	Río Arma	Moderado	78%	13%	9%	12%	88%	0%
2207	Río Cucuana	Moderado	83%	8%	9%	4%	81%	15%
2202	Río Atá	Moderado	68%	16%	15%	0%	79%	21%
2121	Río Coello	Moderado	56%	16%	28%	16%	69%	15%
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca	Moderado	28%	66%	5%	9%	73%	18%
2204	Río Amoyá	Moderado	87%	6%	7%	5%	71%	24%
2610	Río Tulua	Moderado	62%	35%	4%	4%	64%	32%
2311	Directos al Magdalena Medio	Moderado	99%	0%	0%	27%	73%	0%
2112	Río Baché	Moderado	81%	9%	11%	3%	97%	0%
2637	Directos Río Cauca (md)	Moderado	58%	35%	8%	60%	40%	0%
2704	Directos al Bajo Nechí	Moderado	96%	2%	2%	18%	82%	0%
2603	Río Salado y otros directos Cauca	Moderado	62%	21%	17%	3%	97%	0%
2625	Directos al Cauca (md)	Moderado	92%	4%	4%	6%	94%	0%
2615	Río Chinchiná	Moderado	65%	25%	10%	4%	60%	36%
2608	Directos Río Cauca (mi)	Moderado	59%	27%	14%	10%	90%	0%
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	Moderado	80%	9%	11%	62%	38%	0%
2116	Río Prado	Moderado	76%	14%	10%	3%	97%	0%
2110	Río Neiva	Moderado	60%	20%	20%	7%	92%	1%
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	Moderado	92%	4%	4%	45%	55%	0%
2601	Alto Río Cauca	Moderado	69%	16%	15%	3%	63%	35%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.12. Subzonas con presión baja a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	Bajo	51%	36%	13%	17%	83%	0%
2606	Río Ovejas	Bajo	56%	24%	21%	1%	99%	0%
2611	Río Frío	Bajo	62%	27%	11%	1%	99%	0%
2609	Río Amaime	Bajo	37%	57%	6%	0%	71%	29%
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	Bajo	40%	9%	51%	33%	67%	0%
2602	Río Purace	Bajo	71%	6%	23%	3%	70%	27%
2629	Río Claro	Bajo	35%	58%	7%	1%	93%	6%
2630	Río Pance	Bajo	43%	49%	8%	2%	92%	7%
2302	Río Guarínó	Bajo	77%	13%	10%	2%	92%	6%
2614	Río Risaralda	Bajo	78%	11%	11%	4%	96%	1%
2605	Río Timba	Bajo	62%	20%	19%	0%	100%	0%
2627	Río Piendamó	Bajo	58%	22%	20%	1%	55%	44%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	Bajo	96%	2%	2%	13%	87%	0%
2301	Río Gualí	Bajo	68%	18%	14%	2%	71%	27%
2636	Río Paila	Bajo	67%	30%	3%	44%	56%	0%
2115	Directos Magdalena	Bajo	87%	3%	10%	14%	86%	0%
2635	Río Bugalagrande	Bajo	77%	16%	7%	2%	80%	18%
2111	Río Fortalecillas y otros	Bajo	78%	8%	14%	5%	95%	0%
2108	Río Yaguará	Bajo	70%	22%	9%	8%	92%	0%
2304	Directos Magdalena (mi)	Bajo	100%	0%	0%	18%	82%	0%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.13. Subzonas con presión muy baja a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2634	Río Morales	Muy bajo	48%	44%	8%	77%	23%	0%
2102	Río Timaná y otros directos al Magdalena	Muy bajo	62%	31%	7%	25%	75%	0%
2902	Directos al Bajo Magdalena (md)	Muy bajo	98%	1%	1%	53%	47%	0%
2203	Medio Saldaña	Muy bajo	87%	8%	6%	14%	86%	0%
2622	Río Desbaratado	Muy bajo	13%	82%	5%	0%	57%	43%
2122	Río Opía	Muy bajo	43%	4%	52%	59%	41%	0%
2303	Directos al Magdalena (md)	Muy bajo	99%	1%	1%	38%	62%	0%
2208	Bajo Saldaña	Muy bajo	76%	5%	20%	100%	0%	0%
2633	Río Guadalajara	Muy bajo	65%	24%	11%	10%	88%	2%
2317	Río Cimitarra	Muy bajo	0%	0%	0%	9%	91%	0%
2805	Bajo Cesar	Muy bajo	0%	0%	0%	36%	64%	0%
2114	Río Cabrera	Muy bajo	0%	0%	0%	2%	86%	12%
2405	Río Sogamoso	Muy bajo	0%	0%	0%	6%	94%	0%
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	Muy bajo	0%	0%	0%	20%	80%	0%
2908	Arroyo Corozal	Muy bajo	0%	0%	0%	40%	60%	0%
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	Muy bajo	0%	0%	0%	5%	95%	0%
2613	Río Otún	Muy bajo	0%	0%	0%	2%	62%	36%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	Muy bajo	0%	0%	0%	16%	84%	0%
2206	Río Tetuán	Muy bajo	0%	0%	0%	21%	77%	3%
2631	Directos al Río Cauca (mi)	Muy bajo	0%	0%	0%	2%	98%	0%
2109	Juncal y otros Rios directos al Magdalena	Muy bajo	0%	0%	0%	37%	63%	0%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

De la información contenida en las tablas anteriores se colige que es la demanda de área de la zona ganadera la que generaría los mayores impactos sobre las distintas subregiones de la Macrocuena. Adicionalmente, se evidencia que los ecosistemas bajo mayor presión serían los bosques y la vegetación de tierra firme. Esta evidencia, sumada el hecho de que, como se indicó antes, el aumento en la eficiencia de la producción de pecuaria (pastos) generaría los mayores beneficios en términos de la disminución de la demanda futura de áreas para el sector agropecuario, permite concluir que la normalización de la hidrología de la Macrocuena depende, en muy alta medida, del mejoramiento de la eficiencia productiva del sector ganadero.

Tabla 4.14. POMCAs con prioridad alta para reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Macrocuena Magdalena Cauca

Código POMCA	Nombre POMCA	Ecosistemas Naturales Remanentes por fuera de SINAP
2620-02	Directos río Cauca (md) - Antioquia - Sector Medio - NSS	Alto
2201	Alto Saldaña	Alto
2624-02	Río Man - NSS	Alto
2201-03	Río Anamichu - NSS	Alto
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	Alto
2125-02	Río Lagunilla - NSS	Alto
2125-01	Río Recio y Río Venadillo - NSS	Alto
2106	Ríos directos Magdalena (md)	Alto
2201-01	Río Alto Saldaña - NSS	Alto
2620-01	Directos río Cauca (md) - Antioquia - Sector Alto - NSS	Alto
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca - SZH	Alto
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	Alto
2103	Río Suaza	Alto
2619	Río San Juan	Alto
2124	Río Totaré - SZH	Alto
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	Alto

Código POMCA	Nombre POMCA	Ecosistemas Naturales Remanentes por fuera de SINAP
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	Alto
2604	Río Palo - SZH	Alto
2620	Directos Río Cauca (md)	Alto
2624	Río Taraza - Río Man	Alto
2402	Río Fonce	Alto
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	Alto
2612	Río La Vieja - SZH	Alto
2621	Directos Río Cauca (mi)	Alto
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	Alto
2314	Río Opón - SZH	Alto
2804	Río Ariguani - NSS	Alto

Fuente: UT Macrocuencas

En la tabla anterior se muestra el listado de POMCAs priorizados para reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Macrocuena Magdalena Cauca. Esta tabla indica los POMCAs que están presentando un nivel de presión alto por la demanda de área de los sistemas agropecuarios.

4.2.1.2 Preservar Los servicios ecosistémicos del agua.

Ficha Técnica	
Temática	Con base en el análisis del capítulo 3 en la sección “ <i>Los servicios ecosistémicos del agua, las áreas protegidas, sus zonas amortiguadoras y las prioridades de conservación.</i> ” se determinan las áreas protegidas necesarias para la planificación de cuencas a partir de las áreas que están por fuera de la jurisdicción de las entidades encargadas de su protección y mantenimiento.
Lineamiento	Mejorar las condiciones para conservar, mantener, rehabilitar los bosques y áreas de especial importancia ecosistémica y ambiental de las áreas protegidas, sus zonas amortiguadoras y las que se establecieron como prioritarias de conservación en la cuenca de Magdalena – Cauca.

Por medio del Decreto 3752 de 2011 se creó la Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales Naturales de Colombia, en la que se además se consagran sus funciones entre las que se encuentran: “Administrar y manejar el Sistema de Parques Nacionales Naturales, así como reglamentar el uso y el funcionamiento de las áreas que las conforman, según lo dispuesto en el Decreto – Ley 2911 de 1974, Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios”. El Sistema de Parques Nacionales Naturales está conformado por las categorías de Parque Nacional Natural -PNN- Santuario de Fauna y Flora -SFF-, Área Natural Única -ANU-, Reserva Nacional Natural -RNN- y Vía Parque. Otras funciones que le competen a Parques Nacionales Naturales, son las de “proponer e implementar políticas y normas relacionadas con el Sistema de Parques Nacionales Naturales” y “formular los instrumentos de planificación, programas y proyectos relacionados con el Sistema de Parques Nacionales Naturales”.

Adicionalmente estas zonas deben contar con una Zona Amortiguadora (ZA) que según el Decreto 622 de 1977 se define como una zona “en la cual se atenúan las perturbaciones causadas por las

actividad humana en las zonas circunvecinas a las distintas áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, con el fin de impedir que llegue a causar disturbios o alteraciones en la ecología o en la vida silvestre de estas áreas”. La declaración de las Zonas Amortiguadoras y la reglamentación de su manejo es competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales que tengan jurisdicción en dicho territorio, aunque también tienen injerencia de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), dado que ésta tiene la función de coordinar el proceso de reglamentación y aprovechamiento de esta zona por medio del Decreto 216 de 2003 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS); asimismo en este artículo le otorga las funciones de la definición de políticas y estrategias para la delimitación de las ZA concertadas con la UAESPNN y las CAR a la Dirección de Ecosistemas del MADS. Estas zonas deben ser preservadas y protegidas dada la gran importancia que tienen para la salvaguardia de las Áreas Nacionales protegidas debido a la sensibilidad de algunos ecosistemas a los cambios ambientales.

Como se mencionó en el capítulo 3, se tiene que dar antelación al manejo y cuidado de las áreas prioritarias de conservación que estén fuera de las áreas protegidas. Por esta razón es necesario identificar su ubicación, a continuación se muestran las subzonas que tienen zonas con esta característica y por tanto son las que tienen que ser protegidas y preservadas de alguna manera, las que tienen mayor porcentaje tienen preponderancia sobre las demás.

Tabla 4.15 Subzonas con áreas prioritarias fuera de Áreas Protegidas Nacionales.

Subzonas con Áreas Prioritarias fuera de Áreas Protegidas				
Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica		Área [km ²]	% total fuera de áreas protegidas
Alto Magdalena	2120	Río Bogotá	1,12	0,49%
	2114	Río Cabrera	1,08	0,47%
	2119	Río Sumapaz	0	0,00%
	2207	Río Cucuana	0,44	0,19%
Medio Magdalena	2311	Directos al Magdalena Medio	17,93	7,84%
	2312	Río Carare (Minero)	27,96	12,22%
	2401	Río Suárez	16,99	7,42%
Bajo Cauca	2501	Alto San Jorge	0	0,00%
Alto Cauca	2625	Directos al Cauca (md)	2,22	0,97%
	2631	Directos al Río Cauca (mi)	0,0074	0,00%
	2621	Directos Río Cauca (md)	12,43	5,43%
	2612	Río La Vieja	38,75	16,93%
	2619	Río San Juan	0,68	0,30%
	2624	Río Taraza - Río Man	99,65	43,54%
	2605	Río Timba	6,88	3,00%
Medio Cauca	2702	Alto Nechí	2,57	1,12%
	2704	Directos al Bajo Nechí	0,044	0,02%
	2701	Río Porce	0,12	0,05%

Fuente: UT Macrocuencas

Para las zonas de protección regional se identificaron las subzonas dentro de la macrocuenca Magdalena – Cauca, que necesitan ser priorizadas en su manejo como parte de un POMCA, debido a la gran cantidad de cobertura que tienen de área boscosa.

Tabla 4.16 Cobertura de bosque por subzona hidrográfica.

Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica		Área de bosque	% área de bosques respecto del total en la macrocuenca
Alto Magdalena	2105	Río Páez	6674,28	3,24%
	2106	Ríos directos Magdalena (md)	2063,33	1,00%
	2108	Río Yaguará	5045,78	2,45%
	2110	Río Neiva	4265,64	2,07%
	2111	Río Fortalecillas y otros	7524,27	3,66%
	2112	Río Bachú	519,93	0,25%
	2114	Río Cabrera	3931,59	1,91%
	2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	37,60	0,02%
	2119	Río Sumapaz	99,33	0,05%
	2120	Río Bogotá	9555,36	4,64%
	2121	Río Coello	1041,70	0,51%
	2124	Río Totarú	1221,38	0,59%
	2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	1114,69	0,54%
	Total		43094,86	20,94%
Cauca	2605	Río Timba	73,33	0,04%
	2607	Río Fraile y otros directos al Cauca	110,78	0,05%
	2608	Directos Río Cauca (mi)	1127,34	0,55%
	2609	Río Amaime	5647,04	2,74%
	2611	Río Frío	4514,85	2,19%
	2612	Río La Vieja	11587,49	5,63%
	2613	Río Otún	2841,93	1,38%
	2614	Río Risaralda	6366,04	3,09%
	2615	Río Chinchiná	2686,78	1,31%
	2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	347,39	0,17%
	2618	Río Arma	534,58	0,26%
	2619	Río San Juan	41,24	0,02%
	2625	Directos al Cauca (md)	4479,96	2,18%
	2629	Río Claro	132,90	0,06%
	2630	Río Pance	56,97	0,03%
	2631	Directos al Río Cauca (mi)	1502,68	0,73%
	Total		42051,30	20,43%
Cesar	2801	Alto Cesar	9084,00	4,41%
	2802	Medio Cesar	892,38	0,43%
		Total		9976,38
	2303	Directos al Magdalena (md)	1888,78	0,92%

Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica		Área de bosque	% área de bosques respecto del total en la macrocuenca
Medio Magdalena	2304	Directos Magdalena (mi)	16,14	0,01%
	2305	Río Samaná	293,35	0,14%
	2306	Río Negro	5216,35	2,53%
	2308	Río Nare	3977,40	1,93%
	2311	Directos al Magdalena Medio	9486,41	4,61%
	2312	Río Carare (Minero)	13735,95	6,67%
	2314	Río Opón	38444,47	18,68%
	2319	Río Lebrija	3696,66	1,80%
	2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	43,82	0,02%
Total			76799,34	37,32%
Nechí	2702	Alto Nechí	25300,21	12,29%
	2704	Directos al Bajo Nechí	5453,13	2,65%
	Total		30753,33	14,94%
Saldaña	2204	Río Amoyá	12,84	0,01%
	2207	Río Cucuana	2944,62	1,43%
	Total		2957,46	1,44%
Sogamoso	2401	Río Suárez	12643,66	6,14%
	2403	Río Chicamocha	6574,52	3,19%
	2403	Río Sogamoso	6574,52	3,19%
	Total		42207,44	20,51%
Área total de bosque en la macrocuenca Magdalena - Cauca			205788,81	100,00%

Fuente: UT Macrocuencas

De todas éstas se identificaron como prioritarias para su conservación y manejo las subzonas hidrográficas que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4.17 Subzonas hidrográficas para la preservación y manejo de áreas naturales en las áreas protegidas regionales

	Subzona Hidrográfica	Área de bosque (Ha)	% área de bosques
2314	Río Opón	38444,47	18,68%
2702	Alto Nechí	25300,21	12,29%
2312	Río Carare (Minero)	13735,95	6,67%
2401	Río Suárez	12643,66	6,14%
2612	Río La Vieja	11587,49	5,63%
2120	Río Bogotá	9555,36	4,64%
2311	Directos al Magdalena Medio	9486,41	4,61%
2801	Alto Cesar	9084,00	4,41%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

A continuación se presentan los compromisos propuestos para las subzonas priorizadas.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Formular participativamente Plan de Manejo de las zonas amortiguadoras constituidas. Y delimitar las zonas que aún no han sido constituidas.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Adquirir los predios que se encuentren en estado de conservación crítico para el recurso bosques.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Delimitación y reforestación con especies nativas en los nacimientos y en las áreas de protección de caños y quebradas.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Restauración, reforestación y protección del área degradada en las Áreas Protegidas Regionales.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Crear incentivos para la conservación de bosques a las comunidades asentadas en las áreas protegidas regionales.	Subzonas Priorizadas

En la Tabla 4.18 se presenta el listado de POMCAs con prioridad para este objetivo.

Tabla 4.18. POMCAs con mayor prioridad Preservar Los servicios ecosistémicos del agua.

Código POMCA	Nombre POMCA	Servicios Ecosistémicos del Agua y el SINAP
2624-02	Río Man - NSS	44%
2624	Río Taraza - Río Man	44%
2612	Río La Vieja - SZH	17%
2312	Río Carare (Minero) - SZH	12%
2311	Directos al Magdalena Medio	8%
2401-01	Río Alto Suárez - NSS	7%
2401-02	Río Medio y Bajo Suárez - NSS	7%
2621	Directos Río Cauca (mi)	5%
2605	Río Timba	3%
2702	Alto Nechí	1%
2625	Directos al Cauca (md) - SZH	1%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

En la tabla anterior se muestra el listado de POMCAs priorizados para preservar los servicios ecosistémicos de la Macrocuena Magdalena Cauca. Esta tabla indica los POMCAs que están presentando el mayor porcentaje de áreas priorizadas para la conservación que se encuentran por fuera de las áreas protegidas nacionales. En donde el POMCA del Río Man-NSS es que el presenta mayor prioridad para preservación de sus ecosistemas estratégicos.

4.2.1.3 Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Magdalena Cauca.

Ficha Técnica

Temática	En el Capítulo en la sección “2.2 <i>Demanda de áreas agropecuarias y riesgo de reducción en la cobertura natural</i> ”, se determinó la demanda de áreas agropecuarias según la tendencia actual de producción y consumo, el estado actual de la cobertura natural de cada una de estas subzonas y el área de las coberturas en las que se puede generar la actividad agropecuaria. En este orden de ideas, se identificó que la densidad promedio de animales por hectárea es menor que 1,1 UGG/ha. Lo anterior evidencia un ejemplo de la necesidad de incrementar el uso eficiente de las áreas dedicadas a las actividades agropecuarias, ya que de esta forma se incrementa el aprovechamiento eficiente de los sistemas hidrológicos.
Lineamiento	Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.

La densidad promedio de animales por hectárea en Colombia es de 0,6 UGG/ha. Sin embargo, en algunas zonas del país, se alcanzan valores de hasta 1,1 UGG/ha. (FEDEGAN, 2010). Lo anterior evidencia la posibilidad de mejoras en las zonas de baja productividad. Un cambio en la productividad de las áreas de uso ganadero, generaría la mayor reducción en área total requerida para el sector agropecuario; aumentar la productividad del sector ganadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea reduciría el área total requerida para el sector, se pasaría de 18 millones de hectáreas a un área de 15,5 millones hectáreas en el año 2050. Por consiguiente, se concluye que el área de pastos corresponde al área más susceptible a cambio.

En la Agenda Ambiental Interministerial de noviembre del 2007, acordada entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Apoyo, se plantea un plan de acción relacionado con el tema de “Agricultura Sostenible”, reconociendo dentro de sus líneas de desarrollo, la necesidad de apoyar “Brindar asistencia técnica a la producción agropecuaria en manejo ambiental, manejo integrado de plagas y buenas prácticas.”

No obstante los instrumentos y líneas de acción descritas, es necesario establecer compromisos que apoyen y complementen las iniciativas de este sector, específicamente en las subzonas hidrográficas con mayor presión sobre cobertura natural, con el fin de alcanzar los objetivos de manera eficiente y coordinada con los instrumentos de planificación y gestión del recurso hídrico. Para esto, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para la formulación de políticas públicas sectoriales de carácter regional y/o local y para establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuenca.

Tabla 4.19. Instrumentos para Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La distribución espacial de la presión de la demanda de área de pastos para las subzonas hidrográficas de la Macrocuenca, se presenta en la Tabla 4.20.

Tabla 4.20. Subzonas hidrográficas priorizadas por su demanda de área para la actividad ganadera

SZH	Nombre SZH	Área Pastos (ha)	Área total (ha)	%Pastos Área total SZH
2908	Arroyo Corozal	282390,13	370017,56	76,32%
2303	Directos al Magdalena (md)	29993,83	43478,19	68,99%
2311	Directos al Magdalena Medio	176661,31	268477,59	65,80%
2304	Directos Magdalena (mi)	61168,37	96586,97	63,33%
2902	Directos al Bajo Magdalena (md)	135996,02	221242,03	61,47%
2208	Bajo Saldaña	21282,61	37131,64	57,32%
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	25652,90	45185,26	56,77%
2636	Río Paila	27000,12	49566,23	54,47%
2804	Río Ariguani	290370,09	533350,97	54,44%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	77250,99	148445,73	52,04%
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	867114,46	1719222,82	50,44%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	68195,52	141127,76	48,32%
2115	Directos Magdalena	49792,39	103599,25	48,06%
2637	Directos Río Cauca (md)	37526,69	81549,87	46,02%
2802	Medio Cesar	366718,20	827988,84	44,29%
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	127690,10	292344,14	43,68%
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	105214,37	241040,71	43,65%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	85771,18	201224,31	42,62%
2501	Alto San Jorge	166504,13	396105,15	42,04%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	66524,58	163849,22	40,60%
2102	Río Timaná y otros directos al Magdalena	15252,87	38228,10	39,90%
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	142717,44	359554,75	39,69%
2805	Bajo Cesar	225078,00	587781,89	38,29%
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	66057,93	177289,64	37,26%
2618	Río Arma	64401,04	186737,88	34,49%
2206	Río Tetuán	47478,69	140387,21	33,82%
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	51319,26	154407,05	33,24%
2634	Río Morales	9163,36	27591,20	33,21%
2624	Río Tarazá - Río Man	85614,69	257946,71	33,19%
2108	Río Yaguará	31049,42	93741,18	33,12%
2319	Río Lebrija	318573,71	964182,76	33,04%
2312	Río Carare (Minero)	239134,83	728262,79	32,84%
2907	Directos Bajo Magdalena	229493,16	699990,83	32,79%
2704	Directos al Bajo Nechí	61542,13	195196,85	31,53%
2114	Río Cabrera	88060,76	280888,97	31,35%
2306	Río Negro	142450,09	457211,94	31,16%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

La siguiente tabla indica los POMCAs que están presentando un mayor nivel de presión por la demanda de área por parte de las actividades ganaderas sobre el área total de la zona.

Tabla 4.21. POMCAs con mayor prioridad para aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector ganadero en la Macrocuenca Magdalena Cauca

Código POMCA	Nombre POMCA	Eficiencia de la Ganadería
2908	Arroyo Jimenero y Quebrada Chimuico - SZH	76,32%
2311	Directos al Magdalena Medio	65,80%
2304	Directos Magdalena (mi)	63,33%
2902	Directos al Bajo Magdalena (md) Magdalena- NSS	61,47%
2208	Bajo Saldaña	57,32%
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena - SZH	56,77%
2636	Río Paila - SZH	54,47%
2804	Río Ariguaní - NSS	54,44%
2307	Río Cocorna y otros directos Magdalena Medio (mi) - SZH	52,04%
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	50,44%
2502-01	Río Bajo San Jorge - NSS	50,44%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	48,32%
2115	Directos Magdalena	48,06%
2637	Directos Río Cauca (md)	46,02%
2802-07	Río Casacara - NSS	44,29%
2802-08	Río Calenturitas - NSS	44,29%
2802	Medio Cesar	44,29%
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	43,68%
2903	María la Baja	43,65%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi) Bolívar - NSS	42,62%
2501	Alto San Jorge - SZH	42,04%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	40,60%
2102	Río Timaná y otros directos al Magdalena	39,90%
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	39,69%
2805-01	Quebrada Honda y Caño El Tigre - NSS	38,29%
2805-02	Bajo Cesar- Ciénaga Zapotosa - NSS	38,29%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.2.1.4 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.

Ficha Técnica	
Temática	En el Capítulo 3 en la sección “Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.”, se analizó el grado de vulnerabilidad al desabastecimiento en los centros urbanos medianos y pequeños. Se realizó una proyección del Índice de Vulnerabilidad Hídrica al desabastecimiento hasta el año 2050, la cual indicó el que 55% de los centros urbanos medianos tiene índices de vulnerabilidad altos. El crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los diferentes sectores conduciría a situaciones de escases en estos municipios si no se toman medidas para evitar estas situaciones.
Lineamiento	Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuenca y la información presentada en la Tabla 4.23, se evidencia que alrededor del 50% de las subzonas hidrográficas en las cuales se ubican las cuencas abastecedoras de los municipios, tendrán un IVH alto.

Por lo anterior, el crecimiento urbano e industrial requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas. La conservación y la restauración de los ecosistemas estratégicos y la conservación y el uso eficiente de los recursos hídricos, deben ser elementos centrales de las estrategias de desarrollo urbano. El desarrollo urbano sostenible requiere de la estrecha coordinación entre las instituciones de Estado responsables de regular la conservación ambiental y las responsables de la planificación y gestión del desarrollo urbano.

Por lo anterior, es prioritario realizar la implementación de estrategias que permitan Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras. Los compromisos e instrumentos que darán alcance a este objetivo se presentan a continuación.

Tabla 4.22. Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCAS	CARs	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
POMCAS Concesiones de Agua	CARs	Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
		Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
		Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral para los centros urbanos medianos y pequeños, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
POMCAS	CARs	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La siguiente tabla presenta el número de poblaciones pequeñas (P) y medinas (M) con Índices de Vulnerabilidad Hídrica altos en el año 2013 y el que, con base en las modelaciones hechas, se esperaría para el año 2015. La tabla incluye las subzonas hidrográficas que concentran el 80% de los centros urbanos pequeños y medianos que actualmente tienen con un Índice de Vulnerabilidad alto (212 de acuerdo a la Ilustración 3.58 e Ilustración 3.59) **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del Capítulo 3). Adicionalmente se agrega la Tabla 4.28, en donde se muestran las jurisdicciones de CARs según las subzonas priorizadas.

Tabla 4.23. Subzonas priorizadas para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños¹

Subzona Hidrográfica (SZH)		Número de cabeceras 2013				Número de cabeceras 2050				Población 2050			
		P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	% MMC	M	% MMC
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	23	1	24	11%	23	1	24	11%	769.290	2,70%	350.173	1,20%
2401	Río Suárez	22		22	10%	35		35	17%	323.332	1,10%		
2403	Río Chicamocha	14	1	15	7%	21	1	22	10%	386.004	1,40%	264.932	0,90%
2611	Río Frío	11		11	5%	11		11	5%	96.284	0,30%		
2620	Directos Río Cauca (md)	11		11	5%	12		12	6%	96.258	0,30%		
2907	Directos Bajo Magdalena	9		9	4%	9		9	4%	276.739	1,00%		
2306	Río Negro	8		8	4%	9		9	4%	117.343	0,40%		
2608	Directos Río Cauca (mi)	6		6	3%	7		7	3%	106.743	0,40%		
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	6		6	3%	6		6	3%	62.763	0,20%		
2614	Río Risaralda	5		5	2%	5		5	2%	131.647	0,50%		
2123	Río Seco y otros directos al Magdalena	4		4	2%	5		5	2%	10.235	0,04%		
2801	Alto Cesar	4		4	2%	4		4	2%	82.244	0,29%		
2116	Río Prado	3		3	1%	3		3	1%	9.083	0,03%		
2119	Río Sumapaz	3		3	1%	5		5	2%	258.455	0,91%		
2308	Río Nare	3		3	1%	3		3	1%	442.580	1,55%		
2613	Río Otún	2	1	3	1%	2	1	3	1%	95.255	0,33%	238.546	1%
2802	Medio Cesar	2	1	3	1%	4	1	5	2%	91.927	0,32%	603.643	2%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	3		3	1%	3		3	1%	158.462	0,56%		
2115	Directos Magdalena	2		2	1%	2		2	1%	15.831	0,06%		
2125	Río Lagunilla y otros directos al Magdalena	2		2	1%	3		3	1%	89.783	0,31%		
2302	Río Guarinó	2		2	1%	2		2	1%	29.370	0,10%		
2305	Río San Juan del Míca	2		2	1%	2		2	1%	45.526	0,16%		
2317	Río Cimitarra	2		2	1%	2		2	1%	39.003	0,14%		
2321	Quebrada El Carmen y otros directos al Magdalena Medio	2		2	1%	2		2	1%	128.641	0,45%		
2405	Río Sogamoso	2		2	1%	3		3	1%	26.141	0,09%		

1 P: Centros urbanos pequeños

M: Centros urbanos medianos

% MMC: Porcentaje con relación al total de la Macrocuena

Subzona Hidrográfica (SZH)		Número de cabeceras 2013				Número de cabeceras 2050				Población 2050			
		P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	% MMC	M	% MMC
2604	Río Palo	2		2	1%	3		3	1%	122.865	0,43%		
2621	Directos Río Cauca (mi)	2		2	1%	2		2	1%	53.420	0,19%		
2636	Directos Río Cauca (md)	2		2	1%	2		2	1%	91.710	0,32%		
2804	Río Ariguani	2		2	1%	2		2	1%	114.179	0,40%		
2805	Bajo Cesar	2		2	1%	2		2	1%	107.368	0,38%		
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	2		2	1%	3		3	1%	255.364	0,89%		
Total		165	4	169	80%	197	4	201	95%	4.633.845	16%	1.457.294	5%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE)

Tabla 4.24. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

Subzona Hidrográfica		Jurisdicción
2115	Directos Magdalena	CORTOLIMA
2116	Río Prado	CORTOLIMA
2119	Río Sumapaz	CAR
		CORTOLIMA
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	CAR
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	CORTOLIMA
2302	Río Guarinó	CORPOCALDAS
		CORTOLIMA
2305	Río Samaná	CORNARE
		CORPOCALDAS
2306	Río Negro	CAR
		CORPOBOYACÁ
2308	Río Nare	CORANTIOQUIA
		CORNARE
2317	Río Cimitarra	CORANTIOQUIA
		CSB
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	CORPOCESAR
		CORPONOR
2401	Río Suárez	CAR
		CAS
		CORPOBOYACÁ
2403	Río Chicamocha	CAS
		CDMB
		CORPOBOYACÁ
2405	Río Sogamoso	CAS
		CDMB
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	CARDIQUE
		CARSUCRE
		CORANTIOQUIA
		CORPOMOJANA
		CSB
2604	Río Palo	CVS
		CRC
2608	Directos Río Cauca (mi)	CARDER
		CVC

Subzona Hidrográfica		Jurisdicción
2611	Río Frío	CVC
2613	Río Otún	CARDER
		CORPOCALDAS
2614	Río Risaralda	CARDER
		CORPOCALDAS
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	CORPOCALDAS
2620	Directos Río Cauca (md)	AMVA
		CORANTIOQUIA
2621	Directos Río Cauca (mi)	CORANTIOQUIA
		CORPOURABA
2636	Río Paila	CVC
2801	Alto Cesar	CORPOCESAR
		CORPOGUAJIRA
2802	Medio Cesar	CORPOCESAR
		CORPOGUAJIRA
2804	Río Ariguaní	CORPAMAG
		CORPOCESAR
2805	Bajo Cesar	CORPAMAG
		CORPOCESAR
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	CARDIQUE
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	CARDIQUE
		CRA
2907	Directos Bajo Magdalena	CORPAMAG
		CORPOCESAR
		CSB

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE)

Tabla 4.25. POMCAs con mayor prioridad para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.

Código POMCA	Nombre POMCA	Agua Municipios Medianos y Pequeños
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	11%
2502-01	Río Bajo San Jorge - NSS	11%
2401-01	Río Alto Suárez - NSS	10%
2401-02	Río Medio y Bajo Suárez - NSS	10%
2403-01	Río Alto Chicamocha - NSS	7%
2403	Río Chicamocha	7%
2611	Río Frío	5%
2620-02	Directos río Cauca (md) - Antioquia - Sector Medio - NSS	5%
2620-01	Directos río Cauca (md) - Antioquia - Sector Alto - NSS	5%
2620	Directos Río Cauca (md)	5%
2306	Río Negro - SZH	4%
2907	Directos Bajo Magdalena - NSS	4%
2608	Directos Río Cauca (mi)	3%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	3%
2801-01	Río Guatapuri - NSS	2%
2614	Río Risaralda - SZH	2%
2123	Río Seco y otros directos al Magdalena (md) - SZH2	2%
2801	Alto Cesar	2%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

En la tabla anterior se muestra el listado de POMCAs con mayor prioridad para mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios en la Macrocuena Magdalena Cauca. Se evidencia, que el POMCA Bajo San Jorge – La Mojana presenta el mayor porcentaje de cabeceras con índice de vulnerabilidad alto en la Macrocuena.

4.2.1.5 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.

Ficha Técnica	
Temática	En el Capítulo 3 en la sección “ <i>Demanda de Agua en los Corredores Industriales de la Macrocuena</i> ” se analizó el PIB industrial y demanda de agua por parte de los 6 corredores industriales de la Macrocuena. Se realizó la estimación de la demanda industrial para el año 2050 y se observó que representaría el 72% de la demanda total de los corredores industriales. Por lo tanto el crecimiento importante del sector industrial conduciría a situaciones de escases en los corredores si no se toman medidas preventivas asociadas al uso sostenible del recurso hídrico y conservación de las cuencas abastecedoras.
Lineamiento	Gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuena

Como se describió en las secciones anteriores, en la Macrocuena se encuentran 6 corredores industriales que tienen las siguientes características: generan el 85% del PIB industrial de la Macrocuena y demandan un total de 2.185 millones de metros cúbicos MMC (año 2013). Con base en el análisis de los escenarios, para el año 2050, la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, llegando a 5.550 MMC.

De igual manera, uno de los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico PNGIRH consiste en “Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país”.

En este orden de ideas y teniendo en cuenta el alto porcentaje de demanda del sector industrial y la importancia del mismo dentro de la dinámica económica de la Macrocuena y del país, se hace necesario establecer acciones que tengan como prioridad los objetivos y metas asociados al uso sostenible del recurso hídrico por parte del sector industrial y a la vez, poder asegurar que dentro de estos corredores exista la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda industrial y doméstica que se concentra en los mismos.

Lo anterior, de acuerdo con las líneas de acción relacionadas con la estrategia de “Planificación” que se plantea en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico dentro del marco del objetivo de “Oferta” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Por lo anterior, es prioritario realizar la implementación de estrategias que permitan Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras. Los compromisos e instrumentos que darán alcance a este objetivo se presentan a continuación.

Tabla 4.26 Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCAS	CARs	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
		Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos de los corredores industriales.	Subzonas priorizadas
		Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
Concesiones de Agua	CARs	Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral de las agrupaciones industriales, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
POMCAS	CARs	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Finalmente, la cobertura geográfica y las subzonas priorizadas para los objetivos desarrollados anteriormente se presentan a continuación.

La siguiente tabla presenta la oferta superficial disponible y la demanda de agua proyectada en las cuencas abastecedoras en los corredores industriales. Cabe aclarar que en el caso de Bogotá, como puede apreciarse en la tabla, se ha incluido el trasvase desde la Macrocuena Orinoco (Sistema Chingaza).

Tabla 4.27. Subzonas priorizadas para Asegurar el cubrimiento de la demanda de agua para el desarrollo de los corredores industriales de la Macrocuena

Corredor	Fuente abastecedora	Oferta disponible (año seco) MMC ²		Demanda Total Proyectada MMC				
		Total Fuente abastecedora	Total Corredor	2013	2020	2030	2040	2050
Bogotá	Subzona Hidrográfica 2120 - Río Bogotá	597	1.039	811	963	1.229	1.575	2.046
	Trasvase del Sistema Chingaza	442						
Medellín	Subzona Hidrográfica 2701 - Río Porce	2.026	2.026	526	633	826	1.086	1.447
Cali	Río Cali	124,5	4.170	375	436	549	700	910

² MMC: Millones de metros cúbicos

Corredor	Fuente abastecedora	Oferta disponible (año seco) MMC ²		Demanda Total Proyectada MMC				
		Total Fuente abastecedora	Total Corredor	2013	2020	2030	2040	2050
	Subzona Hidrográfica 2631 - Directos al Río Cauca (mi)	262						
	Río Cauca	3.784						
Barranquilla	Río Magdalena	219.964	219.964	174	205	259	328	422
Bucaramanga	Río Tona - Río Frío - Q. Golondrinas	256	320	148	178	230	301	400
	Río Tona - Río Frío	64						
Eje Cafetero	Río Quindío	140	295	150	170	206	255	324
	Río Otún	133						
	Río Blanco - Chinchiná	22						

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Tabla 4.28. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para Asegurar el cubrimiento de la demanda de agua para el desarrollo de los corredores industriales de la Macrocuena

Corredor	Corporación con Jurisdicción
Bogotá	CAR
	CORPORINOQUÍA
	PARQUES NACIONALES
Bucaramanga	CAS
	CDMB
	CORPOCESAR
	CORPONOR
Eje Cafetero	CARDER
	CRQ
	CVC
	CORPOCALDAS
Cali	CVC
	DAGMA
Medellín	AMVA
	CORANTIOQUIA
Barranquilla	CRA

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

De acuerdo a la tabla anterior, los corredores industriales con mayor riesgo al desabastecimiento son Bogotá, Bucaramanga u el Eje Cafetero. En estos casos, la demanda proyectada de agua por los sectores doméstico e industrial sobrepasaría la oferta disponible. También se podrían presentar problemas de escases en el corredor industrial de Medellín. En este caso, la demanda proyectada alcanzaría a ser cerca del 75% de la oferta superficial disponible del corredor industrial. En el caso del corredor industrial de Cali se podrían presentar problemas de escases asociados a contaminación del Río Cauca. El corredor industrial de Barranquilla, por su vecindad al Río Magdalena, es, por mucho, el que tiene menores riesgos de escases de agua.

Tabla 4.29. POMCAs priorizados para mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales

Código POMCA	Nombre POMCA	Agua Agrupaciones Industriales
2120	Río Bogotá - SZH	1
2319-06	Río Cachira Sur - NSS	2
2319-03	Río Cachira Norte - NSS	2
2319-02	Río Bajo Lebrija en Cachira Norte - NSS	2
2319-04	Afluentes directos río Lebrija Medio (mi) - NSS	2
2319-01	Río Lebrija Medio - NSS	2
2319-05	Río Lebrija Alto - NSS	2
2613-01	Río Otun - NSS	3
2613	Río Otún	3
2615	Río Chinchiná	3
2612	Río La Vieja - SZH	3
2630-03	Río Cali - NSS	4
2630-02	Río Luli, río Melendez y río Cañaveralejo - NSS	4
2631	Directos al Río Cauca (mi)	4
2701-01	Río Aburra - NSS	5
2701-02	Río Grande - Chico - NSS	5
2701	Río Porce	5

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

En la tabla anterior se muestra el listado de POMCAs para mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales en la Macrocuena Magdalena Cauca. De la información contenida el POMCA del Río Bogotá – SHZ es el que tiene mayor prioridad en cuanto a que la diferencia entre la demanda total proyectada y la oferta hídrica disponible es la de mayor magnitud.

4.2.1.6 Mantener y mejorar la regulación hídrica y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación.

Ficha Técnica	
Temática	En el Capítulo 3 en la sección <i>“Uso racional del territorio para la generación de hidroenergía”</i> se muestra el crecimiento del consumo de energía eléctrica en la Macrocuena. Por este comportamiento, se prevé que la capacidad de generación de energía eléctrica presentará también un incremento en los próximos años. En este orden de ideas, se requerirá de una oferta hídrica disponible en los tramos con potencial de hidrogenación para poder suplir la demanda.
Lineamiento	Generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.

Para el desarrollo de los compromisos y objetivos necesarios para Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación, se hace necesario evaluar los objetivos planteados en Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.

En este orden de ideas, se analiza el Objetivo relacionado con el componente de Oferta, el cual consiste en conservar los sistemas naturales de los cuales depende la oferta hídrica. Dentro de las estrategias planteadas para el logro de este objetivo, se encuentra la estrategia de Conservación, la cual “se orienta a la restauración y preservación de los ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”.

Sin embargo, para garantizar los servicios ecosistémicos de la Macrocuenca, se hace necesario incluir dentro de los determinantes ambientales, las Áreas de importancia ambiental, (Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.), definidas en la Zonificación Ambiental propuesta en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (MADS -DGIRH, 2013) y así, determinar las áreas en las cuales sea prioritario desarrollar procesos de restauración y conectividad ecosistémica.

De otra parte, teniendo en cuenta la necesidad de hacer compatible el crecimiento de la población y de la industria y la demanda energética de los mismos con el “mantenimiento de la capacidad productiva de los recursos naturales” (IGAC) se hace necesario tener en cuenta la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, para realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo y evitar los conflictos de uso por subutilización o sobreutilización y así realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.

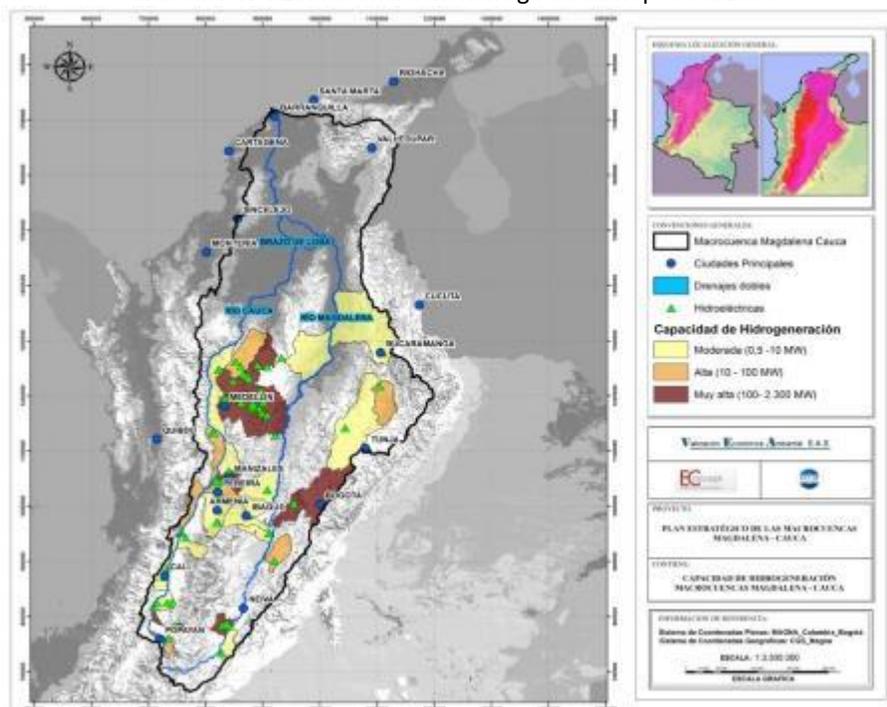
En este sentido, con el fin de establecer los compromisos e instrumentos que permitan alcanzar el objetivo propuesto de áreas para restauración ecológica, se parte de lo determinado en el Artículo 12, Decreto 1640 de 2012, en el cual se señala que los Planes Estratégicos son el marco para la formulación de POMCAS.

Tabla 4.30. Instrumento para Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas que aportan a los tramos de hidrogenación.	Subzonas Priorizadas
		Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas
		En las zonas de uso múltiple, mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.	Subzonas Priorizadas
Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Evaluar y promover que los recursos provenientes de otros instrumentos económicos y financieros, tales como 1% del licenciamiento ambiental, lo relacionado con el Artículo 111 de la ley 99, transferencias del sector eléctrico, tasas de uso del agua, etc. se focalicen a mejorar la regulación hídrica de las cuencas hidrográficas y la disminución en la producción de carga de sedimentos.	Subzonas Priorizadas

En la siguiente ilustración se presentan las subzonas priorizadas por potencial de hidrogenación.

Ilustración 4.10. Potencial de hidrogenación por subzona



Fuente: UT Macrocuencas con información de UPME

En la siguiente tabla se presentan los resultados de esta clasificación, para las subzonas de la Macrocuenca donde hay potencial de hidrogenación. Las subzonas se encuentran ordenadas según el índice de relación descrito previamente.

Tabla 4.31. Subzonas Hidrográficas con potencial de hidrogenación

Subzona Hidrográfica	Índice de Represas proyectadas a más de 10 años ³	Ecosistemas Estratégicos / Área SZH	Área agropecuaria / Área SZH	
2701	Río Porce	2	32%	14%
2308	Río Nare	2	39%	12%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	1	11%	41%
2608	Directos Río Cauca (mi)	1	13%	32%
2702	Alto Nechí	2	44%	15%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	1	20%	52%
2612	Río La Vieja	1	22%	35%
2631	Directos al Río Cauca (mi)	1	23%	26%
2620	Directos Río Cauca (md)	1	23%	19%
2401	Río Suárez	1	31%	22%
2106	Ríos directos Magdalena (md)	1	31%	36%
2319	Río Lebrija	1	32%	34%
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	-	5%	28%
2613	Río Otún	1	40%	31%
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	-	10%	14%
2615	Río Chinchiná	1	45%	27%
2610	Río Tulua	1	45%	41%
2108	Río Yaguará	-	24%	31%

³ Dónde 2 representa una condición alta con relación a la proyección de represas y 0 representa una condición baja, más no implica que no existan proyecciones de represas. (Cormagdalena; TNC, 2012)

Subzona Hidrográfica		Índice de Represas proyectadas a más de 10 años ³	Ecosistemas Estratégicos / Área SZH	Área agropecuaria / Área SZH
2630	Río Pance	-	24%	27%
2120	Río Bogotá	-	28%	23%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	-	31%	46%
2116	Río Prado	-	34%	23%
2627	Río Piendamó	-	38%	10%
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	-	38%	22%
2121	Río Coello	-	40%	14%
2124	Río Totaré	-	47%	15%
2402	Río Fonce	-	50%	17%
2317	Río Cimitarra	-	60%	15%
2601	Alto Río Cauca	-	61%	10%

Fuente: UT Macrocuencas con información de UPME

En la siguiente tabla se enlistan los POMCAs priorizados que presentan el mayor número de represas que se planean construir para un periodo mayor de 10 años.

Tabla 4.32. POMCAs priorizados para las zonas con mayor potencial de hidrogenación

Código POMCA	Nombre POMCA	Hidrogenación
2308	Río Nare	2
2308-02	Embalse Guatapé y Río Guatapé - NSS	2
2308-01	Río Negro - NSS	2
2308-04	Río Nare - NSS	2
2701-01	Río Aburra - NSS	2
2701-02	Río Grande - Chico - NSS	2
2308-03	Río Samaná Norte - NSS	2
2701	Río Porce	2
2702	Alto Nechí	2
2620-02	Directos río Cauca (md) - Antioquia - Sector Medio - NSS	1
2613-01	Río Otun - NSS	1
2613	Río Otún	1
2631	Directos al Río Cauca (mi)	1
2319-06	Río Cachira Sur - NSS	1
2615	Río Chinchiná	1
2610	Ríos Tuluá, río Morales y otros directos al Cauca - SZH	1
2106	Ríos directos Magdalena (md)	1
2620-01	Directos río Cauca (md) - Antioquia - Sector Alto - NSS	1
2608	Directos Río Cauca (mi)	1
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	1
2319-03	Río Cachira Norte - NSS	1
2319-02	Río Bajo Lebrija en Cachira Norte - NSS	1
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	1
2401-01	Río Alto Suárez - NSS	1
2319-04	Afluentes directos río Lebrija Medio (mi) - NSS	1
2620	Directos Río Cauca (md)	1
2319-01	Río Lebrija Medio - NSS	1
2319-05	Río Lebrija Alto - NSS	1
2612	Río La Vieja - SZH	1
2401-02	Río Medio y Bajo Suárez - NSS	1

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.2.2 Fomentar una demanda de agua socialmente óptima.

4.2.2.1 Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas

Ficha Técnica	
Temática	En el Capítulo 3 en la sección “ <i>Demanda de Agua en los Corredores Industriales de la Macrocuenca</i> ” se analizó el PIB industrial y demanda de agua por parte de los 6 corredores industriales de la Macrocuenca. Se identificaron dificultades y retrasos en los procesos de control, ampliación de los sistemas de abastecimiento y regulación del recurso hídrico. Para evitar estos conflictos, se hace necesario la estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y agrupaciones industriales.
Lineamiento	Gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Según el alcance de los Planes Estratégicos, establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, los PE se constituyen en el marco para la formulación de los POMCA. Por lo anterior, como instrumento complemento para realizar el levantamiento de información en subzonas que aún no cuenten con una información base y para establecer estándares en la recopilación de la misma, los POMCAS son el instrumento fundamental para dar señales a los actores y a las autoridades involucradas en las cuencas, con el fin de obtener diagnósticos robustos y proyecciones específicas para el sector industrial.

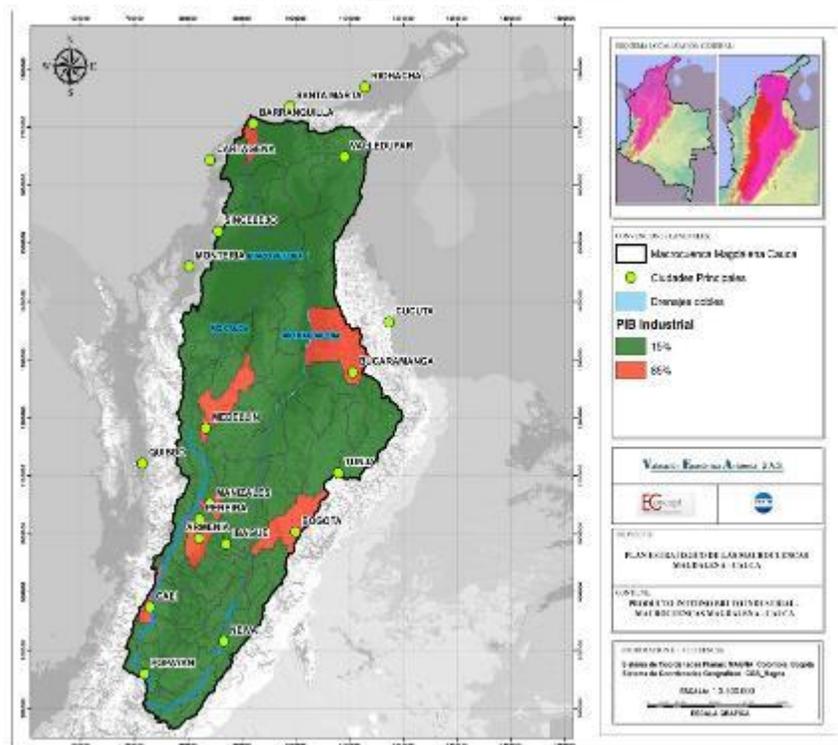
Tabla 4.33. Instrumento para Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCAS	CARs	Las estimaciones de las demandas hídricas se realizarán analizando detenidamente las proyecciones de demanda de agua de las grandes ciudades localizadas en las subzonas. Es de especial importancia que las proyecciones de la demanda del sector industrial se traten de manera aislada observando que este sector tendrá un crecimiento más importante que el sector doméstico.	Subzonas priorizadas
		Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuenca, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.27 y la Ilustración 4.11.

Ilustración 4.11. Corredores Industriales



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información del DANE y Banco de la República.

Tabla 4.34. POMCAs priorizados para fomentar una demanda de agua socialmente óptima

Código POMCA	Nombre POMCA	Agua Agrupaciones Industriales
2120	Río Bogotá - SZH	1
2319-06	Río Cachira Sur - NSS	2
2319-03	Río Cachira Norte - NSS	2
2319-02	Río Bajo Lebrija en Cachira Norte - NSS	2
2319-04	Afluentes directos río Lebrija Medio (mi) - NSS	2
2319-01	Río Lebrija Medio - NSS	2
2319-05	Río Lebrija Alto - NSS	2
2613-01	Río Otun - NSS	3
2613	Río Otún	3
2615	Río Chinchiná	3
2612	Río La Vieja - SZH	3
2630-03	Río Cali - NSS	4
2630-02	Río Luli, río Melendez y río Cañaveralejo - NSS	4
2631	Directos al Río Cauca (mi)	4
2701-01	Río Aburra - NSS	5
2701-02	Río Grande - Chico - NSS	5
2701	Río Porce	5

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

En la tabla anterior se muestra el listado de POMCAs para fomentar una demanda de agua socialmente óptima en la Macrocuenca Magdalena Cauca. Estos son los POMCAs en donde las estimaciones de las demandas hídricas se deben actualizar y estimar detenidamente para evitar dificultades y retrasos en los procesos de control, ampliación de los sistemas de abastecimiento y regulación del recurso hídrico.

4.2.2.2 Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.

Ficha Técnica	
Temática	En el Capítulo 3 en la sección “Demanda de Agua en los Corredores Industriales de la Macrocuenca” se analizó el PIB industrial y demanda de agua por parte de los 6 corredores industriales de la Macrocuenca. Se realizó la estimación de la demanda industrial para el año 2050 y se observó que representaría el 72% de la demanda total de los corredores industriales. Este significativo valor de demanda implica una reducción en la disponibilidad del recurso para el uso doméstico. Por esta razón, se hace necesario establecer acciones que tengan como prioridad los objetivos y metas asociados a asegurar que dentro de estos corredores exista la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda doméstica que se concentra en los mismos.
Lineamiento	Gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Siguiendo las líneas de acción y los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe establecer como objetivo, la priorización del uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales. En la siguiente tabla se presenta el instrumento propuesto.

Tabla 4.35 Instrumento para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Concesiones de Agua	CARs	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras de los corredores industriales a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.27 y la Ilustración 3.64.

De acuerdo a la diferencia entre la demanda y la oferta hídrica en la Macrocuenca se realizó una priorización para las zonas de los POMCAS en donde la demanda proyectada sobrepasa la oferta hídrica disponible. A continuación se muestra el listado de POMCAS priorizados con el objetivo de aumentar la capacidad de las cuencas abastecedoras de los corredores industriales para abastecer a las ciudades uso doméstico.

Tabla 4.36. POMCAS priorizados para garantizar el abastecimiento de agua para consumo humano en los corredores industriales

Código POMCA	Nombre POMCA	Agua Agrupaciones Industriales
2120	Río Bogotá - SZH	1
2319-06	Río Cachira Sur - NSS	2
2319-03	Río Cachira Norte - NSS	2
2319-02	Río Bajo Lebrija en Cachira Norte - NSS	2
2319-04	Afluentes directos río Lebrija Medio (mi) - NSS	2
2319-01	Río Lebrija Medio - NSS	2
2319-05	Río Lebrija Alto - NSS	2
2613-01	Río Otun - NSS	3
2613	Río Otún	3
2615	Río Chinchiná	3
2612	Río La Vieja - SZH	3
2630-03	Río Cali - NSS	4
2630-02	Río Luli, río Melendez y río Cañaveralejo - NSS	4

Código POMCA	Nombre POMCA	Agua Agrupaciones Industriales
2631	Directos al Río Cauca (mi)	4
2701-01	Río Aburra - NSS	5
2701-02	Río Grande - Chico - NSS	5
2701	Río Porce	5

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.2.2.3 Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Ficha Técnica	
Temática	En el Capítulo 3 en la sección “2.3 Vulnerabilidad al desabastecimiento de Agua de cascos urbanos medianos y pequeños en la Macrocuenca” se analizó el grado de vulnerabilidad al desabastecimiento en los centros urbanos medianos y pequeños. Se realizó una proyección del Índice de Vulnerabilidad Hídrica al desabastecimiento hasta el año 2050, la cual indicó el que 55% de los centros urbanos medianos tiene índices de vulnerabilidad altos. El crecimiento tendencial de la población y consumo de agua conduciría a situaciones de escases. Para evitar estas situaciones serían necesarios los incentivos para promover cambios regulatorios para asegurar la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda doméstica.
Lineamiento	Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

Con base en el análisis de los escenarios y el panorama presentado para los centros urbanos medianos y pequeños, el 31% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentra el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos.

El 55% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad altos. De los 11 centros urbanos medianos ninguno tiene un IVH muy bajo. Esto indica el alto nivel de estrés hídrico para este tipo de centros urbanos.

En este sentido, es importante establecer compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico por parte del sector industrial y al consumo de agua per cápita en Colombia, el cual resulta comparativamente alto.

En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

Tabla 4.37 Instrumento para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCAS	CARs	Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico en los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas
Concesiones de Agua	CARs	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras en los centros urbanos pequeños y medianos a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4.38. Subzonas priorizadas para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños⁴

Subzona Hidrográfica (SZH)		Número de cabeceras 2013				Número de cabeceras 2050				Población 2050			
		P	M	Total	% Cabeceras/ Cabeceras IVH Alto	P	M	Total	% Cabecera/ Cabecera IVH Alto	P	% MMC	M	% MMC
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	23	1	24	11%	23	1	24	11%	769.290	2,70%	350.173	1,20%
2401	Río Suárez	22		22	10%	35		35	17%	323.332	1,10%		
2403	Río Chicamocha	14	1	15	7%	21	1	22	10%	386.004	1,40%	264.932	0,90%
2611	Río Frío	11		11	5%	11		11	5%	96.284	0,30%		
2620	Directos Río Cauca (md)	11		11	5%	12		12	6%	96.258	0,30%		
2907	Directos Bajo Magdalena	9		9	4%	9		9	4%	276.739	1,00%		
2306	Río Negro	8		8	4%	9		9	4%	117.343	0,40%		
2608	Directos Río Cauca (mi)	6		6	3%	7		7	3%	106.743	0,40%		
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	6		6	3%	6		6	3%	62.763	0,20%		
2614	Río Risaralda	5		5	2%	5		5	2%	131.647	0,50%		
2123	Río Seco y otros directos al Magdalena	4		4	2%	5		5	2%	10.235	0,04%		
2801	Alto Cesar	4		4	2%	4		4	2%	82.244	0,29%		
2116	Río Prado	3		3	1%	3		3	1%	9.083	0,03%		
2119	Río Sumapaz	3		3	1%	5		5	2%	258.455	0,91%		
2308	Río Nare	3		3	1%	3		3	1%	442.580	1,55%		
2613	Río Otún	2	1	3	1%	2	1	3	1%	95.255	0,33%	238.546	1%
2802	Medio Cesar	2	1	3	1%	4	1	5	2%	91.927	0,32%	603.643	2%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	3		3	1%	3		3	1%	158.462	0,56%		
2115	Directos Magdalena	2		2	1%	2		2	1%	15.831	0,06%		
2125	Río Lagunilla y otros directos al Magdalena	2		2	1%	3		3	1%	89.783	0,31%		
2302	Río Guarinó	2		2	1%	2		2	1%	29.370	0,10%		
2305	Río San Juan del Micay	2		2	1%	2		2	1%	45.526	0,16%		
2317	Río Cimitarra	2		2	1%	2		2	1%	39.003	0,14%		
2321	Quebrada El Carmen y otros directos al Magdalena Medio	2		2	1%	2		2	1%	128.641	0,45%		
2405	Río Sogamoso	2		2	1%	3		3	1%	26.141	0,09%		
2604	Río Palo	2		2	1%	3		3	1%	122.865	0,43%		
2621	Directos Río Cauca (mi)	2		2	1%	2		2	1%	53.420	0,19%		
2636	Directos Río Cauca (md)	2		2	1%	2		2	1%	91.710	0,32%		
2804	Río Ariguaní	2		2	1%	2		2	1%	114.179	0,40%		
2805	Bajo Cesar	2		2	1%	2		2	1%	107.368	0,38%		
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	2		2	1%	3		3	1%	255.364	0,89%		

4 P: Centros urbanos pequeños

M: Centros urbanos medianos

% MMC: Porcentaje con relación al total de la Macrocuenca

Subzona Hidrográfica (SZH)	Número de cabeceras 2013				Número de cabeceras 2050				Población 2050			
	P	M	Total	% Cabeceras/ Cabeceras IVH Alto	P	M	Total	% Cabecera/ Cabecera IVH Alto	P	% MMC	M	% MMC
Total	165	4	169	80%	197	4	201	95%	4.633.845	16%	1.457.294	5%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE)

Como se describió en las secciones anteriores, en la Macrocuenca se encuentran 6 corredores industriales que tienen las siguientes características: generan el 85% del PIB industrial de la Macrocuenca y demandan un total de 2.185 millones de metros cúbicos MMC (año 2013). Con base en el análisis de los escenarios, para el año 2050, la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, llegando a 5.550 MMC.

De igual manera, uno de los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico PNGIRH consiste en “Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país”.

En este orden de ideas y teniendo en cuenta el alto porcentaje de demanda del sector industrial y la importancia del mismo dentro de la dinámica económica de la Macrocuenca y del país, se hace necesario establecer acciones que tengan como prioridad los objetivos y metas asociados al uso sostenible del recurso hídrico por parte del sector industrial y a la vez, poder asegurar que dentro de estos corredores exista la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda industrial y doméstica que se concentra en los mismos.

En este sentido, se establecen objetivos e instrumentos que permitan generar oportunidades de cambio en las tendencias de demanda de agua en los corredores industriales. Adicionalmente, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados, de acuerdo al contexto presentado en este capítulo. Los objetivos e instrumentos se describen a continuación.

Una vez determinadas las subzonas prioritarias para este aspecto se determinan los POMCAS correspondientes a ellas. A continuación se muestra el listado de POMCAS priorizados para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños.

Tabla 4.39. POMCAS con prioridad alta para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños.

Código POMCA	Nombre POMCA	Priorizar consumo humano municipios medianos y pequeños
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	11%
2502-01	Río Bajo San Jorge - NSS	11%
2401-01	Río Alto Suárez - NSS	10%
2401-02	Río Medio y Bajo Suárez - NSS	10%
2403-01	Río Alto Chicamocha - NSS	7%
2403	Río Chicamocha	7%
2611	Río Frío	5%
2620-02	Directos río Cauca (md) - Antioquia - Sector Medio - NSS	5%
2620-01	Directos río Cauca (md) - Antioquia - Sector Alto - NSS	5%
2620	Directos Río Cauca (md)	5%
2306	Río Negro - SZH	4%
2907	Directos Bajo Magdalena - NSS	4%

Código POMCA	Nombre POMCA	Priorizar consumo humano municipios medianos y pequeños
2608	Directos Río Cauca (mi)	3%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	3%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.2.3 Asegurar la calidad del agua requerida por los ecosistemas y por la sociedad.

4.2.3.1 Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad de hidrocarburos y perspectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

Ficha Técnica	
Temática	En el Capítulo 3 en la sección <i>“Panorama de Producción de Hidrocarburos y la contaminación potencial del agua”</i> se expone que con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con <i>“Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico”</i> (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza mediante variables básicas que no incluyen parámetros que se relacionen directamente con la contaminación proveniente de la producción y transporte de hidrocarburos, como los Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP). Se hace relevante incluir en la determinación de los objetivos de calidad y parámetros evaluados, los relacionados específicamente con la producción de hidrocarburos.
Lineamiento	Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

El sector de hidrocarburos no es un consumidor relevante de agua en la Macrocuena. Sin embargo, sí tiene la capacidad de producir volúmenes significativos de aguas de producción que, de descargarse sin tratamiento sobre los cauces, causarían problemas significativos de contaminación. Por lo anterior, la prevención, el tratamiento y el control de esas aguas resulta ser prioritario para conservación de la calidad de agua en la Macrocuena.

Como instrumento complementario y de apoyo a la gestión de la información para la red de monitoreo, es necesario incluir el diagnóstico preciso de la actividad de producción de hidrocarburos y sus perspectivas de crecimiento, con base en la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros, y dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

En este orden de ideas, para determinar los instrumentos y las instituciones competentes para incluir el diagnóstico preciso de la actividad de producción hidrocarburos y sus perspectivas de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los

requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS⁵ de las cuencas al interior de la Macrocuena y para los que ya están formulados”.

Tabla 4.40. Instrumento para Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	MME, UPME, MADS, CARs	Asegurar la inclusión en los planes estratégicos de las Macrocuencas de las prospectivas de crecimiento del sector de hidrocarburos. Asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector específica de la cuenca objeto del ordenamiento. Adicionalmente definir los requerimientos institucionales y los recursos necesarios para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

En la siguiente tabla se presentan las subzonas hidrográficas en las cuales se debe asegurar la inclusión en los POMCA de las perspectivas de crecimiento del sector y la determinación de los requerimientos institucionales para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos. La priorización se realizó de acuerdo con las subzonas en las que la producción promedio de hidrocarburos es significativa para el 2012. Para cada una de ellas se presenta la producción de crudo en Barriles/Día para el año 2012, la población total presente en la subzona y la población en cabeceras cuya fuente hídrica tiene un Índice de Vulnerabilidad Hídrica alto. Las subzonas se encuentran ordenadas según la producción de hidrocarburos para el año 2012.

Tabla 4.41. Subzonas priorizadas

SZH	Nombre Subzona	Producción Promedio Petróleo (Barr/Día) 2012	Contaminación Potencial de agua (Barriles/Día) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2311	Directos al Magdalena Medio	34.211	171.056	37.060	49.124
2314	Río Opón	22.512	112.558		212.924
2405	Río Sogamoso	15.073	75.365	20.338	58.110
2119	Río Sumapaz	12.152	60.762	118.035	180.714
2319	Río Lebrija	10.324	51.620	545.255	1.144.781
2116	Río Prado	8.344	41.719	7.846	16.196
2112	Río Baché	8.115	40.575	18.256	22.208
2115	Directos Magdalena	4.565	22.827	9.233	13.009
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	3.859	19.297	17.369	79.232
2312	Río Carare (Minero)	2.942	14.711	19.675	75.463

⁵ POMCA: Plan de Manejo y Ordenación de una Cuenca

SZH	Nombre Subzona	Producción Promedio Petróleo (Barr/Día) 2012	Contaminación Potencial de agua (Barriles/Día) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	2.804	14.021		23.149
2105	Río Páez	1.815	9.073	7.661	56.406
2403	Río Chicamocha	1.577	7.885	339.229	540.013
2206	Río Tetuán	1.236	6.178		38.716

Fuente: UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Con base en la tabla anterior, se observa que las subzonas que han sido clasificadas como prioritarias, corresponden a 14 subzonas en las cuales se concentra el 94% de la producción de petróleo y el 18% de la población de la Macrocuenca. Así mismo, cabe resaltar que el 45% de la población de estas 14 subzonas se encuentra con un Índice de Vulnerabilidad Alto, lo cual hace evidente la concentración de recursos para reducir el riesgo de contaminación por producción de hidrocarburos en este grupo de subzonas.

De igual manera, se destaca que el 25% de la producción de petróleo se concentra en la subzona de Directos al Magdalena Medio, asociada con los municipios de Puerto Boyacá, Puerto Nare y Yondó, entre otros. Además, el 75% de la población de esta subzona se encuentra con un índice de Vulnerabilidad Alto.

Una vez priorizadas las subzonas se identifican los POMCAS correspondientes a ellas. A continuación se muestra el listado de POMCAS priorizados para reducir el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.

Tabla 4.42 POMCAS con prioridad alta para reducir el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.

Código POMCA	Nombre POMCA	Hidrocarburos
2311	Directos al Magdalena Medio	24,926%
2314	Río Opón - SZH	16,402%
2405	Río Sogamoso - SZH	10,982%
2119	Río Sumapaz - SZH	8,854%
2319-06	Río Cachira Sur - NSS	7,522%
2319-03	Río Cachira Norte - NSS	7,522%
2319-02	Río Bajo Lebrija en Cachira Norte - NSS	7,522%
2319-04	Afluentes directos río Lebrija Medio (mi) - NSS	7,522%
2319-01	Río Lebrija Medio - NSS	7,522%
2319-05	Río Lebrija Alto - NSS	7,522%
2116	Río Prado - SZH	6,079%
2112	Río Baché	5,913%
2115	Directos Magdalena	3,326%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.2.3.2 Incluir en los POMCA las áreas definidas en los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería y realizar seguimiento y control de la implementación de éstos planes.

Ficha Técnica	
Temática	El Capítulo 3 en la sección "Panorama de explotación de oro y riesgo de contaminación por mercurio" presenta que los impactos ambientales más severos son causados por la minería informal/ilegal del

Ficha Técnica	
	oro. La ineficiencia e inexistencia de programas de conservación y protección conducen a un deterioro y afectación de los ecosistemas intervenidos. Por lo anterior, resulta relevante desarrollar planes de restauración ecológica.
Lineamiento	Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.

Actualmente, los impactos ambientales más severos son causados por la minería informal/ilegal del oro; y principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. Según las cifras obtenidas en el Censo Minero Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011).

En este orden de ideas, para el desarrollo del objetivo propuesto, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS de las cuencas al interior de la Macrocuenca y para los que ya están formulados”.

A continuación se presenta, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar el compromiso.

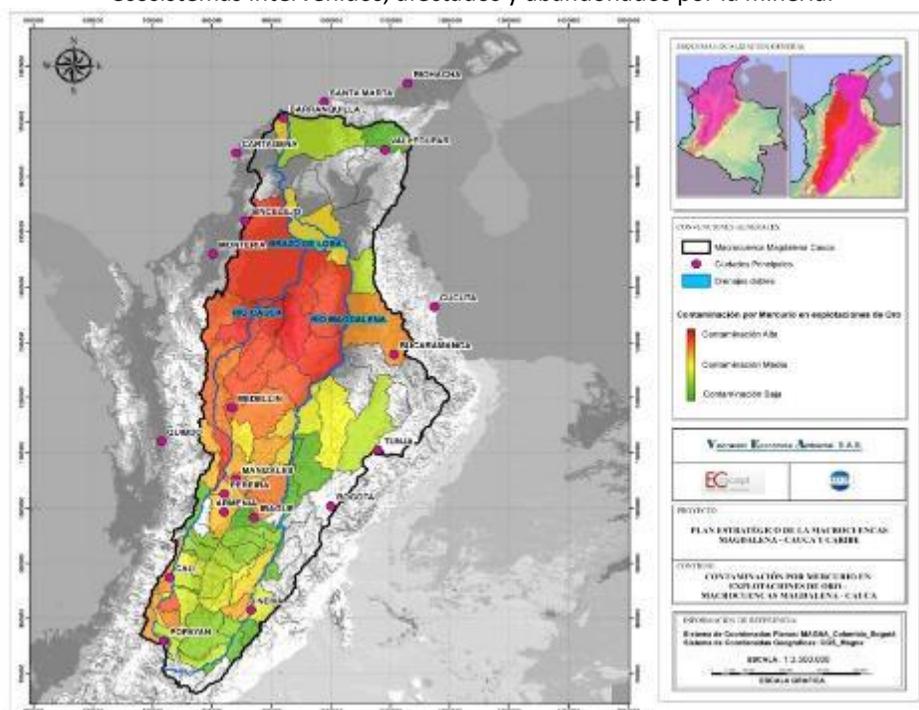
Tabla 4.43. Instrumento para Determinar los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Asegurar la inclusión den los POMCA de planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias para el desarrollo de los objetivos anteriores, se calculó un índice de prioridad de acuerdo con su potencial de contaminación por mercurio debido a la explotación de oro, teniendo en cuenta la producción en la subzona. Los resultados de esta categorización se presentan a continuación.

Ilustración 4.12. Subzonas priorizadas para Determinar los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.



Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

En la siguiente tabla se presentan las subzonas priorizadas para determinar los planes de restauración ecológica y las Jurisdicciones de las Corporaciones Autónomas Regionales correspondientes.

Tabla 4.44. Subzonas intervenidas, afectadas y abandonadas por la minería de oro con prioridad Alta

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Descarga Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2703	Bajo Nechí	5.623	28.113	31.183	84.340
2624	Río Tarazá - Río Man	2.341	11.707	24.702	42.289
2704	Directos al Bajo Nechí	2.113	10.566		26.890
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	1.300	6.499		89.839
2317	Río Cimitarra	1.179	5.896	13.074	26.659
2626	Directos Bajo Cauca - Ciénaga La Raya	1.066	5.329	7.518	59.860
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	952	4.762	632.006	855.694
2320	Brazo Morales	893	4.467		78.257
2702	Alto Nechí	873	4.367	6.477	51.362
2625	Directos al Cauca (md)	568	2.838	8.189	16.545
2701	Río Porce	552	2.762	78.044	3.602.762
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	460	2.298	5.786	63.410
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	436	2.178		71.410
2501	Alto San Jorge	313	1.563		89.871
2621	Directos Río Cauca (mi)	217	1.083	23.797	45.001
2615	Río Chinchiná	165	823	365.824	467.749
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	131	653	24.536	84.771
2308	Río Nare	118	590	89.766	318.473
2620	Directos Río Cauca (md)	82	412	66.425	107.256

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Descarga Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2124	Río Totaré	76	379		524.181
2606	Río Ovejas	56	279	2.426	40.114
2630	Río Pance	49	244	78.124	2.361.181
2319	Río Lebrija	39	193	545.255	1.144.781
2631	Directos al Río Cauca (mi)	30	149		130.342
2603	Río Salado y otros directos Cauca	26	130	6.621	47.912
2605	Río Timba	20	101		17.587
2305	Río Samaná	16	82	21.059	34.467
2112	Río Baché	16	81	18.256	22.208

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

Tabla 4.45. Subzonas intervenidas, afectadas y abandonadas por la minería de oro con prioridad Media

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2619	Río San Juan	14	71	21.972	63.550
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	13	67	35.232	59.221
2613	Río Otún	11	54	258.798	306.230
2614	Río Risaralda	10	51	81.170	131.857
2612	Río La Vieja	10	50	432.987	1.051.922
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	10	48		7.686
2301	Río Gualí	8	40	24.481	72.661
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	8	39	1.895.398	2.123.266
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	6	29		23.149
2304	Directos Magdalena (mi)	6	28		72.854
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	6	28	17.369	79.232
2627	Río Piendamó	5	24	1.569	20.210
2907	Directos Bajo Magdalena	5	24	39.120	201.294
2618	Río Arma	4	19		61.867
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca	4	19		67.059
2302	Río Guarínó	4	18	24.662	26.465
2203	Medio Saldaña	3	16		11.353
2312	Río Carare (Minero)	3	15	19.675	75.463
2311	Directos al Magdalena Medio	2	9	37.060	49.124
2202	Río Atá	1	7	7.544	11.342
2111	Río Fortalecillas y otros	1	6		342.432
2604	Río Palo	1	6	33.309	103.187
2629	Río Claro	1	3		14.267
2609	Río Amaime	1	3	241.152	251.284
2601	Alto Río Cauca	1	3	242.623	245.660
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	1	3	10.089	26.195
2201	Alto Saldaña	0,5	2		11.612
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca	0,4	2	111.506	131.755

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

Tabla 4.46. Subzonas intervenidas, afectadas y abandonadas por la minería de oro con prioridad Baja

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	0,359	1,797	81.248	106.731
2401	Río Suárez	0,348	1,741	193.742	270.311
2906	Ciénaga Grande de Santa Marta	0,259	1,295		271.991
2602	Río Purace	0,241	1,205	1.786	12.458

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2204	Río Amoyá	0,228	1,138		15.050
2208	Bajo Saldaña	0,213	1,064		31.204
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	0,136	0,679	85.779	115.105
2635	Río Bugalagrande	0,120	0,599		42.796
2610	Río Tulua	0,118	0,592		284.546
2108	Río Yaguará	0,097	0,483	4.325	16.859
2105	Río Páez	0,078	0,389	7.661	56.406
2206	Río Tetuán	0,067	0,336		38.716
2207	Río Cucuana	0,062	0,312	3.706	22.225
2634	Río Morales	0,044	0,221		8.664
2633	Río Guadalajara	0,013	0,065		2.745
2608	Directos Río Cauca (mi)	0,012	0,059	83.569	90.666
2106	Ríos directos Magdalena (md)	0,006	0,028	40.471	63.846
2115	Directos Magdalena	0,005	0,024	9.233	13.009
2303	Directos al Magdalena (md)	0,001	0,006	13.506	15.242
2306	Río Negro	0,001	0,005	64.545	98.935
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	0,001	0,004	5.318	19.859
2622	Río Desbaratado	0,001	0,003		15.028

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

Tabla 4.47. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para Determinar los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	CAM
2112	Río Baché	CAM
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	CAM
2124	Río Totaré	CAR
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	CAR
2301	Río Gualí	CAR
2304	Directos Magdalena (mi)	CAR
2305	Río Samaná	CORNARE
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	CORANTIOQUIA
2308	Río Nare	AMVA
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	CAS
2317	Río Cimitarra	CAS
2319	Río Lebrija	CAS
2320	Brazo Morales	CAS
2501	Alto San Jorge	CORANTIOQUIA
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	CARDIQUE
2603	Río Salado y otros directos Cauca	CRC
2605	Río Timba	CRC
2606	Río Ovejas	CRC
2612	Río La Vieja	CARDER
2613	Río Otún	CARDER
2614	Río Risaralda	CARDER
2615	Río Chinchiná	CARDER
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	CARDER
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	CARDER
2619	Río San Juan	CARDER
2620	Directos Río Cauca (md)	AMVA
2621	Directos Río Cauca (mi)	CORANTIOQUIA
2624	Río Taraza - Río Man	CORANTIOQUIA
2625	Directos al Cauca (md)	CORANTIOQUIA

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
2626	Directos Bajo Cauca - Ciénaga La Raya	CORANTIOQUIA
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	CRC
2630	Río Pance	CVC
2631	Directos al Río Cauca (mi)	CVC
2701	Río Porce	AMVA
2702	Alto Nechí	CORANTIOQUIA
2703	Bajo Nechí	CORANTIOQUIA
2704	Directos al Bajo Nechí	CORANTIOQUIA
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	CORPAMAG

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

Una vez son determinadas las zonas con mayor prioridad, se identifican los POMCAS correspondientes a ellas. En la siguiente tabla se muestra la lista de POMCAS necesarios de priorización para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.

Tabla 4.48 POMCAS con prioridad alta para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.

Código POMCA	Nombre POMCA	Restauración ecológica minería
2630-03	Río Cali - NSS	Alta
2630-02	Río Luli, río Melendez y río Cañavalejo - NSS	Alta
2603-02	Río Hondo - NSS	Alta
2605	Río Timba	Alta
2620-02	Directos río Cauca (md) - Antioquia - Sector Medio - NSS	Alta
2703-03	Río Bajo Nechí (md) - NSS	Alta
2631	Directos al Río Cauca (mi)	Alta
2319-06	Río Cachira Sur - NSS	Alta
2624-02	Río Man - NSS	Alta
2308	Río Nare	Alta
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca - SZH	Alta
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	Alta
2125-02	Río Lagunilla - NSS	Alta
2308-02	Embalse Guatapé y Río Guatapé - NSS	Alta
2606	Río Ovejas - SZH	Alta
2308-01	Río Negro - NSS	Alta
2317-02	Río Tamar - NSS	Alta
2603-01	Río Salado y otros directos Cauca (mi) - NSS	Alta
2308-04	Río Nare - NSS	Alta
2704-02	Directos Bajo Nechí (mi) - NSS	Alta
2704-01	Río Caceri - NSS	Alta
2317-01	Río Ite - NSS	Alta
2125-01	Río Recio y Río Venadillo - NSS	Alta
2615	Río Chinchiná	Alta
2305-02	Río La Miel - NSS	Alta
2112	Río Baché	Alta
2703-02	Río Amacerí - NSS	Alta
2620-01	Directos río Cauca (md) - Antioquia - Sector Alto - NSS	Alta
2701-01	Río Aburra - NSS	Alta
2701-02	Río Grande - Chico - NSS	Alta
2305-01	Río Samaná Sur - NSS	Alta
2619	Río San Juan	Alta
2124	Río Totaré - SZH	Alta
2625	Directos al Cauca (md) - SZH	Alta
2319-03	Río Cachira Norte - NSS	Alta

Código POMCA	Nombre POMCA	Restauración ecológica minería
2319-02	Río Bajo Lebrija en Cachira Norte - NSS	Alta
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	Alta
2319-04	Afluentes directos río Lebrija Medio (mi) - NSS	Alta
2620	Directos Río Cauca (md)	Alta
2624	Río Taraza - Río Man	Alta
2319-01	Río Lebrija Medio - NSS	Alta
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	Alta
2308-03	Río Samaná Norte - NSS	Alta
2319-05	Río Lebrija Alto - NSS	Alta
2703-01	Río Bagre - NSS	Alta
2701	Río Porce	Alta
2702	Alto Nechí	Alta
2317-03	Río Cimitarra y otros directos al Magdalena- NSS	Alta
2320-02	Brazo Morales - Río Boque - NSS	Alta
2621	Directos Río Cauca (mi)	Alta
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	Alta
2320-01	Directos río Magdalena - Brazo Morales - Sector Bajo - NSS	Alta
2501	Alto San Jorge - SZH	Alta
2503	Directos Bajo Cauca - Ciénaga La Raya - SZH	Alta
2502-01	Río Bajo San Jorge - NSS	Alta

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.2.3.3 Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el Artículo 11 del Decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.

Ficha Técnica	
Temática	En el Capítulo 3 en la sección “Restricciones potenciales de uso del agua por la contaminación doméstica e industrial de la Macrocuenca” se realizó un análisis de la carga contaminante potencial por subzona, el cual demostró, que el desarrollo industrial y el crecimiento de las poblaciones podrían conducir en algunas subzonas a niveles altos de contaminación que podrían limitar su uso. Se estimó que, entre el 2013 y el 2050, indicador de demanda Biológica de Oxígeno (DBO) en el Sector Doméstico aumentará un 16% y el industrial se duplicará. Así mismo, la concentración de patógenos en el agua aumentará exponencialmente, pasando de 524.542 UFC/m3 en 2013 a casi 2.286.975 UFC/m3 en el 2050. Para evitar que la oferta de agua disminuya considerablemente debido a su contaminación se debe incluir la definición de metas de calidad para cada tramo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto 2667 de 2012.
Lineamiento	Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua deteriora su calidad, y puede llegar a disminuir la oferta disponible. De acuerdo a la modelación del crecimiento de las descargas contaminantes teniendo en cuenta parámetros de descarga por hogar y por unidad de producto industrial, se observa el crecimiento potencial de la carga de cada contaminante (DBO, DQO y SST) y por consiguiente la disminución en la disponibilidad del recurso hídrico.

Como consecuencia, uno de los principales objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, está relacionado con “Calidad” y se definen líneas de acción estratégicas encaminadas a la evaluación y seguimiento de tres ejes: Ordenamiento y Reglamentación,

Reducción en la contaminación y Monitoreo y Seguimiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Así mismo, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales. Sin embargo, como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe incluir la Definición para de metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto en mención.

Por lo anterior, se debe tener en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 y Artículo 13 del Decreto 2667/12. Además, según los alcances del Decreto 1640 de 2012, se hace uso de las funciones y alcances de los POMCAS y las competencias de las autoridades ambientales.

A continuación se presentan el compromiso determinado para este objetivo.

Tabla 4.49. Instrumento para Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua

Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
POMCAS	CARs	Definir para cada cuerpo de agua metas de calidad de acuerdo a los usos actuales y potenciales. Incluir en los POMCAS las metas para cada tramo de cuerpo de agua y el análisis de contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación.	Subzonas priorizadas
	UAC		

Fuente: UT Macrocuencas

El ejercicio de priorización se realiza mediante la construcción de un índice de concentración que relaciona la carga de cada contaminante (DBO, DQO y SST) con el caudal de cada subzona hidrográfica. Esto para identificar las subzonas que actualmente tienen la mayor presión por contaminación. Teniendo en cuenta el análisis por subzonas hidrográficas, se ordenaron las subzonas en las cuales se presenta el índice de concentración más alto.

Tabla 4.50. Subzonas hidrográficas con mayor concentración de contaminantes

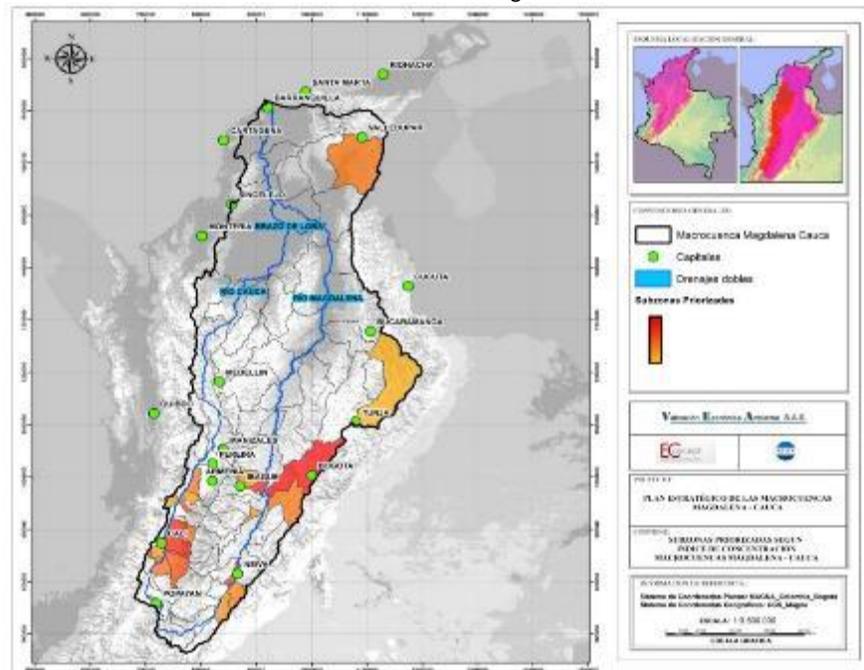
SZH	Nombre	Índice Concentración 2013	Índice Concentración 2050
2120	Río Bogotá	1,00	1,00
2630	Río Pance	0,53	0,52
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	0,42	0,41
2110	Río Neiva	0,21	0,24
2611	Río Frío	0,15	0,17
2609	Río Amaime	0,15	0,14
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca	0,13	0,12
2124	Río Totaré	0,11	0,10
2610	Río Tulua	0,10	0,10
2615	Río Chinchiná	0,09	0,09
2631	Directos al Río Cauca (mi)	0,10	0,09
2701	Río Porce	0,08	0,08
2612	Río La Vieja	0,08	0,07
2111	Río Fortalecillas y otros	0,07	0,07
2604	Río Palo	0,07	0,07

SZH	Nombre	Índice Concentración 2013	Índice Concentración 2050
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca	0,05	0,05
2601	Alto Río Cauca	0,05	0,05
2802	Medio Cesar	0,04	0,04
2613	Río Otún	0,04	0,04
2208	Bajo Saldaña	0,04	0,03
2403	Río Chicamocha	0,03	0,03
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	0,03	0,03
2306	Río Negro	0,02	0,03

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

La siguiente ilustración se representa geográficamente las subzonas priorizadas.

Ilustración 4.13. Subzonas hidrográficas priorizadas para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

En la siguiente tabla se muestran los POMCAs que se encuentran priorizados por tener los mayores índices de concentración. Esto se hace con el objetivo de identificar las subzonas que actualmente tienen la mayor presión por contaminación.

Tabla 4.51. POMCAs priorizados que contienen los valores de índice de concentración mayores.

Código POMCA	Nombre POMCA	Metas de calidad cuerpos de agua
2120	Río Bogotá - SZH	1,00
2630-03	Río Cali - NSS	0,53
2630-02	Río Luli, río Melendez y río Cañaveralejo - NSS	0,53
2904-02	Ciénaga Mallorquín - NSS	0,42
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	0,42
2110	Río Neiva	0,21
2609	Río Amaime y río Cerrito - SZH	0,15
2611	Río Frío	0,15
2632	Río Guabas, Río Sabaletas y río Sonso - SZH	0,13
2124	Río Totaré - SZH	0,11

Código POMCA	Nombre POMCA	Metas de calidad cuerpos de agua
2610	Ríos Tuluá, río Morales y otros directos al Cauca - SZH	0,10
2631	Directos al Río Cauca (mi)	0,10
2615	Río Chinchiná	0,09
2612	Río La Vieja - SZH	0,08
2701-01	Río Aburra - NSS	0,08
2701-02	Río Grande - Chico - NSS	0,08
2701	Río Porce	0,08
2111-02	Río Las Ceibas - NSS	0,07
2111	Río Fortalecillas y otros	0,07
2604	Río Palo - SZH	0,07

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.2.4 Minimizar del riesgo de desastres asociados al agua.

4.2.4.1 Protección y Recuperación de Rondas Hídricas

Ficha Técnica	
Temática	En el Capítulo 3 en la sección “ <i>Los servicios ecosistémicos del agua, las áreas protegidas, sus zonas amortiguadoras y las prioridades de conservación</i> ”, se determinó la demanda de áreas agropecuarias según la tendencia actual de producción y consumo, el estado actual de la cobertura natural de cada una de estas subzonas y el área de las coberturas en las que se puede generar la actividad agropecuaria. Se identificaron áreas pertenecientes a las rondas hídricas donde el uso del suelo es diferente al forestal, lo cual limita la regeneración de la cobertura natural de estas zonas. Debido a que estos ecosistemas son considerados clave para la regulación hídrica se deberán implementar medidas que contemplen su delimitación, reconocimiento y restauración.
Lineamiento	Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.

El abastecimiento de agua en los sistemas productivos del sector ganadero, se hace directamente de las fuentes hídricas, lo cual compromete las rondas hídricas y limita los procesos de regeneración natural de la cobertura. (Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, 2011). En los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra como eje principal la conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). (MADS -DGIRH, 2013). El 29% del área activa de inundación de los cuerpos de agua de la macrocuenca cuentan con cobertura natural. (Cormagdalena; The Nature Conservancy, 2012)

Así mismo, el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011, establece que las Corporaciones Autónomas Regionales deben realizar “el acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto-ley 2811 de 1974 y el área de protección o conservación afrente”.

Así mismo, en los objetivos enmarcados en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra relacionado con conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Sin embargo, la mayoría de las cuencas hidrográficas carecen de un acotamiento claro de ronda hídrica, debido “al nivel de detalle que se requiere para el acotamiento de las rondas hídricas” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) y a la falta de instrumentos que establezcan medidas claras de seguimiento y cumplimiento en la delimitación y protección de las mismas.

Por lo anterior, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS de las cuencas al interior de la Macrocuena y para los que ya están formulados”; y el Decreto 1985 de 2013, en el cual se establecen las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para desarrollar los siguientes compromisos.

Tabla 4.52. Instrumentos para la Protección y Recuperación de Rondas Hídricas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Realizar el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua.	Subzonas Priorizadas
Regulación Ambiental	CARs	Realizar un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, de tal forma que se pueda verificar el área por cada predio de la ronda hídrica que se encuentra ocupada por actividades diferentes a las permitidas por la ley.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

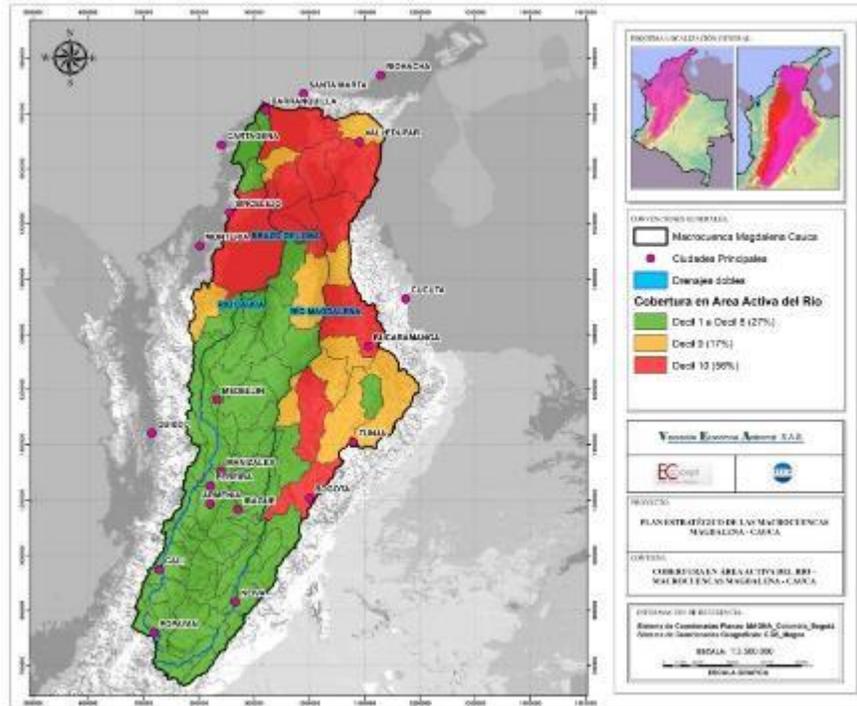
La definición de la cobertura geográfica establecida para estos instrumentos, se presenta en la Ilustración 4.14 y Tabla 4.53.

Tabla 4.53. Área activa del Río sin cobertura por subzonas con mayor área desprotegida

Cód. SZH	Subzona hidrográfica	%
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	15%
2802	Medio Cesar	8%
2319	Río Lebrija	6%
2804	Río Ariguani	5%
2906	Ciénaga Grande de Santa Marta	5%
2907	Directos Bajo Magdalena	5%
2120	Río Bogotá	4%
2805	Bajo Cesar	3%
2908	Arroyo Corozal	3%
2312	Río Carare (Minero)	2%
2401	Río Suárez	2%
2320	Brazo Morales	2%
2501	Alto San Jorge	2%
2311	Directos al Magdalena Medio	2%
2403	Río Chicamocha	2%
2902	Directos al Bajo Magdalena (md)	2%
2314	Río Opón	2%
2405	Río Sogamoso	1%
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	1%
2801	Alto Cesar	1%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (CORMAGDALENA;TNC, 2012)

Ilustración 4.14. Área Activa del Río sin Cobertura Natural por subzonas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (CORMAGDALENA;TNC, 2012)

Una vez determinadas las subzonas priorizadas se identifican los POMCAS correspondientes a ellas. A continuación se listan los POMCAS que deben ser priorizados para reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.

Tabla 4.54 POMCAS con prioridad alta para reducir la presión sobre los ecosistemas estratégico y mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca Magdalena Cauca

Código POMCA	Nombre POMCA	Rondas Hídricas
2502-01	Rio Bajo San Jorge - NSS	15%
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	15%
2802-08	Rio Calenturitas - NSS	8%
2802-07	Rio Casacara - NSS	8%
2802	Medio Cesar	8%
2319-06	Rio Cachira Sur - NSS	6%
2319-05	Rio Lebrija Alto - NSS	6%
2319-04	Afluentes directos rio Lebrija Medio (mi) - NSS	6%
2319-03	Rio Cachira Norte - NSS	6%
2319-02	Rio Bajo Lebrija en Cachira Norte - NSS	6%
2319-01	Rio Lebrija Medio - NSS	6%
2906	Ciénaga Grande de Santa Marta	5%
2906-05	Rio Fundación - NSS	5%
2906-04	Rio Aracataca - NSS	5%
2906-02	Rio Frio - Rio Sevilla - NSS	5%
2906-01	Complejo humedales Ciénaga Grande de Santa Marta - NSS	5%
2907	Directos Bajo Magdalena - NSS	5%
2804	Río Ariguaní - NSS	5%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.2.4.2 Recuperar la capacidad de amortiguación hidráulica de ecosistemas.

Ficha Técnica	
Temática	Recursos Ambientales
Lineamiento	Mejorar las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico.

La importancia de las ciénagas está dada no solo desde el punto de vista ecológico, sino también socioeconómico por las múltiples funciones, valores y atributos, que son esenciales no solo para las comunidades que en ellas habitan sino, para las poblaciones ribereñas y el país. En primer lugar son sistemas naturales de soporte vital, y son base de actividades productivas y socioculturales, tales como economías extractivas basadas en el uso de muchas especies, a través de la pesca artesanal y la agricultura en épocas de estiaje. En segundo lugar, cumplen la función de reguladoras de nivel de los ríos, almacenando las aguas que traen cuando aumenta su nivel por las lluvias durante el invierno y dejándolas salir, cuando el nivel desciende durante el periodo seco o verano. Y finalmente son consideradas como áreas estratégicas para la biodiversidad (habidad, especies y tipos genéticos) y para la sostenibilidad del sector pesquero artesanal. La presencia de ciénagas es especialmente común en las partes más bajas de la cuenca, lo cual transmite a la región su característica más especial, que es la de estar formada por terrenos bajos sometidos a inundaciones periódicas.

En algunos casos la construcción de carreteras, como sucede en el Complejo Lagunar Ciénaga Grande de Santa Marta, produce una variación en las condiciones hidráulicas del sistema debido a la interrupción del intercambio hídrico entre el río Magdalena y las zonas de inundación (manglares y ciénagas) y entre estas y el mar (Parques Nacionales, 2007). Como consecuencia se genera la hipersalinización de ciertas lagunas y de los suelos de algunos sectores del complejo y por consiguiente la muerte de extensas áreas de manglar. También son factores de riesgo de las ciénagas, la agricultura extensiva, la urbanización, contaminación del sistema ecológico e hidrológico.

Con el objetivo de identificar las zonas con la mayor presencia de ciénagas, se usaron los datos del “Corine Land Cover”. Allí las ciénagas entran dentro de la clasificación de zonas pantanosas. Al realizar el filtro por este tipo de cobertura se encuentra que las zonas hidrográficas con más área en este aspecto son Bajo Magdalena, Bajo Magdalena – Cauca – San Jorge y Medio Magdalena. A continuación se presentan las Zonas Hidrográficas con mayor cobertura y las Subzonas que las componen, además del valor de área que tienen y el porcentaje que representa respecto al total de área de cobertura clasificada como zonas pantanosas dentro de la categoría de Áreas Húmedas Continentales en toda la extensión de la macrocuenca de Magdalena – Cauca.

Tabla 4.55 Subzonas con áreas de ciénagas y su porcentaje respecto al total de estas áreas en la cuenca.

Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Área (Ha)	% del área total
Bajo Magdalena	Arroyo Corozal	11.760,28	1,71%
	Bajo Magdalena - Canal del Dique	8.939,12	1,30%
	Ciénaga Grande de Santa Marta	43.821,37	6,37%
	Directos al Bajo Magdalena (md)	4.045,13	0,59%
	Directos al Bajo Magdalena (mi)	11.129,60	1,62%
	Directos Bajo Magdalena	131.144,50	19,05%

Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Área (Ha)	% del área total
	Total	210.839,99	30,63%
Bajo Magdalena-Cauca -San Jorge Medio Magdalena	Alto San Jorge	425,24	1,93%
	Bajo San Jorge - La Mojana	215.892,11	47,83%
	Directos Bajo Cauca - Ciénaga La Raya	24.021,20	3,91%
	Total	240.338,55	53,67%
Medio Magdalena	Brazo Morales	38.638,57	5,61%
	Directos al Magdalena (md)	629,40	0,09%
	Directos al Magdalena Medio	7.523,71	1,09%
	Directos Magdalena Medio (mi)	705,33	0,10%
	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	7.797,13	1,13%
	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	1.649,23	0,24%
	Río Carare (Minero)	4.289,66	0,62%
	Río Cimitarra	23.790,00	3,46%
	Río Lebrija	44.559,11	6,47%
	Río Nare	76,29	0,01%
	Río Negro	186,72	0,03%
	Río Opón	11.723,27	1,70%
	Río Samaná	193,29	0,03%
	Total	141.761,71	20,60%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

De éstas, las Subzonas Hidrográficas que presentan mayor área de cobertura y por tanto las que tienen que ser priorizadas son: Arroyo Corozal (7.48%), Directos Bajo Magdalena (7.18%), Bajo San Jorge – La Mojana (47.83%), Brazo Morales (3.77%), Directos Bajo Cauca – Ciénaga La Raya (3.31%) y Río Cimitarra (4.40%).

Tabla 4.56 Subzonas priorizadas para recuperar la capacidad de amortiguación hidráulica de crecientes en la cuenca

	Subzona hidrográfica	Área (Ha)	% del área total
2907	Arroyo Corozal	11.760,28	1,7%
2908	Directos Bajo Magdalena	131.144,50	19,1%
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	215892,11	47,8%
2626	Directos Bajo Cauca - Ciénaga La Raya	24.021,20	3,9%
2320	Brazo Morales	38.638,57	5,6%
2317	Río Cimitarra	23.790,00	3,5%
2319	Río Lebrija	44.559,11	6,5%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Los objetivos que busca este lineamiento principalmente son: garantizar la función hídrica de las ciénagas, la restauración ecológica de los complejos cenagosos, y procurar la navegabilidad por estas zonas.

Una vez determinadas las subzonas priorizadas, se identifican los POMCAS correspondientes a ellas. A continuación se listan los POMCAS necesarios de priorización para mejorar las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico de la macrocuenca Magdalena – Cauca.

Tabla 4.57 Instrumentos para Recuperación de la capacidad de amortiguación hidráulica de la cuenca.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Ampliar la cobertura del bosque de manglar en el área de influencia de las ciénagas a través de procesos participativos de reforestación	Subzonas Priorizadas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		y procurar además la restauración ecológica de los complejos cenagosos.	
POMCA	CARs	Mantenimiento de los caños de comunicación interna en las ciénagas y éstas con los ríos y el mar.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Mantenimiento de las condiciones hidrológicas de los complejos cenagosos, por medio de la limpieza manual de canales y eventualmente la construcción de estructuras hidráulicas para garantizar conectividad con los ríos y el mar.	Subzonas Priorizadas

Tabla 4.58 POMCAs con prioridad alta para mejorar las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico de la macrocuenca Magdalena – Cauca.

Código POMCA	Nombre POMCA	Amortiguación hidráulica natural
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	47,83%
2502-01	Rio Bajo San Jorge - NSS	47,83%
2908	Arroyo Jimenero y Quebrada Chimuico - SZH	19,05%
2319-06	Rio Cachira Sur - NSS	6,47%
2319-03	Rio Cachira Norte - NSS	6,47%
2319-02	Rio Bajo Lebrija en Cachira Norte - NSS	6,47%
2319-04	Afluentes directos rio Lebrija Medio (mi) - NSS	6,47%
2319-01	Rio Lebrija Medio - NSS	6,47%
2319-05	Rio Lebrija Alto - NSS	6,47%
2320-02	Brazo Morales - Rio Boque - NSS	5,61%
2320-01	Directos rio Magdalena - Brazo Morales - Sector Bajo - NSS	5,61%

Fuente: Cálculos UT Macrocuenas

4.2.4.3 Mantenimiento infraestructura para el control de fenómenos y desastres asociados al agua

Ficha Técnica	
Temática	En el Capítulo 3 en la sección “ <i>La exposición portencial de la población y de la actividad agropecuaria a desastres asociados al agua</i> ” se usó la información de la última emergencia por agua que ocurrió en el 2011, para determinar las zonas más vulnerables ante una inundación. Allí se puntualizó la necesidad de hacer adecuaciones a la infraestructura existente o la construcción de nueva infraestructura con el objetivo de reducir e incluso prevenir los desastres asociados al agua; además este aspecto es importante debido a la gran cantidad de población concentrada en esta macrocuenca.
Lineamiento	Reducir la exposición y la afectación de la población frente a la ocurrencia de fenómenos y desastres asociados al agua.

Para proteger a la población contra los eventos de inundación, avalancha y deslizamiento se deben incluir obras hidráulicas estructurales, que controlen los flujos y los sedimentos que arrastran los ríos, que dan protección o reducen los riesgos de inundación, y comprenden recuperación de los cauces y rondas de los ríos. (CEPAL; BID, 2012). En este orden de ideas se presentan las siguientes posibilidades de acción para la disminución y control del riesgo:

- Implementación de medidas de mitigación estructurales que favorezcan el transporte fluvial y las condiciones de protección de los asentamientos humanos. Entre estas se encuentran modificaciones a los canales de los ríos, defensas ribereñas, depresiones para desbordamiento, cauces de alivio y obras de drenaje.

- Aumento de la regulación hídrica mediante el aumento de la cobertura natural en las subzonas y aumento de la cobertura natural en las rondas hídricas y áreas activas de inundación.
- Planeación Urbana y Localización de nuevos asentamientos.
- Implementación de medidas de mitigación no estructurales: Sistemas de monitoreo de las cuencas y de alerta temprana, elaboración de planes de contingencia y evacuación, y de mapas de amenazas y riesgos.

Con respecto a la implementación de medidas de mitigación de riesgo estructurales, se puede analizar cómo fueron los costos en el caso de eventos anteriores. En este orden de ideas, se presenta en la Tabla 4.59 la valoración de costos de las medidas de mitigación de la ola invernal, según el tipo de riesgo. (CEPAL;BID, 2012)

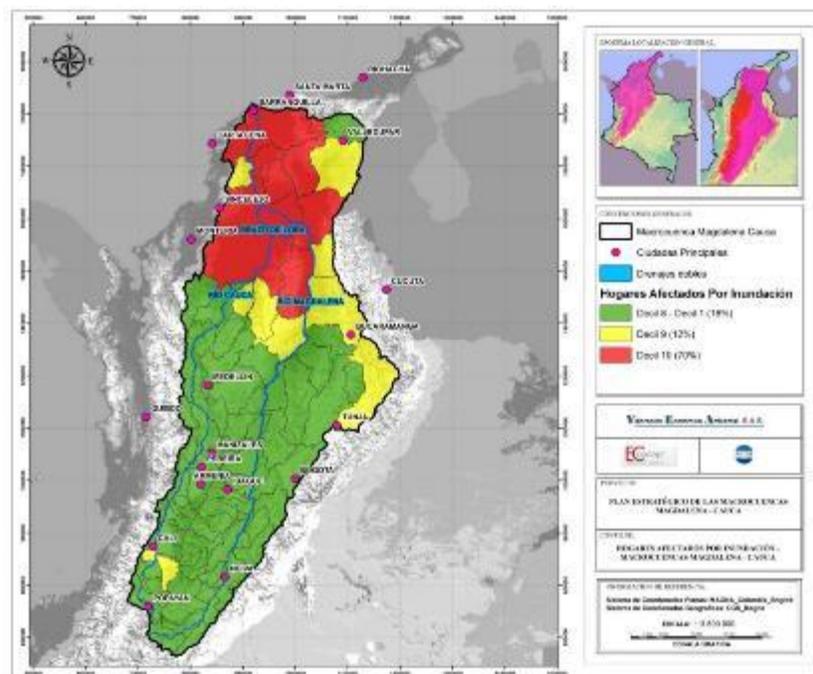
Tabla 4.59. Costo de las medidas de mitigación según el tipo de riesgo

Riesgo	Costo medidas de mitigación por hogar afectado (millones de pesos)
Inundaciones	4,04
Remoción en masa	3,03

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (CEPAL;BID)

Con base en la información anterior se calcularon cuales subzonas necesitan el mayor porcentaje de inversión en medidas de mitigación estructurales. Para el caso de la demanda de inversión por inundaciones se presenta la Ilustración 4.15.

Ilustración 4.15. Demanda de inversión por subzonas - Inundación



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE, 2011)

Como se observa en la Ilustración 4.15 la mayor concentración de inversión por subzonas se presenta en las partes bajas de la Macrocuenca. Estas 21 subzonas demandan el (82%) de la inversión por hogares afectados por inundación y se listan en la Tabla 4.60.

Tabla 4.60. Demanda de inversión por afectación de inundaciones

Cód. SZH	Subzona hidrográfica	%
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	16%
2907	Directos Bajo Magdalena	14%
2906	Ciénaga Grande de Santa Marta	10%
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	6%
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	6%
2626	Directos Bajo Cauca - Ciénaga La Raya	4%
2805	Bajo Cesar	4%
2320	Brazo Morales	3%
2902	Directos al Bajo Magdalena (md)	2%
2908	Arroyo Corozal	2%
2804	Río Ariguani	2%
2704	Directos al Bajo Nechí	2%
2319	Río Lebrija	2%
2802	Medio Cesar	2%
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	1%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	1%
2317	Río Cimitarra	1%
2630	Río Pance	1%
2403	Río Chicamocha	1%
2703	Bajo Nechí	1%
2604	Río Palo	1%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE, 2011)

Para el caso de los deslizamientos no hay una concentración geográfica del fenómeno, ya que este depende sobre todo de las características geomorfológicas, las cuales son particulares para cada área de estudio.

Las 21 subzonas que demandan el 56% de la inversión por hogares afectados por fenómenos de remoción en masa se listan en la Tabla 4.61.

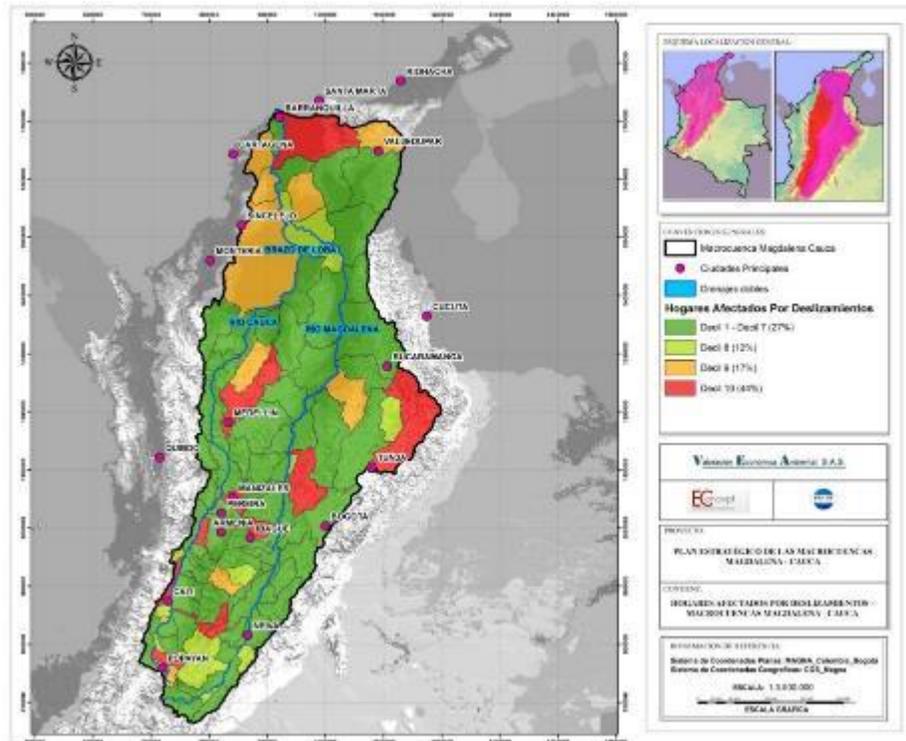
Tabla 4.61. Demanda de inversión por fenómenos de remoción en masa

Cód. SZH	Subzona hidrográfica	%
2615	Río Chinchiná	7%
2306	Río Negro	6%
2124	Río Totaré	4%
2906	Ciénaga Grande de Santa Marta	4%
2602	Río Purace	4%
2637	Directos Río Cauca (md)	3%
2202	Río Atá	3%
2631	Directos al Río Cauca (mi)	3%
2403	Río Chicamocha	3%
2701	Río Porce	2%
2622	Río Desbaratado	2%
2314	Río Opón	2%
2629	Río Claro	2%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	2%
2908	Arroyo Corozal	2%

Cód. SZH	Subzona hidrográfica	%
2907	Directos Bajo Magdalena	2%
2702	Alto Nechí	2%
2204	Río Amoyá	2%
2319	Río Lebrija	1%
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	1%
2801	Alto Cesar	1%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE, 2011)

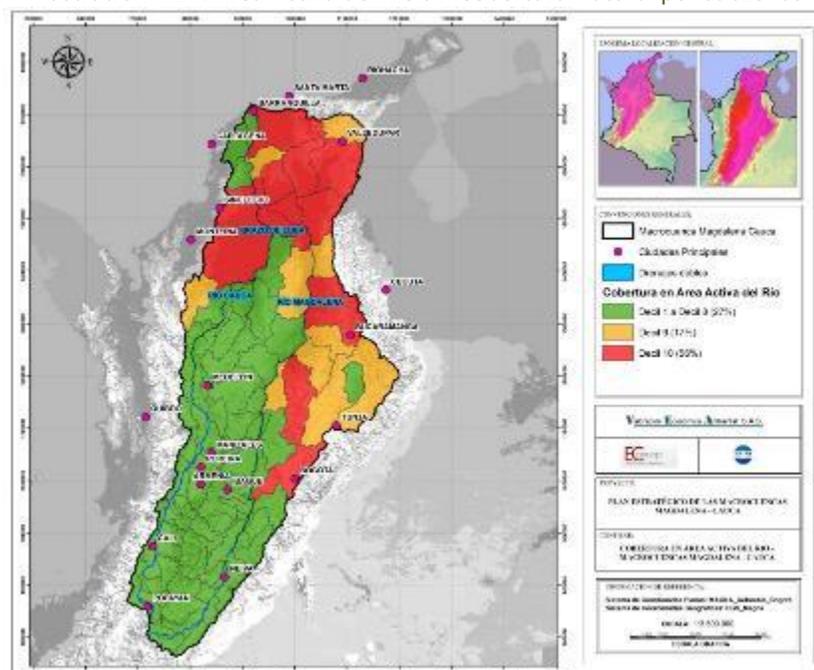
Ilustración 4.16. Demanda de inversión por subzonas – Deslizamientos



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE, 2011)

Uno de los factores que más influyen la vulnerabilidad de las zonas ante los desastres asociados al agua es la proporción del área activa del río que se encuentra desprotegida de cobertura natural, en este sentido en la se presentan las subzonas en dónde el área activa del río se encuentra sin cobertura natural.

Ilustración 4.17. Área Activa del Río sin Cobertura Natural por subzonas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (CORMAGDALENA;TNC, 2012)

En la Ilustración 4.17 sobresale cómo en 20 subzonas se concentra el 73% del Área Activa del río sin cobertura natural, estas subzonas se listan en la Tabla 4.62.

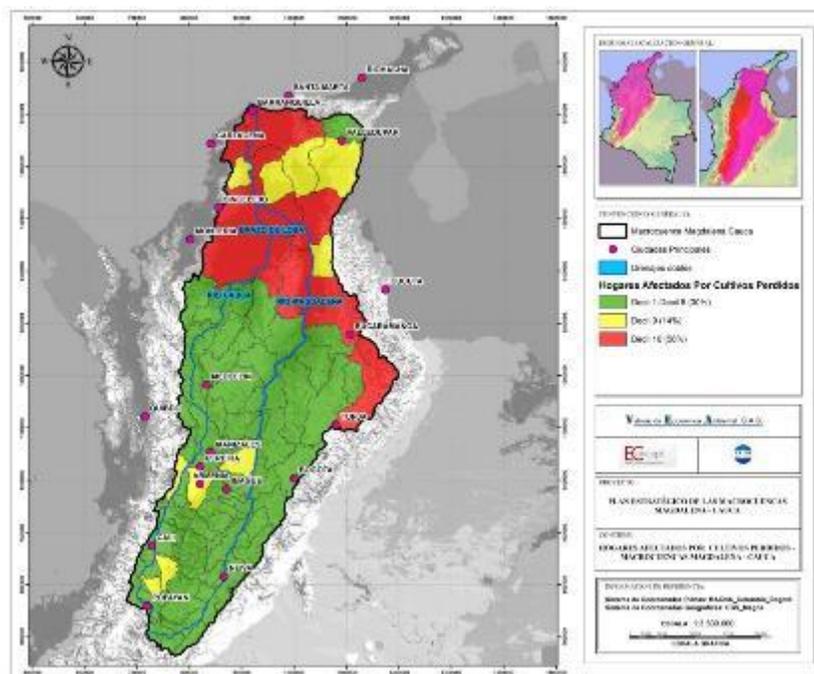
Tabla 4.62. Área activa del Río sin cobertura por subzonas con mayor área desprotegida

Cód. SZH	Subzona hidrográfica	%
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	15%
2802	Medio Cesar	8%
2319	Río Lebrija	6%
2804	Río Ariguaní	5%
2906	Ciénaga Grande de Santa Marta	5%
2907	Directos Bajo Magdalena	5%
2120	Río Bogotá	4%
2805	Bajo Cesar	3%
2908	Arroyo Corozal	3%
2312	Río Carare (Minero)	2%
2401	Río Suárez	2%
2320	Brazo Morales	2%
2501	Alto San Jorge	2%
2311	Directos al Magdalena Medio	2%
2403	Río Chicamocha	2%
2902	Directos al Bajo Magdalena (md)	2%
2314	Río Opón	2%
2405	Río Sogamoso	1%
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	1%
2801	Alto Cesar	1%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (CORMAGDALENA;TNC, 2012)

En la Ilustración 4.18 se muestran las subzonas priorizadas que se vieron más afectadas por pérdidas en cultivos.

Ilustración 4.18. Subzonas con hogares con pérdidas en cultivos por los diferentes eventos



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE, 2011)

Las subzonas en donde se concentraron las pérdidas de cultivos se agrupan en la parte baja de la Macrocuenca, y en ellas se concentra el 70% de los hogares que perdieron cultivos, estas se listan en la Tabla 4.63.

Tabla 4.63. Subzonas con hogares con pérdidas de cultivos por los diferentes eventos

Cód. SZH	Subzona hidrográfica	%
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	14,47%
2907	Directos Bajo Magdalena	12,30%
2906	Ciénaga Grande de Santa Marta	6,03%
2626	Directos Bajo Cauca - Ciénaga La Raya	4,37%
2320	Brazo Morales	3,34%
2805	Bajo Cesar	3,15%
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	2,93%
2319	Río Lebrija	2,80%
2403	Río Chicamocha	2,70%
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	1,98%
2902	Directos al Bajo Magdalena (md)	1,96%
2802	Medio Cesar	1,88%
2908	Arroyo Corozal	1,86%
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	1,66%
2604	Río Palo	1,47%
2612	Río La Vieja	1,27%
2804	Río Ariguaní	1,26%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	1,18%
2608	Directos Río Cauca (mi)	1,18%
2606	Río Ovejas	1,16%

Cód. SZH	Subzona hidrográfica	%
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	1,15%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE, 2011)

La pérdida de ganado se presenta en 11 subzonas que se listan en la Tabla 4.64, las cuales concentran el 83% de los hogares con pérdidas de ganado.

Tabla 4.64. Subzonas con mayores pérdidas de ganado

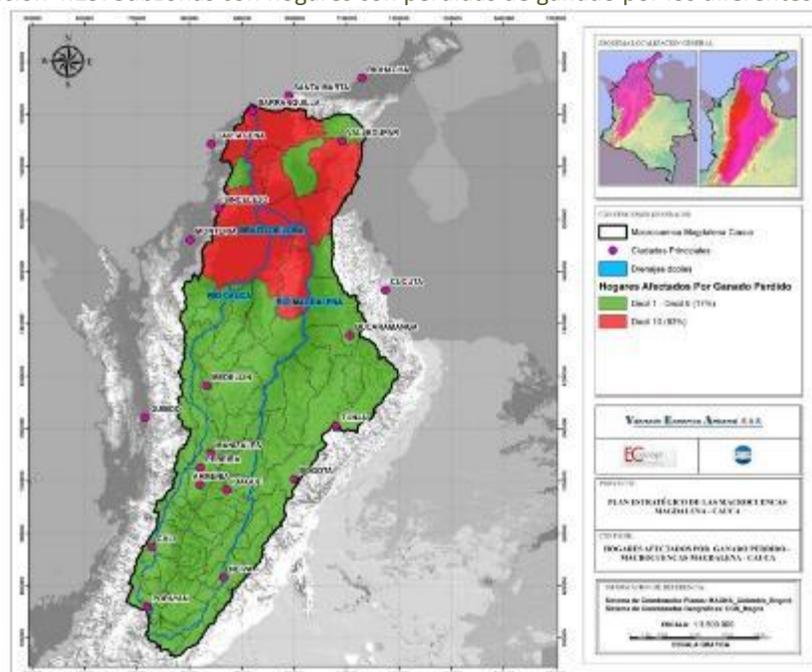
Cód. SZH	Subzona hidrográfica	%
2907	Directos Bajo Magdalena	22,9%
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	22,2%
2626	Directos Bajo Cauca - Ciénaga La Raya	6,5%
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	5,7%
2906	Ciénaga Grande de Santa Marta	5,4%
2320	Brazo Morales	5,1%
2805	Bajo Cesar	4,3%
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	4,1%
2902	Directos al Bajo Magdalena (md)	2,7%
2802	Medio Cesar	2,4%
2908	Arroyo Corozal	2,0%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE, 2011)

En la Ilustración 4.19 se muestran las subzonas priorizadas que se vieron más afectadas por pérdidas en cultivos.

Una vez determinadas las subzonas a priorizar, se identifican los POMCAS correspondientes a ellas. A continuación se listan los POMCAS priorizados con el objetivo de reducir la vulnerabilidad ante la posibilidad de una inundación en determinadas subzonas de la macrocuenca Magdalena – Cauca.

Ilustración 4.19. Subzonas con hogares con pérdidas de ganado por los diferentes eventos



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE, 2011)

Tabla 4.65 POMCAs con prioridad alta para reducir la vulnerabilidad ante la posibilidad de una inundación en determinadas subzonas de la macrocuenca Magdalena – Cauca.

Código POMCA	Nombre POMCA	Mantenimiento infraestructura
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	16%
2502-01	Rio Bajo San Jorge - NSS	16%
2907	Directos Bajo Magdalena - NSS	14%
2906	Ciénaga Grande de Santa Marta	10%
2906-02	Rio Frio - Rio Sevilla - NSS	10%
2906-04	Rio Aracataca - NSS	10%
2906-05	Rio Fundación - NSS	10%
2906-01	Complejo humedales Ciénaga Grande de Santa Marta - NSS	10%
2904-02	Ciénaga Mallorquín - NSS	6%
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	6%
2903	María la Baja	6%
2805-01	Quebrada Honda y Caño El Tigre - NSS	4%
2503	Directos Bajo Cauca - Ciénaga La Raya - SZH	4%
2805-02	Bajo Cesar- Ciénaga Zapotosa - NSS	4%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Finalmente, a continuación se presentan los compromisos que tienen como propósito lograr controlar y prevenir los fenómenos y desastres asociados con el agua, que deben aplicarse en las subzonas priorizadas.

Tabla 4.66 . Instrumento para controlar los fenómenos y desastres asociados al agua.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Reservar y definir áreas de retiro hidrológico en zonas donde la amenaza por inundación es muy alta, evitando así la ocupación de una zona con alta probabilidad de ocurrencia de daños severos y/o pérdida de vidas.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Reservar una franja de retiro geológico para permitir procesos geomorfológicos, como lo son los movimientos en masa. Para esto es necesaria la zonificación de los alrededores al río y hacer un reconocimiento de los procesos erosivos asociados al cauce.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Reservar y denier una franja de retiro ribereño, recuperando y reforestando con vegetación natural nativa plantada, cuya función será la de retener los contaminantes que pueden entrar a la corriente, controlar la erosión, favorece la conectividad del paisaje, constituye refugio y zonas de tránsito de diversas especies.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Estabilizar suelos de subzonas con mayor demanda de inversión por fenómenos de remoción en masa.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Establecer actividades rutinarias de limpieza, mantenimiento y adecuación de cauces, canales y estructuras hidráulicas para favorecer el flujo y evitar obstrucciones que incrementen la vulnerabilidad de la cuenca ante las inundaciones	Subzonas Priorizadas

4.3 LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LOS ACUERDOS INTERMINISTERIALES

En esta sección se presentan los lineamientos y directrices para los Acuerdos Interministeriales, los cuales fueron formulados de manera participativa y concertada. Cada lineamiento se encuentra constituido por varios objetivos que permitan orientar el desarrollo sostenible de las actividades socioeconómicas y articular las acciones para una adecuada gestión integral del recurso hídrico y de los recursos naturales renovables asociados al ciclo hidrológico en la macrocuenca.

El procedimiento llevado a cabo por la UT para la elaboración de los lineamientos estratégicos para los acuerdos interministeriales, tuvo en consideración tres mecanismos propuestos en la estrategia de negociación presentada en el capítulo de Diagnóstico: talleres, página web y reuniones con expertos. Los mecanismos en mención permitieron:

- Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuena.
- Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuena.
- Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.

A continuación se presentan los lineamientos estratégicos propuestos para los acuerdos interministeriales.

4.3.1 Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

4.3.1.1 Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010

El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas, establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con “Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza “mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación, como: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario

incluir, dentro del monitoreo de calidad, parámetros que se relacionen directamente con parámetros adicionales que se relacionen directamente con las actividades del sector de hidrocarburos y así mismo incluir componentes bióticos sensibles a estos contaminantes. Estos parámetros serán objeto de reglamentación según se desprende de los Decretos 3930 y 4728 de 2010.

Así mismo, de acuerdo con el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, el Plan Estratégico se constituye en el marco para la estructuración de la red nacional de monitoreo del recurso hídrico, que se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico.

Por otro lado, el monitoreo de las variables básicas se realiza de manera particular para cada caso y no contempla el manejo dinámico del sistema. Por lo anterior, se hace necesario realizar una metodología que contemple el efecto acumulado de estas variables en el sistema.

En este orden de ideas, para determinar los instrumentos y las instituciones competentes para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010, es necesario tener en cuenta lo establecido en los Artículos 16 y 17 del Decreto 1640 de 2012, en los cuales se estipula que el IDEAM⁶ y las autoridades ambientales competentes deben implementar el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico y la Red Regional de Monitoreo.

Así mismo, de acuerdo con las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo al Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

A continuación se presentan los instrumentos, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar cada compromiso.

Tabla 4.67. Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Red integral de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, gestión de la información, presentación de informes mensuales y anuales.	Jurisdicciones de CARs ⁷ priorizadas
Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red integral de monitoreo; así como realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico.	
Política Sectorial del MME	MME, ANH	Participación en el diseño de la red integral de monitoreo, financiación de la red y	

⁶ IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales

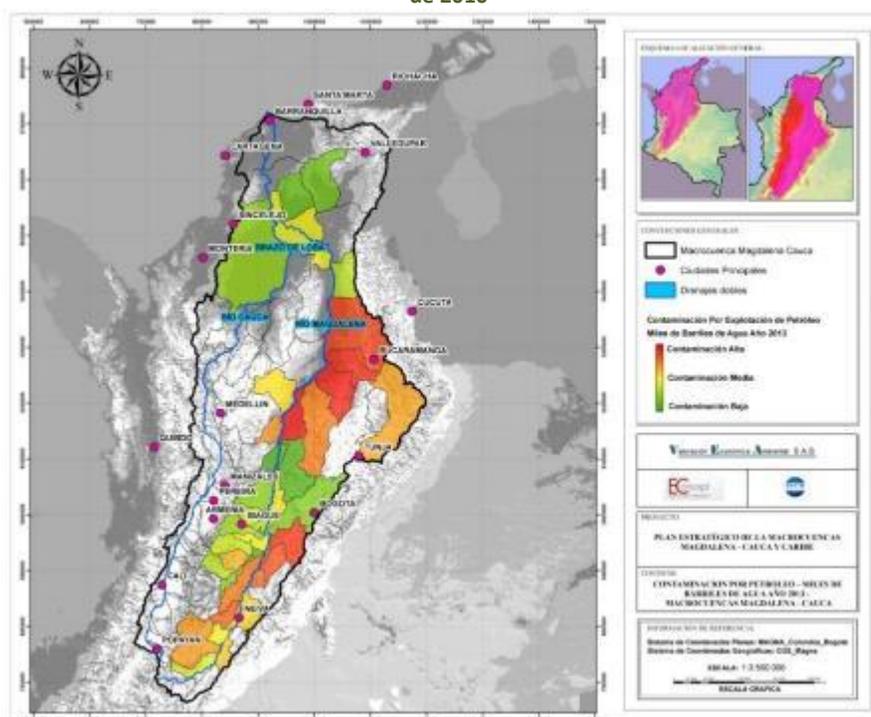
⁷ CARs: Corporaciones Autónomas Regionales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		retroalimentación para el mejoramiento de la red.	
Sector Privado	Asociaciones	Participación en el diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo	
Política Sectorial	MADS, IDEAM	Desarrollar modelos de carga en el recurso hídrico	Jurisdicciones de CARs prioritizadas
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca
Instrumento económico	MADS	Gestionar incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional
Seguimiento	MADS, MME	Garantizar que la red Integral de Monitoreo cumpla con sus objetivos	

Fuente: UT Macrocuencas

Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010, se calculó un índice de prioridad, de acuerdo con su potencial de contaminación de agua debido a la explotación de hidrocarburos, teniendo en cuenta la producción en cada subzona. Los resultados de esta categorización se presentan a continuación.

Ilustración 4.20. Subzonas prioritizadas para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010



Fuente: UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

En las siguiente tabla se presentan las subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010 y las Jurisdicciones de las Corporaciones Autónomas Regionales correspondientes.

Tabla 4.68. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
2105	Río Páez	CAM
		CRC
2112	Río Baché	CAM
		CORTOLIMA
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	CAM
		CORTOLIMA
2115	Directos Magdalena	CORTOLIMA
2116	Río Prado	CORTOLIMA
2119	Río Sumapaz	CAR
		CORTOLIMA
2206	Río Tetuán	CORTOLIMA
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	CORANTIOQUIA
		CORNARE
2311	Directos al Magdalena Medio	CAS
		CORPOBOYACÁ
2312	Río Carare (Minero)	CAR
		CAS
		CORPOBOYACÁ
2314	Río Opón	CAS
		CORANTIOQUIA
2319	Río Lebrija	CAS
		CDMB
		CORPOCESAR
		CORPONOR
2403	Río Chicamocha	CAS
		CDMB
		CORPOBOYACÁ
		CORPORINOQUIA
2405	Río Sogamoso	CAS
		CDMB
2108	Río Yaguará	CAM
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	CAM
2111	Río Fortalecillas y otros	CAM
2204	Río Amoyá	CORTOLIMA
		CVC
2120	Río Bogotá	CAR
		CORPOGUAVIO
		SDA
2121	Río Coello	CORTOLIMA
		CRQ
2124	Río Totaré	CORTOLIMA
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	CORTOLIMA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	CAM
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	CAM
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	CORTOLIMA

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	CAR
2122	Río Opía	CORTOLIMA
2203	Medio Saldaña	CORTOLIMA
2208	Bajo Saldaña	CORTOLIMA
2207	Río Cucuana	CORTOLIMA
2304	Directos Magdalena (mi)	CORPOCALDAS
2306	Río Negro	CAR
		CORPOBOYACÁ
2303	Directos al Magdalena (md)	CAR
		CORPOCALDAS
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	CORANTIOQUIA
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	CORPOCESAR
		CORPONOR
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	CARDIQUE
		CARSUCRE
		CORANTIOQUIA
		CORPOMOJANA
		CSB
		CVS
2804	Río Ariguaní	CORPAMAG
		CORPOCESAR
2907	Directos Bajo Magdalena	CORPAMAG
		CORPOCESAR
		CSB
2908	Arroyo Corozal	CORPAMAG

Fuente: UT Macrocuencas

4.3.1.2 Incluir en el seguimiento a los contratos de exploración y producción el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas. Hacer pública la información del seguimiento.

Teniendo en cuenta el desarrollo e implementación de la Red de Monitoreo, es necesario establecer instrumentos y acciones que soporten y complementen las medidas para la obtención de la información y la consolidación de procesos de seguimiento con relación a la contaminación proveniente de la producción de hidrocarburos y hacer pública dicha información.

Por esta razón, se analizó lo estipulado en el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012 y en el Decreto 714 de 2012, en los cuales se establecen las funciones de la Dirección de hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía y la Agencia Nacional de Hidrocarburos. También se tuvo en cuenta el Artículo 3 del Decreto 3573 de 2011, en el que se describen las funciones de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental.

Tabla 4.69. Instrumentos para Incluir en el seguimiento a los contratos de exploración y producción el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas, hacer pública la información del seguimiento

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial del MME	MME, ANH	Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación, divulgación y acceso de la información.	Macrocuena

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA ⁸ , Subdirección de evaluación y seguimiento, grupo de hidrocarburos, CARs.	Realiza verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias y permisos	

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la información anterior, la cobertura geográfica para la implementación y desarrollo de estos instrumentos corresponde a la Macrocuenca. Lo anterior, teniendo en cuenta las funciones y los alcances de los instrumentos propuestos.

4.3.1.3 **Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan parámetros de medición asociados con los contaminantes generados por el sector, así como incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de extracción de hidrocarburos.**

Es necesario incluir un instrumento de control relacionado con las tasas retributivas que funcione como mecanismo de apoyo y control a los instrumentos propuestos anteriormente. En la actualidad, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales. Sin embargo, de acuerdo con las conclusiones del análisis de diagnóstico y lo determinado en el panorama de producción de hidrocarburos, se hace relevante incluir, en la determinación de los objetivos de calidad y parámetros evaluados, los relacionados específicamente con la producción de hidrocarburos.

Las tecnologías implementadas para el tratamiento de aguas residuales de extracción de hidrocarburos no logran remociones del 100% de los contaminantes asociados con la extracción de hidrocarburos. Lo anterior es importante porque, aún si existen vertimientos por cada unidad productora ajustada a los límites permisibles, el aporte de muchos productores que cumplen dichos límites puede convertirse en un problema para el cuerpo receptor. Por esta razón y en función de incentivar tecnologías más efectivas, el instrumento debe contener señales claras asociadas a los niveles de remoción de cada tecnología encontrada en el mercado de tratamiento de aguas residuales de extracción de hidrocarburos.

Tabla 4.70. Instrumentos para Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además de incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de extracción de hidrocarburos.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Instrumentos Económicos	MADS ⁹ , Dirección de asuntos ambientales sectoriales y urbanos.	Reglamenta la normatividad sobre las tasas retributivas para el sector de hidrocarburos	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

⁸ Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

⁹ MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Con base en la tabla anterior, la cobertura geográfica para la implementación y desarrollo de estos instrumentos debe ser nacional. Teniendo en cuenta las funciones y los alcances de los instrumentos e instituciones propuestas.

4.3.2 Eliminar la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población humana y de la biodiversidad.

4.3.2.1 Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados con el fenómeno de bioacumulación

Actualmente, los impactos ambientales más severos son causados por la minería informal/ilegal del oro; y principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. Según las cifras obtenidas en el Censo Minero Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011).

Se hace necesario, por lo tanto, incluir dentro de complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados con el fenómeno de contaminación, parámetros que se relacionen directamente con la contaminación por mercurio proveniente de la producción de oro. Lo anterior por cuanto la red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza mediante variables básicas que no evidencian directamente la contaminación asociada a la producción de oro. Así mismo, de acuerdo con el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, el Plan Estratégico se constituye en el marco para la estructuración de la red nacional de monitoreo del recurso hídrico. En este sentido, la red nacional de monitoreo del recurso hídrico, se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico. Adicional al proceso de monitoreo se hace necesario fomentar la generación de información base y la modelación de carga en el recurso hídrico.

Por otro lado, el monitoreo de las variables básicas se realiza de manera particular para cada caso y no contempla el manejo dinámico del sistema. Por lo anterior, se hace necesario realizar una metodología que contemple el efecto acumulado de estas variables en el sistema.

Con el fin de determinar los instrumentos y las instituciones competentes para el desarrollo de este objetivo, se tiene en cuenta lo establecido en los Artículos 16 y 17 del Decreto 1640 de 2012, en los cuales se estipula que el IDEAM y las autoridades ambientales competentes deben implementar el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico y la Red Regional de Monitoreo.

De acuerdo con las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo al Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la (Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Minas) y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

A continuación se presentan los instrumentos y la institución encargada

Tabla 4.71. Instrumentos para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados con el fenómeno de contaminación

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Red de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, presentación del informe anual.	Jurisdicciones de CARs priorizadas
Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red de monitoreo integral	
Política Sectorial del MME	MME	Financiación de la Red de monitoreo integral	
Política Sectorial	MADS, IDEAM	Desarrollar modelos de carga en el recurso hídrico	Jurisdicciones de CARs priorizadas
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca
Instrumento económico Certificación	MADS	Crear incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica propuesta se presenta en la Tabla 4.72.

Tabla 4.72. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación.

	Subzona Hidrográfica	Corporación con Jurisdicción
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	CAM
2112	Río Baché	CAM
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	CAM
2124	Río Totaré	CAR
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	CAR
2301	Río Gualí	CAR
2304	Directos Magdalena (mi)	CAR
2305	Río Samaná	CORNARE
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	CORANTIOQUIA
2308	Río Nare	AMVA
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	CAS
2317	Río Cimitarra	CAS
2319	Río Lebrija	CAS
2320	Brazo Morales	CAS
2501	Alto San Jorge	CORANTIOQUIA
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	CARDIQUE
2603	Río Salado y otros directos Cauca	CRC
2605	Río Timba	CRC
2606	Río Ovejas	CRC
2612	Río La Vieja	CARDER
2613	Río Otún	CARDER
2614	Río Risaralda	CARDER
2615	Río Chinchiná	CARDER
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	CARDER

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	CARDER
2619	Río San Juan	CARDER
2620	Directos Río Cauca (md)	AMVA
2621	Directos Río Cauca (mi)	CORANTIOQUIA
2624	Río Taraza - Río Man	CORANTIOQUIA
2625	Directos al Cauca (md)	CORANTIOQUIA
2626	Directos Bajo Cauca - Cga La Raya	CORANTIOQUIA
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	CRC
2630	Río Pance	CRC
2631	Directos al Río Cauca (mi)	CVC
2701	Río Porce	AMVA
2702	Alto Nechí	CORANTIOQUIA
2703	Bajo Nechí	CORANTIOQUIA
2704	Directos al Bajo Nechí	CORANTIOQUIA
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	CORPAMAG

Fuente: UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

4.3.2.2 Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera.

Teniendo en cuenta los análisis de diagnóstico y el panorama de explotación de oro, se observa que existe un gran porcentaje de minería no estandarizada, responsable en su gran mayoría por la contaminación de mercurio. El artículo 3 de la Ley 1658 del 2013, estipula que el uso del mercurio debe erradicarse “en todo el territorio nacional, en todos los procesos industriales y productivos en un plazo no mayor a diez (10) años y para la minería en un plazo máximo de cinco (5) años.” Sin embargo, como instrumento para verificar y hacer viable la meta determinada en el Decreto en mención, se debe tener como objetivo prioritario Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera (previstos en Ley 1658 del 2013) que regulen la relación comercial entre las empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos.

De acuerdo con las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, estipuladas en el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de Formalización Minera del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir al desarrollo de este objetivo. A continuación se plantean los instrumentos propuestos.

Tabla 4.73. Instrumentos para Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	MME, Dirección de Formalización Minera.	Asegura los recursos financieros necesarios para acometer un proceso que dinamice la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	Subzonas priorizadas
	ANM ¹⁰ , Grupo de Legalización Minera	Desarrollar las actividades que dinamicen la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	

Fuente: UT Macrocuencas

¹⁰ ANM: Agencia Nacional de Minería

Para la identificación de las subzonas con mayor amenaza por contaminación de mercurio, se elaboró un índice de prioridad teniendo en cuenta la producción de oro en la subzona y, por ende, su potencial contaminación por mercurio. Las subzonas priorizadas se presentan en la Tabla 4.44.

4.3.2.3 Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales

Con el fin de alcanzar el objetivo 4.3.2.2, se propone como objetivo prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres -no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de los recursos del subsuelo. El instrumento propuesto para alcanzar este objetivo se describe a continuación.

Tabla 4.74. Instrumentos para Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	ANM, Promoción y Fomento	Desarrollar un programa de asistencia jurídica en las zonas priorizadas de forma tal que se atienda al mayor número de mineros informales.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La identificación de las subzonas priorizadas se presentan en la Tabla 4.44.

4.3.2.4 Verificar el cumplimiento de la Ley 1658 de 2013 en lo relacionado con el uso del Mercurio

En julio de 2013, el Congreso de la República aprobó la Ley 1658 por medio de la cual se busca “reglamentar en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean”. Esta ley se estableció que, en todo el territorio nacional y en un plazo máximo de 5 años se debe erradicar el uso del mercurio en la minería.

Por lo anterior, como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado con el uso del Mercurio y Promover entre los mineros que legalizan/formalizan su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro.

En este sentido, en la siguiente tabla se presenta el instrumento, la institución y el compromiso determinado para alcanzar este objetivo.

Tabla 4.75. Instrumentos para Verificar el cumplimiento de la Ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	ANM, Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera.	Hacer seguimiento a los planes de adopción de la ley por parte de los operadores de los títulos y de los subcontratos de formalización.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Finalmente, la información con relación a la cobertura geográfica y las subzonas priorizadas para el objetivo 4.3.2.2, el objetivo 4.3.2.3 y el objetivo 4.3.2.4 se presenta a continuación.

Para la identificación de las subzonas con mayor amenaza por contaminación de mercurio, se elaboró un índice de prioridad teniendo en cuenta la producción de oro en la subzona y, por ende, su potencial contaminación por mercurio. Este índice, a su vez se dividió en percentiles para darle a cada una de las subzonas un valor de prioridad alta, media o baja.

Vale la pena aclarar que aunque esta priorización da una idea de la importancia de las emisiones de mercurio en esas subzonas, el riesgo que esas emisiones implican para las poblaciones puede trasladarse a otras zonas de la Macrocuenca. Esto debido a que el mercurio vertido al agua tiende a desplazarse aguas abajo y sus efectos se pueden sentir hasta 50 km más abajo de las zonas mineras (Olivero J. , Johnson, Mendoza, Paz, & Olivero, 2004).

Las subzonas se encuentran ordenadas según la producción de oro para el año 2012.

Tabla 4.76. Subzonas con prioridad alta debido a la contaminación por mercurio de la minería de oro

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Descarga Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2703	Bajo Nechí	5.623	28.113	31.183	84.340
2624	Río Tarazá - Río Man	2.341	11.707	24.702	42.289
2704	Directos al Bajo Nechí	2.113	10.566		26.890
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	1.300	6.499		89.839
2317	Río Cimitarra	1.179	5.896	13.074	26.659
2626	Directos Bajo Cauca - Cga La Raya	1.066	5.329	7.518	59.860
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	952	4.762	632.006	855.694
2320	Brazo Morales	893	4.467		78.257
2702	Alto Nechí	873	4.367	6.477	51.362
2625	Directos al Cauca (md)	568	2.838	8.189	16.545
2701	Río Porce	552	2.762	78.044	3.602.762
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	460	2.298	5.786	63.410
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	436	2.178		71.410
2501	Alto San Jorge	313	1.563		89.871
2621	Directos Río Cauca (mi)	217	1.083	23.797	45.001
2615	Río Chinchiná	165	823	365.824	467.749
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	131	653	24.536	84.771
2308	Río Nare	118	590	89.766	318.473
2620	Directos Río Cauca (md)	82	412	66.425	107.256
2124	Río Totaré	76	379		524.181
2606	Río Ovejas	56	279	2.426	40.114
2630	Río Pance	49	244	78.124	2.361.181
2319	Río Lebrija	39	193	545.255	1.144.781
2631	Directos al Río Cauca (mi)	30	149		130.342
2603	Río Salado y otros directos Cauca	26	130	6.621	47.912
2605	Río Timba	20	101		17.587
2305	Río Samaná	16	82	21.059	34.467
2112	Río Baché	16	81	18.256	22.208

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

Tabla 4.77. Subzonas con prioridad media debido a la contaminación por mercurio de la minería de oro

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2619	Río San Juan	14	71	21.972	63.550
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	13	67	35.232	59.221
2613	Río Otún	11	54	258.798	306.230
2614	Río Risaralda	10	51	81.170	131.857
2612	Río La Vieja	10	50	432.987	1.051.922
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	10	48		7.686
2301	Río Gualí	8	40	24.481	72.661
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	8	39	1.895.398	2.123.266
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	6	29		23.149
2304	Directos Magdalena (mi)	6	28		72.854
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	6	28	17.369	79.232
2627	Río Piendamó	5	24	1.569	20.210
2907	Directos Bajo Magdalena	5	24	39.120	201.294
2618	Río Arma	4	19		61.867
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca	4	19		67.059
2302	Río Guarínó	4	18	24.662	26.465
2203	Medio Saldaña	3	16		11.353
2312	Río Carare (Minero)	3	15	19.675	75.463
2311	Directos al Magdalena Medio	2	9	37.060	49.124
2202	Río Atá	1	7	7.544	11.342
2111	Río Fortalecillas y otros	1	6		342.432
2604	Río Palo	1	6	33.309	103.187
2629	Río Claro	1	3		14.267
2609	Río Amaime	1	3	241.152	251.284
2601	Alto Río Cauca	1	3	242.623	245.660
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	1	3	10.089	26.195
2201	Alto Saldaña	0,5	2		11.612
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca	0,4	2	111.506	131.755

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

Tabla 4.78. Subzonas con prioridad baja debido a la contaminación por mercurio de la minería de oro

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	0,359	1,797	81.248	106.731
2401	Río Suárez	0,348	1,741	193.742	270.311
2906	Cga Grande de Santa Marta	0,259	1,295		271.991
2602	Río Purace	0,241	1,205	1.786	12.458
2204	Río Amoyá	0,228	1,138		15.050
2208	Bajo Saldaña	0,213	1,064		31.204
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	0,136	0,679	85.779	115.105
2635	Río Bugalagrande	0,120	0,599		42.796
2610	Río Tulua	0,118	0,592		284.546
2108	Río Yaguará	0,097	0,483	4.325	16.859
2105	Río Páez	0,078	0,389	7.661	56.406
2206	Río Tetuán	0,067	0,336		38.716
2207	Río Cucuana	0,062	0,312	3.706	22.225
2634	Río Morales	0,044	0,221		8.664
2633	Río Guadalajara	0,013	0,065		2.745
2608	Directos Río Cauca (mi)	0,012	0,059	83.569	90.666
2106	Ríos directos Magdalena (md)	0,006	0,028	40.471	63.846

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2115	Directos Magdalena	0,005	0,024	9.233	13.009
2303	Directos al Magdalena (md)	0,001	0,006	13.506	15.242
2306	Río Negro	0,001	0,005	64.545	98.935
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	0,001	0,004	5.318	19.859
2622	Río Desbaratado	0,001	0,003		15.028

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

De acuerdo con lo indicado en las tablas anteriores, en 28 subzonas hidrográficas se produce el 98% del oro producido con mercurio en la Macrocuena. Además, en estas subzonas se concentra el 28% de la población total de la Macrocuena. Cabe resaltar también que cerca del 20% de la población que se encuentra en estas subzonas está en un Índice de Vulnerabilidad Hídrica alta.

4.3.3 Propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.

4.3.3.1 Mantener y mejorar la regulación hídrica natural y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación, manteniendo la biodiversidad (ej. Ecosistemas acuáticos), los servicios ecosistémicos y el recurso hídrico para diferentes usos y demandas.

Para el desarrollo del objetivo para Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación se hace necesario adicionar los siguientes instrumentos y compromisos a la tabla de instrumentos (POMCA) propuestos en la sección 4.2.1.6.

Tabla 4.79. Instrumentos para Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Licencia Ambiental	MADS, ANLA, CARs, PNN, Sector eléctrico	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica natural de las subzonas hidrográficas y subsiguientes que aportan a los tramos de hidrogenación.	Subzonas Priorizadas

4.3.3.2 Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación mediante una planeación y operación que promueva el desarrollo sostenible del sector Hidroenergético.

Actualmente la localización de las centrales hidroeléctricas depende del análisis de diferentes estudios de demanda, potencia, evaluación del recurso hídrico y evaluación del terreno de la zona de estudio (MinMinas I. , 1997). Generalmente estos análisis son individuales para cada proyecto, pero la ubicación de estos proyectos debe obedecer a una planeación que busque maximizar el

potencial de hidrogenación de la macrocuenca y las subzonas hidrográficas, mientras se conserva la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el recurso hídrico.

Se hace necesario realizar la planeación óptima de los proyectos de hidrogenación a nivel regional para aprovechar el potencial de hidrogenación y minimizar las zonas requeridas. Lo anterior por cuanto la presencia de hidroeléctricas da origen a cambios físicos y químicos que conllevan a una variación en la calidad del agua y el mismo funcionamiento de las centrales hidroeléctricas ubicadas en la misma cuenca.

Este cambio afecta a la comunidad biológica del ecosistema entero que se encuentra dentro de la zona de impacto del proyecto, incluyendo tanto la zona afectada como aguas arriba y aguas debajo de esta (EPA, 2006). Entre los numerosos efectos se encuentran: la alteración del flujo de agua y sedimentos río abajo, y la obstrucción del intercambio biótico de nutrientes y microorganismos entre las dos zonas del río (Jager, Chandler, Lepla, & Van Winkle, 2000).

En este sentido, el análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación, se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico dado que no existen estudios sobre este tema en Colombia.

De acuerdo con las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, según el Decreto 1524 del 15 de Julio de 1994, la Comisión de Regulación de Energía y Gas del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

Tabla 4.80. Instrumentos para el Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial del MME	UPME, MADS, Instituto Humboldt, IDEAM, MinInterior, DNP, CREG	Incluir criterios ambientales y sociales que eviten, minimicen y compensen los impactos sobre el recurso hídrico y los ecosistemas acuáticos que son afectados por los proyectos de generación hidroeléctrica y considerar los lineamientos del plan de adaptación al cambio climático del sector o lo que a nivel nacional se encuentren disponibles.	Nacional
Plan de Expansión del sector, estudio de potencial hidroenergético	UPME, MADS, CREG	I Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación (estudio del potencial de hidroenergético) que considere los criterios ambientales y sociales identificados. Definir escenarios de expansión del sector, que optimicen la generación hidroenergética y minimicen los impactos ambientales y sociales (plan de expansión del sector).	Nacional
Licenciamiento Ambiental	ANLA, CARs	Diseñar la metodología para evaluar de forma regional y no individual cada proyecto, identificar efectos acumulativos y tener en cuenta subzonas priorizadas con	Macrocuenca, subzonas hidrográficas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		potencial de hidrogenación para facilitar el licenciamiento.	
Política Sectorial	MADS, Instituto Humboldt, PNN	Identificar zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad y promover su conservación y protección, evitando la ubicación de proyectos de hidrogenación allí.	Macrocuena
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA, CARs	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo en el recurso hídrico. Organizar y gestionar la información y facilitar mecanismos para compartirla.	Macrocuena

Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias para el desarrollo de los objetivos anteriores, se calculó un índice de prioridad por potencial de hidrogenación. Los resultados de esta categorización se presentan en la Tabla 3.3.43 y Tabla 4.31.

4.3.3.3 Reducción del riesgo de desastres asociados a crecientes.

Actualmente la operación de las centrales hidroeléctricas se rige por las reglas de operación en el Acuerdo 153 del 27 de Junio de 2001 establecido por el Consejo Nacional de Operación, las reglas de operación incluyen parámetros técnicos de generación. Los niveles máximo físico y mínimo almacenados en los embalses de dichas centrales se determinan directamente en los planos que se encuentran disponibles de los mecanismos de captación y de las estructuras de vertimiento de los embalse. Mucho de los embalses que se construyen para generar energía podrían tener un impacto potencial sobre la regulación hídrica, lo cual en algunos casos genera importantes beneficios a la sociedad por cuanto dicha regulación está asociada directamente a la minimización del riesgo de desastres asociados al agua. Resulta prioritario entonces analizar en proyecto de hidrogenación el beneficio y los costos de mantener disponibles capacidades importantes de regulación hidráulica, lo anterior en aquellas zonas donde hay una relación directa de la hidrogenación, como los fenómenos de riesgo asociados al agua.

De acuerdo a las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, según el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Unidad de Planeación Minero Energética del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

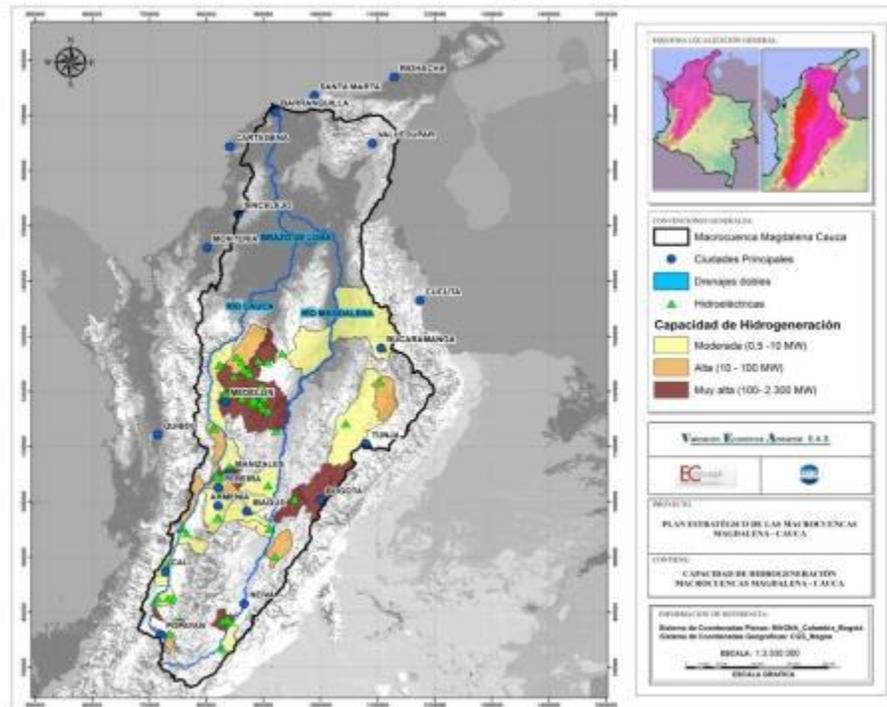
Tabla 4.81. Instrumento para la Reducción del riesgo de desastres asociados al agua.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Estudio Técnico de Costos y beneficios, estrategia de adaptación	CREG	Analizar los costos y beneficios de ampliar la capacidad de regulación hidráulica de la infraestructura de hidrogenación en proyectos existentes y en proyectos nuevos, considerando otras estrategias de adaptación del plan sectorial a la variabilidad y al cambio climático que permitan amortiguar crecientes y disminuir el riesgo de desastres.	Nacional

En el caso de la generación de electricidad, las intervenciones en materia de conservación y de restauración de cuencas y de ecosistemas deben dirigirse de manera prioritaria hacia aquellas subregiones en las cuales se encuentre el mayor efecto en el cambio de las condiciones de aporte de caudal y aportes de sedimentos a cada uno de los tramos del río con potencial de hidrogenación. En este orden de ideas, se realiza la priorización por medio de la construcción de un índice que represente las subzonas hidrográficas cuya relación entre la capacidad, el porcentaje de área de los ecosistemas estratégicos con relación al área de la subzona, y las represas proyectadas, sea la más representativa (Tabla 4.19), es decir, que represente las subzonas en las cuales exista un potencial alto de hidrogenación y su área de ecosistemas estratégicos sea menor. Con base en estos criterios, las subregiones se ordenan en cuanto a la prioridad de intervención en materia de conservación y restauración de cuencas.

En la siguiente ilustración se presentan las subzonas priorizadas por potencial de hidrogenación.

Ilustración 4.21. Potencial de hidrogenación por subzona



Fuente: UT Macrocuencas con información de UPME

En la siguiente tabla se presentan los resultados de esta clasificación, para las subzonas de la Macrocuenca donde hay potencial de hidrogenación. Las subzonas se encuentran ordenadas según el índice de relación descrito previamente.

Tabla 4.82. Subzonas Hidrográficas con potencial de hidrogenación

Subzona Hidrográfica	Índice de Represas proyectadas a más de 10 años ¹¹	Ecosistemas Estratégicos / Área SZH	Área agropecuaria / Área SZH	
2701	Río Porce	2	32%	14%
2308	Río Nare	2	39%	12%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	1	11%	41%
2608	Directos Río Cauca (mi)	1	13%	32%
2702	Alto Nechí	2	44%	15%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	1	20%	52%
2612	Río La Vieja	1	22%	35%
2631	Directos al Río Cauca (mi)	1	23%	26%
2620	Directos Río Cauca (md)	1	23%	19%
2401	Río Suárez	1	31%	22%
2106	Ríos directos Magdalena (md)	1	31%	36%
2319	Río Lebrija	1	32%	34%
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	-	5%	28%
2613	Río Otún	1	40%	31%
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	-	10%	14%
2615	Río Chinchiná	1	45%	27%
2610	Río Tulua	1	45%	41%
2108	Río Yaguará	-	24%	31%
2630	Río Pance	-	24%	27%
2120	Río Bogotá	-	28%	23%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	-	31%	46%
2116	Río Prado	-	34%	23%
2627	Río Piendamó	-	38%	10%
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	-	38%	22%
2121	Río Coello	-	40%	14%
2124	Río Totaré	-	47%	15%
2402	Río Fonce	-	50%	17%
2317	Río Cimitarra	-	60%	15%
2601	Alto Río Cauca	-	61%	10%

Fuente: UT Macrocuencas con información de UPME

4.3.4 Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.

4.3.4.1 Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Magdalena Cauca

Para establecer los instrumentos y las acciones relacionadas con el aumento de la eficiencia de las áreas ganaderas, se tiene en cuenta lo establecido en el Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019, elaborado por FEDEGAN, asociación gremial que tiene por objeto “representar a los productores del sector pecuario, con el fin de satisfacer y defender los intereses comunes de sus afiliados, promover la diversificación y expansión de la producción pecuaria y contribuir al desarrollo del sector rural colombiano” (Fedegán). En este plan se definen los Pilares Estratégicos para el desarrollo sostenible de este sector, según las visiones y planteamientos expuestos en el Congreso Nacional de Ganaderos del año 2004. Dentro de los pilares estratégicos se encuentra el relacionado con la Productividad y Empresarización y las Cadenas Productiva.

¹¹ Dónde 2 representa una condición alta con relación a la proyección de represas y 0 representa una condición baja, más no implica que no existan proyecciones de represas. (Cormagdalena; TNC, 2012)

En este orden de ideas, FEDEGAN ha desarrollado un instrumento de Centros de Servicios Tecnológicos Ganaderos (TECNIGAN), el cual tiene como función “apoyar los programas y servicios orientados a mejorar la productividad, la rentabilidad y, por ende, la competitividad del ganadero en su labor diaria” mediante diferentes servicios de asistencia técnica, capacitación y transferencia de tecnología, programas de producción limpias, entre otras. (FEDEGAN)

De igual manera, FEDEGAN estableció una estrategia para impulsar la modernización de los pequeños ganaderos denominado ASISTEGÁN, programa Núcleos Municipales de Extensión y Mejoramiento para Pequeños Ganaderos. (FEDEGAN).

Para el desarrollo del objetivo para Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Magdalena Cauca se hace necesario adicionar los siguientes instrumentos y compromisos a la tabla de instrumentos (POMCA) propuestos en la sección 4.2.1.3.

Tabla 4.83. Instrumentos para Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a las actividades agropecuarias

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	UPRA	Facilitar la aplicación de la metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios, mediante un proceso de capacitación a las CARs	Nacional
Política Sectorial	MADR	Promover, mediante el sistema de transferencia de tecnología y con el apoyo de los gremios locales de la producción agropecuaria, la concentración y relocalización de las actividades ganaderas en las áreas con mayor aptitud productiva.	Macrocuena
Tecnigan, centros de servicios tecnológicos ganaderos	MADR, FEDEGAN	Desarrollar los planes de mejoramiento de fincas ganaderas incluyendo criterios de protección ecosistémica en las subzonas hidrográficas con mayor presión de la frontera agrícola sobre ecosistemas de regulación hídrica.	Subzonas Priorizadas
Asistegan, Núcleos municipales de extensión y mejoramiento para pequeños ganaderos.	MADR, FEDEGAN	Promover el ordenamiento a nivel predial como una medida para asegurar que la conservación y restauración de los ecosistemas y la protección de los recursos hídricos se conviertan, ambos, en componentes inherentes a los procesos de producción ganadera.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica de estos instrumentos se presenta en la Tabla 4.20.

4.3.4.2 Protección y Recuperación de Rondas Hídricas

En los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra como eje principal la conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). (MADS -DGIRH, 2013). Para el desarrollo del objetivo para la Protección y Recuperación de Rondas Hídricas se hace necesario adicionar los siguientes instrumentos y compromisos a la tabla de instrumentos (POMCA) propuestos en la sección 4.2.4.1

Tabla 4.84. Instrumentos para la Protección y Recuperación de Rondas Hídricas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación Ambiental	CARs	Realizar un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, de tal forma que se pueda verificar el área por cada predio de la ronda hídrica que se encuentra ocupada por actividades diferentes a las permitidas por la ley.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADS	Apoyar el proceso de delimitación e inventario con recursos financieros e institucionales mediante convenio con las CARs.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADS	Verificar en la aplicación de todos los incentivos agropecuarios que los predios aspirantes a beneficios de los incentivos cumplen con programas de aislamiento y protección de las rondas hídricas.	Macrocuena

Fuente: UT Macrocuencas

La definición de la cobertura geográfica establecida para estos instrumentos, se presenta en la Ilustración 4.14 y Tabla 4.53.

4.3.4.3 Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Magdalena Cauca.

Con el fin de establecer los compromisos e instrumentos que reducir la presión sobre los ecosistemas naturales, se parte de lo determinado en el Decreto 1985 de 2013 que indica las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural como instrumentos complementarios a los propuestos en la sección 4.2.1.1.

Tabla 4.85. Instrumentos para Detener el avance de la frontera agropecuaria sobre los ecosistemas naturales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	MADR	Condicionar los incentivos agrícolas ICR y IAT, para que tengan en cuenta las zonas delimitadas como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las áreas priorizadas que son objetivo de este instrumento, se indican de la Tabla 4.9 a la Tabla 4.13.

4.3.5 Garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuena

4.3.5.1 Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.

El conocimiento sobre el recurso hídrico y las bases de datos consolidadas y confiables se constituyen en una fuente fundamental para la gestión integral del mismo. Es por esto, que la “Formación, investigación y gestión de la información” se constituye en una estrategia de acción para alcanzar el objetivo asociado al Fortalecimiento Institucional dentro del marco de la PNGIRH.

Sin embargo, en la actualidad la gestión de información con relación a la dinámica industrial y el uso del recurso hídrico es limitada, lo cual puede generar dificultades y retrasos en los procesos de control y regulación de este.

De acuerdo a la Ley 142 de 1994 el Sistema Único de Información (SUI) adscrito a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, tiene la función de organizar y mantener un registro actualizado de las empresas de servicios públicos para que su presentación al público sea confiable. Adicionalmente en el artículo 14 de la Ley 689 de 2001 se establece como uno de los objetivos específicos del SUI, facilitar a los usuarios el acceso a la información sobre servicios públicos domiciliarios, que básicamente busca este lineamiento al querer obtener datos sobre la proyección de la demanda de las grandes ciudades.

Con base en lo anterior, en la siguiente tabla se presentan los instrumentos, las instituciones y compromisos propuestos para el alcance de este objetivo.

Tabla 4.86 Instrumento para la Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	SUI	Actualizar las cifras de la demanda actual y la proyección de la demanda a partir de la información que suministran las ESP a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) a través del Sistema Único de Información (SUI).	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.27 y la Ilustración 4.11.

4.3.5.2 Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuena y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia un crecimiento significativo en la demanda de agua para el uso industrial. Sin embargo, como se mencionó en el objetivo anterior, las deficiencias en la gestión de la información relacionada con la proyección de demanda del sector industrial, se convierten en dificultades para determinar las necesidades reales de infraestructura para el abastecimiento de agua.

En este sentido, se hace uso del instrumento de los Planes Departamentales de Agua, los cuales constituyen la herramienta para “acelerar el crecimiento de las coberturas y mejorar la calidad de los servicios” (Conpes 3463) para hacer viable el objetivo en mención. Para lograr esto es importante determinar el grado de cobertura de los corredores industriales e identificar las obras de

infraestructura, como la optimización, construcción o rehabilitación de las redes de acueducto, para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable en estos sectores.

Finalmente, de acuerdo al artículo 59 de la Ley 489 de 1998 y al decreto 3571 de 2011, en los que se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la infraestructura de abastecimiento actual.

Tabla 4.87. Instrumento para Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable

Instrumento	Institución	Compromiso	Cobertura Geográfica
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Desarrollar y/o actualizar los estudios de ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua en las agrupaciones industriales	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.44 y la Ilustración 4.11.

4.3.5.3 Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, uno de los alcances del Plan Estratégico está relacionado con “Establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuena”. Así mismo, dentro del marco de la Política Nacional de Gestión del Recurso Hídrico, se establecen los objetivos de “Gobernabilidad” y “Ahorro y Uso Eficiente” y líneas de acción asociadas a la Cultura del agua.

En este orden de ideas, con base en el análisis de los escenarios, para el año 2050, la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, lo cual implica una reducción significativa en la disponibilidad del recurso hídrico para el sector doméstico y la población localizada en los corredores industriales.

En este sentido, y de acuerdo a la Ley 373 de 1997, “por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”, se establecen compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico por parte del sector industrial y al consumo de agua per cápita en Colombia, el cual resulta comparativamente alto.

En la siguiente tabla se presentan el instrumento determinado.

Tabla 4.88. Instrumentos para Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
PUEAA	CARs	Incluir una revisión exhaustiva de los planes de ahorro y uso eficiente del agua en la subzona hidrográfica de la agrupación	Subzonas priorizadas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		industrial, formular políticas para que todos los usuarios cuenten con los planes y revisar sus metas y alcances.	

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.27 y la Ilustración 3.64.

4.3.5.4 Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales

Teniendo en cuenta el crecimiento de la población y del sector industrial en la Macrocuena, como instrumento complemento en el desarrollo de los objetivos anteriores, se propone reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos mediante los cuales se propone alcanzar este objetivo.

Como parte de la necesidad de ahorrar agua de consumo en viviendas que se encuentren en agrupaciones industriales se pueden implementar instalaciones hidráulicas que cumplan con los estándares de ahorro y un sistema de recolección y almacenamiento de aguas lluvia. Esto se puede hacer mediante incentivos económicos o mediante normas y reglamentos que puedan ser exigibles de cumplimiento en la construcción de viviendas nuevas.

Tabla 4.89 Instrumento para Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua, buscando incluir los cascos urbanos de las agrupaciones industriales y que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica propuesta para la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.27 y la Ilustración 3.64.

4.3.5.5 Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.

Siguiendo las líneas de acción y los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe establecer como objetivo, la priorización del uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales. En la siguiente tabla se presentan el instrumento complementario al mostrado en la sección 4.2.2.2.

Tabla 4.90 Instrumento para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.27 y la Ilustración 3.64.

4.3.5.6 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.

Para garantizar el crecimiento urbano e industrial de manera armónica con la gestión integral del recurso hídrico, se requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas.

Lo anterior, de acuerdo con las líneas de acción relacionadas con la estrategia de “Planificación” que se plantea en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico dentro del marco del objetivo de “Oferta” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Por lo anterior, es prioritario realizar la implementación de estrategias que permitan Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras. En el Decreto 953 de 2013 del MADS, se habla del presupuesto que deben destinar los municipios y departamentos para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten agua a acueductos municipales, siendo este por lo menos del 1% de sus ingresos corrientes. Para garantizar la inclusión de dichos recursos, el decreto estipula que en el plan de desarrollo y el presupuesto anual se debe individualizar la partida destinada para tal fin. La delimitación de estas áreas se debe hacer con base en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, planes de manejo ambiental de Microcuencas, planes de manejo ambiental de acuíferos, etc.

Los compromisos e instrumentos que darán alcance a este objetivo se presentan a continuación.

Tabla 4.91 Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	SSPD	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.	Nacional
	MADS		
	IDEAM		
	INVEMAR		
	CARS		

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Estudios Regionales del Agua	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
Política Sectorial	MVCT	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 953 de 2013.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica y las subzonas priorizadas para los dar cumplimiento a los compromisos presentados se ilustran en la Tabla 4.27 y la Ilustración 3.64.

4.3.6 Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

4.3.6.1 Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos¹² y pequeños¹³

Según lo establecido en la Resolución CRA 151 De 2001, “El nivel máximo de agua no contabilizada que se aceptará para el cálculo de los costos de la prestación del servicio de acueducto será del 30%”. Sin embargo, las pérdidas de agua en los sistemas de distribución de agua potable en Colombia son altas; y los índices a de agua no contabilizada alcanzan valores de 46%¹⁴.

En consecuencia, existe un amplio margen de mejoramiento tanto en lo referente al control de pérdidas en los sistemas de distribución. El control de pérdidas y el ahorro en el consumo naturalmente deben darse de manera prioritaria en aquellas localidades que presenta las subregiones con Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) alto y las que tienden, bajo escenarios tendenciales, a tener índices altos en el futuro.

Tabla 4.92. Instrumentos para Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos¹⁵ y pequeños¹⁶

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en el fortalecimiento de redes de abastecimiento donde el IVH sea alto.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

¹² Entre 100.000 y un millón de habitantes

¹³ Menos de 100.000 habitantes

¹⁴ (CRA, 2012)

¹⁵ Entre 100.000 y un millón de habitantes

¹⁶ Menos de 100.000 habitantes

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.38.

4.3.6.2 Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, uno de los alcances del Plan Estratégico está relacionado con “Establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuenca”. Así mismo, dentro del marco de la Política Nacional de Gestión del Recurso Hídrico, se establecen los objetivos de “Gobernabilidad” y “Ahorro y Uso Eficiente” y líneas de acción asociadas a la Cultura del agua.

De otra parte, de acuerdo a los resultados del diagnóstico y la demanda doméstica, se observa un consumo de agua per cápita en Colombia alto. Adicionalmente, según la Ley 373 de 1997, “por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”, es importante establecer compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

Tabla 4.93 Instrumento para Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua en los centros urbanos medianos y pequeños, buscando incluir los municipios de las subzonas priorizadas por su IVH para que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.38.

4.3.6.3 Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Es importante establecer compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance del objetivo de Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos. En la siguiente tabla se presenta el instrumento determinado que sirve como complemento a los propuestos en la sección 4.2.2.3.

Tabla 4.94 Instrumento para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.38.

4.3.6.4 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.

Siguiendo las líneas de acción y los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe establecer como objetivo Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.

En el Decreto 953 de 2013 del MADS, se habla del presupuesto que deben destinar los municipios y departamentos para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten agua a acueductos municipales, siendo este por lo menos del 1% de sus ingresos corrientes. Para garantizar la inclusión de dichos recursos, el decreto estipula que en el plan de desarrollo y el presupuesto anual se debe individualizar la partida destinada para tal fin. La delimitación de estas áreas se debe hacer con base en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, planes de manejo ambiental de microcuencas, planes de manejo ambiental de acuíferos, etc.

Los compromisos e instrumentos que darán alcance a este objetivo y que son complementarios a los instrumentos propuestos en la sección 4.2.1.4, se presentan a continuación.

Tabla 4.95. Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	SSPD	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.	Nacional
	MADS		
	IDEAM		
	INVEMAR		
	CARS		
Estudio Regional del Agua	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas
Política Sectorial	MVCT	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 953 de 2013.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas priorizadas se presentan en la Tabla 4.23. Adicionalmente, la Tabla 4.24 muestra las jurisdicciones de CARs según las subzonas priorizadas.

4.3.6.5 Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento.

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuenca y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia un alto nivel de estrés hídrico con relación a la disponibilidad hídrica en este tipo de centros urbanos. Por lo anterior, se hace necesario generar oportunidades de acción relacionadas con la implementación y el desarrollo de infraestructuras de almacenamiento que favorezcan el abastecimiento a estos centros urbanos.

En este sentido, se hace uso del instrumento de los Planes Departamentales de Agua, los cuales constituyen la herramienta para “acelerar el crecimiento de las coberturas y mejorar la calidad de los servicios” (Conpes 3463) para hacer viable el objetivo en mención.

Finalmente, de acuerdo al artículo 59 de la Ley 489 de 1998 y al decreto 3571 de 2011, en los que se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la infraestructura de abastecimiento actual.

Tabla 4.96. Instrumento para Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en sistemas de almacenamiento de municipios pequeños y medianos que utilicen fuentes de IVH alto.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas priorizadas se presentan en la Tabla 4.23. Adicionalmente, la Tabla 4.24 muestra las jurisdicciones de CARs según las subzonas priorizadas. Estas subzonas hidrográficas se consideran prioritarias por su vulnerabilidad al desabastecimiento.

4.3.7 Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

4.3.7.1 Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante

De acuerdo a los alcances del objetivo descrito anteriormente con relación a las metas de calidad, y siguiendo los ejes de acción de la PNGIRH, es necesario establecer instrumentos y medidas que soporten y complementen las medidas, con el fin de garantizar y generar soportes para el cumplimiento de la misma.

Así mismo, teniendo en cuenta que el Plan Estratégico da alcance a las políticas públicas sectoriales, y el artículo 59 de la Ley 489 de 1998 y al decreto 3571 de 2011, en los que se establecen las

funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la priorización de inversiones.

Tabla 4.97. Instrumento para Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual

Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
Política Sectorial MVCT	MVCT	Priorizar las inversiones de soluciones de agua residual a aquellos municipios donde las metas de calidad del cuerpo de agua receptor estén siendo afectadas de manera significativa por la descarga de residuales del municipio.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas priorizadas y la cobertura geográfica de los objetivos presentados se pueden observar en la Ilustración 4.13 y Tabla 4.50.

4.3.8 Diseñar un mecanismo que posibilite recursos financieros a partir de la tarifa de transporte fluvial para actividades de restauración ecológica.

Para establecer los compromisos e instrumentos que permitan Diseñar un mecanismo de financiación de actividades de restauración ecológica, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 2.4 y el Artículo 6.15 del Decreto 87 de 2011, dentro de las funciones del Despacho del Ministro de Transporte se encuentra “Formular la regulación económica en materia de tránsito, transporte e infraestructura para todos los modos de transporte.” y “establecer los peajes, tarifas, tasas y derechos a cobrar por el uso de la infraestructura de los modos de transporte”, excepto el aéreo y el fluvial que se dé “por la utilización comercial del Río Magdalena y sus vías fluviales complementarias” como lo especifica la ley 161 de 1994 que organiza a Cormagdalena y determina sus fuentes de financiación.

Adicionalmente, se parte de las recomendaciones establecidas en el Conpes 3758, en cual se recomienda solicitar al Ministerio de Transporte en coordinación con Cormagdalena “La realización de un estudio de tarifas que se enmarque dentro de la política pública intermodal, siendo equitativa y competitiva frente a la utilización de otros modos de transporte” y “que promueva un uso eficiente de este medio de transporte”. De acuerdo con Cormagdalena, “los acuerdos a los que se ha llegado, respecto a las tarifas, están encaminados a mantener la tarifa de peaje estable, con el objetivo de consolidar un mercado importante en el río, y además evitar desincentivar a dueños de carga que quieran transportar sus mercancías a través del río. Así mismo, se recomienda Solicitar al Ministerio de Transporte y a Cormagdalena garantizar una gestión integral de la hidrovía que potencie la navegación y la actividad portuaria.

Sin embargo, cabe resaltar que actualmente existen mecanismos e instrumentos relacionados con el mantenimiento y/o mejora de la regulación hídrica de las cuencas hidrográficas, los cuales son llevados a cabo por entes territoriales y/o Corporaciones Autónomas Regionales, por lo cual, se tiene en cuenta lo establecido en el Artículo 6 de la Ley 161 de 1994, en la que se establecen las funciones de Cormagdalena con relación a “la coordinación y ejecución de sus planes, programas y

proyectos, por parte de las entidades públicas y privadas delegatarias, concesionarias o contratistas, así como para su evaluación, seguimiento y control”, para que desarrolle un mecanismo que permita la coordinación de acuerdo a la jurisdicción de Cormagdalena y de los demás entes y CARS en las subzonas hidrográficas.

Con base en lo descrito previamente, se establecen los siguientes compromisos.

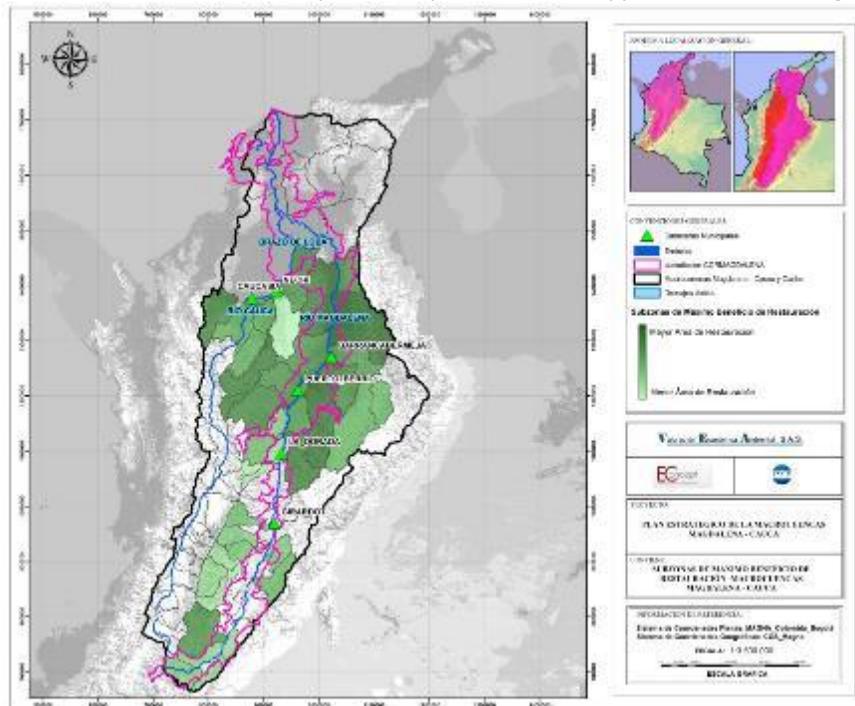
Tabla 5. Instrumentos para Diseñar un mecanismo de financiación de actividades de restauración ecológica

Instrumento	Institución	Compromiso	Cobertura Geográfica
Política Sectorial de Transporte	MT. Dirección de Transporte y Tránsito; Oficina de Regulación Económica	Incluir en el estudio de tarifas (recomendado por el Conpes 3758), el análisis de inversiones relacionadas con el mantenimiento y/o mejora de la regulación hídrica de las cuencas hidrográficas y la disminución en la producción de carga de sedimentos, como un determinante visible dentro de la mencionada estructura tarifaria.	Nacional
Mecanismo de Coordinación	Cormagdalena	Diseñar un arreglo institucional para realizar de manera coordinada con los entes territoriales y las CARS, la ejecución de los recursos provenientes por concepto de tarifas de transporte fluvial y que se destinarán en el proceso de restauración ecológica.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las Subzonas hidrográficas priorizadas se presentan en la Ilustración 4.22 y la Tabla 4.98.

Ilustración 4.22. Ubicación de Áreas priorizadas para restauración y jurisdicción de Cormagdalena.



Fuente: UT Macrocuencas

Las áreas priorizadas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4.98. Áreas priorizadas para restauración.

SZH	Subzona Hidrográfica	Área Total SZH (ha)	Cobertura natural actual de la SZH (ha)	Área en otros tipos de cobertura de la SZH (ha)	Área Priorizada para Conservación de la SZH (ha)	Área Con Erosión Moderada a Muy Severa de la SZH (ha)	Área para restaurar			
							(ha)	% del Área total de la SZH	% del Área Priorizada para conservación de la SZH	% del Área con Erosión de la SZH
2312	Río Carare (Minero)	728.263	219.504	508.758	195.462	199.008	15.263	2,1%	7,8%	7,7%
2320	Brazo Morales	710.115	328.250	381.865	461.975	353.305	11.456	1,6%	2,5%	3,2%
2308	Río Nare	560.006	220.661	339.345	75.530	157.235	10.180	1,8%	13,5%	6,5%
2701	Río Porce	523.085	168.744	354.341	134.679	362.246	8.859	1,7%	6,6%	2,4%
2314	Río Opón	431.847	148.088	283.759	162.826	84.828	8.513	2,0%	5,2%	10,0%
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	359.555	112.551	247.004	103.479	287.204	7.410	2,1%	7,2%	2,6%
2105	Río Páez	520.854	294.436	226.418	163.007	108.276	6.793	1,3%	4,2%	6,3%
2317	Río Cimitarra	497.248	275.639	221.609	317.036	408.579	6.648	1,3%	2,1%	1,6%
2501	Alto San Jorge	396.105	136.762	259.343	139.063	95.986	6.484	1,6%	4,7%	6,8%
2311	Directos al Magdalena Medio	268.478	56.665	211.813	37.483	84.608	6.354	2,4%	17,0%	7,5%
2405	Río Sogamoso	340.844	133.732	207.112	132.076	85.837	6.213	1,8%	4,7%	7,2%
2319	Río Lebrija	964.183	235.377	728.806	208.160	134.320	5.249	0,5%	2,5%	3,9%
2402	Río Fonce	241.081	89.341	151.740	94.922	91.222	4.552	1,9%	4,8%	5,0%
2626	Directos Bajo Cauca - Cga La Raya	434.818	264.074	170.744	300.333	159.978	4.269	1,0%	1,4%	2,7%
2702	Alto Nechí	293.837	130.272	163.565	154.475	155.415	4.089	1,4%	2,6%	2,6%
2305	Río Samaná	240.037	104.018	136.019	75.051	34.962	4.081	1,7%	5,4%	11,7%
2624	Río Tarazá - Río Man	257.947	104.245	153.702	139.601	54.355	3.843	1,5%	2,8%	7,1%
2704	Directos al Bajo Nechí	195.197	52.428	142.769	46.930	60.085	3.569	1,8%	7,6%	5,9%
2101	Alto Magdalena	250.646	142.952	107.694	130.407	55.768	3.231	1,3%	2,5%	5,8%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	148.446	45.035	103.411	17.213	38.287	3.102	2,1%	18,0%	8,1%
2625	Directos al Cauca (md)	143.717	21.324	122.392	68.385	39.806	3.060	2,1%	4,5%	7,7%
2103	Río Suaza	142.237	43.464	98.774	33.729	71.582	2.963	2,1%	8,8%	4,1%
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	154.387	56.753	97.634	62.554	53.583	2.929	1,9%	4,7%	5,5%
2201	Alto Saldaña	258.394	183.078	75.316	175.330	70.550	2.259	0,9%	1,3%	3,2%
2204	Río Amoyá	145.227	76.437	68.791	68.702	9.175	2.064	1,4%	3,0%	22,5%
2304	Directos Magdalena (mi)	96.587	28.731	67.856	22.702	20.375	2.036	2,1%	9,0%	10,0%
2202	Río Atá	153.517	95.200	58.317	84.643	61.437	1.750	1,1%	2,1%	2,8%
2301	Río Gualí	87.633	31.487	56.146	5.468	6.183	1.684	1,9%	30,8%	27,2%
2203	Medio Saldaña	75.042	21.073	53.970	9.389	54.598	1.619	2,2%	17,2%	3,0%
2302	Río Guarínó	83.513	33.284	50.229	10.453	8.416	1.507	1,8%	14,4%	17,9%
2303	Directos al Magdalena (md)	43.478	6.405	37.073	4.027	11.167	1.112	2,6%	27,6%	10,0%
2102	Río Timaná y otros directos al Magdalena	38.228	3.861	34.367	11.149	27.054	1.031	2,7%	9,2%	3,8%
2703	Bajo Nechí	449.174	310.966	138.209	362.112	275.518	829	0,2%	0,2%	0,3%

Fuente: UT Macrocuencas

4.4 PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE TALLERES.

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 11 del Decreto 1640 de 2012, los Planes Estratégicos constituyen un instrumento de planificación, el cual debe ser formulado de manera participativa, debido a que conforman el *“marco para la formulación, ajuste y/o ejecución de los diferentes instrumentos de política, planificación, planeación, gestión, y de seguimiento existentes.”*

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario generar un espacio de participación en el cual se establezca la interacción con diferentes actores relacionados con la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Por consiguiente, se establecieron tres rondas de talleres en las fases II, III y IV del Plan Estratégico.

Continuando el proceso de participación de los actores clave, para la fase de Lineamientos y Directrices de Planificación estratégica, se llevó a cabo la tercera ronda de talleres. Según los lineamientos del Decreto 1640 de 2012 y lo determinado por (ASOCARS, 2012), los objetivos de éstos talleres se mencionan a continuación.

- Explicar los mecanismos de selección de los delegados por cada una de las dimensiones de la gobernanza del agua para asistir como garantes a las firmas de los acuerdos.
- Continuar con el proceso de conformación y socialización del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena (CARMAC)
- Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuena.
- Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuena.
- Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.

De otra parte, el Decreto 1640 de 2012 determina que el enfoque de los PE debe ser nacional y de largo plazo. Esto implica que en los talleres se deben abordar conflictos y oportunidades con implicaciones a escala de la Macrocuena, dejando el detalle de conflictos locales a otros instrumentos y espacios tales como los POMCAS, POT, entre otros.

Con relación al desarrollo de los talleres, de acuerdo a lo establecido por (ASOCARS, 2012), se realiza un taller por cada zona hidrográfica de la Macrocuena. Por lo anterior, se llevan a cabo seis talleres.

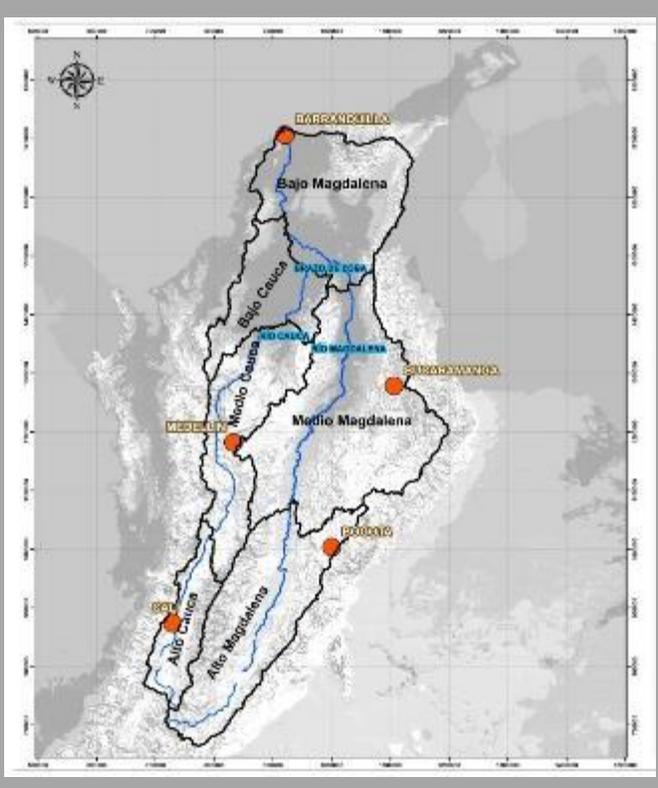
La selección de las ciudades en las cuales se desarrollaron los talleres, se basó en el criterio de selección de la primera ronda (población, movilidad, acceso, entre otros). Así mismo, las fechas para llevar a cabo los seis talleres se plantearon de tal manera que entre las rondas de talleres, exista un tiempo apropiado para llevar a cabo la etapa de análisis de los mismos y se lleven a cabo los cambios y ajustes pertinentes.

Las ciudades y fechas seleccionadas para la segunda ronda de talleres, se presentan en la Tabla 4.99.

Las ciudades y fechas seleccionadas para la segunda ronda de talleres, se presentan en la Tabla 4.99.

Tabla 4.99. Desarrollo Segunda Ronda de Talleres.

Macrocuenca	Zona	Ciudad	Fecha Taller
Cauca	Bajo	Sincelejo	Febrero 27 de 2014
Cauca	Medio	Medellín	Febrero 25 de 2014
Magdalena	Bajo	Barranquilla	Febrero 20 de 2014
Cauca	Alto	Cali	Febrero 14 de 2014
Magdalena	Medio	Bucaramanga	Febrero 13 de 2014
Magdalena	Alto	Bogotá	Febrero 26 de 2014



Fuente: UT Macrocuencas

Con relación a la convocatoria de la segunda ronda de talleres, se tuvo en cuenta la base de datos de los invitados, asistentes y actores sugeridos por los mismos, con el fin de tener una convocatoria estratégica en cuanto a los participantes y los contenidos abordados. Por lo anterior, en la segunda ronda de talleres, estaban representadas las cuatro dimensiones de la gobernanza del agua: la dimensión Económica con actores asociados a organismos administrativos, organizaciones gremiales de los sectores productivos, entre otros, la dimensión Ambiental, la cual se relaciona con actores tales como las autoridades ambientales e Instituto de Investigación, la dimensión Social, que involucra a actores de la comunidad, Organizaciones de la sociedad civil, entre otros y la dimensión Político Administrativa con entes gubernamentales, ministerios, etc. Adicionalmente, se involucran actores de Organizaciones Internacionales que complementan la dinámica integral de los talleres.

La metodología de convocatoria se llevó a cabo mediante el siguiente proceso:

Ilustración 4.23. Metodología de Convocatoria.



Fuente: UT Macrocuencas

1. Lista de actores según la dimensión de la Gobernanza del agua.

El proceso de selección de los actores invitados a los talleres, se realizó con base en los actores clave invitados y asistentes de la primera ronda de talleres.

2. Desarrollo de la base de datos con la información de contacto de los actores seleccionados.

En esta etapa se identifican las direcciones para enviar las invitaciones, los teléfonos de contacto de los actores seleccionados y correos electrónicos, de los nuevos actores incluidos y se confirman los datos de los actores de la primera ronda, de tal manera que el proceso de comunicación entre los actores y el equipo consultor sea fluido y constante.

3. Envío de cartas de invitación por medio físico.

Teniendo en cuenta los datos de contacto de los actores, se procede a enviar las invitaciones firmadas por el representante del MADs en la Dirección de Gestión de Recurso Hídrico. Lo anterior se realiza con el tiempo necesario para que los actores reciban las cartas y organicen sus agendas para asistir al taller.

4. Envío de cartas de invitación por medio electrónico.

Esta etapa se realiza de forma paralela a la etapa anterior, con el fin de garantizar que los actores reciban la invitación y tenga fácil acceso a los datos relacionados con el desarrollo del taller.

5. Confirmación por vía telefónica de que el actor recibió la invitación.

Teniendo en cuenta los posibles retrasos en la entrega física de las invitaciones o inconvenientes en el envío electrónico. Se realiza un proceso de confirmación con los actores para asegurar que están enterados del taller. En los casos en los que hubo problemas recibiendo la invitación, se realiza un paso adicional en el cual se reenvía la invitación.

6. Confirmación de asistencia al taller por vía telefónica.

Finalmente, se realiza un proceso intensivo de confirmación, en los cuales se busca que la entidad cuente con mínimo un delegado para participar en el taller. En esta etapa se realizan en promedio, mínimo tres llamadas por actor, lo que indica que por taller se realizan aproximadamente cien

llamadas. Así mismo, aproximadamente un 20% de los actores que confirman asistencia no asisten al taller.

Los asistentes de acuerdo a las dimensiones de la Gobernanza del Agua en los seis talleres realizados en la Macrocuena Magdalena Cauca se presentan a continuación.

Tabla 4.100. Actores Asistentes Taller Bajo Cauca – Sincelejo.

Dimensión Gobernanza del Agua	Actor
Dimensión Ambiental	ASOCARS
	Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena - CORMAGDALENA
	Corporación para el Desarrollo Sostenible de La Mojana y El San Jorge – CORPOMOJANA
	MADS
Dimensión Económica	Aguas de la Sabana
	FEDEGAN
Dimensión Política Administrativa	Gobernación del Sucre
	Secretaría Municipal de Agricultura
Dimensión Social	Universidad de Sucre

Fuente: UT Macrocuencas

Para el taller realizado en Sincelejo se observa que la dimensión ambiental fue la dimensión con mayor representación. Sin embargo, se contó con la participación de actores representantes de todas las dimensiones de la Gobernanza del Agua.

Con relación al taller de Medellín, los actores asistentes se presentan a continuación.

Tabla 4.101. Actores Asistentes Taller Medio Cauca – Medellín.

Dimensión Gobernanza del Agua	Actor
Dimensión Ambiental	Corporación Autónoma Regional de Risaralda CARDER
	Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena - CORMAGDALENA
	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA
	MADS
	Área Metropolitana del Valle de Aburrá
	Parques Nacionales Naturales
	Secretaría de Medio Ambiente
Dimensión Económica	EPM (Medellín)
	Cámara Asomneros ANDI
	Federación Nacional De Cafeteros - Comité Departamental De Antioquia
	ISAGEN S.A.
Dimensión Política Administrativa	Ecopetrol
	DNP
Dimensión Social	Gobernación de Antioquia
	Corporación Comité Pro Romeral para la Recuperación y Preservación de Microcuencas
	IDEAR
	Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos
	Universidad de Antioquia

Fuente: UT Macrocuencas

Para el taller de Medellín se observa el alto nivel de participación de los actores relacionados con la dimensión social. Sin embargo, fue posible contar con representantes de las otras dimensiones.

Para el taller de Barranquilla asistieron los siguientes actores clave.

Tabla 4.102. Actores Asistentes Taller Bajo Magdalena – Barranquilla

Dimensión Gobernanza del Agua	Actor
Dimensión Ambiental	Autoridad Ambiental Urbana (AAU)Barranquilla – DAMAB
	MADS
Dimensión Económica	Cámara de Comercio de Barranquilla
	Camacol Caribe
	Empresa Triple A (Barranquilla)
	Ecopetrol
	Sociedad Portuaria Regional de Barranquilla
Dimensión Político Administrativa	AUNAP
	Gobernación del Atlántico -Secretaría de Planeación
	Planeación departamental
Dimensión Social	FUNAD ONG
	Universidad del Norte -El Instituto de Estudios Hidráulicos y Ambientales (IDEHA)
Organizaciones Internacionales	The Nature Conservancy- TNC

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la convocatoria para el taller de Bajo Magdalena, se observa que hubo una alta representación de la dimensión económica y de la dimensión político administrativa

Tabla 4.103. Actores Asistentes Taller Alto Cauca – Cali.

Dimensión Gobernanza del Agua	Actor
Dimensión Ambiental	CVC
	DAGMA
	IDEAM
	MADS
	Secretaría de Ambiente
	Cinara- Univalle
	Parques Nacionales Naturales
	Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena - CORMAGDALENA
	CRC
Dimensión Económica	Federación Nacional de Cafeteros
	Vallecaucana de aguas
	Cenicaña
	Isagen
	EPSA
	Asocaña
	Acuaviva
	Emcali
Zona Franca	
	Gobernación del Valle

Dimensión Gobernanza del Agua	Actor
Dimensión Política Administrativa	UNGRD
	Gobernación- Corpocuenca
Dimensión Social	Fundación Eprodesa

Fuente: UT Macrocuencas

Respecto a la participación de actores en Cali, se observa que el sector económico y el sector ambiental fueron los que contaron con el mayor nivel de asistencia. Con relación al taller de Medio Magdalena llevado a cabo en la ciudad de Bucaramanga, a continuación se presentan las entidades asistentes.

Tabla 4.104. Actores Asistentes Taller Medio Magdalena – Bucaramanga

Dimensión Gobernanza del Agua	Actor
Dimensión Ambiental	CAS
	Área Metropolitana de Bucaramanga
	MADS
	Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB
Dimensión Económica	Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P.
	Cámara de comercio
	Ecopetrol
Dimensión Política Administrativa	Alcaldía de Bucaramanga
	Secretaría de Agricultura
	Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -AUNAP-
Dimensión Social	Programa de Desarrollo para la paz
	Federación Nacional de Pescadores

Fuente: UT Macrocuencas

Con base en las tablas anteriores se evidencia la representación de todas las dimensiones de la Gobernanza del Agua.

Para el taller de la zona del Alto Magdalena realizado en Bogotá, los actores asistentes se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4.105. Actores Asistentes Taller Alto Magdalena – Bogotá

Dimensión Gobernanza del Agua	Actor
Dimensión Ambiental	ASOCARS
	Corporación Autónoma Regional de Boyacá – CORPOBOYACÁ
	Corporación Autónoma Regional de Chivor – CORPOCHIVOR
	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR
	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM
	Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena - CORMAGDALENA
	Corporación Autónoma Regional del Tolima – CORTOLIMA
	CRA
	Parques Nacionales
	MADS
	Secretaría de Ambiente
Dimensión Económica	Acueducto del Tolima

Dimensión Gobernanza del Agua		Actor
		UPME
		Aguas del Huila
		Superintendencia de Servicios Públicos
		UPRA
		CAEM
		EMGESA
Dimensión Administrativa	Político	Ministerio de Vivienda
		Gobernación del Tolima
		Gobernación de Cundinamarca
		Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
Organizaciones Internacionales		WWF
		The Nature Conservancy- TNC

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta lo anterior, se observa que se contó con la participación de actores pertenecientes a las cuatro dimensiones de la Gobernanza del Agua.

A continuación se presenta un balance de los seis talleres realizados, según número de invitados y asistentes.

Tabla 4.106. Balance de asistencia de los talleres realizados en la Macrocuena Magdalena- Cauca.

Ciudad	Entidades Invitadas	Entidades Asistentes	Personas asistentes
Barranquilla	30	19	24
Bogotá	43	41	58
Bucaramanga	27	19	46
Cali	35	31	22
Medellín	28	24	44
Sincelejo	24	9	11
Total	187	134	214

Fuente: UT Macrocuencas

De otra parte, para establecer la metodología de taller, se tiene en cuenta lo planteado en la Estrategia de Negociación, los objetivos mencionados de la Tercera Ronda de Talleres y la revisión bibliográfica de documentos en los que el MADS ha desarrollado participativamente la temática de la gestión integral de los recursos hídricos, tales como:

- Aportes a la construcción de la política nacional hídrica: Taller comunidades Indígenas (agosto de 2009).
- Memoria de Taller encuentro con el IDEAM (agosto de 2009).
- Plataforma de Dialogo – La resolución de conflictos en la gestión integral del recurso hídrico (marzo de 2009).
- Memoria del taller intersectorial para la formulación de la política hídrica nacional (junio de 2009).
- Memoria del taller interinstitucional de planeación y administración del recurso hídrico con la participación de las Corporaciones Autónomas Regionales (junio de 2009).
- Taller Gestión del riesgo y política hídrica nacional (julio de 2009)

- Memoria del taller “Encuentro de representantes de pueblos indígenas en torno a la construcción de la política hídrica nacional”
- Taller “La resolución de conflictos en la gestión integral del recurso hídrico” MAVDT (2009)
- MAVDT. (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.
- ANDESCO. (2010). Propuesta para el buen gobierno del agua.
- MAVDT, Grupo Hídrico, Encuestas a Autoridades Ambientales sobre Conflictos por Agua, Año 2008.
- Quinaxi, —Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Colombia – Propuesta de Hoja de Ruta , 2007

Como resultado del análisis anterior, se determina la siguiente Ruta Crítica.

Momento 1: Presentación Introdutoria del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Durante este momento se darán a conocer los mecanismos para la selección de los delegados por cada una de las dimensiones de la gobernanza del agua para asistir como garantes a las firmas de los acuerdos que serán producto del proceso de formulación de los planes estratégicos.

Así mismo, como parte del desarrollo del taller se pretende continuar con el proceso de conformación y socialización del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuenca (CARMAC), que es una nueva instancia de coordinación interinstitucional e intersectorial de los actores presentes en la Macrocuenca con fines de concertación, previsto en el Capítulo II del Decreto 1640/12.

Momento 2: Presentación Introducción.

El objetivo de este momento es contextualizar a los asistentes al taller en el proceso de formulación del plan estratégico, se hace énfasis en las fases del proceso y los espacios de disertación y construcción de consensos en las regiones y a nivel central. Durante esta presentación se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller, explicando cuidadosamente en qué consisten las actividades a desarrollar durante el día.

Momento 3: Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo.

Durante este momento se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando una de las propuestas de acuerdos interministeriales con sus lineamientos estratégicos y objetivos. La presentación tiene por objeto aclarar la forma en que se encuentran organizados los documentos de resúmenes técnicos para los diferentes acuerdos interministeriales. Este punto busca preparar a los diferentes actores clave para que desde sus puntos de vista e interés aborden la discusión en las mesas de trabajo.

Momento 4: Mesas temáticas de trabajo.

Durante este momento los participantes organizados en cuatro grupos (cada uno de los intereses de las dimensiones de la gobernanza del agua), trabajarán las temáticas teniendo como base el documento de análisis. En este momento el anfitrión les entrega unas fichas azules y rojas, en donde

les explica, que en las de color azul anoten sus observaciones sobre los documentos y en las de color rojo escriban las temáticas que encuentran ausentes en las propuestas.

Momento 5: Plenaria y Conclusiones.

Durante este momento se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las temáticas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. La idea de este momento es que la recopilación sea validada por la totalidad de asistentes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión queden plasmados de forma adecuada en las memorias del taller.

Así mismo, como material de apoyo en el desarrollo de la ruta crítica del taller de análisis estratégico, se utilizaron los siguientes instrumentos.

- Resúmenes Ejecutivos de las propuestas de Acuerdos Interministeriales.

Las propuestas de Acuerdos Interministeriales consistían en unos resúmenes ejecutivos de los documentos técnicos, que contenían los lineamientos estratégicos para las diferentes temáticas. Cada lineamiento está compuesto por diferentes objetivos y tablas que contienen propuestas de instrumentos, instituciones, compromisos y las subzonas hidrográficas priorizadas para dar cumplimiento de estas metas. Los documentos técnicos se encuentran en la sección 4.8.

Finalmente, para incorporar los resultados en el desarrollo del Plan Estratégico, se tiene en cuenta las memorias de taller presentadas en el 4.6 y las memorias de reuniones externas llevadas a cabo con expertos y actores clave en las diferentes temáticas que se encuentran en la sección 4.7.

4.5 BIBLIOGRAFÍA.

Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*

336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.* .

A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*

Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m. Pensilvania: CORPOCALDAS.*

Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co

AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

Aguas de Manizales S.A E.S.P. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanizales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>

Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio .*

Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*

Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>

Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT.* Cúcuta.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011.* Santiago de Cali.

- Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo*. Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>
- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá,Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>

- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.
- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.

- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>
- Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *Hacer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.
- CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.
- CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.
- Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.
- Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>
- Canicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.
- Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.
- CEPAL. (29 de 08 de 2012). *CEPAL*. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>
- CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.
- CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.
- Combariza, J. A. (Marzo de 2013). Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras. Bogotá.
- Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista No. 15*, 15-16.

- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>
- Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>
- Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>
- (2013). *Conpes 3758*.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.
- CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.
- CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146
- Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.
- CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- CORPOCALDAS. (2011).
- CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.

- CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf
- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO*. Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184*.
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS*. Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*.
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*. Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera*. Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020*. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf
- DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

- DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169
- DANE. (2012).
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.
- de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de FAO: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm
- DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf
- Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.
- DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.
- DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.
- DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>
- DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.
- DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.
- Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf

- E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.
- EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá*. Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/hY7LDolwEEW_hS-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbmrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLJmXyDS0EdmX__PPHbFGR8iioavgvGLRHuQcNBRI8Vthg26r2txGeHY5
- EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.
- EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhB57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EhIS9JTIJBQUlp
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.
- Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.
- Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.
- Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#
- ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>
- ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm
- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). *Incidencia deL Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto*. *Revista EIDENAR*.
- EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de http://www.emcali.com.co/informate/-/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-

factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_

Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.

EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>

EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.

EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.

FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.

FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>

FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>

Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.

FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.

FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad:
http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF

FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL

Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>

FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>

FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulia "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases-details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx>

- Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.
- Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.
- Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.
- I. Humboldt. (2013).
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20NaI_Cob_Tierra_Contentido.pdf
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.
- IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>
- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>

- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- Integrals.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.
- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.
- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). *Annals of The association of American Geographers. Disaggregating Induced Intensification folr Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar*.

- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value. En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases*. Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA*.
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_búsquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADS -DGIRH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*.
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos*. Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico*. Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.
- Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.
- Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.

- Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.
- MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.
- Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).
- Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>
- METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30
- Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214
- Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .

Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.

Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .

Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>

Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.

Ministero de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.

MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyecione de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .

MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.

- MinMinas, I. (1997). Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). Agricultural Outlook 2012. *Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población"*. Notas de Clase: Dinámica de Sistemas. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>
- Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.
- Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>
- Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.
- Parques Nacionales Naturales*. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.
- PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.
- Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf
- (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.
- POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.
- PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.
- Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.
- R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.

- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scntia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco, Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>

- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos* . (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.
- Superservicios.gov.co*. (s.f.). Recuperado el 2013, de basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

- Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*. Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.
- The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>
- Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología* . Bogotá.
- Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.
- UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections* . Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA, ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.
- UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética.
- UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá : Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.
- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf

- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanizales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de *La ganadería extensiva y el problema agrario*: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.
- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.
- World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>

- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php
- WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.
- WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.
- Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>
- Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.
- Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.
- Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>

4.6 ANEXO 1. MEMORIAS DE TALLERES

- Bucaramanga, Febrero 13 de 2014.
- Cali, Febrero 14 de 2014.
- Barranquilla, Febrero 20 de 2014.
- Medellín, Febrero 25 de 2014.
- Bogotá, Febrero 26 de 2014.
- Sincelejo, Febrero 27 de 2014.

MEMORIAS DE LA TERCERA RONDA DE TALLERES DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES: Bucaramanga, Febrero 13 de 2014

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo			
<p>En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas y Ministerio de Vivienda. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.</p>			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
<ul style="list-style-type: none"> • The Nature Conservancy - TNC • MADS • Cámara Asomieros - ANDI • Fundación Alma • Acueducto Metropolitano de Bucaramanga - amb • Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB • Gobernación de Santander • Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS • Red Pro de Paz 	<ul style="list-style-type: none"> • Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena – CORMAGDALENA • ITZEA • Alcaldía de Bucaramanga • Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP • Ecopetrol • Fedepalma • Sociedad Anónima para la Descontaminación y Eliminación de Residuos – SADER • Área Metropolitana de Bucaramanga – AMB 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicar los mecanismos de selección de los delegados por cada una de las dimensiones de la gobernanza del agua para asistir como garantes a las firmas de los acuerdos. ➤ Continuar con el proceso de conformación y socialización del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena (CARMAC) ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuena. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos 	<p>Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación Introductoria del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. • Socialización de la Conformación de los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena – CARMAC. • Resumen de los principales resultados de la Fase I (Línea Base), Fase II (Diagnóstico) y Fase III (Análisis Estratégico). • Presentación de los Lineamientos Estratégicos y propuesta de acuerdos interministeriales. • Desarrollo de Mesas de trabajo • Plenaria de resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas y Ministerio de Vivienda. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
		<p>naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuena.</p> <p>➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>	<p>compromisos de los acuerdos Interministeriales.</p>

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena-Cauca

I. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.	*En las tablas aclarar que las tablas con información de la oferta de agua de las fuentes abastecedoras no implica que sea ese mismo valor el que esté disponible.
Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas	
Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable	*Transporte: - Evitar, disminuir el impacto a cuerpos hídricos y zonas de recarga de la infraestructura (puertos, carreteras, túneles) y monitorear cambios.
Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial	
Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales	
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena-Cauca

I. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuena

Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales

*Asegurar la oferta de agua potable.

* Fomentar conservación o restauración de ecosistemas para prevenir y mitigar riesgos (planicies de inundación, humedales)

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena-Cauca

II. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena-Cauca

I. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuena

<p>Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.</p>	
<p>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.</p>	<p>*Definir zonas de recarga para zonas de estrés hídrico *Oferta Hídrica. * Incentivar a municipios adquisición de áreas abastecedoras.</p>
<p>Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños</p>	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena-Cauca

III. Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el artículo 11 del decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.

Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena-Cauca

I. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

<p>Establecer una red de monitoreo de contaminación al recurso hídrico por hidrocarburos</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Monitoreo no sólo de calidad sino también de biodiversidad acuática por riesgo de contaminación por hidrocarburos. * Incluir trazabilidad en el transporte de hidrocarburos * Complementar etapas para el ciclo de monitoreo y verificación
<p>Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.</p>	
<p>Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación, el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas. Hacer pública la información del seguimiento.</p>	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena-Cauca

I. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

Reglamentar las tasas de retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además los incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de producción.

*Incluir las cámaras de la ANDI como instrumento de concertación.

* No se describe una forma precisa sobre sanciones implementadas a los infractores.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena-Cauca

II. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

Establecer una red de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación por mercurio.

- *No se contemplan Plomo, cadmio y arsénico.
- * En el criterio de producción de oro debería confrontarse a la población dedicada a la actividad.
- *Incluir minería de materiales de construcción

Determinar los planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.

Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de formalización minera (previstos en Ley 1658 del 2013) que regulasen la relación comercial entre las

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena-Cauca

II. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos

Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres -no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que ellos puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de los recursos del subsuelo

Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio y Promover entre los mineros que legalizan/formalizan

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena-Cauca

II. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro. Elaborar un informe anual de cumplimiento de la ley.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuena Magdalena-Cauca

I. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.

<p>Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería en la cuenca Magdalena-Cauca</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Identificar áreas de ganadería para restauración * Aumentar Eficiencia Agrícola * No toma en cuenta lineamientos para la agricultura, sólo pecuario y hace falta fortalecer mínimos de negociación en términos de conservación. * Ausencia del Estado en los procesos productivos para que sean ambientalmente sostenibles. * Incorporar acciones y compromisos para evitar la expansión de ecosistemas secos.
<p>Protección y Recuperación de Rondas Hídricas</p>	<p>*Establecer tablas de pago justas por servicios ambientales *Estandarizar forma de proteger las rondas hídricas. *Prácticas de Agricultura no favorecen las zonas de protección, se requiere mejorar tecnología para evitar su expansión.</p>
<p>Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Caribe</p>	<p>*Falta énfasis en ecosistemas acuáticos (están humedales, pero no ríos).</p>

LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
13 Febrero 2014 –Bucaramanga**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
1. Juliana Delgado	TAC	Especialista en Taxes	jdelgado@tac.org	313 517 8457	<i>[Handwritten Signature]</i>
2. Mauricio Bayona	Ministerio Ambiente	Asesor Dirección Procesos Ambientales	maubayona@yahoo.com	3116890091	<i>[Handwritten Signature]</i>
3. Juan Manuel Rivera	Red para paz	Consultor	juanrivera03@gmail.com	312843231	<i>[Handwritten Signature]</i>
4. Diego Amaya	ANDI	Participante Administrativa	psantander@andi.com.co	3203479204	<i>[Handwritten Signature]</i>
5. Natasha Guzmán	Fundación Alma	Coordinadora de proyectos	CAVENDISHIA@gmail.com	3115149343	<i>[Handwritten Signature]</i>
6. Claudia Gutiérrez	Acueducto Metropolitano Bucaramanga	Profesional de operación	cigutierrez@amb.com.co	6320220 EXT 705	<i>[Handwritten Signature]</i>
7. Silvia Cristina Reyes	REMB amb	Coordinadora gestión Amb	sreyes@amb.com.co	6320220 EXT 708	<i>[Handwritten Signature]</i>
8. Jorge Lizzcano Lizzcano	amb	técnico forestal	jlizcano@amb.com.co	6320220 EXT 710	<i>[Handwritten Signature]</i>
9. Gloria Sofía Lozano	cdmb	Profesional Especializada	gloria.lozano@cdmb.gov.co	6346100	<i>[Handwritten Signature]</i>
10. Edwin Mendoza	Gobernación de Santander	Coord. grupo de Planificación	planetas@hotmail.com	6423055	<i>[Handwritten Signature]</i>

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

OPTIM

LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
13 Febrero 2014 – Bucaramanga**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
11. Mauricio Barrera	CAS	Profesional línea Recurso Hídrico	mauricio.bc23@hotmail.com	317-4273967	<i>Mauricio Barrera</i>
12. Ivonne Gonzalez	AMB ^{Órgano} metropolitana Bucaramanga	coord de aseguramiento	ivonne.gonzalez@amb.gov.co	6041822	<i>Ivonne Gonzalez</i>
13. Nelson AB A Bimelec	AMB	Ingeniero contratista	nabimelec@yahoo.es	310 7538352	<i>Nelson AB</i>
14. Victor Moreno	AMB	subdirector ambiental	victor.moreno@amb.gov.co	315-3742911	<i>Victor Moreno</i>
15. Carlo Vargas Calkeron	Alcaldia Bucaramanga	Subsecretario de Medio Amb	vargascalkeroncarlo@gmail.com	310-7780107	<i>Carlo Vargas</i>
16. Sigifredo Lopez Castro	auwap oficina Bucaramanga	Contratista	bancaacuicultura22@hotmail.com	321-6944601	<i>Sigifredo Lopez</i>
17. Juan Manuel Pinezon	Ecopetrol	Profesional ambiental	juan.pinezon@ecopetrol.com.co	320-4288741	<i>Juan Manuel Pinezon</i>
18. Rafael Rey	Sector Palmicultor	agricultor asesor técnico	riepicon@gmail.com	315-3713694	<i>Rafael Rey</i>
19. Carlos Suarez	Cdmb	Subdirector de Ordenamiento	carlos.suarez@cdmb.gov.co	315-8667560	<i>Carlos Suarez</i>
20. Humberto Sanbual	Cdmb	profesional especializado Recurso hídrico	humberto.sarbual@cdmb.gov.co	310-6893842	<i>Humberto Sanbual</i>

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
13 Febrero 2014 – Bucaramanga**

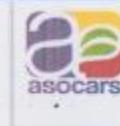
Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
21. Jose Alberto Peña	cdmb	tecnico administrativo	josepa05@gmail.com	311-2325834	<i>[Handwritten Signature]</i>
22. Cindy Johanna Sarvajal	Gobernación de Santander	contratista	Cindy.sarvajal88@outlook.com	314 418 8051	<i>[Handwritten Signature]</i>
23. Pedro Pablo Rivley	Secretaría Agricultura	CPS	peparys@hotmail.com	316 670 1628	<i>[Handwritten Signature]</i>
24. Pedro Orduz	SADER	CPS	pedro.orduz88@gmail.com	318 577 6240	<i>[Handwritten Signature]</i>
25. Jonathan Roa	SADER	CPS	forpedro88@hotmail.com	310 8511 381	<i>[Handwritten Signature]</i>
26. Marco Andrés Silva	SADER	CPS	marcoandres_silva@hotmail.com	311 418 2002	<i>[Handwritten Signature]</i>
27. Vivian Mateus	Gobernación	Ingeniera Ambiental	mviviana_ponta@hotmail.com	317 847 1569	<i>[Handwritten Signature]</i>
28. Diana Vargas	COB MAGDALENA	Asesora	diana.vargas@cobmagdalena.gov.co	300 269 1932	<i>[Handwritten Signature]</i>
29. Andrea Garcia	Gobernación	Contratista	st.garcia88@hotmail.com	311 215 4614	<i>[Handwritten Signature]</i>
30. Luz Alejandra Rojas Rodríguez	SADER	Contratista (CS)	luzalrovi@hotmail.com	316 7352 878	<i>[Handwritten Signature]</i>

LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio del Medio Ambiente
y Planificación Territorial

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
13 Febrero 2014 – Bucaramanga**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
21. Jose Alberto Peña	cdmb	técnico administrativo	josepa05@gmail.com	311-2325834	<i>[Signature]</i>
22. Cindy Johanna Sarvajal	Gobernación de Santander	contratista	cindy.sarvajal89@outlook.com	314 418 8051	<i>[Signature]</i>
23. Pedro Pablo Rivas Key	Secretaría Agricultura	CPS	pppkey@hotmail.com	3166701628	<i>[Signature]</i>
24. Pedro Ordúz	SADER	CPS	pedro.orduz88@gmail.com	3185116240	<i>[Signature]</i>
25. Jonathan Roa	SADER	CPS	forpedraza@hotmail.com	319 8511 381	<i>[Signature]</i>
26. Marco Andrés Silva	SADER	CPS	marcoandres_silva@hotmail.com	311 418 2002	<i>[Signature]</i>
27. Viviana Mateus	Gobernación	Ingeniera Ambiental	mviviana_pantoa@hotmail.com	317 847 1569	<i>[Signature]</i>
28. Diana Vergara	CORMAGDABENA	Asesora	diana.vergara@cormagdalena.gov.co	300 269 1932	<i>[Signature]</i>
29. Andrea García	Gobernación	Contratista	stgarcera@hotmail.com	3112154614	<i>[Signature]</i>
30. Luz Alejandra Rojas Rodríguez	SADER	Contratista (CPS)	luzarovi@hotmail.com	316 7752 878	<i>[Signature]</i>

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
13 Febrero 2014 – Bucaramanga**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
31. Juan Carlos Alvarán	ITBEA	Director Ejecutivo	javilvaran@hotmail.com	3164687563	<i>[Firma]</i>
32. Cristina Guzmán	Secretaría Agrícola y Desarrollo Rural	CPS	cristinaguzman@agricol.gov.co	3177228941	<i>[Firma]</i>
33. Ramiro Acero	SADER	CPS	ramiro12345@hotmail.com	3165573201	<i>[Firma]</i>
34. Marvin Alberto Parra	SADER	CPS	marvberta15@hotmail.com	3138773284	<i>[Firma]</i>
35. Diana Cecilia Parra	SADER	CPS	dianecyl@hotmail.com	3152656354	<i>[Firma]</i>
36. Adrián Uribe	SADER	CPS	crekav17@hotmail.com	3114951801	<i>[Firma]</i>
37. Cecilia Ruyano	SADER	CPS	cell1849@hotmail.com	3163819853	<i>[Firma]</i>
38. Yeraldí Sierra	SADER	CPS	yeraldissierra@hotmail.com	3213552707	<i>[Firma]</i>
39. Nirvelis Barrera	SADER	CPS	nbarrera14@hotmail.com	3005046310	<i>[Firma]</i>
40. Fabian Doza	SADER	CPS	Fabianbar@gmail.com	3012089854	<i>[Firma]</i>

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio del Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
13 Febrero 2014 – Bucaramanga**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
41. Sergio Becerra	SADER	CRS	sergio.rosa@hotmail.com	3152898114	Sergio Becerra
42. Geniella / Omarra Maldonado	SADER	CRS	geniella1302@gmail.com Omarra	311-8716342	Geniella Maldonado
43. Larana Tarazona	SADER	CRS	lara.tarazona@gmail.com	316-6960711	Larana Tarazona
44. Carlos Silva Torres	SADER	asesor	carlosjanners@gmail.com	317-3189651	Carlos Silva Torres
45. Luis Gabriel Urrea Naranjo	SADER	asesor	luisgabrielurreenaranjo@gmail.com	318-8473807	Luis Gabriel Urrea Naranjo
46. Hugo Alexander Calderon Niño	SADER	asesor	hugoneh.mvz@hotmail.com	317-85 4574340	Hugo Alexander Calderon Niño
47.					
48.					
49.					
50.					

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

OPTIM

MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIAS DE LA TERCERA RONDA DE TALLERES DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES: Cali, Febrero 14 de 2014

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuenca (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas y Ministerio de Vivienda. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
<ul style="list-style-type: none"> • Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC • Vallecaucana de Aguas S.A.E.S.P. • Gobernación Valle del Cauca • Alcaldía de Cali- Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA • Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA • MADS • CENICAÑA • FEDEPANELA • Acua Occidente 	<ul style="list-style-type: none"> • EMCALI • Fundación Río Cauca • Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC • Parques Nacionales Naturales • Fundación de Eprodesa Ong • ASOCAÑA • Fundación Natura • Corporación Autónoma Regional de Caldas – CORPOCALDAS • EPSA 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicar los mecanismos de selección de los delegados por cada una de las dimensiones de la gobernanza del agua para asistir como garantes a las firmas de los acuerdos. ➤ Continuar con el proceso de conformación y socialización del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuenca (CARMAC) ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuenca. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el 	<p style="text-align: center;">Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación Introductoria del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. • Socialización de la Conformación de los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuenca – CARMAC. • Resumen de los principales resultados de la Fase I (Línea Base), Fase II (Diagnóstico) y Fase III (Análisis Estratégico). • Presentación de los Lineamientos Estratégicos y propuesta de acuerdos interministeriales. • Desarrollo de Mesas de trabajo • Plenaria de resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas y Ministerio de Vivienda. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
		<p>sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

IV. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

<p>Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.</p>	<p>*Priorizar en las políticas de Vivienda la reubicación de asentamientos de desarrollo incompleto localizados en cuencas abastecedoras. *Realizar estimaciones de Demanda Generales</p>
<p>Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas</p>	
<p>Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable</p>	<p>*Analizar si los proyectos son viables dependiendo de la disponibilidad de la fuente abastecedora y de los suelos. *Inscribir</p>
<p>Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial</p>	<p>*Incluir la aplicación del decreto 953 para la compra de predios. Dar claridad para las zonas de resguardos.</p>
<p>Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales</p>	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

IV. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.

Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales

*Considerar los planes de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

V. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	
Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.	
Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	*Inscribir en el registro inmobiliario y notarial, las restricciones al uso por valores ecosistémicos de los predios.
Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

VI. Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el artículo 11 del decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.

*Incluir otros instrumentos como lo son la Ordenación del Recurso y la Reglamentación del Vertimiento.

Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

III. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

<p>Establecer una red de monitoreo de contaminación al recurso hídrico por hidrocarburos</p>	<p>*No se consideran otras actividades como el derrame de Combustibles ni las empresas que transportan hidrocarburos.</p>
<p>Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.</p>	
<p>Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación, el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas. Hacer pública la información del seguimiento.</p>	
<p>Reglamentar las tasas de retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además los incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de producción.</p>	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

IV. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

Establecer una red de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación por mercurio.

*No se considera la explotación de otros minerales de alto impacto. No se consideran los materiales de arrastre.
*Incluir Ministerio de Salud.

Determinar los planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.

Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de formalización minera (previstos en Ley 1658 del 2013) que regulasen la relación comercial entre las empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos

Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres -no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que ellos puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de los recursos del subsuelo

Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio y Promover entre los mineros que legalizan/formalizan su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro. Elaborar un informe anual de cumplimiento de la ley.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca Magdalena Cauca

I. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.

<p>Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería en la cuenca Caribe</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Todos los instrumentos son de carácter punitivo, y no cuentan con instrumentos de promoción e incentivos a los propietarios de predios. * Tener en cuenta la implementación de sistemas productivos sostenibles. * Replantear la idea de que el avance en la frontera se debe al crecimiento del sector Agropecuario formal. Se debe a la inexistencia de un ordenamiento social de la propiedad equitativa. * Replantear la idea que la utilización del recurso hídrico utilizado para los cultivos y la ganadería deteriora la cobertura vegetal.
<p>Protección y Recuperación de Rondas Hídricas</p>	<ul style="list-style-type: none"> *No incluye Protección de Zonas de recarga
<p>Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Caribe</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Se deben fortalecer las Estrategias de Disminución de Conflictos de Uso *No se habla de contaminación con pesticidas

LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio del Ambiente
y Ordenamiento Territorial

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
14 Febrero 2014 – CVC CVC Call

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
1. Francisco Javier Vidal	CRC	Subdirector Estación	fvidal@crc.gov.co	8205256	
2. Ruth Amparo Erosa Catcedo	Vallecaucana de aguas	Profesional especializado	ruthaparr@yahoo.es	317-3763354	
3. Gustavo Eduardo TORRES AGUILO	Sec. Ambiente Gobernación	Profesional especializado	gg.gustavo@gmail.com	315 567221	Gustavo Eduardo Torres
4. Ximena Murillo	DABNA DABMA	técnico ambiente	ximuci@hotmail.com	317-7497882	Ximena Murillo
5. Sr. Emiro Jose Diaz	UPRA	asesor planeación	emiro.diaz@upra.gov.co	312-377-5880	
6. Mauricio Bayona	HAOS	asesor dirección recurso hídrico	maubayona@yahoo.com	316-690-0071	
7. Fanny Hoyos	CEUCAUA	Manejo aguas (investigadora)	fhoyos@cauca.com.org	3113770965	Fanny Hoyos
8. Paola Butrago	FERREVERA	Profesional de apoyo	paobutrago3@hotmail.com	3175008188	Paola Butrago
9. Wilford Rumbón	ORPOCICAJ	Subdirector planeación	wilfordrumbon@orprocalder.gov.co	8841489	Wilford Rumbón
10. Diego Carvajal	DAGMA	Coordinador de planeación	diambiente@dagma.co	3004913121	

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio del Ambiente
y Planificación Urbana

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



Ordenando
Nuestra Gestión
CALLE LA PAZ
BOGOTÁ 110000



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
14 Febrero 2014 – CVC Cali

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
11. Hussein Riaños	CRC	Profesor Universitario	hrianos@crc.gov.co	8203232	
12. Germán Zibacki	EPSA	Ingeniero de proyectos	gezabacki@epsa.com.co	3210200 3124976932	
13. Zoraida Guevara	UPRA Min Agro	Profesional Especialidad	zoraida.guevara@UPRA.gov.co	2453035	
14. Claudia Delgado	Gobernación Valle Cauca M.A.	Profesional del eje ambiental	claudiaclaudia@guamir.com	3186657453	
15. María Embar	Acua Occidente	Ingeniera control calidad agua	m.embar@acuaoccidente.com	2317300 240352	
16. Maritza Machado	CVC	Profesional Especialista	maritza-machado@cvc.gov.co	6206600	
17. Jaime Alfonso Tezna	CVC Planarica	Coordinador de dirección técnica estratégica	jaime.alfonso@cv.gov.co	5206600 Ext 1242	
18. Ruth Reyes	CRC	Contratista Profesional	rreyes@crc.gov.co	3176761044	
19. Claudia Jiménez	EMCAEI	Técnico de gestión ambiental	claudiajimenez@emcaei.com.co	8996131	
20. Angela María Salazar	Fundación Rio Cauca	Directora	angelamaria.salazar@fundacionriocauca.org	3155667026	

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

OPTIM

LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio del Ambiente,
Y Planificación Territorial

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
14 Febrero 2014 – CVC Cali

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
21. Beatriz Oviedo	EPSA	Gerente Socioambiental	beatriz@epsa.com.co	321 0720	
22. Isabel Mosquera	CVC	Profesional Especializada	isabel-cristina@mosquera.com	620 66 88 77	
23. Diana Isabel Zúñiga	Parques Nacionales Naturales	Profesional Universitaria	diana.zuniga@parquesnacionales.gov.co	301 992 0141	
24. María Teresa Restrepo	Fundación de Estudios	Profesional de apoyo	marteresca14@gmail.com	316-5758392	
25. Diana Cardona	CTNARA Univalle	Contratista	diana.a.cardona@ctnara.univalle.edu.co	3392345	
26. Erika Rodríguez	Reaprovecho	Participación social	erodriguez@reaprovecho.org.co	320734280	
27. Alejandra Pazo	Parques Nats	Profesional de ordenamiento territorial	alejapazo@gmail.com	311 373 0678	
28. Patricia Libreras	CVC	Profesional Especializada	patricia.libreras@cvc.gov.co	620600 ext 1203	
29. David Loaiza	Asocana	Asistente Gestión Ambiental	dloaiza@asocana.org	6647902	
30. Jairo Gamba	Federación Natura	Contratista	jgamba01@gmail.com	312 257 9722	

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
14 Febrero 2014 – CVC Cali

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
31. David Garcia	DABHA	Profesional Recurso hídrico	david.garcia@cal.gov.co	6606882	
32.					
33.					
34.					
35.					
36.					
37.					
38.					
39.					
40.					

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

OPTIM

MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIAS DE LA TERCERA RONDA DE TALLERES DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES: Barranquilla, Febrero 20 de 2014

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas y Ministerio de Vivienda. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
<ul style="list-style-type: none"> • MADS • Cámara de Comercio de Barranquilla • Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena – CORMAGDALENA • Cámara Asomineros ANDI • ARGOS • Autoridad Ambiental Urbana (AAU)Barranquilla – DAMAB • Monómeros Colombo Venezolanos S.A • FEDEGAN • IDEAM • Fundación Calipso 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad Nacional de Gestión del Riesgo UNGRD • Corporación Autónoma Regional del Atlántico – CRA • Autoridad Ambiental Urbana (AAU)Barranquilla – DAMAB • FUNAD ONG • Corporación Empresarial del Oriente del Atlántico. • Parques Nacionales Naturales • Gobernación del Cesar • Gobernación del Atlántico • Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -AUNAP 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicar los mecanismos de selección de los delegados por cada una de las dimensiones de la gobernanza del agua para asistir como garantes a las firmas de los acuerdos. ➤ Continuar con el proceso de conformación y socialización del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena (CARMAC) ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuena. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuena. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos 	<p style="text-align: center;">Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación Introdutoria del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. • Socialización de la Conformación de los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena – CARMAC. • Resumen de los principales resultados de la Fase I (Línea Base), Fase II (Diagnóstico) y Fase III (Análisis Estratégico). • Presentación de los Lineamientos Estratégicos y propuesta de acuerdos interministeriales. • Desarrollo de Mesas de trabajo • Plenaria de resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas y Ministerio de Vivienda. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
		técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

VII. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.	*Se debe garantizar instrumentos normativos que trasladen las conclusiones de la planificación estratégica a los POMCAS.
Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas	
Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable	*El aumento del porcentaje de áreas protegidas en cuencas abastecedoras de acueductos de los corredores industriales debe ser estudiado en cada caso de manera particular, teniendo en cuenta las características del recurso hídrico.
Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial	*Especificar los criterios de evaluación en los planes de ahorro y uso eficiente del agua.
Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales	
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.	
Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales	*El mantenimiento de las cuencas abastecedoras debe estar enfocado en la calidad del agua para el consumo.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena Cauca

VIII. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	
Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	*Promover el reciclaje de agua a escala doméstica.
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.	
Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	*En los compromisos propuestos no se ve explícito la restauración ecológica.
Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

IX. Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el artículo 11 del decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.

Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

V. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

<p>Establecer una red de monitoreo de contaminación al recurso hídrico por hidrocarburos</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Incluir plazos de transición para la implementación de los POMCAS por los impactos sociales y de desarrollo. *El monitoreo debe incluir parámetros que incluyan todas las actividades mineras. * Articulación de la red de monitoreo con el INUS (Vigilancia y Diagnóstico de enfermedades y factores de riesgo para la salud). *Manejo Integral de residuos industriales para fomentar el manejo de soluciones eficientes para las empresas.
<p>Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Ausencia de un objetivo que incluya la activación de la institucionalidad y los actores privados en el evento del derrame (Cumplimiento de Alertas y Planes de Contingencia). *Actualización del Plan Nacional de Atención de derrame de Hidrocarburos a la nueva Normatividad. Decreto 1640 del 2012.
<p>Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación, el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas. Hacer pública la información del seguimiento.</p>	
<p>Reglamentar las tasas de retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además los incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de producción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Legislación consecuente y oportuno al daño ocasionado por efectos de la explotación minera *Reglamentación de los Pasivos Ambientales.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

VI. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

<p>Establecer una red de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación por mercurio.</p>	<p>* Se proponen medidas de restauración ecológicas pero no se establece “El grave daño ocasionado al ecosistema cuantificado en su dimensión económica”.</p>
<p>Determinar los planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.</p>	
<p>Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de formalización minera (previstos en Ley 1658 del 2013) que regulasen la relación comercial entre las empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos</p>	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

VI. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres –no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que ellos puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de los recursos del subsuelo

Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio y Promover entre los mineros que legalizan/formalizan su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro. Elaborar un informe anual de cumplimiento de la ley.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca Magdalena Cauca

I. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.

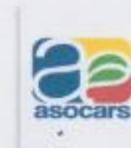
Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería en la cuenca Caribe	*Poner en ejecución el PEGA 2019, que es la carta de navegación para procesos sostenibles.
Protección y Recuperación de Rondas Hídricas	*El compromiso técnico para hacer el acotamiento de rondas hídricas es de la CAR no CRA. *Incluir el compromiso del MADS en la definición de criterios para el Acotamiento de la faja paralela de los cuerpos de aguas.
Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Caribe	*Condicionar los incentivos agrícolas, previa la certificación y seguimiento de la autoridad ambiental correspondiente.

LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio del Ambiente,
Territorio y Ordenamiento Territorial

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
20 Febrero 2014 – Barranquilla**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
1. Oscar Tosse	MADS	Profesional Especializado	otosse@minambiente.gov.co oscartosse@gmail.com	310-866-0249	<i>[Handwritten Signature]</i>
2. Yalmir Vargas	Cámara de Comercio Bogotá	Coord. Gestión Urbana	yvargas@camara.org.co	330-3736	<i>[Handwritten Signature]</i>
3. Diego Rubio	DNP	Consultor	drubio@dnp.gov.co	310-202-2137	<i>[Handwritten Signature]</i>
4. Diana Vargas	Cormagdalena	Asesora	diana.vargas@cormagdalena.gov.co	636-9022	<i>[Handwritten Signature]</i>
5. Silvana Bernal	ANDI	Asistente Berencia	sbernal@andi.com.co	360-3676	<i>[Handwritten Signature]</i>
6. Andres Obregon	Aigos	Profesional Gestión Ambiental	aobregonr@aigos.com.co	311-640-5719	<i>[Handwritten Signature]</i>
7. Luis Morales	DAMAB	Profesional Universitario	luis_damab@hotmail.com	300-778-9928	<i>[Handwritten Signature]</i>
8. Karan Perez	Monomeios	Superintendente de Ambiente y Higiene	kperez@monomeios.com.co	348-8 3618254	<i>[Handwritten Signature]</i>
9. Eduardo Palacios Santo Domingo	Fedegan	Coord. URSD	epalacios@fedegan.org.co	311-7626299	<i>[Handwritten Signature]</i>
10. Lucia Rodriguez	IDEAM	Profesional	alrodriguez@ideam.gov.co	301-466-7354	<i>[Handwritten Signature]</i>

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Planificación Urbana

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
20 Febrero 2014 – Barranquilla**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
11. Alba Cristina Melo Gomez	Unidad Nacional Gestión del Riesgo	abogada subdir. gestión de riesgo	alba.melo@gestionderiesgo.gov.co	320-870-9882	
12. Zhejer Botierrez Bonachea	CRA	asesora jurídica externa gerencia planeación	zhejer@hotmail.com	300-805-4682	
13. Fernando Carriero	DAMAD	Profesional Universitario	carriero67@hotmail.com	300-314-7925	
14. Amin Ariza	FUNAD OND	Presidente	Amclimatic@gmail.com	316-8349644	
15. Ricardo Plata	Corporación Empresarial del Oriente del Atlántico	Director ejecutivo	rplata@ceoa.org.co	316 8789571	
16. Luis Antonio Suescun	PNN	Oficario	Lsuescunlopez@yahoo.com	315-654-8930	
17. Yuri Navamp	PMU	profesional de apoyo	yuri.navamp@gmail.com	300-504-9752	
18. Alejandro Bostidas	PMU	Jefe área protegida	alejandro.bostidas@parquesnacionales.gov.co	300-7792177	
19. Francisco Piscioti	Gobernación Cesar	profesional universitario	pisciotti81@hotmail.com	511-682-1290	
20. Angel Ramo	DANAB	Jefe proyectos	angelramo@yahoo.com	311-673-9893	

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

PPTSA

LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
20 Febrero 2014 – Barranquilla

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
21. Harold Coronado	Valoración Económica Ambiental	Representante legal UT	haroldcoronado@valoracionambiental.com	8059416	[Firma]
22. Haider Jaime	Valoración Económica Ambiental	Exp. UT	haiderjaime@valoracionambiental.com	8059416	[Firma]
23. Estefanía Rivas	Valoración Económica Ambiental	Profesional	estefaniarivas@valoracionambiental.com	8059416	Estefanía
24. Miguel Pérez	Gobernación del Atlántico	Subsecretario Planeación Depart.	mperez@atlantico.gov.co	301-336-9922	[Firma]
25. Melissa Obregon	FUNAD OUB	Coord. Proyectos	soisustentable@gmail.com	300-375-5838	[Firma]
26. Eric Mercado	AUNAP	Técnico Operativo	estudiantapozos@hotmail.com	301-469-7881	[Firma]
27. Omar Sierra	Fund. Amb. Calipso	investigación	elnatureboy@gmail.com	316-414-9803	[Firma]
28.					
29.					
30.					

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

PTAH

MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIAS DE LA TERCERA RONDA DE TALLERES DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES: Medellín, Febrero 25 de 2014

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas y Ministerio de Vivienda. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
<ul style="list-style-type: none"> • Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA • Argos • Corporación Comité Pro Romeral para la Recuperación y Preservación de Microcuencas • Universidad EAFIT - Grupo de Investigación Geología Ambiental e Ingeniería Sísmica • ASOCARS • Sociedad Antioqueña de Ingenieros –SAI • Unidad de Planificación Rural Agropecuaria – UPRA • WWF • MADS • Gobernación de Antioquia - Secretaría de Medio Ambiente • IDEAM 	<ul style="list-style-type: none"> • Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena - CORMAGDALENA • EPM • Universidad de Antioquia • ISAGEN S.A. • Área Metropolitana del Valle de Aburrá. • Medio Ambiente Medellín • Cámara Asomineros ANDI • Gobernación de Risaralda • Unidad de Gestión del Riesgo – UNGRD DAPRE • Corporación Autónoma Regional de Risaralda – CARDER • The Nature Conservancy – TNC • Corporación Empresarial del Oriente Antioqueño 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicar los mecanismos de selección de los delegados por cada una de las dimensiones de la gobernanza del agua para asistir como garantes a las firmas de los acuerdos. ➤ Continuar con el proceso de conformación y socialización del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena (CARMAC) ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuena. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuena. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos 	<p style="text-align: center;">Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación Introductoria del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. • Socialización de la Conformación de los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena – CARMAC. • Resumen de los principales resultados de la Fase I (Línea Base), Fase II (Diagnóstico) y Fase III (Análisis Estratégico). • Presentación de los Lineamientos Estratégicos y propuesta de acuerdos interministeriales. • Desarrollo de Mesas de trabajo • Plenaria de resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas y Ministerio de Vivienda. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
		técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

X. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

<p>Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Incorporarse en el análisis las aguas subterráneas. *Competencia y conflictos de territorios entre sectores. *No olvidar los instrumentos de panificación: PSMV (Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos), PORH (Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico) y PUEAA (Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua). En las temáticas de saneamiento básico, objetivos de calidad y usos potenciales del recurso hídrico y de los planes de uso ahorro eficiente del agua. No solo a POMCAS.
<p>Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Actualización, diseño, e implementación de planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas. *No olvidar los instrumentos de panificación: Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) y Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA). En las temáticas de saneamiento básico, objetivos de calidad y usos potenciales del recurso hídrico y de los planes de uso ahorro eficiente del agua. No solo a POMCAS.
<p>Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Aumentar la cobertura de acueducto con agua potable para la comunidad rural y urbana. *Incentivar el uso de agua subterránea por el sector industrial y el uso de agua superficial para la comunidad. * No olvidar los instrumentos de panificación: Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) y Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA). En las temáticas de saneamiento básico, objetivos de calidad y usos potenciales del recurso hídrico y de los planes de uso ahorro eficiente del agua. No solo a POMCAS.
<p>Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Falta involucrar más responsabilidades para entes territoriales
<p>Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales</p>	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena Cauca

X. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuena

<p>Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.</p>	<p>*Fortalecer los instrumentos de gestión del suelo para generar un sistema equitativo de cargas y beneficios.</p>
<p>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales</p>	<p>*Falta programas de reducción de pérdidas de la ESP, saneamiento básico integral y escenarios de riesgo por desabastecimiento, sistemas redundantes (adaptación cambio y variabilidad climática). *Estrategia de base natural para la cuenca, en términos de regulación hídrica.</p>

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena Cauca

XI. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	
Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.	
Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	*Estrategia de base natural para la cuenca, en términos de regulación hídrica.
Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños	*Para la gestión del recurso hídrico en las dimensiones consideradas y propuestas de acuerdo se debe incluir la gestión del riesgo de desastres como determinante estructural. *La gestión del riesgo se desarrolla mediante procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres. *Cuando se adopte el Plan Nacional Para La Gestión del Riesgo de Desastres, se debe incorporar sus disposiciones a los lineamientos estratégicos de la macrocuena.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

XII. Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

<p>Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el artículo 11 del decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.</p>	<p>* No olvidar los instrumentos de planificación: Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) y Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA). En las temáticas de saneamiento básico, objetivos de calidad y usos potenciales del recurso hídrico y de los planes de uso ahorro eficiente del agua. No solo a POMCAS.</p>
<p>Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante.</p>	<p>*Complementar, priorizar las inversiones de solución de agua residual a nivel rural y urbano. * No olvidar los instrumentos de planificación: Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) y Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA). En las temáticas de saneamiento básico, objetivos de calidad y usos potenciales del recurso hídrico y de los planes de uso ahorro eficiente del agua. No solo a POMCAS.</p>

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

VII. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

<p>Establecer una red de monitoreo de contaminación al recurso hídrico por hidrocarburos</p>	<ul style="list-style-type: none"> *La red de monitoreo de contaminación al recurso hídrico debería complementarse con monitoreos a actividades de intervención sobre los sistemas acuáticos como: proyectos hidroeléctricos, microcentrales, diques, etc. *La contaminación debe medirse con variables físicas, químicas y biológicas sobre el recurso hídrico. *No se especifican si los monitoreos de calidad del agua se realizarán en aguas subterráneas. *Las redes sectoriales deben estar a cargo de los usuarios y reportar a sistemas de información de las Autoridades Ambientales o ANLA según sea el caso. *Definir estrategias para la implementación de la red de monitoreo.
<p>Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de contratos de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *No aparece en el resumen el sector eléctrico (Hidrogenación) *Se requiere priorizar todas las cuencas con vocación hidroeléctrica. *Incorporarse en el análisis las aguas subterráneas. *Debe propiciarse una plataforma de información y conocimiento articulada al SIA – SIRM para acuerdos y toma de decisiones. *Lineamientos optimización uso de recursos hídricos (priorizar est. Vocación cuenca) *Usar R.U.A (Registro Único Ambiental) para monitoreo de sectores. *Definir oferta (reserva) – demanda de minerales estratégicos como determinante productiva a evaluar para el establecimiento de lineamiento estratégicos de macrocuenca. *Competencia y conflictos de territorios entre sectores.
<p>Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación, el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas. Hacer pública la información del seguimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Explicar medios y responsabilidades → proceso. *Los lineamientos están dados en términos de calidad, dejando de lado la regulación del registro y de recurso hídrico disponible.
<p>Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además los incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de producción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Incentivar los programas de producción más limpia en la industria minera extractiva de material de playa. *La TVA no involucra variable de contaminación (cambiar por tasa retributiva) *Debe incluirse una política nacional de incentivos para el manejo de la macrocuenca. Pues son garantía parcial de control de erosión, regulación hídrica y contaminación.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

VIII. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

<p>Establecer una red de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación por mercurio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *No solo monitorear Oro si no diferentes minerales. *La red de monitoreo de contaminación al recurso hídrico debería complementarse con monitoreos a actividades de intervención sobre los sistemas acuáticos como: proyectos hidroeléctricos, microcentrales, diques, etc. *La contaminación debe medirse con variables físicas, químicas y biológicas sobre el recurso hídrico. *No se especifican si los monitoreos de calidad de la gua se realizarán en aguas subterráneas. *Las redes sectoriales deben estar a cargo de los usuarios y reportar a sistemas de información de las Autoridades Ambientales o ANLA según sea el caso. *Definir estrategias para la implementación de la red de monitoreo.
<p>Determinar los planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Institución propuesta CARs y sectores económicos *Incluir a las empresas privadas como responsables también. *Afectación de la regulación daño estructura física del suelo y pérdida de cobertura.
<p>Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de formalización minera (previstos en Ley 1658 del 2013) que regulasen la relación comercial entre las empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos</p>	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

VIII. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres -no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que ellos puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de los recursos del subsuelo

- *Combate integral a la minería ilegal.
- *Viabilidad de “asistencia jurídica a los mineros informales”. Por su cantidad, explicar.
- *No solo minería ilegal, la minería legal de gran escala tiene impactos ambientales más severos en la fase de exploración y explotación.
- *No aparece resolución de conflictos: minería (legal, ilegal) vs. Otros Proyectos.
- *Establecer programas de reconversión productiva para zonas excluibles de minería.
- *Participación sectorial en escenarios de gestión.

Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio y Promover entre los mineros que legalizan/formalizan su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro. Elaborar un informe anual de cumplimiento de la ley.

- *Política de legalización minera, no solo por el consumo de mercurio sino por la pérdida de cobertura vegetal y daño a las propiedades físicas del suelo.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca Magdalena Cauca

I. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.

<p>Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería en la cuenca Caribe</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Incluir Objetivo que integre lo agrícola y lo pecuario. Realizar reconversión de sistemas productivos agropecuarios ya que garantiza eficiencia en todos los aspectos *En ganadería se habla de frontera agropecuaria no agrícola (ganadera). *Al aumentar la eficiencia se debe modificar el sistema de manejo agrotecnológico para evitar el aumento de la erosión de los suelos. *Información basada en gran medida en el sector ganadero. *Aumentar la eficiencia del uso ganadero vs. Uso potencial del suelo, genera un incremento en problemas de erosión, contaminación, etc. * Sector agropecuario incluye: agrícola, pecuario, forestal, acuícola y pesquero * Incluir el tema de Ordenamiento productivo, ordenamiento social de la propiedad, vocación es diferente a la aptitud, directrices departamentales y POT. *No se incluye al sector de vías y comunicaciones fluviales que generan la mayor sedimentación. *Territorios importantes para la regulación hídrica vs. Actividades económicas agrarias e industriales en general.
<p>Protección y Recuperación de Rondas Hídricas</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Sólo se enfoca en delimitar y no en la protección y recuperación *No incluye el tema priorizado de riesgo *Debe incluirse una política nacional de incentivos para el manejo de la macrocuenca. Pues son garantía parcial de control de erosión, regulación hídrica y contaminación. *No se incluye en el programa estratégico la gestión de zonas agrícolas y forestales. A pesar de su papel en la regulación hídrica y el control de erosiones.
<p>Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Caribe</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Ligar esta propuesta con programas de capacitación de áreas de interés ambiental *Incluir restauración y recuperación de ecosistemas intervenidos *Falta instrumento por pago por servicios ambientales *Incorporarse en el análisis las aguas subterráneas. *Competencia y conflictos de territorios entre sectores.

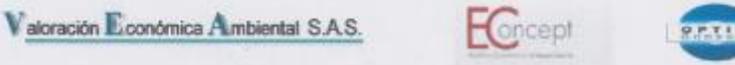
LISTA DE PARTICIPANTES



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
25 Febrero 2014 – CORANTIOQUIA Medellín

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
Jesús	Corantioquia	Contratista	jrestrepo@corantioquia.gov.co	4938888	Jesús
Jorge	Corantioquia	Dir. Adm. Int.	jduque@corantioquia.gov.co	4938888	Jorge
Pérez G.	Argos	Analista	admanaperezargos@gmail.com	3108917201	Pérez
Caribe	CORP. PRO PLANETA	- DIRECTOR	proplaneta@yahoo.com	3013685160	Caribe
Gutiérrez	CORANTIOQUIA	Prof. Especial.	g.gutiérrez@corantioquia.gov.co	4938888	Gutiérrez
Idacena	EAFIT-CORANTIOQUIA	Arquitecta Urb.	lidacena@idacena.com	3007833616	Idacena
Montoya	Corantioquia	Contratista	dmontoya@corantioquia.gov.co	3009777249	Montoya
Sepulveda L.	Corantioquia	Prof. Especializado	lsepulveda@corantioquia.gov.co	4938888 ext 1401	Laura
Simona	ASOCAR	Prof. Regional	elizabeth.simona@asocar.org	3044035483	Elizbeth
Simana	SAI	Secretario Técnico	direccion_tecnica@SAI-org.CO		Simana

FORO PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE



LISTA DE PARTICIPANTES



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
25 Febrero 2014 – CORANTIOQUIA Medellín**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
Vanderhelen	UT Nooravencas	Exp. Valoración Económica	vanderhelen@ordenamientoambiental.com		[Firma]
Generos	UT Macrocuencas	Director	valherrenas@ordenamientoambiental.com	310 7633284	[Firma]
Fonseca	UPRA	Director	felipe.fonseca@upra.gov.co	3202379100	[Firma]
Vargas	Cormagdalena	Asesoría	diana.vargas@cormagdalena.gov.co	3002691932	[Firma]
E. Angel	EPM	Proces. Ambiental	beatrice.angel@epm.com.co	(4) 3802313	[Firma]
Salazar V.	EPM	Prof. planeación Energía	luis.salazar.velosquez@epm.com.co	3800907	[Firma]
Velasquez	UdeA	Ing. Ambiental	daniela.velosquez@uba.edu.co	4376072	[Firma]
Barreto	UdeA	Ing. Ambiental	tasb.1225@gmail.com	314 5732370	[Firma]
Concejal	U de A	Ing. Ambiental	krvajallvgc@gmail.com	3006452757	[Firma]
Posada	U. de A.	Ing. Ambiental	anaposadam@gmail.com	3103763188	Ana Posada

**FORO PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
DE LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE**



LISTA DE PARTICIPANTES



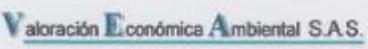
**PROSPERIDAD
PARA TODOS**




**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
25 Febrero 2014 – CORANTIOQUIA Medellín**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
Carolina Tobón	UdeA	Ing. Ambiental	CarolinaValencia0330@gmail.com	3163949121	Carolina W
Damontagut G.	ISAGEN	Profesional Ambiental proyectos	damontagut@isagen.com.co	3257798	Damontagut
Odrengeifo	ISAGEN	PROFESIONAL AMBIENTAL	odrengeifo@isagen.com.co	3257713	Odrengeifo
Maria Quiceno	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Ing. Civil	maria-quiceno@metropd.gov.co	3856000 EXT 516	Maria Quiceno
Luis R.	Medio Ambiente Medellín	Profesional U.	luis.mujica@medellin.gov.co	3857282	Luis R.
Elizabeth Pavas	ANDI	Coordinadora Ambiental	cambiental@andi.com.co	3148278955	Elizabeth Pavas
Raul Muillo	Gobernación de Risaralda	Profesional Ambiental exp.	raul.muillo@risaralda.gov.co	3183659259	Raul Muillo
Ivan Caicedo	UNGRD - DAPRO	ASISTENCIA TÉCNICA POTIS - PMGRDS	ivan.caicedo@gestiondelriesgo.gov.co	3128546483	Ivan Caicedo
Patricia Pebaroto	Grupo de Ecología UdeA	Investigador	Patriciapebaroto@gmail.com	3017508135	Patricia Pebaroto
Eginaldo J.	CORANTIOQUIA	Prof. Especial	eginaldo@corantioquia.gov.co	4938888 EXT 1204	Eginaldo J.

**FORO PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE**







LISTA DE PARTICIPANTES



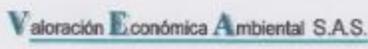
**PROSPERIDAD
PARA TODOS**




**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
25 Febrero 2014 – CORANTIOQUIA Medellín**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
Marcelena Pineda	Asocars	Profesional Regional Coantioquia	marcelena.pineda@asocars.org	3007915291	[Firma]
Alcrista	CARDER	Profesional Especializado	alcrista@carder.gov.co	3151035	[Firma]
Alberto Peña	ADIVA	Profesional Universitario	alberto.pena@metropd.gov.co	3816000 Ext 521	[Firma]
Elizabeth Calle	EPM	Profesional Proyectos	elizabeth.calle@epm.com.co	3804740	[Firma]
Carolina Díaz	ANUA	Contratista Planeación	Carolina.diaz@metropd.gov.co	300553	[Firma]
Margarita Cardón	ADIVA	Profesional Univ.	margarita.cardon@metropd.gov.co	Ext 4	[Firma]
Jdelgado	TNC	Especialista en Agua Dulce	jdelgado@tnc.org	3133178457	[Firma]
Protonoma	PRO RORTERBI	Director	protonoma@protonoma.com	301385160	[Firma]
Gabriela Parada	WWF	Especialista en Huella Hídrica	gabriela.parada@gmail.com	3175438911	[Firma]
Obispo	MADS	Prof. Esp.	obispo@minambiente.gov.co	3108660849	[Firma]

FORO PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
DE LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE







LISTA DE PARTICIPANTES



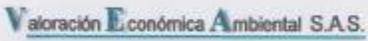
**PROSPERIDAD
PARA TODOS**




**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
25 Febrero 2014 – CORANTIOQUIA Medellín**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
CADAVIDO	SECRETARIA MEDIO AMBIENTE / EIOBANT.	PROFESIONAL UNIVERSITARIO	carloscadavids@gmail.com	3838676	<i>[Firma]</i>
Mejía R	Gobernación de Antioquia	Dirección de Información Amb.	oscar.mejia@antioquia.gov.co	3838680	<i>[Firma]</i>
Vargas	Cormagdalena	Asesora PTIC PTA	diana.vargas@cormagdalena.gov.co	3002691932	<i>[Firma]</i>
Varaya	IDEDM	Subdirector Hidrología	nvaraya@ideam.gov.co	3268412345	<i>[Firma]</i>
Jaime	Presentador UT	Valoración y Económica Amb.	harder.jaime@valoracionambiental.com	805-9416	<i>[Firma]</i>
	Valoración Económica Ambiental	profesional proyectos	estefania.riveros@valoracionambiental.com	805-9416	<i>[Firma]</i>
López	CORNARE	Profesional especialista	alopez@cornare.gov.co	3136831338	<i>[Firma]</i>
Torres	Asocar	Prof. Regional	consuelo.Pardo@asocar.org	300777385 Ep. 1202	<i>[Firma]</i>
OPILA G.	CORANTIOQUIA	Contrahista.	ocolonia@corantioquia.gov.co	4938885	<i>[Firma]</i>

**FORO PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE**







MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIAS DE LA TERCERA RONDA DE TALLERES DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES: Bogotá, Febrero 26 de 2014

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo			
<p>En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas, Ministerio de Vivienda y Ministerio de transporte. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.</p>			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
<ul style="list-style-type: none"> • Unidad Nacional de Gestión del Riesgo – UNGRD • Ministerio de Minas • UPME • ANDESCO • ISAGEN • Empresa de Acueducto - Agua y Alcantarillado de Bogotá • Unidad de Planificación Rural Agropecuaria • Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA 	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Humboldt • Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM • Gobernación de Cundinamarca - Secretaría de Medio Ambiente • Corporación Autónoma Regional del Tolima – CORTOLIMA • Ministerio de Comercio, Industria y Turismo • Fundación Alma • Agencia Nacional de Minería – ANM • WWF • Gobernación de Boyacá 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicar los mecanismos de selección de los delegados por cada una de las dimensiones de la gobernanza del agua para asistir como garantes a las firmas de los acuerdos. ➤ Continuar con el proceso de conformación y socialización del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena (CARMAC) ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuena. 	<p>Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación Introdutoria del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. • Socialización de la Conformación de los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena – CARMAC. • Resumen de los principales resultados de la Fase I (Línea Base), Fase II (Diagnóstico) y Fase III (Análisis Estratégico). • Presentación de los Lineamientos Estratégicos y propuesta de acuerdos interministeriales.

<ul style="list-style-type: none"> • Emgesa / Endesa • MADS • Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) • IDEAM • Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR • Cámara Asomneros ANDI • The Nature Conservancy – TNC 	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Transporte • Corporación Autónoma Regional de Boyacá – CORPOBOYACÁ • Alcaldía Mayor de Tunja • ACOLGEN • Ministerio del Interior • Alcaldía de Neiva • Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena - CORMAGDALENA 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de Mesas de trabajo • Plenaria de resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.
---	--	--	---

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

XIII. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.	*COMPES rural: Valoración de su implementación sobre la oferta y la demanda. *Redefinición de subcuencas.
Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas	*Definir lo relacionado con las variables relevantes del Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH) y el Sistema Único de Información de Servicios Públicos (SUI). *Nueva metodología tarifaria de Acueducto y Alcantarillado está próxima a expedirse; articularse con el compromiso e instrumento.
Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable	
Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial	
Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales	*Unificar con "Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños" sobre reglamentos técnicos de construcción ahorro (ESP – urbanizadores – constructores).
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.	
Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales	*No se incluye el desarrollo de Prestación de Servicios Ambientales (PSA) para centros urbanos grandes o en agrupaciones industriales. *Definir instrumentos de aplicación en el marco de la macrocuenca, para la localización de asentamientos poblacionales. *Generar una propuesta de acuerdo sobre gestión ambiental integral que garantice la conservación, sostenibilidad y calidad del recurso hídrico. *Incluir metas e indicadores relacionados con la gestión del recurso hídrico. *Los lineamientos y compromisos deben apuntar a un nivel más genérico, macrocuenca (sombrija), enfocándose a garantizar calidad y oferta hídrica para los diferentes usos de la macrocuenca.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	
Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.	
Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	<p>*Generar una propuesta de acuerdo sobre gestión ambiental integral que garantice la conservación, sostenibilidad y calidad del recurso hídrico.</p> <p>*Incluir metas e indicadores relacionados con la gestión del recurso hídrico.</p> <p>*Los lineamientos y compromisos deben apuntar a un nivel más genérico, macrocuenca (sombrija), enfocándose a garantizar calidad y oferta hídrica para los diferentes usos de la macrocuenca.</p>
Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el artículo 11 del decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.

*Revisar el tema de competencias en el asunto de seguimiento a la calidad y oferta del recurso. Definición de roles.

Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

Establecer una red de monitoreo de contaminación al recurso hídrico por hidrocarburos

- *Considerar al sector de generación eléctrica dentro del planteamiento y ordenación de cuencas.
- *Priorizar para ordenar cuencas para el sector de generación eléctrica. (1 o más ríos)
- *Optimización del recurso hídrico – aprovechamiento generación eléctrica.
- *Siendo un ejercicio estratégico consideramos inadecuado sectorizar los objetivos estratégicos sin antes definir los objetivos marco de política.
- *El acuerdo carece de mecanismos de financiación claro y de la financiación e identificación de las actividades de remediación o mitigación.
- *Se sugiere establecer dos niveles de lineamientos, uno para sector minero – energético en general, y otro para subsectores (minería, energía eléctrica, hidrocarburos).
- *Revisar los alcances del POMCA, frente al tema de Minería e hidrocarburos, teniendo en cuenta que la guía expedida por el MADS, para la formulación de los POMCAS, no menciona estos temas.
- *Ampliar el ámbito minero a otras actividades mineras asociadas a distintos minerales estratégicos: carbón, materiales de construcción, etc.
- *Incluir el plan de expansión de energía eléctrica en el plan estratégico.
- *La reducción del riesgo de contaminación y el monitoreo de la contaminación son objetivos específicos, más no suficientes, para el objetivo estratégicos: Garantizar la calidad y minimizar la contaminación.
- *Ajustar, no se requiere una nueva red sino fortalecer la existente para monitorear parámetros de interés para el sector minero – energético en general (sedimentos, físico – químicos, bacteriológicos, etc.)

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

	*No existen propuestas frente a los niveles de contaminación que deben soportar los ecosistemas hídricos, solo monitorear.
Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.	<p>*Las acciones correctivas o mitigadoras del problema no aparecen consignadas, sólo la identificación del problema.</p> <p>*La explotación de hidrocarburos consume grandes cantidades de agua y generalmente se ubican en áreas ambientalmente sensibles y zonas con altos conflictos por el acceso al agua y esto no aparece en el acuerdo.</p> <p>*Establecer lineamientos que le permitan a las autoridades ambientales conceptuar sobre los títulos mineros antes de que sean otorgados.</p>
Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación, el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas. Hacer pública la información del seguimiento.	*Revisar el objetivo. El seguimiento se realiza en el marco de las licencias ambientales.
Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además los incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de producción.	*MME – UPME: sugerimos no abordar en este escenario asuntos operativos (tasas, instrumentos económicos) sino asuntos estratégicos.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

Establecer una red de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación por mercurio.

- *Falta un instrumento “Red de monitoreo del recurso pesca comercial (bioacumulación Hg) con INVIMA (MPS)
- *La reducción del riesgo de contaminación y el monitoreo de la contaminación son objetivos específicos, más no suficientes, para el objetivo estratégicos: Garantizar la calidad y minimizar la contaminación.
- *Clarificar el concepto “exposición” de la población al mercurio. ¿Incluye intoxicación humana por mercurio?
- *Ajustar, no se requiere una nueva red sino fortalecer la existente para monitorear parámetros de interés para el sector minero – energético en general (sedimentos, físico – químicos, bacteriológicos, etc.)
- *Promover la cooperación (Academia – Gobierno) para la investigación de concentración de mercurio en agua, alimentos.
- *Incluir al INVIMA y al IDEAM como entidades que participan en el objetivo de la red de monitoreo de concentración de mercurio en los alimentos.

Determinar los planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.

- *La restauración ecológica de los proyectos mineros en abandono son responsabilidad del sector y deben contemplarse en el Plan de Abandono.
- *No se presentan metodologías de restauración ecológica participativa en los procesos de restauración desde predio a cuenca.
- *Mejorar el diagnóstico, existen cuencas o subzonas hidrológicas que aparecen compartidas con otras autoridades, sin ser esto real o verdad.
- *La explotación minera consume grandes cantidades de agua y generalmente se ubican en áreas ambientalmente sensibles y zonas con altos conflictos por el acceso al agua y esto no aparece en el acuerdo.
- *Le cargan al sector ambiental los costos de restauración de las áreas degradadas por el sector minero – energético; esto no es un acuerdo, es una imposición.
- *Promover acciones de conservación y de rehabilitación de ecosistemas estratégicos para la prestación de servicios ambientales.
- *Prevenir la generación de pasivos ambientales del sector minero – energético y gestionar la atención de pasivos huérfanos del sector.

Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de formalización minera (previstos en Ley 1658 del 2013) que regulasen la relación comercial entre las empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos

Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres -no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que ellos puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de los recursos del subsuelo

- *El acuerdo no cobija la megaminería o no incluye a la megaminería.
- *Incluir lineamientos orientados a las buenas prácticas del sector minero – energético (enfoque preventivo).
- *Estrategia integral para combatir la minería ilegal.
- *Establecer programas de reconversión productiva para zonas excluibles de minería.

Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio y Promover

- *Revisar los objetivos estratégicos determinantes para garantizar la calidad y minimizar la contaminación.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

entre los mineros que legalizan/formalizan su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro. Elaborar un informe anual de cumplimiento de la ley.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca

I. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.

Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería en la cuenca Caribe

- *No es claro que la UPRA capacite a las CAR en evaluación de tierras con fines agropecuarios cuando la zonificación de los usos del suelo corresponde a los municipios y la planeación agropecuaria al ministerio de agricultura.
- *Hacer visible la propuesta de acuerdo sobre Biodiversidad y diferenciarla del desarrollo agropecuario.
- *Incluir la gestión más eficiente del agua (consume el 70% del agua)
- *Aumentar productividad y sostenibilidad mediante la recuperación e incorporación de servicios ecosistémicos de la biodiversidad.
- *Control de plagas
- *Los programas de incentivos van a ser desmontados gradualmente de los instrumentos. La propuesta es que la identificación de zonas aptas se hace en función de la sostenibilidad y el respeto a la norma ambiental.
- *Se prioriza zonas de “baja productividad” para aumentar eficiencia, sin embargo se debería excluir zonas críticas de páramos y ecosistemas secos.
- *Se enfoca en modelos de eficiencia de producción. No es claro cómo se incorporan elementos de soberanía alimentaria y autonomía territorial.
- *Falta todo el recurso pesca: incluir proceso de ordenamiento pesquero con AUNAP y formato piscícola (INCODER – AUNAP).
- *Garantizar la oferta hídrica necesaria para la producción de alimentos de las cadenas productivas identificadas en la macrocuenca.
- *Tener en cuenta la incidencia del cambio climático en los proyectos productivos del sector agropecuario. Adaptación, mitigación y vulnerabilidad.
- *Los lineamientos no pueden construirse solo desde la prospectiva de demanda de sectores productivos gremiales. Falta incluir la oferta natural y el desarrollo social.
- *No es claro el análisis de oferta – demanda del recurso hídrico en el modelo de producción eficiente.
- *Hace falta incluir el elemento de la capacidad agrológica definida por el decreto 3600/07 en cabeza del IGAC para que estos sean dedicados a la agricultura y no a desarrollos urbanísticos o de la misma ganadería.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca

I. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.

<p>Protección y Recuperación de Rondas Hídricas</p>	<ul style="list-style-type: none"> *El acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua, es de competencia ambiental, no del sector agropecuario. *El inventario de las zonas de ronda ocupadas se encuentra en cabeza de los entes municipales, toda vez que coinciden con las zonas de amenazas y riesgos. Corresponde este inventario a los alcaldes tal como se establece en la ley 1450/11 y la ley 1523/2012. *Reducir vertimientos del lavado de agroquímico al agua. *Incluir la protección a las zonas de nacimientos y de recarga hídrica y zonas de amortiguación. *El MADR no tiene por misión la protección y recuperación de rondas hídricas, se debe realizar por el MADS. *Más allá de las rondas, planificar entorno a red hidrológica, su conectividad, estructura, zonificación para conservación y uso sostenible. *Falta instituciones y su articulación. *Implementar lo definido en el artículo 3 del decreto 1449/78 en relación con la función ecológica de los predios donde se establece que cada predio destinará como mínimo 30 metros en cobertura vegetal nativa para la protección de la fuente hídrica, hasta tanto se defina con mayor precisión las denominadas rondas hídricas. *Incluir el objetivo de protección y recuperación de rondas hídricas en todas los temas priorizados, no solo en el agropecuario.
<p>Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Caribe</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Se tiene la delimitación de ecosistemas estratégicos remanentes del SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas). Se propone el fortalecimiento del SIRAP Sistemas Regionales de Áreas Protegidas (SIRAP) y Comité Local de Áreas Protegidas (COLAP) como estrategia de protección de ecosistemas estratégicos. *La cuantificación de la pérdida de cobertura natural por sí sola no conlleva a reducción de la presión sobre los ecosistemas. Un reordenamiento de las actividades si aportaría. *La UPRA no es la entidad competente para aplicar la metodología de evaluación de tierras; ni las CARs son las responsables de la implementación de esta metodología.

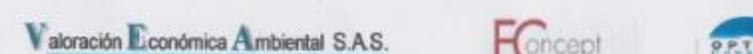
LISTA DE PARTICIPANTES



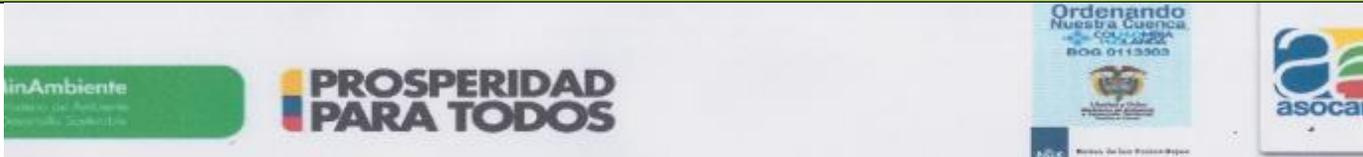
FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
26 Febrero 2014- CAR Bogotá

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
Alexandra Ramirez	Unidad Nacional Gestión Riesgo	Contratista	alexandra.ramirez@gestiondelriesgo.gov.co	316-522-3871	Alexandra Ramirez
Alicia Uccros	M.Minas	Coordinadora agenda mineraamb	auccros@minminas.gov.co	316-525-2735	Alicia Uccros
Sabrina Talero	UPME	profesional especializado	Sabrina.talero@upme.gov.co	320-499-5420	Sabrina Talero
William Henao	UPME	profesional especializado hidrologia	william.henao@upme.gov.co	310-813-7353	William Henao
Juan Vargas	PNN	profesional	juan.vargas@parquesnacionales.gov.co	320-266-0982	Juan Vargas
Monica Isaaza	Andesco	Coord. Amb	monica.isaaza@andesco.org.co	312-379-7987	Monica Isaaza
Adriana Rengifo	Isagen	Profesional	adriana.rengifo@isagen.com.co	325-7713 3012426394	Adriana Rengifo
David Rivera	Acueducto Berencia Amb.	Gerente Asesor	david.rivera@pabco.es	315-3571562	David Rivera
Yolanda Cueva	UPRA				Yolanda Cueva
Ana Castellanos	UPRA	Contratista	ana.castellanos@upra.gov.co	314-220-6916	Ana Castellanos

PORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS EN LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE



LISTA DE PARTICIPANTES



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
26 Febrero 2014 – CAR Bogotá**

	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
Muñoz	CRA	contratista	amunoz@cra.gov.co	312-684-4815	
Muribe	ENGESA	Profesional Amb	muribe@engesa.com.co	312-501-7789	
Pérez	ENGESA	profesional regulación	aperez@engesa.com.co	214-0358	
Escobar	UT	experto económico	andres.escobar@econconceptari.com	635-8300	
Bayona	MADS				
Leonado	UT	Representante legal	haroldleonado@valoracionambiental.com	8059416	
Herrera	Superservicios	Profesional especializado	jherrera@superservicios.gov.co	691-3005	
Herrera	UT	Director	jherrera005@paloalto.com	310-763-3284	
Abian	Superservicios	contratista	dpuerto@superservicios.gov.co	691-3005 Ext 2277	
Joyos	IDEAM	subdirector	jjoyos@ideam.gov.co	320-841-2384	

ORGANISMO NACIONAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS DE LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

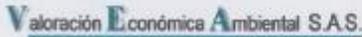


LISTA DE PARTICIPANTES



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUEENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
26 Febrero 2014 – CAR Bogotá**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
Ezequiel Parros	Subdirección de Planeación CHR	Prof. Especializado	ezeeparros@hotmail.com	3209000 ext 1616	[Firma]
Helena Guayara	UPNE	Prof. Especializ.	helena.guayara@upne.gov.co	222 0601 ext 142	[Firma]
Miguel Sánchez	ANDI	Asesor vicepresidente	msanchez@andi.com.co	313-316-3663	[Firma]
Esteban Walschburger	TKC	Coord. Ciencias	twalschburger@tkc.org	317-640-2316	[Firma]
Carlos Florez	Inst. todo Humboldt	Investigador	cflorez@humboldt.org.co	312-822-4616	[Firma]
Andrés Silva	CAM	jefe oficina Planeación	asilva@cam.gov.co	313-886-3457	[Firma]
José Píneros	Secretaría Amb. Cundinamarca	profesional Universat.	jose.pineros@cundinamarca.gov.co	312-442-5469	[Firma]
Fernando Mauricio	Cartolima	prof. especial.	fernandocastro@cartolima.gov.co	265-5446	[Firma]
Haravito	Minist. Turismo	prof.	hgaravito@mincomercio.gov.co	606-7676 ext 2810	[Firma]
Jaime	OT	presentador	jaider.jaime@valoracionambiental.com	8059416	[Firma]
Herloga	UNSD - COMISION SOCIAL - CAJE - CUENCA RIO MAGDALENA	prof. UNIVERSIT.	herloga@yahoo.com	310 2740904	[Firma]

VALORACION ECONOMICA AMBIENTAL S.A.S.   

LISTA DE PARTICIPANTES



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
26 Febrero 2014 – CAR Bogotá**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
Bastidas	CAR	prof. especial	dbastidas@car.gov.co	320-9000 EXT 1608	Diana Bastidas
Castillo	Fund. Alma	Subdirector	almafuns@gmail.com	338-0170	Alma
Castillo	CAR SPSI	prof. especial	ocastillo@car.gov.co	320-9000	OC
González	CAR	prof. especial	mgonzalez@car.gov.co	320-9000 EXT 1121	MG
Bustamante	ANM	gestor	dbustamante@anm.gov.co	329-1999	DB
Susana	WWF	coord.	jsusana@wwf.org.co	313-763-9778	JS
Anillo	MADS	Profesional	naanillo@minambiente.gov.co	3323400 EXT 1243	NA
Caraballa	CAR POMCAS	técnico POMCAS	mcaraballa@car.gov.co	320-9000	MC
Huaregas	ISAGEN	prof. amb.	huaregas@isagen.gov.co	325-6844	HA
Rojas	MINMINAS	Consultor	crojas@minminas.gov.co	320-848-2394	CR
Torres	Bob. Boyaca	Prof.	S_26torresmaranjo@yahoo.es	313-367-0044	ST

GRUPO DE TRABAJO PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS EN LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE



LISTA DE PARTICIPANTES



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
26 Febrero 2014 – CAR Bogotá**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
Fernando	Acueducto y Alcantarillado	Contratista	beacajuan@gmail.com	310-478-4685	<i>[Firma]</i>
Gonzalez	Min. transp.	Contratista	ergonzalez@mintransporte.gov.co	310-844-1670	<i>[Firma]</i>
Fogaa	CAR	Contratista	terezafoto10@gmail.com	311-466-1089	<i>[Firma]</i>
Saladen	CAR	prof. especial.	psaladend@car.gov.co	320-9000	<i>[Firma]</i>
Forero	CAR	técnico Adm.	aforero@car.gov.co	320-9000 ext 1340	<i>[Firma]</i>
Riveros	UT	prof.	estefanoriveros@valoracionambiental.com	8059416	<i>[Firma]</i>
Jimenez	CAR	prof. especial.	ajimenez@car.gov.co	320-9000 EXT 1007	<i>[Firma]</i>
Montoya	UT		linamontoya@valoracionambiental.com	8059416	<i>[Firma]</i>
Londo	UT		tolondojime@valoracionambiental.com	3163837785	<i>[Firma]</i>
Bernal	Corpoboyaca	prof. especial.	abernal@corpoboyaca.gov.co	320-5697321	<i>[Firma]</i>
Sanchez	Bob. Boyaca	Prof. especial.	maboaque@yaho.com	3213114677	<i>[Firma]</i>

ORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S. EC oncept P.P.T.

LISTA DE PARTICIPANTES



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
26 Febrero 2014— CAR Bogotá

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
Margarita G.	Alcalde Mayor de Tenjo	Profesional Univesitario	motive20@yahoo.com	314 975 2692	[Firma]
Rojales	ACOLGEM	Profesional de regulación y ambiental	ambiental@acolgen.org.co	3132696128	[Firma]
Silva	CAR	técnico	msilvam@car.gov.co	320-9000 EXT 1309	[Firma]
Mantilla	Min Interior	prof. especial.	patymantilla@gmail.com	242-7400 EXT 2714	[Firma]
Sanchez	DRI Municipio Neiva.	director DRI	edilberto.sanchez@alcaldia-neiva.gov.co	318-359-5476	[Firma]
Vargas	Cormagdalena	Asesora PMC	diana.vargas@cormagdalena.gov.co	3002691932	[Firma]
Moncada	ANDI	Amb. vicepres. hidrocar, min, e nes	dmoncada@andi.com.co	314 2294123	[Firma]
Jimenez	Endesa Colombia - Energía - Cudensa	Gerente Desarrollo de Negocio	djimenez@endesa.com.co	3153354961	[Firma]
Arlos	Fund. Alma	Invest.	blixabar@hotmail.com	3133486597	[Firma]
Sandoval	Upme	Prof. Especializado	Wilson.Sandoval@upme.gov.co	310807275	[Firma]

FORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS A LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIAS DE LA TERCERA RONDA DE TALLERES DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES: Sincelejo, Febrero 27 de 2014

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas, Ministerio de Vivienda y Ministerio de transporte. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
<ul style="list-style-type: none"> • FEDEGAN • Unidad Nacional de Gestión del Riesgo – UNGRD • MADS • Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Mojana y el San Jorge • Corporación Autónoma de Sucre – CARSUCRE • Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena - CORMAGDALENA • Ecopetrol • Municipio de Nechí • Sociedad Civil • Alcaldía de Ayapel 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicar los mecanismos de selección de los delegados por cada una de las dimensiones de la gobernanza del agua para asistir como garantes a las firmas de los acuerdos. ➤ Continuar con el proceso de conformación y socialización del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena (CARMAC) ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuena. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuena. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el 	<p style="text-align: center;">Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación Introductoria del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. • Socialización de la Conformación de los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena – CARMAC. • Resumen de los principales resultados de la Fase I (Línea Base), Fase II (Diagnóstico) y Fase III (Análisis Estratégico). • Presentación de los Lineamientos Estratégicos y propuesta de acuerdos interministeriales. • Desarrollo de Mesas de trabajo • Plenaria de resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas, Ministerio de Vivienda y Ministerio de transporte. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
		sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

XVI. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.	*Cobro efectivo por el uso industrial de aguas subterráneas. *Incluir a las CARs en la interoperabilidad del SIRH (Sistema de Información del Recurso Hídrico) y SUI (Sistema Único de Información de Servicios Públicos); además incluir RURH (Registro de Usuarios del Recurso Hídrico)
Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas	
Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable	*Los costos de mantenimiento no los debe pagar el usuario sino la empresa prestadora del servicio. *Las obras de mitigación de riesgo de desastres en las riberas de los ríos y fuentes de agua donde los municipios hacen captación para usos doméstico e industrial requieren monitoreo y mantenimiento para evitar potenciales afectaciones a las poblaciones y a los bienes públicos y privados.
Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial	
Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales	*Regulación sector vivienda, incluir sistemas de recolección de aguas lluvia.
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.	
Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales	*El análisis de abastecimiento integral, lo debe solicitar las CARs, y lo debe realizar la ESP.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

XVII. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	
Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.	
Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	
Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

XVIII. Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

<p>Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el artículo 11 del decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.</p>	<p>*Definir mecanismos para el control de la polución de aguas superficiales y la colmatación de sus cauces producto de las explotaciones mineras que puedan redundar en riesgos de desastres para las poblaciones en zonas de influencia.</p>
<p>Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante.</p>	<p>*Programa nacional de diseño y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales de municipios ribereños.</p>

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

XI. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

<p>Establecer una red de monitoreo de contaminación al recurso hídrico por hidrocarburos</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Adicionalmente usar bioindicadores con estándares internacionales. *En la operación de la red de monitoreo se puede incluir el seguimiento a las motonaves. *No se incluye la contaminación directa por cianuro y arsénico.
<p>Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.</p>	
<p>Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación, el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas. Hacer pública la información del seguimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *El transporte de mercancías y pasajeros produce contaminación del recurso hídrico. *Regulación de la explotación de minerales o materiales en los cauces de los ríos, para evitar la disminución de los servicios ambientales de las corrientes hídricas.
<p>Reglamentar las tasas de retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además los incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de producción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Definir la utilización de las tasas retributivas para destinarlas a monitoreo y control de la contaminación del recurso hídrico.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

XII. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

Establecer una red de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación por mercurio.

*Adicionalmente usar bioindicadores con estándares internacionales.
*En la operación de la red de monitoreo se puede incluir el seguimiento a las motonaves.

Determinar los planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.

*Investigación en restauración de áreas explotadas abandonadas generar una tasa por recuperación de áreas que lleguen a su fondo de restauración.

Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de formalización minera (previstos en Ley 1658 del 2013) que regulasen la relación comercial entre las empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

XII. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres -no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que ellos puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de los recursos del subsuelo

Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio y Promover entre los mineros que legalizan/formalizan su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro. Elaborar un informe anual de cumplimiento de la ley.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuena

I. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.

Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería en la cuenca Caribe	*Corpoica y universidades deben apoyar planes de mejoramiento → fondos ciencia & tecnología. *Finagro UPRA – También pueden incidir en la entrega de incentivos.
Protección y Recuperación de Rondas Hídricas	*Vincular al INCODER → tiene la función del deslinde. *Recuperar y proteger los humedales que cumplen la función de regulación de caudales, que han sido desecados por las explotaciones ganadera, extensión de la frontera agrícola, o urbanización para reducir el riesgo de inundación aguas debajo de los ríos.
Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Caribe	*IGAC debe acompañar a las Cars en la evaluación de tierras.

LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

Ordenando
Nuestra Cuenca
1700 0000
1000 0000
800 0113000



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUECA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
27 Febrero 2014– Sincelejo**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
José Zapata Obregón	Fedegan	Coordinador Bolívar Sucre	jzapata@fedegan.org.co	3112626291	
Jose Díaz	UNGRD	consultor Reducción al riesgo	alex.diaz@gestiondelriesgo.gov.co	3135181903	
Fina Barragán	MADS	Profesional Especializada	mbarragan@minambiente.gov.co	3107577570	
Alvaro García	Corpomujana	Profesional Especializado	ogarcia@corpomujana.gov.co	3114021418	
Cesar Merlano Ríos	carsucre	Profesional Especializado	cesarmerlano@gmail.com	3126058163	
Carlos Mario Herrera	carsucre	Profesional Especializado	hherrera@carsucre.gov.co	3126150160	
Andrés Coronado	U.T. Plan Estratégico	Rep. Ugal	andrescoronado@valoracionambiental.com	3213433042	
Enry Días	S. civil	Economista	fatensor@yahoo.com	3128432499	
Cesar Garay	CorMagdalena	Asesor	cesar.garay@coromagdalena.gov.co	3115334443	
Walter Jaime	UT Macrocuencas	Experto	walterjaime@valoracionambiental.com	3213433031	

CONVENIO TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LA MACROCUECA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental SAS

EC concept



LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUEENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
27 Febrero 2014 – Sincelejo

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
JORGE GOENAGA	ECOPETROL S.A.	Viability Ambiental Regional Caribe	jgoenaga@ecopetrol.com.co	315-7331152	
Alberto Zabana	Municipio Nechi	Asesor administrativo	alberto75547@gmail.com	3207746684	
Lina Montoya R	UT Macrowencas	Asistente	linamontoya@macrocuencas.com	8059416	Lina
JANZO LLANOS	A. CAJAL	S. planeación	planeacion@cajal-cordoba.gov.co	3147278510	
Juan Nieblas	Ale. Ayapel	S. Gobierno	gobierno@ayapel-cordoba.gov.co	3116306932	

MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIA FOTOGRÁFICA



4.7 ANEXO 2. MEMORIAS TÉCNICAS REUNIONES EXTERNAS

En este anexo se presenta la información asociada a las memorias técnicas de la fase de lineamientos y directrices de planificación estratégica. El procedimiento llevado a cabo por la UT para la construcción de las propuestas de acuerdos Interministeriales tuvo en consideración el mecanismo de reuniones con diferentes expertos en las temáticas trabajadas. Durante estas reuniones se analizaron, revisaron, mejoraron y complementaron las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral de la Macrocuenca.

A continuación se presenta un listado de las reuniones realizadas, con fecha y listado de actores:

Tabla 4.107. Reuniones con expertos en las diferentes temáticas

	Fecha	Entidades/Sector	Temática
1	03/03/2014	UPRA	Propuesta Acuerdo Agricultura
2	04/03/2014	MinMINAS	Propuesta Acuerdo Minas y Energía
3	05/03/2014	TNC	Propuesta Acuerdo Minas y Energía –“Propuesta de lineamiento estratégico para que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico”.
4	05/03/2014	UPRA	Propuesta Acuerdo Agricultura
5	12/03/2014	CORMAGDALENA	Propuesta de Acuerdo Transporte
6	13/03/2014	Sector de Generación de Energía	Propuesta Acuerdo Minas y Energía
7	19/03/2014	DNP	Propuesta de Acuerdo Vivienda
8	20/03/2014	Embajada de Holanda	Propuestas Acuerdos Minas y Energía, Vivienda, Agricultura y Transporte.
9	25/03/2014	DNP-CEI Presentaciones	Propuesta de Acuerdo Vivienda
10	03/04/2014	MinVivienda	Propuesta de Acuerdo Vivienda
11	04/04/2014	Sector de Generación de Energía	Propuesta Acuerdo Minas y Energía –“Propuesta de lineamiento estratégico para que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico”.
12	10/04/2014	Sector Hidrocarburos	Propuesta Acuerdo Minas y Energía – “Propuesta Lineamiento Estratégico para Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos”.
13	11/04/2014	Sector Minero	Propuesta Acuerdo Minas y Energía – “Propuesta de Lineamiento

	Fecha	Entidades/Sector	Temática
			Estratégico para Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población”.

Al inicio de los talleres, se le remitió a los diferentes asistentes copias de los documentos llamados “Resúmenes Ejecutivos” de las diferentes propuestas de Acuerdos. Adicionalmente, se les indicó y mostró en la página web “Macrocuencas” el lugar en donde se encontraban las versiones completas de los documentos. Cada semana después de realizados los talleres previstos, se le realizaron modificaciones a los documentos de acuerdo a los comentarios y opiniones expresados en estos espacios. En este orden de ideas, las primeras reuniones con los expertos se hicieron para analizar los documentos suministrados en los talleres.

Posterior a la primera ronda de reuniones con los expertos, se le realizaron una serie de modificaciones a los documentos de las propuestas de acuerdos, las cuales fueron concertadas en las reuniones. En seguida y nuevamente se volvieron a remitir las versiones completas de los acuerdos a los diferentes actores para su revisión. En esta etapa se dieron por eliminados los “Resúmenes Ejecutivos”, los cuales fueron creados como una herramienta únicamente para los talleres.

Como producto de las reuniones, algunos sectores/entidades entregaron sus comentarios y observaciones a los documentos de las propuestas de acuerdos, por escrito. En la siguiente tabla, se indica el archivo, fecha, y sector/entidad que entregó los comentarios.

Tabla 4.108. Listado de archivos entregados por los expertos en las diferentes temáticas conteniendo sus comentarios y observaciones

	Fecha	Entidades/Sector	Documento remitido
1	04/04/2014	Sector de Generación de Energía	<ul style="list-style-type: none"> Propuesta de lineamientos sector de Generación de Energía (DOCX) Mesa de trabajo MME 4 de abril de 2014 (PPTX) 2 da Mesa de trabajo MME - Propuesta de Lineamientos Estratégicos (XLSX)
2	10/04/2014	Sector de Hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> Hidrocarburos UPME Plan Estratégico Macrocuenca Magdalena-Cauca v2(DOCX) Informe Análisis Estratégico - Magdalena Cauca Versión + Emilio (PDF)

	Fecha	Entidades/Sector	Documento remitido
			<ul style="list-style-type: none"> • UPME 1 abril 2014 Comentarios al documento acuerdo MME-MADS macro Magdalena Cauca V2(DOCX)
3	11/04/2014	Cormagdalena	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo Transporte ObsCRM (DOCX)
4	22/04/2014	TNC	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo Minas y Energía Marzo 27_comentarios (DOCX)
5	21/04/2014	Ministerio de Vivienda, Dirección de Desarrollo sectorial, Grupo de Desarrollo Sostenible	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo Vivienda Marzo 13-2
6	23/04/2014	Unidad Nacional de gestión de Riesgos de Desastre - UNGRD	<ul style="list-style-type: none"> • Carta UNGRD Fase IV Macrocuencas Mag-Carib (pdf)

En las siguientes secciones se presentan las memorias técnicas de las reuniones realizadas para las diferentes temáticas.

4.7.1 Reunión TNC

MEMORIAS DE REUNIONES EXTERNAS DE LA FASE DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA
Bogotá, Marzo 5 de 2014

Memorias de las Reuniones Externas			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • TNC • MADS 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuenca. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental. 	<p align="center">Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los actores clave y los expertos en las diferentes temáticas exponen resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales. • Presentación TNC sobre modelación de hidrogramas considerando la ubicación de los embalses e hidroeléctricas.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
Proponen que se creen objetivos y compromisos que reaccionen a fenómenos que se puedan prevenir. Espacios de planeación para minimizarlos.	Se creó en el documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15” el objetivo llamado “4.3.3 Reducción del riesgo de desastres asociados al agua” en la página 46, el cual desarrolla esta temáticas.
Plantean que los ministerios participen en conjunto en las decisiones de planificación de manera ex ante. Ejemplo: Hidrogeneración: lo decide Ministerio-UPME. Luego se puede proceder a pedir la licencia.	Esta temática será sugerida para su discusión en las reuniones del CARMAC.
Proponen que se cumplan unos requerimientos mínimos (caudal ambiental, etc) y sólo después, el agua que quede disponible sea considerada como oferta.	En la propuesta de lineamiento “Propuesta de lineamiento estratégico para propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico” incluido en el documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15” página 36, se desarrolla el tema de Caudal Ambiental y sus restricciones.
Explican que se podría alterar totalmente un río con tal de dejar otros ríos sanos que lleguen al río clave, ya que los ríos sanos amortiguan los efectos de los ríos intervenidos. Y esto es un fenómeno que está ocurriendo.	
No observa el tema de hidrogeneración.	Se agregó el lineamiento “Propuesta de lineamiento estratégico para propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.” en el documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15” página 36
Proponen un POMCA para que en la planificación de río se considere los parámetros del funcionamiento ecosistémico del mismo.	Se propuso un lineamiento “Generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico”, que se orienta a la restauración y preservación de los ecosistemas considerados clave para la regulación y oferta hídrica.
Proponen un lineamiento hacia la ANLA donde se planee a nivel regional los proyectos de hidrogeneración, y se consideren los escenarios trade off de ganancia-pérdida de los ecosistemas y no sólo de energía.	Se propuso “lineamiento estratégico para que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico” donde uno de los objetivos es el “Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogeneración”. En este objetivo se desarrolla el tema de la planificación integral de los proyectos.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
<p>Proponen adicionar “Así como incluir componentes bióticos sensibles a estos contaminantes” a la propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos. De esta manera los objetivos de calidad consideran el funcionamiento ecosistémico del río, al usar como indicadores por ejemplo microorganismos y peces.</p>	<p>Se modificó el siguiente párrafo del documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15” en la página 17</p> <p>“El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas, establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con “Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza “mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación, como: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario incluir, dentro del monitoreo de calidad, parámetros que se relacionen directamente con parámetros adicionales que se relacionen directamente con las actividades del sector de hidrocarburos y <u>así mismo incluir componentes bióticos sensibles a estos contaminantes</u>. Estos parámetros serán objeto de reglamentación según se desprende de los Decretos 3930 y 4728 de 2010.</p>
<p>Propusieron diversos comentarios a la tabla de instrumentos del objetivo “Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos”.</p> <p>Al primer compromiso añaden “gestión de la red de información”, ya que comentan que el IDEAM debe realizar “Gestión” de la información de la red de monitoreo que debe estar abierta a todos los sectores. La gestión incluye control de calidad, procesamiento y generación de información.</p> <p>Añaden al tercer compromiso que el MME y ANH debe participar en el proceso de diseño de la red integral de monitoreo.</p>	<p>Los cambios y observaciones presentados se añadieron a la tabla 2. Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010, que se encuentra en la página 19 del documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15”.</p>

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca				
Comentarios	Respuesta			
<p>Proponen un nuevo instrumento del sector privado para que también participe en el proceso de diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo.</p> <p>Presentan un nuevo instrumento de seguimiento por parte de MADS y MME para que garanticen que la red Integral de Monitoreo cumpla con sus objetivos.</p>	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
	Red integral de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, gestión de la información , presentación de informes mensuales y anuales.	Jurisdicciones de CARs ¹⁷ priorizadas
	Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red integral de monitoreo; así como realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico.	
	Política Sectorial del MME	MME, ANH	Participación en el diseño de la red integral de monitoreo, financiación de la red y retroalimentación para el mejoramiento de la red.	
	Sector Privado	Asociaciones	Participación en el diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo	
	Política Sectorial	MADS, IDEAM	Desarrollar modelos de carga en el recurso hídrico	Jurisdicciones de CARs priorizadas
	Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto	Macrocuenca

¹⁷ CAR's: Corporaciones Autónomas Regionales

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca												
Comentarios		Respuesta										
			acumulativo de carga en el recurso hídrico									
	Instrumento económico	MADS	Gestionar incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional								
	Seguimiento	MADS, MME	Garantizar que la red Integral de Monitoreo cumpla con sus objetivos									
<p>Proponen modificar el objetivo 2.3.2 “Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector”</p>		<p>Se recibieron diversos comentarios acerca de la redacción del objetivo 2.3.2 del documento “Acuerdo de Minas y Energía Abril 15” y se modificó a: “Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad de hidrocarburos y perspectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector”</p>										
<p>Proponen adicionar <u>divulgación y acceso de la información</u> al compromiso del instrumento propuesto “Política Sectorial del MME” del objetivo 2.3.3. Incluir en el seguimiento a los contratos de exploración y producción el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas. Hacer pública la información del seguimiento.</p> <p>Proponen adicionar al instrumento “Licencias Ambientales, control y seguimiento” a las CARs como una nueva institución propuesta y permisos al compromiso propuesto.</p>		<p>En la tabla de instrumentos del objetivo 2.3.3 que se encuentra en ubicada en la página 24 del documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15”, se añadieron los comentarios de la siguiente manera.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumento propuesto</th> <th>Institución propuesta</th> <th>Compromiso propuesto</th> <th>Cobertura Geográfica propuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Política Sectorial del MME</td> <td>MME, ANH</td> <td>Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación, divulgación y acceso de la información.</td> <td>Macrocuenca</td> </tr> </tbody> </table>			Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	Política Sectorial del MME	MME, ANH	Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación, divulgación y acceso de la información.	Macrocuenca
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta									
Política Sectorial del MME	MME, ANH	Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación, divulgación y acceso de la información.	Macrocuenca									

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca			
Comentarios		Respuesta	
		Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA ¹⁸ , Subdirección de evaluación y seguimiento, grupo de hidrocarburos, CARs
			Realiza verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias y permisos
Proponen añadir <u>humana y de la biodiversidad</u> al título de la propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.		Se modificó el título Resumen de Propuesta de Lineamiento Estratégico para Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población humana y de la biodiversidad.	
En donde se menciona la producción total de la macrocuenca para el 2012 de ORO de 22,9 Toneladas, TNC pregunta si se incluye la producción de minería ilegal estimada.		No se incluye la producción minera ilegal estimada.	
Proponen modificar el objetivo 3.3.1 “Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación.”		Se recibieron diversos comentarios acerca de la redacción del objetivo 3.3.1 del documento “Acuerdo de Minas y Energía Abril 15” y se modificó a: “Complementar la red integral de monitoreo del recurso hídrico para que incluya la concentración de mercurio en los cauces, en la columna de agua y en los sedimentos y de la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados con el fenómeno de bioacumulación.”	
Proponen modificar el objetivo 3.3.2 “3.3.2 Determinar los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.”		Se recibieron diversos comentarios acerca de la redacción del objetivo 3.3.1 del documento “Acuerdo de Minas y Energía Abril 15” y se modificó a: “Incluir en los POMCA las áreas definidas en los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería y realizar seguimiento y control de la implementación de éstos planes.”	

¹⁸ Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca				
Comentarios	Respuesta			
<p>Proponen diversos comentarios a la tabla de instrumentos del objetivo “Incluir en los POMCA las áreas definidas en los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería y realizar seguimiento y control de la implementación de éstos planes”.</p> <p>Proponen un nuevo instrumento que maneje la ANLA y las CARs para que participen en el seguimiento y control de los planes de restauración ecológica.</p>	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
	Seguimiento y control de licencias	ANLA, CARs	Realizar el seguimiento y el control de la implementación de los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos o afectados y abandonados por la actividad minera.	Subzonas priorizadas
<p>Proponen modificar el objetivo 4.3.1 “Mantener y mejorar la regulación hídrica y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación”. Argumentando que “este objetivo es para asegurar agua en cantidad y calidad a los embalses, pero no para conservar la biodiversidad (ej. Ecosistemas acuáticos), los SE, ni el recurso hídrico para otras demandas y usos.” Todo esto con base en los compromisos presentados en la tabla para cumplir este objetivo.</p> <p>Además que se tienen diversos comentarios y correcciones a la tabla de instrumentos de este objetivo.</p>	Se recibieron diversos comentarios acerca de la redacción del objetivo 4.3.1 del documento “Acuerdos de Minas y Energía Abril 15” y se modificó a: “Mantener y mejorar la regulación hídrica natural y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación, manteniendo la biodiversidad (ej. Ecosistemas acuáticos), los servicios ecosistémicos y el recurso hídrico para diferentes usos y demandas.”			
	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs, MADS, Instituto Humboldt	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica natural de las subzonas hidrográficas y subsiguientes que aportan a los tramos de hidrogenación. Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se	Subzonas Priorizadas	

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca											
Comentarios		Respuesta									
Referente a este objetivo mencionan que “Este es un objetivo transversal a todos los acuerdos interministeriales y debería ser un lineamiento general en la cuenca. Tiene más lógica presentar el lineamiento de planeación de primero.”		encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental. (incluyendo ríos)									
En un párrafo del objetivo 4.3.2 referente a la ubicación de proyectos hidroeléctricos, comentan lo siguiente: “Esta planeación no responde a la optimización a escala de cuenca. El objetivo no debería ser maximizar la generación en las subzonas, sino planear adecuadamente el desarrollo del sector para garantizar la demanda actual y futura, mientras se conserva la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el recurso hídrico. También hay que considerar efectos acumulativos”		Está temática se va a proponer para ser discutida en el CARMAC. En la sección 4.3.2 se modificó el párrafo que mencionan y quedó como se muestra a continuación: “Actualmente la localización de las centrales hidroeléctricas depende del análisis de diferentes estudios de demanda, potencia, evaluación del recurso hídrico y evaluación del terreno de la zona de estudio (MinMinas, 1997). Generalmente estos análisis son individuales para cada proyecto, pero la ubicación de estos proyectos debe obedecer a una planeación que busque maximizar el potencial de hidrogenación de la macrocuenca y las subzonas hidrográficas, mientras se conserva la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el recurso hídrico.”									
Se tienen varios comentarios respecto al objetivo 4.3.2 “Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación.” El primero es una modificación al mismo. Además se proponen unos cambios a los compromisos para delimitar su alcance De acuerdo al comentario en el que se menciona que la CREG tiene competencias en algunos compromisos, se incluye como institución propuesta en dos de ellos.		Se modificó el objetivo 4.3.2 a “Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación, mediante una planeación y operación que promueva el desarrollo sostenible del sector Hidroenergético.” En la tabla de instrumentos del objetivo 4.3.2 que se encuentra en la página 49 del documento “Acuerdo de minas y Energía Abril 15” se modificó teniendo en cuenta los comentarios de la siguiente manera:									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumento propuesto</th> <th>Institución propuesta</th> <th>Compromiso propuesto</th> <th>Cobertura Geográfica propuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Política Sectorial del MME</td> <td>UPME, MADS, Instituto Humboldt, IDEAM, MinInterior, DNP, CREG</td> <td>Incluir criterios ambientales y sociales que eviten, minimicen y compensen los impactos sobre el recurso hídrico y los ecosistemas acuáticos que son afectados por los proyectos de generación hidroeléctrica y considerar los lineamientos</td> <td>Nacional</td> </tr> </tbody> </table>	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	Política Sectorial del MME	UPME, MADS, Instituto Humboldt, IDEAM, MinInterior, DNP, CREG	Incluir criterios ambientales y sociales que eviten, minimicen y compensen los impactos sobre el recurso hídrico y los ecosistemas acuáticos que son afectados por los proyectos de generación hidroeléctrica y considerar los lineamientos	Nacional	
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta								
Política Sectorial del MME	UPME, MADS, Instituto Humboldt, IDEAM, MinInterior, DNP, CREG	Incluir criterios ambientales y sociales que eviten, minimicen y compensen los impactos sobre el recurso hídrico y los ecosistemas acuáticos que son afectados por los proyectos de generación hidroeléctrica y considerar los lineamientos	Nacional								

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca				
Comentarios	Respuesta			
			del plan de adaptación al cambio climático del sector o lo que a nivel nacional se encuentren disponibles.	
	Plan de Expansión del sector y estudio de potencial hidroenergético.	UPME, MADS, CREG	Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación (estudio del potencial de hidroenergético) que considere los criterios ambientales y sociales identificados. Definir escenarios de expansión del sector, que optimicen la generación hidroenergética y minimicen los impactos ambientales y sociales (plan de expansión del sector).	Nacional
	Licenciamiento Ambiental	ANLA, CARs	Promover que en el diseño y en las reglas de operación (como los caudales ambientales) de los proyectos hidroenergéticos se minimicen las alteraciones y los efectos sobre los ecosistemas acuáticos y ribereños. Además deben considerarse la variabilidad y los escenarios de cambio climático. Complementar la metodología de evaluación individual de los proyectos	Macrocuenca, subzonas hidrográficas.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca				
Comentarios		Respuesta		
			<p>con una metodología regional (a escala de subzonas, zonas hidrográficas y macrocuenca) para la definición de límites de alteración hidrológica, basados en los requerimientos ecológicos y en objetivos sociales, que permita identificar y considerar efectos acumulativos con el fin de facilitar el proceso de licenciamiento.</p> <p>Organizar y gestionar la información y facilitar mecanismos para compartirla</p>	
	Política Sectorial	MADS, Instituto Humboldt, PNN	<p>Identificar zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad y promover su conservación y protección, evitando la ubicación de proyectos de hidrogenación allí.</p>	Macrocuenca
	Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA, CARs	<p>Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo en el recurso hídrico</p> <p>Organizar y gestionar la información y facilitar mecanismos para compartirla.</p>	Macrocuenca

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca									
Comentarios	Respuesta								
<p>Se tienen varios comentarios respecto al objetivo 4.3.3 “Reducción del riesgo de desastres asociados al agua” El primero es una modificación al mismo.</p> <p>Adicionalmente realizan el siguiente comentario respecto al planteamiento del objetivo “La disminución del riesgo es un tema que hay que evaluar porque con las crecientes extremas, la capacidad de reducir los riesgos disminuye o es inexistente (y muchas veces los diseños no se hacen con los periodos de ocurrencia necesarios o la consideración de los efectos del cc). Esto lo incluimos en la planeación.”</p> <p>Por otro lado proponen un cambio al compromiso de este objetivo, delimitando su alcance.</p>	<p>Se modificó el objetivo 4.3.3 a “Reducción del riesgo de desastres asociados a crecientes”</p> <p>Está temática se va a proponer para ser discutida en el CARMAC.</p> <p>En la tabla de instrumentos del objetivo 4.3.3 que se encuentra en la página 51 del documento “Acuerdo de minas y Energía Abril 15” se modificó teniendo en cuenta los comentarios de la siguiente manera:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumento propuesto</th> <th>Institución propuesta</th> <th>Compromiso propuesto</th> <th>Cobertura Geográfica propuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estudio Técnico de Costos y beneficios, estrategia de adaptación</td> <td>CREG</td> <td>Analizar los costos y beneficios de ampliar la capacidad de regulación hidráulica de la infraestructura de hidrogenación en proyectos existentes y en proyectos nuevos, considerando otras estrategias de adaptación del plan sectorial a la variabilidad y al cambio climático que permitan amortiguar</td> <td>Nacional</td> </tr> </tbody> </table>	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	Estudio Técnico de Costos y beneficios, estrategia de adaptación	CREG	Analizar los costos y beneficios de ampliar la capacidad de regulación hidráulica de la infraestructura de hidrogenación en proyectos existentes y en proyectos nuevos, considerando otras estrategias de adaptación del plan sectorial a la variabilidad y al cambio climático que permitan amortiguar	Nacional
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta						
Estudio Técnico de Costos y beneficios, estrategia de adaptación	CREG	Analizar los costos y beneficios de ampliar la capacidad de regulación hidráulica de la infraestructura de hidrogenación en proyectos existentes y en proyectos nuevos, considerando otras estrategias de adaptación del plan sectorial a la variabilidad y al cambio climático que permitan amortiguar	Nacional						

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca			
Comentarios		Respuesta	
			crecientes y disminuir el riesgo de desastres.
Proponen adicionar en la sección de la introducción “la alteración del sistema físico (la geomorfología de los ríos, humedales y planicies de inundación) y la pérdida de hábitats”		<p>En la página 10 del documento “Acuerdo de minas y Energía Abril 15” se modificó acorde a los comentarios de la siguiente manera:</p> <p>“Adicionalmente a la generación de energía asociada a los hidrocarburos, a la minería y en hidroeléctricas en el país, se ha venido desarrollando la minería de metales preciosos como un componente relevante dentro del marco de la dinámica económica. Con base en los análisis de diagnóstico, las modelaciones realizadas y la información colectada en los talleres, la minería de metales preciosos, principalmente la minería de oro, fue identificada como un elemento de análisis importante por la contaminación asociada al uso de mercurio en su sistema de producción, el cual tiene efectos significativos en la salud humana debido a la afectación en la calidad del agua, y en el estado de los ecosistemas, alterando el sistema físico (la geomorfología de los ríos, humedales y planicies de inundación) y la pérdida de hábitats.”</p>	
Estos proyectos no están actualizados y no incluyen los futuros. Además se mezclan proyectos grandes (más de 100 MW) con proyectos muy pequeños (de menos de 1 MW); centrales hidroeléctricas que no tienen estructuras de regulación hídrica y proyectos con embalses.			
Caudal, sedimentos, geología, delta en altitud? Este potencial lo están actualizando para Colombia la UPME, Colciencias y la U Javeriana			
<p>Se tienen dos comentarios para el mismo párrafo, lo primero es incluir el concepto de Balance hídrico, en desarrollo de la idea en el párrafo.</p> <p>Lo segundo es referente al uso de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, en donde se hace la siguiente aclaración “Hay muchas referencias que sugieren que ésta</p>		<p>En la página 10 del documento “Acuerdo de minas y Energía Abril 15” se modificó acorde a los comentarios de la siguiente manera:</p> <p>“El caudal aportado por cada subzona depende del balance hídrico: la interacción entre la precipitación, la temperatura y el índice de retención y regulación hídrica IRH, lo cual se relaciona con el área de coberturas</p>	

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
<p>ecuación no debería emplearse en nuestras geografías, principalmente porque está desarrollada para áreas sin relieve, entre otras consideraciones. Sin embargo, no es necesario entrar en detalles de cómo calcular u obtener las variables del balance hídrico.”</p>	<p>naturales y el área de la subzona. De otra parte, el aporte en la producción de sedimentos, se calcula mediante la Ecuación universal de pérdida de suelo, en la cual se establece una relación de producción de sedimentos y la cobertura del suelo.”</p> <p>En el texto no se entra en detalles sobre el cálculo de producción de sedimentos usando la Ecuación Universal de Pérdida del Suelo.</p>
<p>El caudal ambiental no está regulado en esta resolución (Resolución 865 de 2004). Esta resolución define el método del índice de escasez e incluye algunos métodos para obtener el caudal ecológico</p>	<p>En la página 44 del documento “Acuerdo de minas y Energía Abril 15” se modificó acorde a los comentarios de la siguiente manera: “La resolución 865 del año 2004 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, desarrolla la metodología para el cálculo del índice de escasez y presenta unas metodologías simplificadas para el cálculo del <i>Caudal Ambiental (Caudal Ecológico)</i>. Es por esta razón que La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, con base en un estudio de la Universidad Nacional, y con el objetivo de ampliar su alcance, propuso una nueva metodología para su estimación. La propuesta, que se encuentra actualmente en un proceso de evaluación y ajuste incluye, además de criterios puramente hidráulicos, criterios de tipo biológico, hidrológico, de calidad de agua y ecológicos.”</p>
<p>En referencia al índice de represas comentan “este no es un índice. Lo que se hizo en el portafolio del Magdalena es considerar, con la información disponible al momento, si había proyectos ya instalados y si había proyectos futuros, o no. Pero esta información está desactualizada y debido a la manera en que se planifica el sector puede no incluir todos los proyectos posibles. Sugerimos que se plantee la necesidad de hacer la priorización de las áreas (subzonas hidrográficas y subsiguientes) con potencial hidroenergético, así como la priorización de zonas para la conservación y preservación (debido a que la información que se presenta aquí no es la más actual y completa)”</p>	
<p>Con respecto a la tabla que presenta las tablas con potencial de hidrogenación comentan “no se hace diferencia entre los proyectos que tienen embalses con alta regulación, de las centrales o transvases que pueden no tener un efecto importante en la regulación o en la pérdida de conectividad pero si en la alteración del régimen en la cuenca y entre cuencas. Tampoco se consideran los proyectos futuros.”</p>	

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca		
Comentarios	Respuesta	
<p>En amarillo dejé las que generan más de 50MW</p> <p>Con respecto a la priorización de subzonas comentan: “Es necesario priorizar las áreas, pero no estamos de acuerdo con la información empleada en éste ejercicio ni con los resultados”</p> <p>Más adelante cuando se vuelve a mencionar el índice comentan: “Hay que revisar este índice por los comentarios anteriores. De todas maneras, un índice como el que se propone se enfoca a dirigir las inversiones en las cuencas con desarrollos actuales, pero no considera la planeación de futuros proyectos”</p>		
<p>En un párrafo del objetivo 4.3.2 referente a la ubicación de proyectos hidroeléctricos, proponen adicionar la siguiente aclaración: “Que incluye tanto la zona afectada directamente por el proyecto, como aguas arriba y debajo de éste.”</p>	<p>En la página 48 del documento “Acuerdo de minas y Energía Abril 15” se modificó acorde a los comentarios de la siguiente manera:</p> <p>“Este cambio afecta a la comunidad biológica del ecosistema entero que se encuentra dentro de la zona de impacto del proyecto, incluyendo tanto la zona afectada como aguas arriba y aguas debajo de esta (EPA, 2006). Entre los numerosos efectos se encuentran: la alteración del flujo de agua y sedimentos río abajo, y la obstrucción del intercambio biótico de nutrientes y microorganismos entre las dos zonas del río (Jager, Chandler, Lepla, & Van Winkle, 2000).”</p>	
<p>Mantener un nivel más bajo para incluir este segundo objetivo, significa una disminución en la capacidad de generación</p>		
<p>No coincide con la tabla. Aquí se pone la UPME y en la tabla a la CREG. Respecto al instrumento para la reducción del riesgo de desastres asociados a crecientes.</p>		
<p>Esto debería ir en el punto anterior</p>		
LISTA DE PARTICIPANTES		
	Nombre	Entidad o Dependencia
	Juliana Delgado	TNC
	Thomas Walschburger	TNC
	Mauricio Bayona	MADS
	Eduardo Uribe	UT Macrocuencas
	Harold Coronado	UT Macrocuencas
	Estefanía Riveros	UT Macrocuencas

4.7.2 Reunión Sector Generación de Energía

MEMORIAS DE REUNIONES EXTERNAS DE LA FASE DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA: Bogotá, Marzo 13 y Abril 4 de 2014

Memorias de las Reuniones Externas			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
<ul style="list-style-type: none"> MADS ANDEG UPME ISAGEN Celsia S.A ESP 	<ul style="list-style-type: none"> MME – DAAS EMGESA ACOLGEN ANDESCO 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuenca. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, 	<p>Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> Los actores clave y los expertos en las diferentes temáticas exponen resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Memorias de las Reuniones Externas

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
		<p>POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>	

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Comentarios	Respuesta								
<p>Plantean los siguientes lineamientos estratégicos transversales:</p> <p>4.7.9.2 LINEAMIENTO ESTRATÉGICOS TRANSVERSAL – GARANTIZAR EL DESARROLLO ARMÓNICO DE LOS SECTORES CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO</p> <p>4.7.9.3 LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – CREACIÓN DE PORTAFOLIOS DE COMPENSACIÓN, RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN</p> <p>0 LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – COORDINACIÓN Y PARTICIPACIÓN INTERINSTITUCIONAL</p> <p>Plantean los siguientes lineamientos estratégicos transversales:</p> <p>4.7.9.2 4.7.9.2 LINEAMIENTO ESTRATÉGICOS TRANSVERSAL – GARANTIZAR EL DESARROLLO ARMÓNICO DE LOS SECTORES CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO</p>	<p>En el lineamiento 4.7.9.2 se plantean 4 objetivos.</p> <p>El <u>primer objetivo</u> “Identificar áreas con restricciones y condicionantes socioambientales.” ya se había contemplado y se ha incluido en el documento “Lineamientos para los POMCAS” como “Preservar Los servicios ecosistémicos del agua” en la página 78 de dicho documento.</p> <p>El <u>segundo objetivo</u> “Evaluación de efectos Acumulativos” ya se encontraba incluido en el documento de “Acuerdo Minas y Energía Marzo 14” en el objetivo “2.3.1 Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos” página 16, en el siguiente párrafo:</p> <p align="center">“Por otro lado, el monitoreo de las variables básicas se realiza de manera particular para cada caso y no contempla el manejo dinámico del sistema. Por lo anterior, se hace necesario realizar una metodología que contemple el efecto acumulado de estas variables en el sistema.”</p> <p>Adicionalmente se añadió un nuevo instrumento a la tabla de instrumentos (tabla 2. Instrumentos para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos)</p> <table border="1" data-bbox="848 951 1871 1159"> <thead> <tr> <th>Instrumento propuesto</th> <th>Institución propuesta</th> <th>Compromiso propuesto</th> <th>Cobertura Geográfica propuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Licencias Ambientales, control y seguimiento</td> <td>ANLA</td> <td>Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico</td> <td>Macrocuenca</td> </tr> </tbody> </table> <p>De igual forma, se adiciono el párrafo e instrumento en el objetivo “3.3.1 Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación.” del lineamiento correspondiente a la contaminación por mercurio.</p> <p>Como tal en los documentos este segundo objetivo no se encuentra como un lineamiento transversal, razón por la cual, este tema se sugerirá para discusión en las reuniones del CARMAC en donde se contemple la</p>	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta						
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca						

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
<p>4.7.9.3 LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – CREACIÓN DE PORTAFOLIOS DE COMPENSACIÓN, RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN</p> <p>0</p> <p>LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – COORDINACIÓN Y PARTICIPACIÓN INTERINSTITUCIONAL</p>	<p>creación de una metodología unificada para la evaluación de los efectos acumulados y a partir de este estudio se puedan tomar decisiones de planificación.</p> <p>El <u>tercer objetivo</u> “Establecimiento de un SIG que incorpore las áreas de conservación, usuarios del recurso, los proyectos concesionados, los proyectos licenciados y demás proyectos que se pretendan realizar en la zona” quedo por conceso entre los expertos y actores claves como un objetivo que debe ser discutido más adelante en las reuniones del CARMAC.</p> <p>El <u>cuarto objetivo</u> “Definir e implementar una metodología para identificar, valorar y tratar el riesgo hidrológico en la cuenca.” quedo por conceso entre los expertos y actores claves como un objetivo que debe ser discutido más adelante en las reuniones del CARMAC.</p> <p>En el lineamiento 4.7.9.3 se plantean tres objetivos: 1. Contribuir con la conservación de ecosistemas estratégicos delimitados como área protegida; 2. Contribuir con la conservación de ecosistemas estratégicos no delimitados como área protegida y 3. Contribuir a la restauración y conectividad ecosistémica.</p> <p>El <u>primer objetivo</u> no se encuentra desarrollado en los documentos y deberá ser discutido en el CARGMAG.</p> <p>La temática del <u>segundo objetivo</u> ya se encuentra desarrollada en el en el documento “Lineamientos para los POMCAS” en la sección 3.1.2 “Preservar Los servicios ecosistémicos del agua” en la página 78 de dicho documento.</p> <p>El tercer objetivo se encuentra desarrollado como un compromiso propuesto en el documento “Lineamientos para los POMCAS”, en la sección 3.1.6 “Mantener y mejorar la regulación hídrica y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación” localizado en la página 93.</p> <p>El lineamiento 0 y sus correspondientes objetivos serán sugeridos para discusión en las sesiones de reunión del CARMAC.</p>

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
El sector Hidroenergético no está incluido en la resolución 509 de 2013 que define los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca. Consideran que se debe hacer un proceso para escoger a los actores representativos.	Este tema queda consignado para ser tratado más adelante en las reuniones del CARMAC
Cambiar en el título de la propuesta, las palabras "generación de hidroenergía" para que incluya todo el sector eléctrico, ya que el sector debe estar involucrado en el desarrollo de los lineamientos estratégicos.	Se modificó el título del lineamiento 3 a "Propuesta de lineamiento estratégico para propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico", que se encuentra en la página 36 del documento "Acuerdo Minas y Energía Abril 15".
Proponen suprimir el objetivo "Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas Hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogeneración", debido a que lo proponen trabajar desde el lineamiento transversal "1. GARANTIZAR EL DESARROLLO ARMÓNICO DE LOS SECTORES CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO".	Dado que no se creó el lineamiento transversal 4.7.9.2, este objetivo sigue siendo parte de "Propuesta de lineamiento estratégico para que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico."
Proponen adicionar <u>y usos</u> al objetivo "Evaluación integral de la localización de proyectos".	Se modificó el Objetivo 4.3.2 del documento a "Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogeneración y usos" que se encuentra en la página 44 del documento "Acuerdo Minas y Energía Abril 15".
Proponen un nuevo objetivo "Asegurar el abastecimiento confiable y eficiente de energía".	Durante la reunión se alcanzó un consenso en que los actores del sector deben replantear el compromiso propuesto.
Proponen modificar el compromiso "Promover que no se ubiquen proyectos de hidrogeneración en las zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad." Y volverlo el siguiente objetivo "Definir los criterios específicos, tanto ambientales como energéticos, para establecer y promover las Zonas de exclusión"	En la reunión se llegó a consenso en cuanto a que no se pueden crear únicamente criterios específicos para el sector energético en específico, sino deberán considerarse todos los criterios de los demás sectores. Este tema será sugerido para discusión en las reuniones del CARMAC.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Comentarios	Respuesta																								
Proponen que el objetivo "Reducción del riesgo a desastres asociados al agua" haga parte del nuevo lineamiento "1. GARANTIZAR EL DESARROLLO ARMÓNICO DE LOS SECTORES CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO".	Dado que no se creó el lineamiento transversal 4.7.9.2, este objetivo sigue siendo parte de "Propuesta de lineamiento estratégico para que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico."																								
Proponen añadir al compromiso "Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación" el potencial de <u>transmisión</u> . Adicionalmente, plantean un nuevo instrumento (PEN: Plan Energético Nacional) y añaden MME, SGC e IDEAM a las instituciones propuestas.	<p>Se añadió a la "tabla21. Instrumentos para el Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación" página 45 , los comentarios hechos por los actores clave de la siguiente manera:</p> <p align="center">Tabla 21. Instrumentos para el Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th align="center">Instrumento propuesto</th> <th align="center">Institución propuesta</th> <th align="center">Compromiso propuesto</th> <th align="center">Cobertura Geográfica propuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Política Sectorial del MME</td> <td>UPME</td> <td>Incluir criterios que minimicen los impactos sobre el recurso hídrico de la localización de los proyectos.</td> <td>Nacional</td> </tr> <tr> <td>Plan de Expansión del sector, estudio de potencial de hidrogenación y PEN</td> <td>UPME, MME, SGC e IDEAM</td> <td>Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación <u>y transmisión</u>.</td> <td>Nacional</td> </tr> <tr> <td>Licenciamiento Ambiental</td> <td>ANLA</td> <td>Diseñar la metodología para evaluar de forma regional y no individual cada proyecto, identificar efectos acumulativos y tener en cuenta subzonas priorizadas con potencial de hidrogenación para facilitar el licenciamiento.</td> <td>Macrocuenca</td> </tr> <tr> <td>Política Sectorial</td> <td>MADS</td> <td>Promover que no se ubiquen proyectos de hidrogenación en las zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad.</td> <td>Macrocuenca</td> </tr> <tr> <td>Licencias Ambientales, control y seguimiento</td> <td>ANLA</td> <td>Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo en el recurso hídrico</td> <td>Macrocuenca</td> </tr> </tbody> </table>	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	Política Sectorial del MME	UPME	Incluir criterios que minimicen los impactos sobre el recurso hídrico de la localización de los proyectos.	Nacional	Plan de Expansión del sector, estudio de potencial de hidrogenación y PEN	UPME, MME, SGC e IDEAM	Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación <u>y transmisión</u> .	Nacional	Licenciamiento Ambiental	ANLA	Diseñar la metodología para evaluar de forma regional y no individual cada proyecto, identificar efectos acumulativos y tener en cuenta subzonas priorizadas con potencial de hidrogenación para facilitar el licenciamiento.	Macrocuenca	Política Sectorial	MADS	Promover que no se ubiquen proyectos de hidrogenación en las zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad.	Macrocuenca	Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo en el recurso hídrico	Macrocuenca
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta																						
Política Sectorial del MME	UPME	Incluir criterios que minimicen los impactos sobre el recurso hídrico de la localización de los proyectos.	Nacional																						
Plan de Expansión del sector, estudio de potencial de hidrogenación y PEN	UPME, MME, SGC e IDEAM	Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación <u>y transmisión</u> .	Nacional																						
Licenciamiento Ambiental	ANLA	Diseñar la metodología para evaluar de forma regional y no individual cada proyecto, identificar efectos acumulativos y tener en cuenta subzonas priorizadas con potencial de hidrogenación para facilitar el licenciamiento.	Macrocuenca																						
Política Sectorial	MADS	Promover que no se ubiquen proyectos de hidrogenación en las zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad.	Macrocuenca																						
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo en el recurso hídrico	Macrocuenca																						

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca																			
Comentarios		Respuesta																	
Proponen el siguiente objetivo “Incorporación de áreas con potencial para la generación y transmisión”																			
Proponen añadir al compromiso “Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación” el potencial de <u>transmisión</u> . Adicionalmente, el instrumento de licencias ambientales y añaden MADS, ANLA, CARs, PNN, y Sector eléctrico a las instituciones propuestas.		<p>Se añadió a la “tabla21. Instrumentos para el Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación” página 44 , los comentarios hechos por los actores clave de la siguiente manera:</p> <p>Tabla 20. Instrumentos para Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumento propuesto</th> <th>Institución propuesta</th> <th>Compromiso propuesto</th> <th>Cobertura Geográfica propuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Licencia Ambiental</td> <td>MADS, ANLA, CARs, PNN, Sector eléctrico</td> <td>Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas que aportan a los tramos de hidrogenación.</td> <td>Subzonas Priorizadas</td> </tr> <tr> <td>POMCA</td> <td>CARs</td> <td>Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.</td> <td>Subzonas Priorizadas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>En las zonas de uso múltiple, mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.</td> <td>Subzonas Priorizadas</td> </tr> </tbody> </table>		Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	Licencia Ambiental	MADS, ANLA, CARs, PNN, Sector eléctrico	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas que aportan a los tramos de hidrogenación.	Subzonas Priorizadas	POMCA	CARs	Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas			En las zonas de uso múltiple, mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.	Subzonas Priorizadas
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta																
Licencia Ambiental	MADS, ANLA, CARs, PNN, Sector eléctrico	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas que aportan a los tramos de hidrogenación.	Subzonas Priorizadas																
POMCA	CARs	Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas																
		En las zonas de uso múltiple, mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.	Subzonas Priorizadas																
En el área de Gobernanza y gobernabilidad plantean un objetivo que asegure la participación del sector eléctrico en los proceso de ordenación de las cuencas (POMCAS)		Este tema será sugerido para discusión en las reuniones del CARMAC.																	

LISTA DE PARTICIPANTES

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Listado de reuniones internas

Tema: REUNIÓN ACOLEGEN - MADS Fecha: 13 MARZO 2014

Nombre	Area de Trabajo Consultoria	e-mail	Teléfono
Mauro Rojas Bledo	MADS - DDIRT	mauro@nacion.com.co	3166900071
Harder Jaime Pulca	UT - Macrocuencas	harderjame@valoracionambiental.com	3213483031
Harold Coronado Arango	UT - Macrocuencas	haroldcoronado@valoracionambiental.com	8059416
AGUSTIN HERRERA	UT - Macrocuencas	aherrera@ps2alho.com	3107633284
BAYRON TIZIANA	ACOLEGEN - Director Reuniones	direccionregulacion@acolgen.org.co	3007878627
Honica Deibe	Engesa	muribe@endesa.com.co	3125017789
Elga Sacaña Low	Engesa	esacaña@endesa.com.co	2190230
Ana María Pérez Díaz	Engesa	aperezd@endesa.com.co	2190358 3203026160
Sandra Patricia Sierra	Engesa	ssierra@endesa.com.co	3108848413
German Zabala Rivas	EPSA	gzabala@epsa.com.co	312-976772

LISTA DE PARTICIPANTES

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Listado de reuniones internas

Tema: REUNIÓN ACOGEN - MDS.

Fecha: 13 febrero 2014

Nombre	Area de Trabajo Consultoría	e-mail	Teléfono
OMAR DARIO RENGIFO CEJAS	ISAGEN - PROFESIONAL AMB	cdrengifo@isagen.com.co	3012426394
Diego A. Grajales	AcoGen - Profesional ambiental	ambiental@acogen.org.co	3132696720
Estefanía RIVEROS	UT - Macrocuencas	estefaniariveros@valoracionambiental.com	8059416
Javier Eduardo Posada	MDS-DGSRH	jposada@mraambiente.gov.co	3004705472
Edwards Ute	U.T.	edwards@concept.com	311-8145583

LISTA DE PARTICIPANTES

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

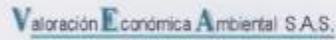


FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE Listado de reuniones

Tema: Ministerio de Minas - Presentación Observaciones sector Eléctrico Fecha: Abril 4 de 2014

Nombre	Entidad o Dependencia	e-mail	Teléfono
Javier E. Posada	MABS-DGTRH	jposada@minambiente.gov.co	3323400 ext 486
Diana Jaime	ANDEG	oapesca@andeg.org	6225822 ext 103
Marcela Banilla	UPME	marcela.banilla@upme.gov.co	2220601 ext 195
Omar Darío Rengifo	ISAGEN	odrengifo@isagen.com.co	4-3257713 3012426394
Francisco Hernández	Celsia SA ESP	fjhernandez@celsia.com.co	43266600
Haidar Jaime Pardo	UT Macrocuencas	haidarjame@valoracionambiental.com	805946
Graciela Montoya R.	MME - OAS	gmontoya@minminas.gov.co	
Patricia Zúñiga	MME / OAS	pzuniga@minminas.gov.co	4225
Ana María Pérez Díez	Emgesa	aperezd@emgesadombia.com.co	270358 3203026160
Carlos Andrés Pérez S.	ISAGEN	caperez@isagen.com.co	4-3256923 3148597520
Diego A. Giguales	ACOLGEN	ambiental@acolgen.org.co	3132626728
Mónica Izaza	ANDESCO		

LISTA DE PARTICIPANTES



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUEENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
Listado de reuniones

Tema: Presentación de documentos Sectoriales Fecha: 04/04/2014
Sobre MACROCUEENCA S Ministerio Niños

Nombre	Entidad o Dependencia	e-mail	Teléfono
Mónica Isaza	ANDESCO	monica.isaza@andesco.org.co	3123797987 6167611 ext 125
Carlos Mauricio Silva	MME-OAAS	cmsilva@yahoo.com	3152952429
Mauricio Bayona P	MADS-DEIRH	maurbayona@yahoo.com	3166900071
Harold Coronado A.	U-T-	haroldcoronado@univirtual.edu.co	3213453042
Martha Corredor R.	OAAS-	mcorredor@minminas.gov.co	2200300 ext 2658
Catalina Ferro	MME	cferra@minminas.gov.co	3212461868
Estefanía Riveros	UT	estefaniariveros@valoracionambiental.com	8059416

4.7.3 Reunión Sector Hidrocarburos

MEMORIAS DE REUNIONES EXTERNAS DE LA FASE DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA: Bogotá, Marzo 4 y Abril 10 de 2014

Memorias de las Reuniones Externas			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • MADS • UPME • ANM • AHM • UNAL 	<ul style="list-style-type: none"> • MME – DAAS • ACP • GSCYMA - ANH 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuenca. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así 	<p style="text-align: center;">Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los actores clave y los expertos en las diferentes temáticas exponen resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Memorias de las Reuniones Externas

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
		<p>mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>	

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
Comentan que la relación de 5 barriles de agua/barril de petróleo no es aplicable a todos los campos.	Como la relación no es aplicable a todos los campos se agregó la palabra aproximadamente al documento “Acuerdo Minas y energía Abril 15” en la página 12, de la siguiente manera: “En general, en las explotaciones de Ecopetrol se generan <u>aproximadamente</u> entre 4 y 5 barriles de agua por cada barril de crudo producido”. Adicionalmente se modificó la palabra teniendo por suponiendo en la página 12 : “ <u>Suponiendo</u> una relación 1:5 se puede proyectar el volumen agua potencialmente contaminada (...)”
Consolidar información sobre la calidad de agua vertida por campo después de su respectivo tratamiento. El agua de producción si es tratada y objeto de monitoreo y control.	
<ul style="list-style-type: none"> • La proyección de producción de hidrocarburos de la Macrocuenca resulta imprecisa, pues le aplican al total nacional el porcentaje del 14% para todos los años. corresponde únicamente a los 137 kbdc de producción de petróleo (no incluye gas) únicamente de la cuenca sedimentaria Valle Medio de Magdalena (VMM), del año 2012. La macrocuenca Magdalena Cauca incluye no solo a esta cuenca sedimentaria, de VMM, sino también las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cesar-Ranchería ○ Valle inferior de Magdalena ○ Amagá ○ Cauca-Patía ○ Valle Superior Magdalena <p>Teniendo en cuenta el total de las cuencas productoras de hidrocarburos, la producción de petróleo y gas de la macrocuenca, para el 2012 es:</p>	Se corrigió en el documento “Acuerdo Minas y Energía” las estadísticas de Producción de crudo a nivel nacional en la página 11. “En la Macrocuenca Magdalena Cauca se produjo en el año 2012 cerca del 22% de la producción de crudo a nivel nacional (208.5 mil barriles al día (kpbdc) (Min Minas, 2012)).”

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca			
Comentarios			Respuesta
		Petróleo	Gas
Cuencas de la Macrocuenca	KBDC	MPCD	
Valle Medio del Magdalena	137,9	83,9	
Valle Superior del Magdalena	69,8	51,0	
Valle Inferior del Magdalena	0,8	80,1	
Cesar Ranchería	0,0	0,2	
Total macrocuenca Magdalena - Cauca	208,5	215,0	
Total país	944,1	1.155,4	
% Macrocuenca Magdalena-Cauca	22%	19%	
Fuente: Ministerio de Minas y Energía, 2012. http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214			
Diferenciar producción gas y petróleo. La producción de agua es diferente para cada caso. Revisar promedio producción de agua de los campos de crudo y gas de la macrocuenca. Calcular un promedio ponderado teniendo en cuenta todos los campos de la macrocuenca, mediante información de la ANH. -			Los actores clave y expertos se comprometieron en enviar información que explique la relación de los pozos de explotación de gas y el recurso hídrico.
Al momento de estimar el agua de producción potencial a ser vertida, emplear estadísticas reales de los campos de la Macrocuenca respecto del porcentaje de esta agua que finalmente se vierte, el porcentaje de agua que se reinyecta y el porcentaje que se destina a riego o se almacena subterráneamente. En este último caso, es necesario analizar también el riesgo de contaminación de aguas subterráneas.			
La resolución 2115 de 2007 no corresponde a la normatividad de vertimientos. Los máximos permisibles para los vertimientos se rigen por los decretos 3930 y 4728 de 2010 y por el proyecto de resolución del Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo sostenible, que aún se encuentra en discusión. El parámetro que se considera en el documento de una concentración máxima de 0,01 mg/l, no corresponde al máximo contenido permisible de hidrocarburos totales (HTP) presentes en el agua de producción			Se corrigió en el documento de Acuerdo de Minas y Energía, “sección 2 Propuesta de Lineamiento Estratégico para Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos”, el decreto de vertimientos para el sector de hidrocarburos por los Decretos 3930 y 4728 de 2010. Se corrigió en el documento de la siguiente manera “Suponiendo un valor máximo estricto de 0.01 mg/L para la concentración de los hidrocarburos totales, se calcula la cantidad su cantidad teniendo en cuenta los siguientes escenarios”

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
<p>vertida, sino a la máxima concentración de hidrocarburos aromáticos policíclicos o HAP (naftaleno, antraceno, fenantreno, pireno, etc.) en el agua para consumo humano sobre la cual es reconocido el efecto adverso para la salud. La concentración de HTP es diferente a la de HAP. Por tanto, en el documento se está tomando un referente errado para la concentración máxima permisible de HTP en las aguas de producción. Por ejemplo, el HTP máximo permisible para aguas de producción vertidas en otros países es de 20 mg/l (Venezuela) y de 50 mg/l (en Chile, para el caso de cuerpos de agua lacustres, 20 mg/l para cuerpos de agua marino). El proyecto de resolución para el caso colombiano, prevé exigir 10 mg/l, y en casos donde el cuerpo de agua superficial receptor tenga destinación genérica el uso del agua para consumo humano y doméstico, la concentración específica de HAP debe ser menor o igual a 0,01 mg/l.</p>	
<p>Se recomienda recolectar la siguiente información a nivel macro, para que posteriormente sea utilizada en la elaboración de los POMCAs:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Listado completo de campos de petróleo y gas de la macrocuenca. ○ Producción de agua por campo. ○ Destino del agua de producción por campo: % destinado a reinyección, % vertido, % usado para riego y % de dispoa. ○ Calidad del agua de producción antes y después del tratamiento, por campo. ○ Capacidad de tratamiento de agua de producción. 	
<p>Proponen complementar el tema priorizado del cuadro de Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos para que incluya:</p>	<p>Se modificó en el documento "Acuerdo Minas y Energía Abril 15", el tema priorizado del cuadro de Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos en la página 4, y el párrafo de la sección 2.1 "Panorama de producción de Hidrocarburos" en la página 10 de la siguiente manera:</p>

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
<ul style="list-style-type: none"> La idea de que se espera que la producción de petróleo aumente debido a que se están incorporando nuevas reservas de petróleo con alto potencial. 	<p>Con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012). <u>Así mismo, se espera este crecimiento debido a la incorporación de nuevas reservas de petróleo en la Macrocuenca, las cuales abarcan cuencas sedimentarias con alto potencial como lo son las cuencas del Valle Medio y Valle Superior del Magdalena.</u></p>
<ul style="list-style-type: none"> Incluir no sólo los hidrocarburos totales sino el resto de contaminantes. Y corregir que los máximos permisibles para los vertimientos se rigen por los decretos 3930 y 4728 de 2010 y por el proyecto de resolución del Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo sostenible, que aún se encuentra en discusión. 	<p>Se modificó en el documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15”, el tema priorizado del cuadro de Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos en la página 4, y el párrafo del objetivo 2.3.1 “Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos” en la página 16 de la siguiente manera:</p> <p>Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza “mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación, como: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario incluir, dentro del monitoreo de calidad, <u>parámetros que se relacionen directamente con parámetros adicionales que se relacionen directamente con las actividades del sector de hidrocarburos. Estos parámetros serán objeto de reglamentación según se desprende de los decretos 3930 y 4728 de 2010.</u></p>
<ul style="list-style-type: none"> Proponen adicionar <u>en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010</u>, al objetivo "Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos". 	<p>Se modificó el Objetivo 2.3.1 del documento “Acuerdo de Minas y Energía Abril 15” a “Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, <u>en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010</u>” que se encuentra en la página 16 del documento.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Proponen incluir <u>de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros</u>, al objetivo "Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos 	<p>Se modificó el Objetivo 2.3.2 del documento “Acuerdo de Minas y Energía Abril 15” a “Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad de hidrocarburos y perspectiva de crecimiento usando la información <u>de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros</u>. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.” que se encuentra en la página 19 del documento.</p>

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca												
Comentarios		Respuesta										
institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector”.												
<p>Proponen añadir al compromiso del objetivo 2.3.2</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Asegurar la inclusión en los planes estratégicos de las macrocuencas de las perspectivas de crecimiento del sector de hidrocarburos.” • “específica de la cuenca objeto del ordenamiento.” • Adicionalmente definir los requerimientos institucionales y los recursos necesarios <p>Adicionalmente, plantean unos nuevos instrumentos (Plan Estratégico) y añaden MME, UPMA y MADS a las instituciones propuestas.</p>		<p>Se modificaron las instituciones, instrumentos y compromisos de la tabla de instrumentos (tabla 4. .Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector) que se encuentra en la página 20 del “Acuerdo Minas y Energía Abril 15”.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumento propuesto</th> <th>Institución propuesta</th> <th>Compromiso propuesto</th> <th>Cobertura Geográfica propuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Plan Estratégico POMCA</td> <td>MME, UPME, MADS, CARs</td> <td> <p>Asegurar la inclusión en los planes estratégicos de las macrocuencas de las perspectivas de crecimiento del sector de hidrocarburos.</p> <p>Asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector específica de la cuenca objeto del ordenamiento.</p> <p>Adicionalmente definir los requerimientos institucionales y los recursos necesarios para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.</p> </td> <td>Subzonas priorizadas</td> </tr> </tbody> </table>			Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	Plan Estratégico POMCA	MME, UPME, MADS, CARs	<p>Asegurar la inclusión en los planes estratégicos de las macrocuencas de las perspectivas de crecimiento del sector de hidrocarburos.</p> <p>Asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector específica de la cuenca objeto del ordenamiento.</p> <p>Adicionalmente definir los requerimientos institucionales y los recursos necesarios para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.</p>	Subzonas priorizadas
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta									
Plan Estratégico POMCA	MME, UPME, MADS, CARs	<p>Asegurar la inclusión en los planes estratégicos de las macrocuencas de las perspectivas de crecimiento del sector de hidrocarburos.</p> <p>Asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector específica de la cuenca objeto del ordenamiento.</p> <p>Adicionalmente definir los requerimientos institucionales y los recursos necesarios para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.</p>	Subzonas priorizadas									
<p>Proponen un el siguiente objetivo: Consolidar información actualizada, a través de una página web, para el sector de hidrocarburos (para las diferentes actividades: exploración, producción, refinación, transporte, comercialización y distribución), con estadísticas de consumo de agua, aguas de producción por campo, vertimientos, derrames y las mediciones resultantes del monitoreo.</p>		Este tema queda consignado para ser tratado más adelante en las reuniones del CARMAC										

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
<p>Proponen el siguiente objetivo: Valorar y monitorear la contaminación de aguas subterráneas, en especial por la actividad de producción de hidrocarburos, convencional y no-convencional, y su impacto en el suelo y biodiversidad.</p>	<p>Las aguas subterráneas ya se encuentran incluidas en el objetivo 2.3.1 Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010 del documento “Acuerdo de Minas y Energía Abril 15”.</p> <p>Por otra parte, al no tener suficiente información sobre los hidrocarburos no convencionales, este tema será sugerido para discusión en las reuniones del CARMAC para que se promueva su estudio, dado que se conoce que es un proceso que requiere un alto consumo de agua.</p>
<p>Proponen un nuevo objetivo “Valorar y monitorear la contaminación hídrica por derrames, a lo largo de toda la cadena de producción y comercialización de hidrocarburos”</p>	
<p>Proponen adicionar <u>exploración y producción</u> al objetivo 2.3.3 “Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas, hacer pública la información del seguimiento”</p>	<p>Se modificó el Objetivo 2.3.2 del documento a “Incluir en el seguimiento a los contratos de exploración y producción el análisis de los vertimientos de aguas de producción y domésticas, hacer pública la información del seguimiento.” que se encuentra en la página 21 del documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15”.</p>
<p>Plantean el siguiente lineamiento estratégico “II. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para efectuar seguimiento al desarrollo sostenible del sector de hidrocarburos, en especial en lo referente al ahorro y uso eficiente del recurso hídrico.”</p>	<p>El lineamiento II y sus correspondientes objetivos serán sugeridos para discusión en las sesiones de reunión del CARMAC.</p>

LISTA DE PARTICIPANTES

N	Taller Trabajo Apuntes Sectes: Mineo Energético - Macrociencias.		EVENTO ORGANIZADO O CITADO POR	Miniminas - MAD	
	Bogetá		AUDITORIO O LUGAR	ANH	
	4 Marzo / 2014.		HORA	10 am.	
N	ENTIDAD O DEPENDENCIA	CARGO	TELÉFONO(S)	CORREO ELECTRÓNICO	
R.	UPME	Prof. Esp. Hidrología		Willkaw.Henao@upme.gov.co	
	UNAL	Profesional		kyparrac@unal.edu.co	
O.C.	MME	Asesor/a vice ministro energía	3212461868	cferno@minminas.gov.co	Catal
Sin	MME	Asesora vice ministro minas	2200800 Ext. 2675	medurand@minminas.gov.co	
S	MME-OAAS	coordinadora agenda ambiental	3165252735	caavera@minminas.gov.co	
?	MME-OAAS	micorredes@minminas.gov.co	2200300 ext 2658	Asesor	
	MME-OAAS	cdrojan@minminas.gov.co	3208482354	Consultor	
A	U.T. Plan Estratégico	U.T. Plan Estratégico	3213433042	U.T.	
la	UT	asesor	315-3145783	UT	
	UT	Asesor	635-8300 2201995	andres.esobar@econceptaei.com	
C.	ANM.	Asesor	Ext 5787 2201999	dois.toutin@anm.gov.co daniel.bustamante@	

LISTA DE PARTICIPANTES

		EVENTO ORGANIZADO O CITADO POR	
		AUDITORIO O LUGAR	
		HORA	
ENTIDAD O DEPENDENCIA	CARGO	TELÉFONO(S)	CORREO ELECTRÓNICO
IME-ODOS	Contratista	2200 300 ext 2658	sjcorrea@minmina
UTM	Asistente investigación	8059416	rolandojaine@telecom ambiental.com
UTM	Asist. Investigación	8059416	estefania.velez@telecom Ambiental.com

LISTA DE PARTICIPANTES

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

OPTIM

FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
Listado de reuniones

Tema: Sector Hidrocarburos

Fecha: 10/04/2013

Nombre	Entidad o Dependencia	e-mail	Teléfono
Harold Coronado Arango	U.T. Macrocuencas	haroldcoronado@valoracionambiental.com	8059416
Estefanía Riveros	Asistente Invest. UT	estefania.riveros@valoracionambiental.com	8059416
Mauro Boyano P	MADS-DEIRH	mauroboyano@galvaco.com	3166900071
María Adelaida Piadilla	UPME	maria.piadilla@upme.gov.co	2220601
CRISTIAN ROSAS	MME	cdrojas@minminas.gov.co	3208482354
Henry A. Martínez	ACP	hmartinez@ACP.com.co	2725758
Alex Salcedo R.	GSCYMA-ANH	alex.salcedo@anh.gov.co	3002430375
Catalina FERRO	MME	cferrero@minminas.gov.co	3212461868
Marcela Bonilla	UPME	marcela.bonilla@upme.gov.co	2220601
Linda Irene Gomez P.	MADS-DEIRH	lirne28@yahoo.com lgomez@minambiente.gov.co	2220601 ext 195
			3203166518

4.7.4 Reunión Sector Minería

MEMORIAS DE REUNIONES EXTERNAS DE LA FASE DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA: Bogotá, Marzo 4 y Abril 11 de 2014

Memorias de las Reuniones Externas			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • MADS • UPME • ANDI - VPMHE • ANM - UPPF • MME - OAAS • SMGE • Fenalcarbon 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuenca. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva 	<p style="text-align: center;">Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los actores clave y los expertos en las diferentes temáticas exponen resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Memorias de las Reuniones Externas

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
		<p>implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>	

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
Solo se observa la visión de seguimiento y no reducción de la contaminación. Proponen incorporar un componente de buenas prácticas por parte del sector Minero	
Proponen cambiar la palabra reducir por <u>eliminar</u> en "Propuesta de lineamiento para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población". Ya que la palabra reducir indica cierta permisibilidad.	Se modificó en el documento "Acuerdo Minas y Energía Abril 15", el título del lineamiento en la página 24 a "Propuesta de Lineamiento Estratégico para <u>Eliminar</u> la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población."
Manifiestan preocupación respecto a la zonificación que se realiza respecto al potencial agrológico únicamente. Consideran que se debería realizar teniendo en cuenta la información geológica de las zonas para que no se excluya a la actividad minera. Adicionan que no obstante después de realizada la respectiva zonificación ambiental, sería importante dejar abierta la posibilidad de realizar actividades de explotación minera en el subsuelo que aporte a la información técnica-geológica-minera para el desarrollo estratégico de exploración del país.	Este tema se sugerirá para su discusión en el CARMAC.
Les preocupa que el documento se tome como una herramienta de exclusión de actividades y piden que se añada un párrafo donde se aclare que no es para esto.	Los objetivos de los acuerdos interministeriales, son la planificación y ordenamiento de las Macrocuencas hidrográficas, para garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales. En ningún caso se puede considerar como una herramienta para la exclusión de actividades.
Que se genere conocimiento en torno a ciertos temas ambientales que tienen que ver con la minería.	
Comentaron la idea de que en zonas donde se encuentren ubicadas pequeñas mineras, se integran sus procesos de tratamiento de agua en una misma planta.	Por conceso entre los actores se acordó que esta idea de asociación se puede realizar en las condiciones actuales y no necesitaría ser adicionada a los acuerdos. Esto es dado que los mineros no necesitarían un permiso de vertimiento, la planta de tratamiento sería la única que requeriría solicitar este permiso.
Que se tengan en cuenta lineamientos del acuerdo minero.	Este tema se sugerirá para su discusión en el CARMAC.
Se comprometieron a enviar un párrafo que explique que la zonificación ambiental de los POMCAs que se establezca debe contemplar la sustentabilidad de las áreas potenciales para las diversas actividades económicas.	

LISTA DE PARTICIPANTES

N	Taller Trabajo Apuntes Sectes: Mineo Energético - Macrociencias.		EVENTO ORGANIZADO O CITADO POR	Miniminas - MAD	
	Bogetá -		AUDITORIO O LUGAR	ANH	
	4 Marzo / 2014.		HORA	10 am.	
N	ENTIDAD O DEPENDENCIA	CARGO	TELÉFONO(S)	CORREO ELECTRÓNICO	
R.	JPME	Prof. Esp. Hidrología		Willkay.Hernandez@jpme.gov.co	
	UNAL	Profesional		kyparrac@unal.edu.co	
O.C.	MME	Asesora vice ministro energía	3212461868	cferno@minminas.gov.co	Catal
Sn	MME	Asesora vice ministro minas	2200800 Ent. 2675	meduran@minminas.gov.co	U
S	MME-OAAS	coordinadora agenda ambiental	3165252735	ciavera@minminas.gov.co	
?	MME-OAAS	micorredes@minminas.gov.co	2200300 ext 2658	Asesor.	
	MME-OAAS	cdrojan@minminas.gov.co	3208482354	Consultor	
A	U.T. Plan Estratégico	U.T. Plan Estratégico	3213433042	U.T.	
la	UT	asesor	315-3145783	UT.	
	UT	Asesor	635-8300 2201995	andres.esobar@econceptaei.com	
C.	ANM.	Asesor	Ext 5787 2201999	davis.toutin@anm.gov.co daniel.bustamante@	

LISTA DE PARTICIPANTES

		EVENTO ORGANIZADO O CITADO POR	
		AUDITORIO O LUGAR	
		HORA	
ENTIDAD O DEPENDENCIA	CARGO	TELÉFONO(S)	CORREO ELECTRÓNICO
IME-ODOS	Contratista	2200 300 ext 2658	sjcorrea@minmina
UTM	Asistente investigación	8059416	rolandojaine@telecom ambiental.com
UTM	Asist. Investigación	8059416	estefania.vero@telecom Ambiental.com

LISTA DE PARTICIPANTES

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

OPTIM

FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUCENA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
Listado de reuniones

Tema: Sector Minería (A.N.M. UPME, M.G.E. ANDI, M.M.E.) Fecha: 11/24/2014

Nombre	Entidad o Dependencia	e-mail	Teléfono
Harold Coronado Arango	V.T. Plan Estratégico	hmkcoronad@valoracionambiental.com	321-3433042 8059416
Eduardo Uribe	UT. Plan Estratégico	e.urbec@optimconsult.com	315-245783
Estefanía Rivas	UT	estefaniarivas@valoracionambiental.com	8059416
Wilson Sandeoval	UPME	wilson-sandeoval@upme.gov.co	2220601
Dora Moncada Rasmussen	ANDI - VPUE	dmoncada@andi.com.co	8268500
DANIEL BUSTAMANTE	ANM - VPPF	daniel.bustamante@anm.gov.co	3206735835
Adriana Uccó, G	MME - OAAS	auccog@minminas.gov.co	3165252735
Hauero Bayano P	MADS - DGIRH	maubayano@yahoo.com	3166900091
ANGELICA TORO	SUGE	angelicatoro@suge.org	3107522311
Linda Irana Gomez J	MADS - DGIRH	lirana28@yahoo.com ligomez@minambiente.gov.co	3203166518

LISTA DE PARTICIPANTES

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

OPTIM

FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
Listado de reuniones

Tema: Sector Minería (A.N.M. UPME)
(M.D.E. Andí)
(H.M.E.)
Fecha: 11/04/2014

Nombre	Entidad o Dependencia	e-mail	Teléfono
Martha Mejía P.	Fundación	martha.mejia@fundacion	3142199602

4.7.5 Reunión Cormagdalena

MEMORIAS DE REUNIONES EXTERNAS DE LA FASE DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA: Bogotá, Marzo 12 de 2014

Memorias de las Reuniones Externas			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Cormagdalena • MADS 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuena. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuena. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, 	<p>Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los actores clave y los expertos en las diferentes temáticas exponen resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Memorias de las Reuniones Externas

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
		<p>de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>	

Propuesta de Acuerdo para la Navegabilidad en la Macrocuenca Magdalena Cauca	
Comentarios	Respuesta
Proponen entregar bonos de carbono en cambio de la reducción de emisiones que ocurre cuando se usa el transporte fluvial.	
Proponen que las inversiones de compensación por parte de Ecopetrol y otras empresas sean realizadas en la misma cuenca, adicionalmente, que se destinen para restauración de zona prioritarias.	
De los recursos del OCAD, el 50% están destinados a la conectividad entre ciénagas y ríos, amortiguar inundaciones, etc. Proponen que otro porcentaje sea destinado para el proyecto de navegabilidad.	
Plantean que un porcentaje de los ingresos corrientes de la Nación (128) sea destinado a mecanismos participativos y otros proyectos.	
Comentan que la cobertura natural sólo ayuda con la regulación hasta que se satura, y esto ocurre en un periodo de tiempo muy rápido. Por esta razón, está característica lo convierte en un elemento no necesario para la navegabilidad.	
Explican que los sedimentos no son malos, sino más bien favorables para la navegación. Adicionalmente, su concentración en el río se mantiene constante y no se ha podido demostrar un supuesto “incremento” ya que no se han realizado las suficientes medidas.	
Proponen justificar el tema de conectividad entre ciénagas y ríos y describir el estado de la cobertura de estos sistemas. Esto dado que la conectividad contribuye a la navegabilidad.	Se creó un lineamiento “Mejorar las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico” en el documento “Lineamientos para los POMCAS” página 122, en donde se desarrolla principalmente el tema de recuperar la capacidad de amortiguación hidráulica

Propuesta de Acuerdo para la Navegabilidad en la Macrocuenca Magdalena Cauca	
Comentarios	Respuesta
	de ecosistemas al resaltar la importancia de la conectividad entre ciénaga-ciénaga y ciénaga-río y el estado de la cobertura de estos sistemas.
Proponen que un objetivo debe ser la restauración ecológica de los complejos cenagosos y no sólo del forestal. Explican que las ciénagas deben estar restauradas para poder cumplir su función como reguladoras hídricas.	Se creó un lineamiento “Mejorar las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico” en el documento “Lineamientos para los POMCAS” página 122, en donde se desarrolla principalmente el tema de recuperar la capacidad de amortiguación hidráulica de ecosistemas. En él se identificaron las áreas pertenecientes a los complejos cenagosos, se calcularon los cambios de cobertura de zonas pantanosas a otras y de esta forma se realizó la priorización de las zonas con necesidad de ser restauradas.
Un objetivo debe ser la protección de Rondas donde se emprendan labores para la estabilización de orillas y adicionar el control de sedimentos.	
Así mismo, el deterioro de los ecosistemas tiene un efecto en el incremento de la producción de sedimentos, lo cual puede llegar a disminuir la velocidad del río y a su vez, la profundidad efectiva. “Cerca del 68% de toda la cuenca del Magdalena está experimentando altas tasas de erosión desde la década de 1990”. (Conpes 3758, 2013). Para el anterior párrafo, tienen el siguiente comentario: “Esta afirmación requiere de estudios que efectivamente la sustenten. De acuerdo a la experticia de Cormagdalena, son otros los factores que afectan la velocidad y el tema de sedimentos por el contrario favorecen la flotabilidad.”	
Para la protección de ecosistemas que fomenten la navegabilidad, se clasifican las subzonas de la macrocuenca de acuerdo a los siguientes aspectos:	

Propuesta de Acuerdo para la Navegabilidad en la Macrocuenca Magdalena Cauca	
Comentarios	Respuesta
<p>* Aporte de oferta hídrica de los tramos del río con potencial de navegabilidad. * Cobertura del suelo según IDEAM-IGAC Corine Land Cover 2007-2009.</p> <p>A lo que comentan “Estos dos factores son importantes para el buen estado de la cuenca pero no tienen una relación directa con la navegabilidad del río, faltan estudios concluyentes que permitan comprobar la relación directa.”</p>	
<p>Estas cifras se pueden revisar con los datos publicados en la página web de Cormagdalena, sería más interesante que en lugar de tomar los porcentajes por empresas, se analizará el porcentaje por carga transportada con relación al total transportado en el país y de esta forma resaltar el potencial que presenta el río.</p>	
<p>Respecto a la afirmación “Teniendo en cuenta la Tabla 4, se observa que el mayor tiempo de carga Origen – Destino lo presenta el corredor fluvial Puerto Nare – Barranquilla con 18 días, mientras que el menor tiempo de carga es la red fluvial de Cartagena - Tamalameque con 6 días.”</p> <p>Comentan: “Esta conclusión es obvia por la distancia del recorrido. Cuál es el propósito de este análisis?”</p>	
<p>Para la frase “La relevancia del transporte fluvial de pasajeros queda en evidencia cuando las conexiones fluviales son la única alternativa, situación que se agudiza en temporada de invierno cuando muchas de las vías pierden su funcionalidad.”</p> <p>Comentan: Se debe tener en cuenta que actualmente, el transporte de pasajeros no paga peaje por el tamaño de las embarcaciones, solo aquellas con tonelaje relativo bruto –TRB mayor a 25 toneladas están sujetas a peaje.”</p>	<p>Teniendo en cuenta el comentario se modificó el párrafo de la página 9 del documento “Acuerdo Transporte – Marzo 11” de la siguiente manera:</p> <p>“La relevancia del transporte fluvial de pasajeros queda en evidencia cuando las conexiones fluviales son la única alternativa, situación que se agudiza en temporada de invierno cuando muchas de las vías pierden su funcionalidad. Teniendo en cuenta, además, que debido al tamaño de las embarcaciones que suelen ser usadas para el transporte de pasajeros tienen un Tonelaje Relativo Bruto – TRB</p>

Propuesta de Acuerdo para la Navegabilidad en la Macrocuenca Magdalena Cauca	
Comentarios	Respuesta
	inferior a 25 toneladas lo que las exenta del pago de peaje para poder transitar.”
<p>Respecto a la afirmación: “Las inversiones en materia de transporte fluvial en los últimos años se han venido incrementando debido a la importancia de la competitividad global en infraestructura.”</p> <p>Cormagdalena comenta: “De acuerdo con la siguiente gráfica en lugar de incrementar la inversión, esta ha sufrido una drástica reducción. Cuál es la fuente a para esto y cuáles son las cifras específicas para los Ríos Magdalena y Cauca?”</p>	<p>En efecto la gráfica posteriormente presentada evidencia una reducción en la inversión en infraestructura fluvial.</p>
<p>Respecto a la afirmación “Sin embargo, existen actividades que han ocasionado el deterioro y disminución de los ecosistemas estratégicos de los cuales depende la profundidad efectiva para el desarrollo de la navegabilidad.”</p> <p>Comentan: “La profundidad efectiva depende de otros factores físicos, geomorfológicos y climáticos adicionales.”</p>	<p>Teniendo en cuenta el comentario se modificó la frase de la página 11 del documento “Acuerdo transporte –Marzo 11” de la siguiente manera:</p> <p>“Sin embargo, existen actividades que han ocasionado el deterioro y disminución de los ecosistemas estratégicos de los cuales depende la profundidad efectiva, además de otros factores físicos, geomorfológicos y climáticos adicionales, para el desarrollo de la navegabilidad.”</p>
<p>Respecto al siguiente párrafo: “En este orden de ideas, se hace necesario establecer compromisos e instrumentos que permitan alcanzar el lineamiento estratégico, siguiendo las líneas de acción propuestas en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico para alcanzar el objetivo de “Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país” y los lineamientos propuestos en el Conpes 3758, mencionado anteriormente.”</p> <p>Comentan: “Estos instrumentos ya han sido definidos por la normativa ambiental vigente, las tasas por concesiones, vertimientos y mecanismos como PSA, compensaciones y restauraciones son algunos ejemplos claros para conservar estos ecosistemas. En lugar de buscar nuevos mecanismos se</p>	

Propuesta de Acuerdo para la Navegabilidad en la Macrocuenca Magdalena Cauca	
Comentarios	Respuesta
<p>debería invertir en el seguimiento y control de los ya existentes y su efectividad para garantizar la conservación.</p> <p>Por otro lado se puede de manera conjunta entre Ministerio y Cormagdalena, definir las áreas prioritarias que no solo coinciden con objetivos de navegabilidad sino también de conectividad, restauración y recuperación, identificadas con los instrumentos que ha desarrollado y actualmente elabora Cormagdalena”</p>	
<p>Se hace una aclaración respecto a las facultades del Ministerio de Transporte para cobrar peajes por el uso de infraestructura fluvial, Cormagdalena dice: “También existe la excepción con los peajes del río Magdalena, esta facultad fue transferida a Cormagdalena en la Ley 161 de 1994.”</p>	<p>Teniendo en cuenta este comentario se modificó el siguiente párrafo, ubicado en la página 11 del documento “Acuerdo Transporte – Marzo 11”:</p> <p>“Para establecer los compromisos e instrumentos que permitan Diseñar un mecanismo de financiación de actividades de restauración ecológica, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 2.4 y el Artículo 6.15 del Decreto 87 de 2011, dentro de las funciones del Despacho del Ministro de Transporte se encuentra “Formular la regulación económica en materia de tránsito, transporte e infraestructura para todos los modos de transporte.” y “establecer los peajes, tarifas, tasas y derechos a cobrar por el uso de la infraestructura de los modos de transporte”, excepto el aéreo y el fluvial que se dé “por la utilización comercial del Río Magdalena y sus vías fluviales complementarias” como lo especifica la ley 161 de 1994 que organiza a Cormagdalena y determina sus fuentes de financiación.”</p>
<p>Los acuerdos a los que se han llegado hasta ahora con el proyecto de recuperación de la navegabilidad están encaminados a mantener la tarifa de peaje estable mientras se consolida un mercado importante por el río, con el objetivo de no desincentivar a dueños de carga que quieren transportar sus mercancías por río.</p>	<p>Teniendo en cuenta los comentarios se modificó de la siguiente manera, el párrafo que se encuentra en la página 11 del documento “Acuerdo Transporte – Marzo 11”:</p> <p>“Adicionalmente, se parte de las recomendaciones establecidas en el Conpes 3758, en cual se recomienda solicitar al Ministerio de Transporte en coordinación con Cormagdalena “La realización de un estudio de tarifas que se enmarque dentro de la política pública intermodal, siendo equitativa y competitiva frente a la utilización de otros modos de transporte” y “que</p>

Propuesta de Acuerdo para la Navegabilidad en la Macrocuenca Magdalena Cauca	
Comentarios	Respuesta
	<p>promueva un uso eficiente de este medio de transporte”. De acuerdo con Cormagdalena, “los acuerdos a los que se ha llegado, respecto a las tarifas, están encaminados a mantener la tarifa de peaje estable, con el objetivo de consolidar un mercado importante en el río, y además evitar desincentivar a dueños de carga que quieran transportar sus mercancías a través del río. Así mismo, se recomienda Solicitar al Ministerio de Transporte y a Cormagdalena garantizar una gestión integral de la hidrovía que potencie la navegación y la actividad portuaria.”</p>
<p>Para Cormagdalena sería estratégico que en este sentido el Plan Estratégico adoptará el PMC como un lineamiento insumo para la formulación de los POMCAS en cada jurisdicción de las Car ribereñas.</p>	
<p>Respecto al compromiso “Incluir en el estudio de tarifas (recomendado por el Conpes 3758), el análisis de inversiones relacionadas con el mantenimiento y/o mejora de la regulación hídrica de las cuencas hidrográficas y la disminución en la producción de carga de sedimentos, como un determinante visible dentro de la mencionada estructura tarifaria” parte del objetivo de “Diseñar un mecanismo que posibilite recursos financieros a partir de la tarifa de transporte fluvial para actividades de restauración ecológica” Cormagdalena comenta: “Este compromiso NO sería viable en el corto plazo según las características del proyecto de recuperación de la navegabilidad del Río Magdalena y los lineamientos que para éste se han fijado desde el Ministerio de Hacienda.”</p>	
<p>Respecto a la frase “teniendo presente su efecto sobre la profundidad de los tramos de río” que hace referencia al efecto del transporte de sedimentos y a otros factores físicos, geomorfológicos y climáticos sobre la profundidad efectiva; Cormagdalena comenta “Este supuesto debe cambiar por otro que directamente se pueda asociar a la variabilidad de la profundidad.”</p>	

Propuesta de Acuerdo para la Navegabilidad en la Macrocuenca Magdalena Cauca	
Comentarios	Respuesta
Respecto a la descripción del último paso metodológico usado para priorizar las subzonas de restauración para mejora la navegabilidad, “Usando la Metodología de Puntaje Óptimo (MPO) y programación lineal para maximizar los beneficios en términos de caudal y de reducción de sedimentos, se determinó el área óptima, de un total de área disponible, que debe ser restaurada en cada subzona.” Cormagdalena pregunta: “Con que escala se produce este producto?”	
Respecto a las zonas prioritarias de restauración en el texto se afirma: “Estas son las áreas en las cuales el aumento en el caudal y la reducción de sedimentos generarían el mayor cambio en términos de la profundidad del tramo” y a lo que Cormagdalena comenta “Aquí se tiene en cuenta las batimetrías, pendiente del río, fricción entre otros?”	
Respecto al párrafo: “Para identificar cuáles serían las responsabilidades y capacidades de los ministerios de Transporte y Ambiente para mantener la profundidad efectiva en los tramos de navegabilidad, a continuación se resumen sus funciones pertinentes y se indica su relevancia para el acuerdo”, a lo que Cormagdalena comenta “Con el esquema actual, sería necesario redefinir el papel del Ministerio de Transporte frente a las competencias de Cormagdalena y estructura del APP.”	
Respecto a la conformación del comité para el desarrollo, seguimiento y cumplimiento del acuerdo. La observación de Cormagdalena es que el Viceministerio de Agricultura y desarrollo rural no debería ser parte del mismo.	De acuerdo a este comentario se procedió a retirarlo del texto y por tanto su pertenencia al comité.

ACTA DE ASISTENCIA

	<p>ACTA DE ASISTENCIA</p>
---	---------------------------

FECHA: 12 - Marzo - 2014	LIDER:
OBJETIVO: Acuerdo Transporte Plan Estratégico y Macrozonas	

NOMBRE	CARGO/ENTIDAD	CORREO ELECTRONICO	TEL / CEL	FIRMA
Diana Y Vargas R.	Asesora	diana.vargas@cormagdalena.gov.co	3002691932	<i>[Signature]</i>
Estefano Ruero	Asistente Inest. UT	estefanoruero@evaluacionambiental.com	8059416	Estefano R
Héctor Casado	U.T. Plan Estratégico M.	hordocasado@evaluacionambiental.com	8059416	<i>[Signature]</i>
Manuel Rojas P	MADS - DGIRH	manuelrojas@jalcoc.com	3166700091	<i>[Signature]</i>
Javier E. Posada	MADS - DGIRH	jposada@minambiente.gov.co	3004705472	<i>[Signature]</i>
Paulino Galindo	Asesor	pgalindo@cormagdalena.gov.co	3165774062	EV

CONCLUSIONES

4.7.6 Reunión UPRA

MEMORIAS DE REUNIONES EXTERNAS DE LA FASE DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA:
Bogotá, Marzo 3 y 5 de 2014

Memorias de las Reuniones Externas			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • UPRA • MADS 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuenca. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los 	<p>Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación Institucional de la UPRA • Los actores clave y los expertos en las diferentes temáticas exponen resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Memorias de las Reuniones Externas

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
		<p>aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>	

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca				
Comentarios	Respuesta			
Explican inicialmente que el uso adecuado no significa uso eficiente. La aptitud es un concepto que orienta al uso eficiente del suelo, por otro lado, la vocación es la oferta natural del suelo.	En el documento “Acuerdo Agricultura Marzo 10”, se propuso un nuevo instrumento con institución, compromiso propuesto y cobertura geográfica a la tabla 4 (Instrumentos para Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a las actividades agropecuarias) en la página 19, para que se aplique la metodología de evaluación de tierras, donde, se evalúan los suelos por su aptitud y no vocación.			
	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
	Política Sectorial	UPRA	Facilitar la aplicación de la metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios, mediante un proceso de capacitación a las CARs	Nacional
	POMCA	CARs	Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.	Subzonas Priorizadas
	Política Sectorial	MADR	Promover, mediante el sistema de transferencia de tecnología y con el apoyo de los gremios locales de la producción agropecuaria, la concentración y relocalización de las actividades ganaderas en las áreas con mayor aptitud productiva.	Macrocuenca
Tecnigan, centros de servicios	MADR, FEDEGAN	Desarrollar los planes de mejoramiento de fincas ganaderas incluyendo criterios de protección	Subzonas Priorizadas	

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca				
Comentarios		Respuesta		
		tecnológicos ganaderos		ecosistémica en las subzonas hidrográficas con mayor presión de la frontera agrícola sobre ecosistemas de regulación hídrica.
		Asistegan, Núcleos municipales de extensión y mejoramiento para pequeños ganaderos.	MADR, FEDEGAN	Promover el ordenamiento a nivel predial como una medida para asegurar que la conservación y restauración de los ecosistemas y la protección de los recursos hídricos se conviertan, ambos, en componentes inherentes a los procesos de producción ganadera.
Comentan que no existe un lineamiento sobre el tema forestal comercial. Adicionalmente, en el documento se debería diferenciar entre agrícola, pecuario, pesquero, forestal y acuícola.		<p>Los actores clave se comprometieron a mandar la cartografía hecha por la UPRA con la información de Zonificación Forestal para Plantaciones Comerciales en formato shape. El documento recibido tiene formato PDF (4.7.11 ANEXO 2.4. ZONIF_FINAL_N1_N2_C1.pdf), por lo que no permite que se trabaje con él.</p> <p>Esta temática será sugerida para su discusión en las sesiones de reunión del CARMAC.</p>		
Debería decir que se reduzcan las áreas ganaderas textualmente.		<p>En el documento “Acuerdo Agricultura Marzo 10” en la página 18, se encuentra el siguiente párrafo que explica que el uso eficiente del suelo por parte del sector ganadero reduciría el área total requerida para el sector.</p> <p>“Un cambio en la productividad de las áreas de uso ganadero, generaría la mayor reducción en área total requerida para el sector agropecuario; <u> aumentar la productividad del sector granadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea reduciría el área total requerida para el sector, se pasaría de 18 millones de hectáreas a un área de 15,5 millones hectáreas en el año 2050.</u>”</p>		

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca					
Comentarios		Respuesta			
		Por consiguiente, se concluye que el área de pastos corresponde al área más susceptible a cambio.”			
Protección y Recuperación de Rondas Hídricas no le corresponde al MADR porque son temas ambientales.		Se modificaron las instituciones propuestas y se reemplazó el MADR por el MADS en la tabla 6. (Instrumentos para la Protección y Recuperación de Rondas Hídricas)de la página 22 del documento “Acuerdo Agricultura Marzo 10”			
		Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		POMCA	CARs	Realizar el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua.	Subzonas Priorizadas
		Regulación Ambiental	CARs	Realizar un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, de tal forma que se pueda verificar el área por cada predio de la ronda hídrica que se encuentra ocupada por actividades diferentes a las permitidas por la ley.	Subzonas Priorizadas
		Política Sectorial	MADS	Apoyar el proceso de delimitación e inventario con recursos financieros e institucionales mediante convenio con las CARs.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADS	Verificar en la aplicación de todos los incentivos agropecuarios que los predios aspirantes a beneficios de los incentivos cumplen con programas de aislamiento y protección de las rondas hídricas.	Macrocuenca		
Existen conflictos con el tema de escalas, debido a que la escala de los POMCAS es 25.000 mientras la escala de los		Esta temática será sugerida para su discusión en las sesiones de reunión del CARMAC.			

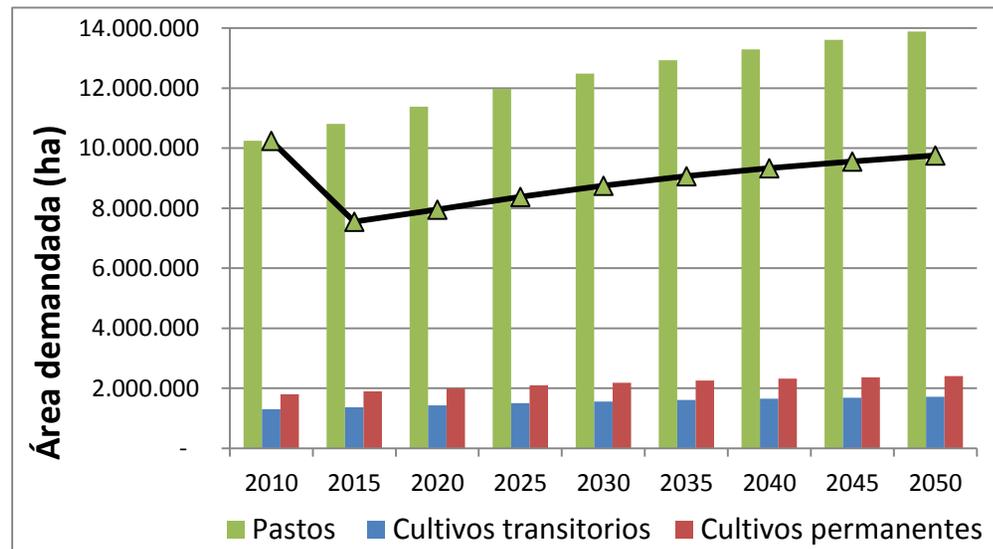
Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
POT es de 100.000. No todos los municipios necesitan utilizar la misma escala, por eso está medida no se puede utilizar como patrón. De esta forma se necesita un lineamiento de complementariedad entre MADS y MADR para que no haya choque de escalas.	
Es importante tener en cuenta la frontera agrícola hablando cartográficamente. Se debería tener en cuenta la capa de cartografía hecha por la UPRA de vocación y tipos de uso. Las zonas de páramos y humedales no están ahí. Habría que considerar las capas de información que nos puedan suministrar para este proceso.	Los actores claves se comprometieron a enviar la capa de vocación y tipos y a la fecha no se ha recibido. Este tema queda consignado para ser tratado más adelante en las reuniones del CARMAC
Al leer el acuerdo se entiende que son los 13 millones de Ha destinadas que se están usando para agricultura y no los 5.3 millones de Ha que efectivamente se están empleando en este momento y no los cerca de 6 millones de Ha que faltan.	En el documento “Acuerdo Agricultura Marzo 10” página 8, se indica que son 13.3 millones de hectáreas las utilizadas en el sector agropecuario y no únicamente en agricultura. “En el caso de mantenerse los parámetros de consumo de productos agropecuarios por parte de los hogares y del sector industrial, la demanda de productos agropecuarios requerirá mayor área de producción en la Macrocuenca. De acuerdo con lo anterior, <u>se estima que la demanda de áreas del sector agropecuario en la Macrocuenca debería pasar de 13,3 a 18 millones de hectáreas</u> ; un crecimiento de 35% aproximadamente, como puede apreciarse en la siguiente gráfica.”

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca

Comentarios

Respuesta

Adicionalmente, la gráfica 4 discrimina la demanda áreas por los diferentes usos del sector agropecuario.



Los compromisos a los que se llega son: (1) Comparar las capas en conjunto. (2) Precisar los ecosistemas estratégicos. (3) Revisar la metodología para incluir el uso potencial en el análisis de los lineamientos. (4) Interpretar la frontera agrícola.

LISTA DE PARTICIPANTES

upra		LISTADO DE ASISTENCIA A REUNIONES			CÓDIGO	PLE-FT-004	
					VERSIÓN	1	
					FECHA	15/08/2013	
1. Fecha	3	3	14	2. Lugar	UPRA	3. Hora	2.15
4. Área responsable						5. Persona Responsable	6. No. Páginas
7. Tema	Macrocuencas Coimagdalena						
8. Nombres y Apellidos	9. Entidad	10. Cargo	11. Celular / Teléfono	12. Correo Electrónico	13. Firma		
Zoraida Guevara	UPRA	Prof Es	310 8670968	zoraida.guevara@upra.gov.co			
Daniel Acosta	UPRA	Dir. Técnico	3005626736	daniel.acosta@upra.gov.co			
AGUSTIN HERRERA	UPRA	HIDROLOGIA	3107633284	aherrera@upra.gov.co			
Felipe Fonseca Fina	UPRA	Director	3202379500	felipe.fonseca@upra.gov.co			
Mauricio Bayona	MADS	Asesor DBI/24	3166900071	mauricio@valco.com			
Harold Coronado A.	U.T. Plan Estratégico	Rep. Leg	3213433042	harold.coronado@valco.com			
Estefanía RIVEROS	U.T. Plan Estratégico	Asistente Investig.	316-5288728	estefaniariveros@valoracionambiental.com	Estefanía R		
Rolando Jaime	U.T.	Asistente Inv. XG	318889785	rolandoj@valoracionambiental.com			
Cesar Garay	Coimagdalena	asesor	3115334443	cesar.garay@coimagdalena.gov.co			
Diana Y. Vargas R	Coimagdalena	Asesora	3002691932	diana.vargas@coimagdalena.gov.co			
JORGE ROBLES M.	MADS	ASESOR	3108823617	eltranquero@hotmail.com			
Edwarso Uribe	UT	asesor	315845783	edwarso@optimiconsult.com			

ACTA DE ASISTENCIA

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

Listado de Asistencia a Reuniones

Tema: UPRA/MADS/U.T.

Fecha: Maizo 5/2014

NOMBRE	ENTIDAD	CARGO	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
Arnold Coronado	UT-Plan Estratégico	Rep. Legal U.T.	arnold.coronado@valiac.com	8059411	
Ricardo F. Soteloque	UPRA	Profesional Esp	ricardo.soteloque@uprago.gov.co	3176361857	
Zoraida Guevara	UPRA	PIEF Esp	zoraida.guevara@upra.gov.co	3102670768	
Juan Diego Chamorro	UPRA	Contratista	Juan.Chamorro@uprago.gov.co	3173141807	
Mauro Ponce	MADS-DEIHA	Asesor	mauroponce@yalea.com	3166900071	
Elizabeth Mejías	UPRA	Prof. Esp.	elizabeth.mejias@uprago.gov.co		
Wilson David Garbón	UPRA	Prof Esp	Wilson.garban@upra.gov.co	3013704276	
Carlos Tamiel Delgado	UPRA	Contratista	carlos.delgado@uprago.gov.co	3163741464	
Fernando Castillo	UPRA	Prof. Esp.	fernando.castillo@uprago.gov.co	3167441321	
Cyndi Tatiana Sánchez	UT	Profesional de Proyecto	cyndi.sanchez@valiac.com	3114138869	Cyndi Sánchez

4.7.7 Reunión Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio

MEMORIAS DE REUNIONES EXTERNAS DE LA FASE DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Bogotá, Abril 3 de 2014

Memorias de las Reuniones Externas			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
<ul style="list-style-type: none"> TNC MADS 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuenca. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así 	<p>Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los actores clave y los expertos en las diferentes temáticas exponen resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales. • Presentación TNC sobre modelación de hidrogramas considerando la ubicación de los embalses e hidroeléctricas.

Memorias de las Reuniones Externas

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
		<p>mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>	

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena – Cauca	
Comentarios	Respuesta
Se considera que el objetivo busca actualizar las cifras de proyección de demanda desde el punto de vista ambiental, pero ello no implica que la CRA deba establecer esta obligación vía regulación. Esta puede ser una función que se puede recoger a través del SUI y no de la CRA.	Se modificaron el instrumento, la institución y el compromiso propuestos y además se modificó en la sección de “Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.” lo relacionado a este comentario.
Los PDA están orientados a suministros de agua para sector doméstico es importante revisar la redacción para poderlo integrar con los corredores industriales.	Se modificó la redacción del texto para orientarlo hacia la ampliación de la cobertura de los corredores industriales a partir del PDA.
En el objetivo “Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial” se propone cambiar el instrumento propuesto POMCA por PUEAA.	Se cambia el instrumento propuesto por Programa de Usos Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA), debido a que los compromisos propuestos se pueden integrar dentro del PUEAA de cada subzona.
Esta regulación aplica a las personas que prestan el servicio público domiciliario de acueducto en aquellas zonas en las cuales el Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología – IDEAM – determine que se presentan situaciones ambientales de riesgo por disminución en los niveles de precipitación ocasionados por fenómenos de variabilidad climática, y mientras permanezca dicho riesgo. Por lo anterior, se sugiere que se revise el alcance de lo que se quiere o que la consultoría presente una propuesta de instrumento, distinto al establecido por la CRA en la Resolución 493 de 2010, para se pueda atender el objetivo propuesto.	
Dentro de la normatividad del sector en el RAS título J Alternativas Tecnológicas en Agua y Saneamiento para el Sector Rural. Está el tema de aguas lluvias	Se adaptaron las recomendaciones que se encuentran en el título J del RAS para el objetivo de “reducir el consumo per cápita en los hogares de centros urbanos de las agrupaciones industriales”.
La ley establece que el uso prioritario es el doméstico revisar los términos en que está redactado o el alcance que se quiere	
Decreto 953/2013	Se incluyó lo referente al Decreto 953/2013 del MADS, a la destinación de recursos para la delimitación y mantenimiento de las áreas importantes para la protección de los recursos hídricos. En la sección 3.3.4. y 2.3.7
Esta regulación aplica a las personas que prestan el servicio público domiciliario de acueducto en aquellas zonas en las cuales el Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología – IDEAM – determine que se presentan situaciones ambientales de riesgo por disminución en los niveles de precipitación ocasionados por fenómenos de variabilidad climática, y mientras permanezca dicho riesgo. Por lo anterior, se sugiere que se revise el alcance de lo que se quiere o que la consultoría presente una propuesta de instrumento, distinto al establecido por la CRA en la Resolución 493 de 2010, para se pueda atender el objetivo propuesto.	

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena – Cauca	
Comentarios	Respuesta
Es importante revisar las zonas en las que aplicaría y el tipo de calidad de agua lluvia que se tiene ya que en zonas industriales es muy contaminada por partículas de polución	
El uso primordial es el de consumo humano revisar redacción o alcance de lo que se quiere con este objetivo	
Es competencia de las CARS, en el compromiso propuesto “Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras”	Se cambió la institución propuesta de MVCT a CARS
El MVCT viene trabajando desde el 2007 en el Programa de Saneamiento de Vertimientos – SAVER	
En la priorización del SAVER hay 10 cuencas según estudio del PMAR son las más contaminadas <ol style="list-style-type: none"> 1. Río Bogotá (Distrito Capital y Departamento de Cundinamarca) 2. Alta del Río Chicamocha (Departamento de Boyacá) 3. Río Medellín (Municipio de Medellín y Área Metropolitana) 4. Alta del Río Cauca (Departamentos de Cauca y Valle del Cauca) 5. Ríos Ubaté-Suárez en los sectores de la Laguna de Fúquene (Departamentos de Cundinamarca y Boyacá) y el Río Fonce (Municipio de San Gil) 6. Río Pasto (Departamento de Nariño) 7. Río Chinchiná (Municipios de Chinchiná, Manizales y Villamaría) 8. Ríos Otún-Consota (Municipios de Dosquebradas y Pereira) 9. Ríos Quindío y La Vieja (Departamento del Quindío) 10. Río de Oro (Departamento de Santander) 	
El artículo (59 de la Ley 489 de 1998) se refiere en general? Revisar Decreto 3571 de 2011	En las secciones de “Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable”, “ Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento.” y “Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante” se menciona las funciones del MVCT se menciona el Artículo 59 de la Ley 489 de 1998, este artículo menciona las funciones de todos los ministerios en general. En el Decreto 3571 de 2011, se especifican las funciones del MVCT.

LISTA DE PARTICIPANTES

Nombre	Entidad o Dependencia
Juliana Delgado	TNC
Thomas Walschburger	TNC
Mauricio Bayona	MADS
Eduardo Uribe	UT Macrocuencas
Harold Coronado	UT Macrocuencas
Estefanía Riveros	UT Macrocuencas

**Propuesta de Acuerdo para asegurar
que el desarrollo del sector de Minas y
Energía se produzca de manera
armónica con la Gestión Integral del
Recurso Hídrico en la Macrocuenca
Magdalena Cauca**

CONTENIDO

4.8.8	ANEXO 2.1. Acuerdo Minas y Energía Marzo 27_comentarios TNC.....	1565
4.8.8.1	Introducción	1573
4.8.8.2	Propuesta Lineamiento Estratégico para Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.....	1574
4.8.8.2.1	Panorama de producción de Hidrocarburos.....	1574
4.8.8.2.2	Escenarios de contaminación potencial por producción de petróleo.	1577
4.8.8.2.3	Objetivos y Compromisos propuestos	1579
4.8.8.3	Propuesta de Lineamiento Estratégico para Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población. 1587	
4.8.8.3.1	Panorama de explotación de oro.....	1587
4.8.8.3.2	Escenarios de Contaminación Potencial por Mercurio.....	1589
4.8.8.3.3	Objetivos y Compromisos propuestos.....	1590
4.8.8.4	Propuesta de lineamiento estratégico para que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.....	1598
4.8.8.4.1	Panorama de generación de energía.....	1598
4.8.8.4.2	Cobertura del suelo y vulnerabilidad hídrica en las zonas con potencial de hidrogenación.....	1601
4.8.8.4.3	Objetivos y Compromisos Propuestos	1605
4.8.8.5	Consideraciones Institucionales y de Política.....	1610
4.8.8.5.1	Los Ministerios y sus entidades adscritas/vinculadas.....	1610
4.8.8.5.2	Regulaciones y políticas relevantes	1614
4.8.8.6	Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.....	1617
4.8.8.6.1	Comité Directivo.....	1617
4.8.8.6.2	Secretaría Técnica.....	1618
4.8.8.7	Supuestos Básicos del Acuerdo.....	1618
4.8.8.8	Responsabilidades de las Partes	1619
4.8.8.9	Bibliografía	1621

CONTENIDO ESQUEMÁTICO Y RESUMIDO¹⁹ DE LA PROPUESTA DE ACUERDO

XIII. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
<p>Con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012). La producción de la Macrocuenca crecería de manera importante para el caso del escenario de abundancia diseñado por la UPME, alcanzando un pico en el año 2029 con una producción de 420 mil barriles de petróleo día.</p>	<p>El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con “Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza “mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación como son: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario incluir dentro del monitoreo de calidad, parámetros que se relacionen directamente con la contaminación proveniente de la producción y transporte de hidrocarburos, como los Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP); así como incluir componentes bióticos sensibles a estos contaminantes.</p>	<p>Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos</p>	<p>Título 4.3.1.1 Página 1333</p>	Red integral de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, gestión de la información, presentación de informes mensuales y anuales.	Jurisdicciones de CARs priorizadas
				Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red integral de monitoreo; así como realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	
				Política Sectorial del MME	MME, ANH	Participación en el diseño de la red integral de monitoreo, financiación de la Red y retroalimentación para mejorar la red	
				Sector privado	Asociaciones	Participación en el diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo	
				Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca

¹⁹ El desarrollo de cada tema y objetivo se encuentra completo en el título y página indicados en la tabla.

XIV. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población humana y de la biodiversidad

Tema priorizado	Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta		
<p>La Macrocuenca Magdalena Cauca para el año 2012, produjo, según los datos de UPME-SIMCO, un total de 22,9 toneladas de oro. Esto correspondió al 34,6% del total nacional para ese año. Para el caso de la minería de oro según el escenario alto de proyección de la UPME, se podría llegar hasta más de 37 toneladas en el año 2050. Este crecimiento podría estar asociado a mayores impactos ambientales y generar conflictos por el uso del agua y de los ecosistemas estratégicos.</p>	<p>Actualmente los impactos ambientales más severos son causados por la minería informal/ilegal del oro; y principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. Según las cifras obtenidas en el Censo Minero Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011).</p> <p>Se hace necesario incluir dentro del monitoreo integral de calidad del recurso hídrico, indicadores relacionados a la concentración y bioacumulación del mercurio, por ejemplo en los alimentos para consumo humano y en elementos de la biodiversidad (como peces, aves y reptiles). Lo anterior por cuanto la red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza mediante variables básicas que no evidencian directamente la contaminación asociada a la producción de oro.</p>	<p>Título 4.3.2.1 Página 1339</p>	Red Integral de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, gestión de la información, presentación de informes mensuales y anuales.	Jurisdicciones de CARs priorizadas		
			Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red integral de monitoreo; así como realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico			
			Política Sectorial del MME	MME	Participación en el diseño de la red integral de monitoreo, financiación de la Red y retroalimentación para mejorar la red			
			Sector privado	Asociaciones	Participación en el diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo			
			Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico			
			Instrumento económico Certificación	MADS	Crear incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos			
					Seguimiento	MADS y MME	Garantizar que la Red Integral de Monitoreo cumpla con sus objetivos	
			<p>Incluir en los POMCA las áreas definidas en los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería, y realizar seguimiento y control de la implementación de éstos planes.</p>	<p>Título 4.7.8.3.3.2 Página 1592</p>	POMCA	CARs	Asegurar la inclusión den los POMCA de planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.	Subzonas priorizadas
					Seguimiento y control de Licencias	ANLA, las CAR	Realizar el seguimiento y el control de la implementación de los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la actividad minera.	Subzonas priorizadas
			<p>Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera.</p>	<p>Título 4.3.2.2 Página 1341</p>	Política Sectorial	MME, dirección de formalización minera.	Asegura los recursos financieros necesarios para acometer un proceso que dinamice la	Subzonas priorizadas

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
						suscripción de los subcontratos de formalización minera.	Subzonas priorizadas
					ANM, grupo de legalización minera	Desarrollar las actividades que dinamicen la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	
		Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales	Título 4.3.2.3 Página 1342	Política Sectorial	ANM, promoción y fomento	Desarrollar un programa de asistencia jurídica en las zonas priorizadas de forma tal que se atienda al mayor número de mineros informales.	
	En julio de 2013, el Congreso de la República aprobó la ley 1658 por medio de la cual se busca “reglamentar en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean”. Esta ley se estableció que en un plazo máximo de 5 años se debe erradicar el uso del mercurio en todo el territorio nacional en la minería.	Verificar el cumplimiento de la Ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio	Título 4.3.2.4 Página 1342	Política Sectorial	ANM, vicepresidencia de seguimiento control y seguridad minera.	Hacer seguimiento a los planes de adopción de la ley por parte de los operadores de los títulos y de los subcontratos de formalización.	Subzonas priorizadas

XV. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
A nivel de la Macrocuenca Magdalena Cauca, se proyecta que el consumo de energía eléctrica va a crecer de manera sostenida. En el año 2013 el consumo estaría cercano a 28.000 millones de Kilowatts para la demanda residencial y hasta 70.000	Actualmente la localización de las centrales hidroeléctricas depende del análisis de diferentes estudios de demanda, potencia, evaluación del recurso hídrico y evaluación del terreno de la zona de estudio (MinMinas, 1997); en donde estos análisis den resultados óptimos es donde el investigador ubica el proyecto. La ubicación de los proyectos debe obedecer a una planeación que busque maximizar el potencial de hidrogenación de la macrocuenca y las subzonas hidrográficas, mientras se conserva la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el recurso hídrico.	Mantener y mejorar la regulación hídrica natural y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación, manteniendo la biodiversidad (ej. Ecosistemas acuáticos), los servicios ecosistémicos y el recurso hídrico para diferentes usos y demandas.	Título 4.7.8.4.3.1 Página 1605	POMCA	Las CARs, MADS, Instituto Humboldt	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica natural de las subzonas hidrográficas y subsiguientes que aportan a los tramos de hidrogenación. Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental (incluyendo ríos). Promover el uso de sistemas productivos forestales, silvopastoriles, agroforestales, etc. Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.	Subzonas Priorizadas
	Lo anterior por cuanto la presencia de hidroeléctricas da origen a cambios en el régimen hidrológico y en la calidad del agua, y afecta igualmente el funcionamiento de las centrales hidroeléctricas ubicadas en la misma cuenca.	Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación, mediante una planeación y operación	Título 4.3.3.1 Página 1345	Política Sectorial del MME		Incluir criterios ambientales y sociales que eviten, minimicen y compensen los impactos sobre el recurso hídrico y los ecosistemas acuáticos que son afectados por los proyectos de generación	Nacional

Tema priorizado	Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
<p>millones de Kilowatts para la demanda energética no residencial.</p> <p>Por lo anterior, es necesario la planeación y la gestión integral de la macrocuenca, donde se optimicen los beneficios de manera equitativa, promoviendo la conservación/restauración de las cuencas y el uso eficiente del recurso hídrico y de la energía.</p>	<p>La manera en que el sector energético se planifica y opera actualmente, bajo las reglas de libre mercado, no permite la planeación integral ni la optimización de la generación de energía, con consecuencias importantes para la biodiversidad y el funcionamiento hidrológico de la macrocuenca, limitando el desarrollo sostenible del sector.</p> <p>Se hace necesario estudiar el potencial de regulación hidráulica en la infraestructura actual de almacenamiento, para que funcionen con doble propósito (amortiguación de crecientes y generación de energía) y evaluar los impactos y beneficios (ambientales, sociales y económicos) de tener esta regulación artificial o no tenerla.</p>	<p>que promueva el desarrollo sostenible del sector hidroenergético.</p>	<p>Plan de Expansión del</p>	<p>UPME, MADS</p>	<p>hidroenergética y considerar los lineamientos del plan de adaptación al cambio climático del sector o los que a nivel nacional se encuentren disponibles.</p> <p>Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación</p>	<p>Nacional</p>

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
				sector y estudio del potencial hidrogético		(estudio del potencial hidroenergético), que considere los criterios ambientales y sociales identificados. Definir escenarios de expansión del sector, que optimicen la generación hidroenergética y minimicen los impactos ambientales y sociales (plan de expansión del sector).	
				Licenciamiento Ambiental	ANLA, las CAR	Promover que en el diseño y en las reglas de operación (como los caudales ambientales) de los proyectos hidroenergéticos se minimicen las alteraciones y los efectos sobre los ecosistemas acuáticos y ribereños. Además deben considerarse la variabilidad y los escenarios de cambio climático. Complementar la metodología de evaluación individual de los proyectos con una metodología regional (a escala de subzonas, zonas hidrográficas y macrocuenca) para la definición de límites de alteración hidrológica, basados en los requerimientos ecológicos y en objetivos sociales, que permita identificar y considerar efectos acumulativos, con el fin de facilitar el proceso de licenciamiento. Organizar y gestionar la información y facilitar mecanismos para compartirla,	Macrocuenca, subzonas hidrográficas
				Política Sectorial	MADS, Instituto Humboldt, PNN	Identificar zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad y promover su conservación y protección, evitando la ubicación de proyectos de hidrogenación.	Macrocuenca
				Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA, las CAR	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo en el recurso hídrico. Organizar y gestionar la información y facilitar mecanismos para compartirla,	Macrocuenca
		Reducción del riesgo de desastres asociados a crecientes.	Título 4.3.3.3 Página 1347	Estudio Técnico de Costos y beneficios, estrategia de adaptación	CREG	Analizar los costos y beneficios de ampliar la capacidad de regulación hidráulica de la infraestructura de hidrogenación en proyectos existentes y en proyectos nuevos, considerando otras estrategias de adaptación del plan sectorial a la variabilidad y al cambio climático que permitan amortiguar crecientes y disminuir el riesgo de desastres.	Nacional

4.7.8.1 Introducción

El desarrollo de los países viene acompañado del crecimiento de la población y del desarrollo industrial, lo cual genera un crecimiento en la demanda de energía. En el caso de Colombia y de acuerdo con los datos de la Unidad de Planeación Minero Energética, el consumo final de energía en el país está representado en orden de magnitud por petróleo, electricidad, gas natural, biomasa, carbón y biocombustibles (Ministerio de Minas y Energía; UPME, 2010)²⁰.

La extracción de hidrocarburos puede impactar al recurso hídrico, el proceso de extracción de petróleo tiene como subproducto grandes volúmenes de agua que también son extraídos durante el proceso. En general en la Macrocuenca por cada barril de crudo que se extrae, se obtienen otros cinco barriles de agua. El agua conocida en el proceso de extracción como agua de producción debe ser tratada o reinyectada a los pozos de hidrocarburos, esta agua contiene concentraciones de contaminantes importantes y su vertimiento sin control y tratamiento se constituye en un riesgo para los ecosistemas y la salud humana.

En cuanto a la energía eléctrica en el país, segundo energético en la matriz de consumo final, la importancia estratégica con respecto al recurso hídrico está representada por el alto porcentaje de dicha energía que se genera en hidroeléctricas. El sistema de generación de energía eléctrica depende en gran medida del recurso hídrico y del estado de las zonas hidrográficas donde se desarrolla la actividad, para la estabilidad del sistema es muy importante un flujo regular y de calidad (con bajas concentraciones de sedimentos).

Adicionalmente a la generación de energía asociada a los hidrocarburos, a la minería y en hidroeléctricas en el país, se ha venido desarrollando la minería de metales preciosos como un componente relevante dentro del marco de la dinámica económica. Con base en los análisis de diagnóstico, las modelaciones realizadas y la información colectada en los talleres, la minería de metales preciosos, principalmente la minería de oro, fue identificada como un elemento de análisis importante por la contaminación asociada al uso de mercurio en su sistema de producción, el cual tiene efectos significativos tanto en la salud humana como en el estado de los ecosistemas.

En conjunto, la explotación de minerales e hidrocarburos del país, hoy representa el 11% del PIB²¹ total del país. Por consiguiente, se deben identificar acciones, objetivos y lineamientos que permitan el desarrollo sostenible de la actividad minera y energética. Cabe resaltar que aun cuando el carbón se constituye en un renglón importante en el tema de exportaciones, no se identificó un interés estratégico con relación al recurso hídrico.

En este sentido, para establecer las posibilidades de acción respecto a los elementos descritos, se clasifican las subzonas de la Macrocuenca de acuerdo con sus realidades actuales y consecuentes intereses estratégicos.

²⁰ UPME: Unidad de Planeación Minero Energética

²¹ PIB: Producto Interno Bruto

- Subzonas hidrográficas con grandes volúmenes de producción de hidrocarburos.
- Subzonas hidrográficas con producción minera de oro y/o mayormente expuestas a la contaminación por mercurio.
- Subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación.

Con base en lo anterior, se realizó un análisis de la producción de hidrocarburos (crudo y gas), oro y de la generación de energía eléctrica a través de hidrogenación, en el cual se establece la dinámica de crecimiento a nivel nacional, su importancia para la Macrocuenca, y los impactos ambientales que podrían ocasionar en un futuro.

Finalmente, teniendo en cuenta los análisis correspondientes y el objetivo de garantizar la sostenibilidad entre oferta y demanda de recursos naturales, las provisiones de energía necesarias para la población, los ingresos públicos provenientes de las actividades mineras y la salud de la población, se plantean los siguientes lineamientos estratégicos:

- Reducir el riesgo de contaminación de agua en zonas con grandes volúmenes de producción de hidrocarburos.
- Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y minimizar la exposición de la población en las zonas que perciben los efectos de la contaminación.
- Asegurar el uso eficiente de recurso hídrico en las Subzonas con alto potencial de hidrogenación.

4.7.8.2 Propuesta Lineamiento Estratégico para Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.

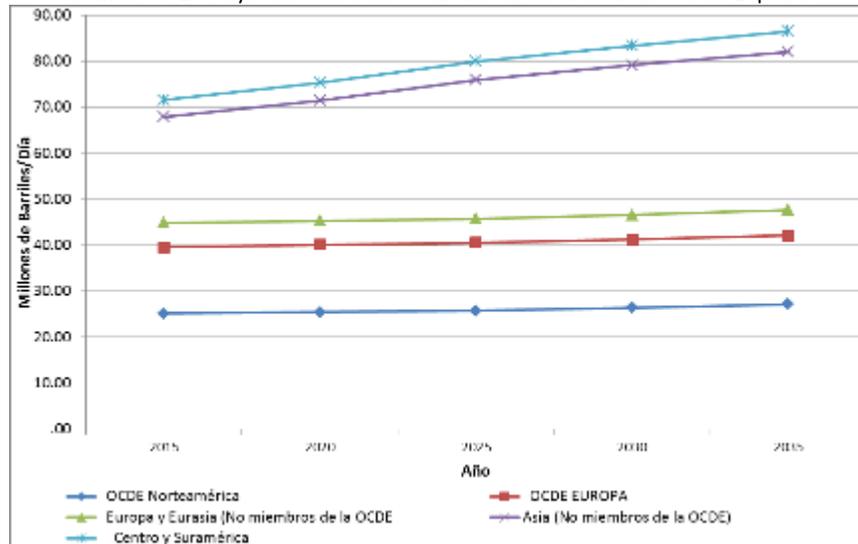
4.7.8.2.1 Panorama de producción de Hidrocarburos

Con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012).

La siguiente gráfica presenta el crecimiento del consumo mundial de combustibles fósiles proyectados hasta el año 2035. Se estima que el consumo tenderá a estabilizarse con el tiempo sobre todo en los países desarrollados. Sin embargo, se espera que para países más similares a Colombia (Centro y Suramérica y países asiáticos no miembros de la OCDE²²) el consumo de combustibles fósiles líquidos mantendrá una tendencia de crecimiento.

²² OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

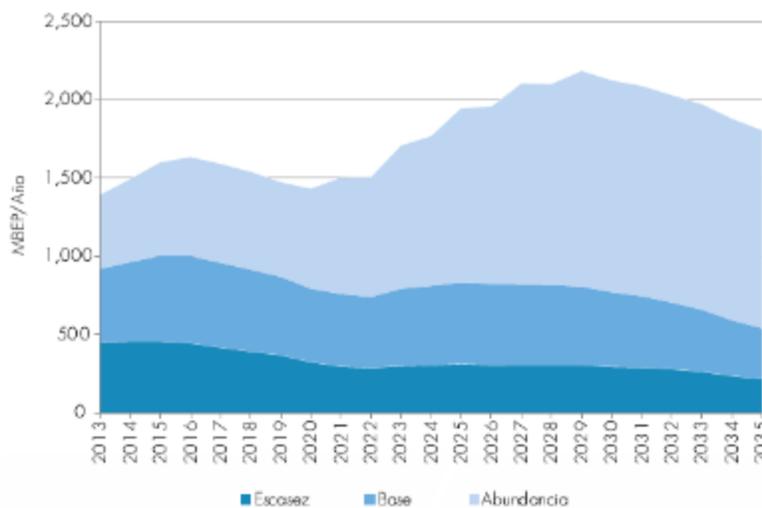
Gráfica 4.7-1: Proyección Consumo Mundial de Combustibles Fósiles Líquidos



Fuente: (US Energy Information Administration, 2011)

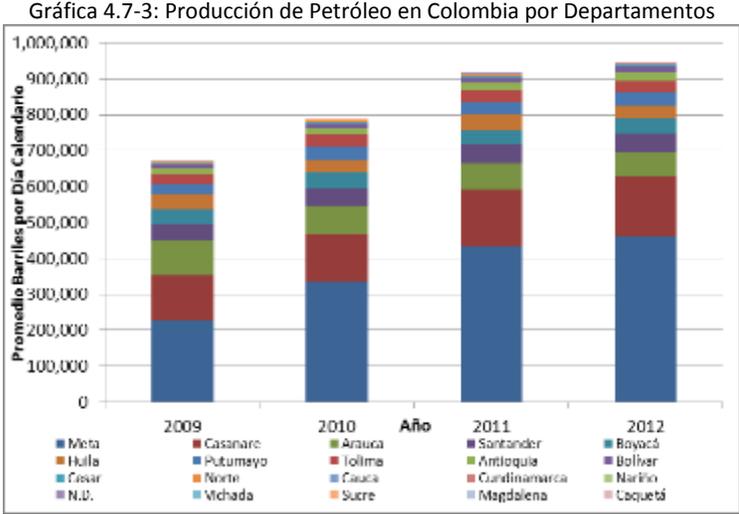
Colombia cuenta con un potencial significativo de explotación de hidrocarburos. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo en los próximos 20 años (UPME, MinMinas , 2012). Para 2012 la producción fue de 974 mil barriles día (KPBd). Se espera que la producción continúe creciendo durante los próximos años (UPME, MinMinas , 2012). Para estimar el crecimiento probable de la producción la UPME plantea tres escenarios de producción para los próximos años: escasez, base y abundancia. En la siguiente gráfica se presenta el crecimiento del sector hidrocarburos con base en estos tres escenarios.

Gráfica 4.7-2. Escenarios de producción de hidrocarburos en Colombia



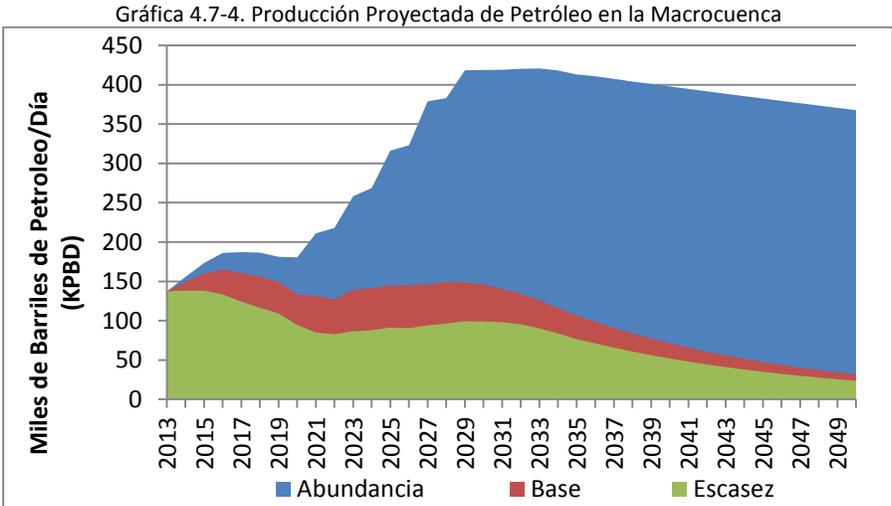
Fuente: (UPME, MinMinas , 2012)

Ahora bien, esta producción de crudo en Colombia se concentra principalmente en los Llanos Orientales, el Magdalena Medio y el Valle Superior del Magdalena, la Cordillera Oriental y el Departamento del Putumayo (UPME, MinMinas, 2012). Como se observa en la siguiente gráfica, a nivel departamental la producción se concentra principalmente en Meta, Casanare y Arauca. Para el año 2012 estos tres departamentos produjeron cerca de 700.000 barriles día aproximadamente; esto corresponde al cerca del 7% de la producción nacional.



Fuente: (Ministerio de Minas y Energía, 2013)

En la Macrocuena Magdalena Cauca se produjo en el año 2012 cerca del 14% de la producción de crudo a nivel nacional (137 mil barriles al día (kpb)). Para proyectar el crecimiento del sector en la Macrocuena se utilizaron los crecimientos proyectados por escenarios según la UPME hasta el año 2035. La proyección hacia el 2050, se basó en el decrecimiento promedio del 2030 hasta el 2035. En la siguiente gráfica se presenta el comportamiento proyectado de la producción de petróleo en la Macrocuena.

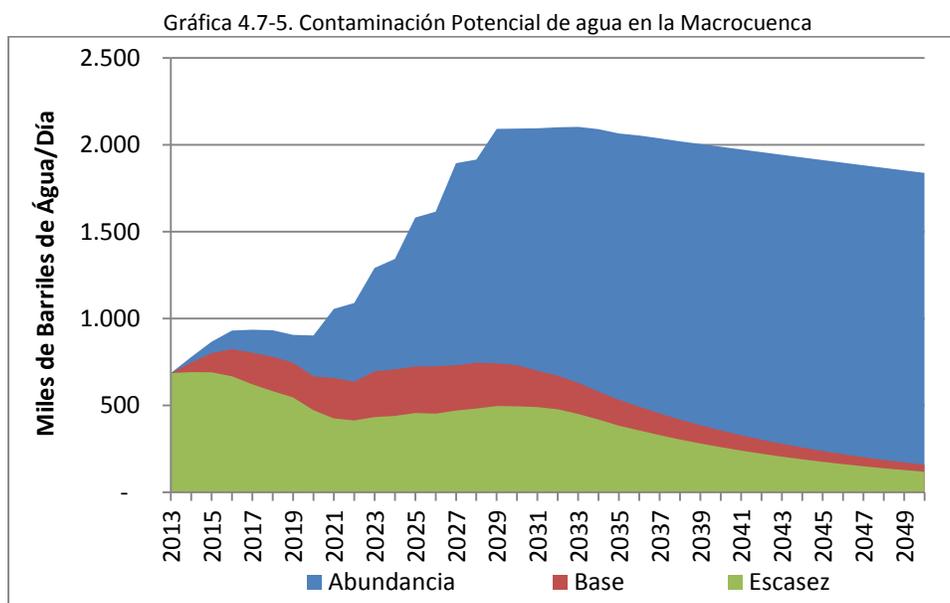


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Como se observa en la gráfica anterior, la producción de la Macrocuenca crecería de manera acelerada para el caso del escenario de abundancia, alcanzando un pico en el año 2029 con una producción de 420 mil barriles de petróleo día. De igual manera, para el escenario base, la producción se mantendría relativamente constante hasta el 2029, manteniendo una producción cercana a la actual por encima de los 100 mil barriles/día.

4.7.8.2.2 Escenarios de contaminación potencial por producción de petróleo.

Durante el proceso de la extracción de crudo se generan aguas de producción que, con frecuencia, contienen sustancias de interés y que deben ser tratadas para evitar problemas de contaminación. El número de barriles generado depende del tipo de extracción de petróleo y del sitio donde se encuentra. En general, en las explotaciones de Ecopetrol se generan entre 4 y 5 barriles de agua por cada barril de crudo producido (Ecopetrol S.A., 2013) (Ecopetrol, 2011). Sin embargo, este valor puede ser mayor para otras explotaciones. Este es el caso de campo Rubiales ubicado en Puerto Gaitán, Meta, donde esta relación puede ascender hasta 9:1 (RWL Water Group, 2013). Teniendo una relación 1:5 se puede proyectar el volumen agua potencialmente contaminada para cada uno de los escenarios de crecimiento, estos resultados se presentan en la siguiente gráfica.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Con base en la gráfica anterior, para el escenario de abundancia, para el año 2020 se podrían llegar a producir más de 1 millón de barriles diarios de aguas de producción; y a partir del año 2030 ese valor podría superar los 2 millones diarios. Así mismo, cabe resaltar que para el escenario base, la amenaza por contaminación de agua podría ser alta. Esto por cuanto el caudal de aguas de producción se mantendría por encima de los 500 mil barriles diarios. Esta producción sería equivalente a un caudal de cerca de 920 Litros por segundo. Aunque se trata de un caudal

relativamente bajo comparado con el caudal del Río Magdalena²³ que es cerca de 7.800 veces mayor, el impacto del vertimiento no-tratado de estas aguas de producción dependería fundamentalmente del caudal del cuerpo receptor y de sus usos.

El agua resultante de esta operación tiene tres posibles destinos: *i.* Se inyecta de nuevo al subsuelo en procesos de recobro mejorado de petróleo para obtener una mayor producción de crudo o mantener la presión en un yacimiento; *ii.* Se inyecta en un lecho para su almacenamiento, o *iii.* Se trata y se vierte tratado sobre fuentes hídricas (Ecopetrol, 2011).

En este sentido, cabe resaltar la implementación y desarrollo de iniciativas, que tienen como objetivo fomentar e incrementar el uso de las primeras alternativas de disposición descritas anteriormente (*i.* Reinyección al subsuelo; *ii.* Inyección en un lecho), con el fin de reducir el volumen de agua vertida en fuentes hídricas (alternativa *iii*). Como ejemplo de estas iniciativas, se tiene la propuesta de Ecopetrol, iniciada en el año 2012, la cual consiste en un programa de responsabilidad social y ambiental conocido como “vertimientos cero”. Este programa tiene como objetivo disponer mediante procesos de inyección el total del volumen de aguas de producción y así lograr cero vertimientos en las fuentes hídricas. Este objetivo se busca alcanzar mediante la adaptación de nuevas tecnologías, la construcción y ampliación de plantas de inyección de agua. Actualmente se han implementado sistemas de tratamiento que tienen la capacidad de tratar hasta 20 mil barriles de agua al día (Ecopetrol, 2011).

Otras empresas petroleras también están implementando sistemas de tratamientos de las aguas de producción. Este es el caso de Pacific Rubiales que trata cerca de 500 mil barriles por día y posteriormente inyecta esas aguas tratadas (desalinizadas) a pozos profundos (RWL Water Group, 2013).

Con base en los barriles de agua producidos en la Macrocuenca, la concentración típica de hidrocarburos totales (HTP) en las aguas de producción, la cual se encuentra en un rango entre 75 y 91 mg/L y la eficiencia de remoción asociada a tratamientos biológicos (entre el 77 y 79,5%) (Díaz, Rincón, López, Chacín, & Debellefontaine, 2005), se puede calcular la cantidad de hidrocarburos efectivamente contenidos en esas aguas de producción. Así mismo, cabe destacar que según lo establecido en la Resolución 2115 de 2007, el valor máximo aceptable para no tener efectos adversos en la salud humana es de 0,01 mg/L. La diferencia entre la magnitud de la concentración típica y lo establecido en la normatividad, evidencia el potencial de contaminación y amenaza que la producción de hidrocarburos representa si no se tienen las medidas y sistemas de tratamiento adecuados.

En este orden de ideas, se calcula la cantidad de hidrocarburos totales teniendo en cuenta los siguientes escenarios:

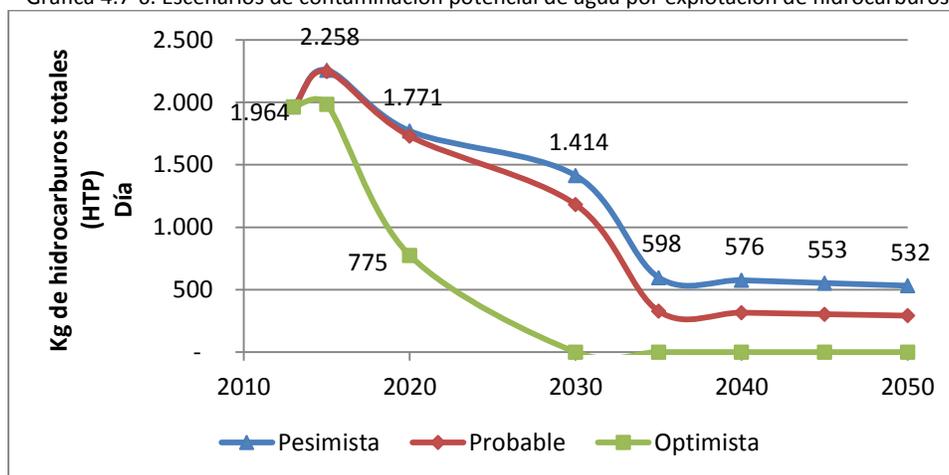
²³ 7.200 m³/seg.

Tabla 4.1. Escenarios de concentración de hidrocarburos en agua de producción.

Escenario	Características Principales
Optimista	Inversión en tecnología e infraestructura para la implementación de sistemas de tratamiento de las aguas de producción, con el fin de cumplir con la concentración propuesto en la normatividad para el sector de hidrocarburos: 0,01 mg/L. Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 10 años.
Probable	Inversión en tecnología e infraestructura para la implementación de sistemas de tratamiento de las aguas de producción hasta tener una Remoción del 95%. Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 20 años.
Pesimista	Inversión en tecnología e infraestructura para la implementación de sistemas de tratamiento de las aguas de producción hasta tener una Remoción del 90%. Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 20 años.

Fuente: UT Macrocuencas

Gráfica 4.7-6. Escenarios de contaminación potencial de agua por explotación de hidrocarburos



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Como se observa en la gráfica anterior, para cumplir con la normatividad de vertimientos según el escenario optimista, en los primeros cinco años se debería obtener una reducción de aproximadamente el 50% de la concentración actual, meta que implica un alto porcentaje de inversión y mejoras en los sistemas de tratamiento.

4.7.8.2.3 Objetivos y Compromisos propuestos

El sector de hidrocarburos no es un consumidor relevante de agua en la Macrocuena. Sin embargo, como se indicó en la sección 2.2 de este documento, sí tiene la capacidad de producir volúmenes significativos de aguas de producción que, de descargarse sin tratamiento sobre los cauces, causarían problemas significativos de contaminación. Por lo anterior, la prevención, el tratamiento y el control de esas aguas resulta ser prioritario para conservación de la calidad de agua en la Macrocuena.

En este sentido, se establecen objetivos para el desarrollo y cumplimiento del lineamiento estratégico relacionado con la reducción y monitoreo del riesgo de contaminación hídrica por

hidrocarburos. Así mismo, se determinan los instrumentos y las instituciones cuyas funciones y competencias son necesarias para el alcance de los objetivos establecidos.

De otra parte, teniendo en cuenta el panorama de producción de hidrocarburos, y los escenarios presentados anteriormente, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados.

A continuación se describen los objetivos planteados para el desarrollo del lineamiento estratégico.

4.7.8.2.3.1 Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos

El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas, establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con “Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza “mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación, como: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario incluir, dentro del monitoreo de calidad, parámetros que se relacionen directamente con la contaminación proveniente de la producción de hidrocarburos, como los Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP). Adicional al proceso de monitoreo se hace necesario fomentar la generación de información base y la modelación de carga en el recurso hídrico.

Así mismo, de acuerdo con el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, el Plan Estratégico se constituye en el marco para la estructuración de la red nacional de monitoreo del recurso hídrico, que se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico.

Por otro lado, el monitoreo de las variables básicas se realiza de manera particular para cada caso y no contempla el manejo dinámico del sistema. Por lo anterior, se hace necesario realizar una metodología que contemple el efecto acumulado de estas variables en el sistema.

En este orden de ideas, para determinar los instrumentos y las instituciones competentes para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, se tiene en cuenta lo establecido en los Artículos 16 y 17 del Decreto 1640 de 2012, en los cuales se estipula que el IDEAM²⁴ y las autoridades ambientales competentes deben implementar el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico y la Red Regional de Monitoreo.

²⁴ IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales

Así mismo, de acuerdo con las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo al Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

A continuación se presentan los instrumentos, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar cada compromiso.

Tabla 4.2. Instrumentos para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Red de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, presentación del informe anual.	Jurisdicciones de CARs ²⁵ priorizadas
Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red de monitoreo integral	
Política Sectorial del MME ²⁶	MME, ANH ²⁷	Financiación de la Red de monitoreo integral	
Política Sectorial	MADS, IDEAM	Desarrollar modelos de carga en el recurso hídrico	Jurisdicciones de CARs priorizadas
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca
Instrumento económico	MADS	Gestionar incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

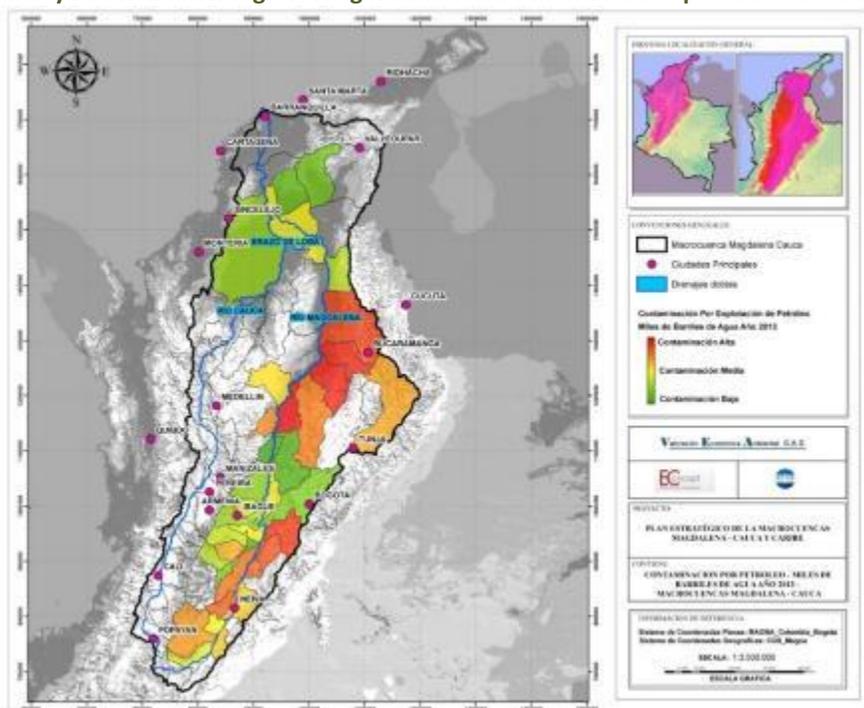
Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, se calculó un índice de prioridad de acuerdo a su potencial de contaminación de agua debido a la explotación de hidrocarburos, teniendo en cuenta la producción en la subzona. Los resultados de esta categorización se presentan a continuación.

²⁵ CARs: Corporaciones Autónomas Regionales

²⁶ MME: Ministerio de Minas y Energía

²⁷ ANH: Agencia Nacional de Hidrocarburos

Ilustración 4.1. Subzonas priorizadas para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos



Fuente: UT Macrocuenas con información de (UPME, 2012)

En las siguiente tabla se presentan las subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos y las Jurisdicciones de las Corporaciones Autónomas Regionales correspondientes.

Tabla 4.3. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
2105	Río Páez	CAM
		CRC
2112	Río Baché	CAM
		CORTOLIMA
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	CAM
		CORTOLIMA
2115	Directos Magdalena	CORTOLIMA
2116	Río Prado	CORTOLIMA
2119	Río Sumapaz	CAR
		CORTOLIMA
2206	Río Tetuán	CORTOLIMA
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	CORANTIOQUIA
		CORNARE
2311	Directos al Magdalena Medio	CAS
		CORPOBOYACÁ
2312	Río Carare (Minero)	CAR
		CAS
		CORPOBOYACÁ
2314	Río Opón	CAS
		CORANTIOQUIA
2319	Río Lebrija	CAS

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
		CDMB
		CORPOCESAR
		CORPONOR
2403	Río Chicamocha	CAS
		CDMB
		CORPOBOYACÁ
		CORPORINOQUIA
2405	Río Sogamoso	CAS
		CDMB
2108	Río Yaguará	CAM
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	CAM
2111	Río Fortalecillas y otros	CAM
2204	Río Amoyá	CORTOLIMA
		CVC
2120	Río Bogotá	CAR
		CORPOGUAVIO
		SDA
2121	Río Coello	CORTOLIMA
		CRQ
2124	Río Totaré	CORTOLIMA
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	CORTOLIMA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	CAM
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	CAM
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	CORTOLIMA
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	CAR
2122	Río Opía	CORTOLIMA
2203	Medio Saldaña	CORTOLIMA
2208	Bajo Saldaña	CORTOLIMA
2207	Río Cucuana	CORTOLIMA
2304	Directos Magdalena (mi)	CORPOCALDAS
2306	Río Negro	CAR
		CORPOBOYACÁ
2303	Directos al Magdalena (md)	CAR
		CORPOCALDAS
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	CORANTIOQUIA
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	CORPOCESAR
		CORPONOR
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	CARDIQUE
		CARSUCRE
		CORANTIOQUIA
		CORPOMOJANA
		CSB
		CVS
2804	Río Ariguaní	CORPAMAG
		CORPOCESAR
2907	Directos Bajo Magdalena	CORPAMAG
		CORPOCESAR
		CSB
2908	Arroyo Corozal	CORPAMAG

Fuente: UT Macrocuencas

4.7.8.2.3.2 *Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.*

Como instrumento complemento y apoyo a la gestión de la información para la red de monitoreo, es necesario incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas y dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

En este orden de ideas, para determinar los instrumentos y las instituciones competentes para Incluir el diagnóstico 2.3.2 Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS²⁸ de las cuencas al interior de la Macrocuena y para los que ya están formulados”.

A continuación se presenta, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar cada compromiso.

Tabla 4.4. Instrumentos para Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector y la determinación de los requerimientos institucionales para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

En la siguiente tabla se presentan las subzonas hidrográficas en las cuales se debe asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector y la determinación de los requerimientos institucionales para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos. La priorización se realizó de acuerdo a las subzonas en las que la producción de hidrocarburos es significativa para el 2012. Para cada una de ellas se presenta la producción de crudo en Barriles/Día para el año 2012, la población total presente en la subzona y la población en cabeceras cuya fuente hídrica tiene un Índice de Vulnerabilidad Hídrica alto. Las subzonas se encuentran ordenadas según la producción de hidrocarburos para el año 2012.

Tabla 4.5. Subzonas priorizadas

SZH	Nombre Subzona	Producción Petróleo (Barriles/Día) 2012	Contaminación Potencial de agua (Barriles/Día) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2311	Directos al Magdalena Medio	34.211	171.056	37.060	49.124
2314	Río Opón	22.512	112.558		212.924
2405	Río Sogamoso	15.073	75.365	20.338	58.110

²⁸ POMCA: Plan de Manejo y Ordenación de una Cuenca

SZH	Nombre Subzona	Producción Petróleo (Barriles/Día) 2012	Contaminación Potencial de agua (Barriles/Día) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2119	Río Sumapaz	12.152	60.762	118.035	180.714
2319	Río Lebrija	10.324	51.620	545.255	1.144.781
2116	Río Prado	8.344	41.719	7.846	16.196
2112	Río Baché	8.115	40.575	18.256	22.208
2115	Directos Magdalena	4.565	22.827	9.233	13.009
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	3.859	19.297	17.369	79.232
2312	Río Carare (Minero)	2.942	14.711	19.675	75.463
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	2.804	14.021		23.149
2105	Río Páez	1.815	9.073	7.661	56.406
2403	Río Chicamocha	1.577	7.885	339.229	540.013
2206	Río Tetuán	1.236	6.178		38.716

Fuente: UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Con base en la tabla anterior, se observa que las subzonas que han sido clasificadas como prioritarias, corresponden a 14 subzonas en las cuales se concentra el 94% de la producción de petróleo y el 18% de la población de la Macrocuena. Así mismo, cabe resaltar que el 45% de la población de estas 14 subzonas se encuentra con un índice de Vulnerabilidad Alto, lo cual hace evidente la concentración de recursos para reducir el riesgo de contaminación por producción de hidrocarburos en este grupo de subzonas.

De igual manera, se destaca que el 25% de la producción de petróleo se concentra en la subzona de Directos al Magdalena Medio, asociada a los municipios de Puerto Boyacá, Puerto Nare, Yondó, entre otros. Además, el 75% de la población de esta subzona se encuentra con un índice de Vulnerabilidad Alto.

4.7.8.2.3.3 Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas, hacer pública la información del seguimiento.

Teniendo en cuenta el desarrollo e implementación de la Red de Monitoreo, es necesario establecer instrumentos y medidas que soporten y complementen las medidas para la obtención de la información y la consolidación de procesos de seguimiento con relación a la contaminación proveniente de la producción de hidrocarburos.

En este orden de ideas, se analizó lo estipulado en el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012 y en el Decreto 714 de 2012, en la cual se establecen las funciones de la Dirección de hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía y la Agencia Nacional de Hidrocarburos y el Artículo 3 del Decreto 3573 de 2011, en el que se describen las funciones de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental.

Tabla 4.6. Instrumentos para Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial del MME	MME, ANH	Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación.	Macrocuena

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA ²⁹ , Subdirección de evaluación y seguimiento, grupo de hidrocarburos.	Realiza verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias	

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la información anterior, la cobertura geográfica para la implementación y desarrollo de estos instrumentos corresponde a la Macrocuenca. Lo anterior, teniendo en cuenta las funciones y los alcances de los instrumentos propuestos.

4.7.8.2.3.4 Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además de incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de extracción de hidrocarburos.

Finalmente, se hace necesario incluir un instrumento de control relacionado con las tasas retributivas que funcione como mecanismo de apoyo y control a los instrumentos propuestos anteriormente. En la actualidad, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, sin embargo, de acuerdo a las conclusiones del análisis de diagnóstico y lo determinado en el panorama de producción de hidrocarburos, se hace relevante incluir en la determinación de los objetivos de calidad y parámetros evaluados, los relacionados específicamente con la producción de hidrocarburos.

Las tecnologías implementadas para el tratamiento de aguas residuales de extracción de hidrocarburos no logran remociones del 100% de los contaminantes asociados a la extracción de hidrocarburos, por esta razón y en función de incentivar tecnologías más efectivas, el instrumento debe contener señales claras asociadas a los niveles de remoción de cada tecnología encontrada en el mercado de tratamiento de aguas residuales de extracción de hidrocarburos.

Tabla 4.7. Instrumentos para Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además de incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de extracción de hidrocarburos.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Instrumentos Económicos	MADS ³⁰ , Dirección de asuntos ambientales sectoriales y urbanos.	Reglamenta la normatividad sobre las tasas retributivas para el sector de hidrocarburos	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

²⁹ Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

³⁰ MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

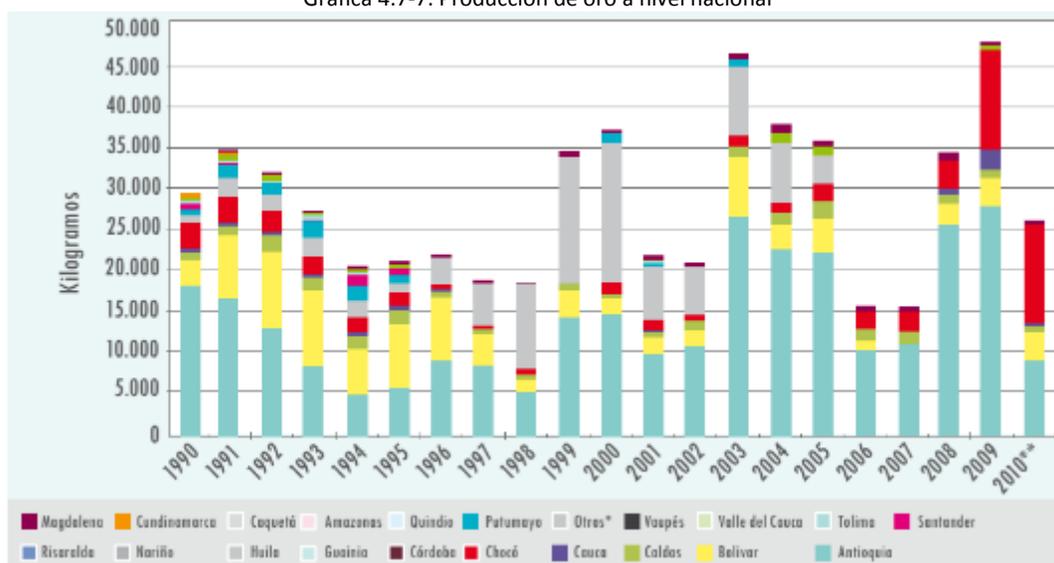
Con base en la tabla anterior, la cobertura geográfica para la implementación y desarrollo de estos instrumentos es de orden nacional. Lo anterior, teniendo en cuenta las funciones y los alcances de los instrumentos e instituciones propuestas.

4.7.8.3 Propuesta de Lineamiento Estratégico para Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.

4.7.8.3.1 Panorama de explotación de oro.

El crecimiento en la producción de oro no ha sido constante. Las principales variables que determinan el volumen de producción son las políticas del gobierno, las tendencias de los precios en el mercado internacional y la disponibilidad de nuevas tecnologías que permiten aumentos en la recuperación del mineral (UPME, 2010). La producción de oro a nivel nacional se muestra a continuación.

Gráfica 4.7-7. Producción de oro a nivel nacional

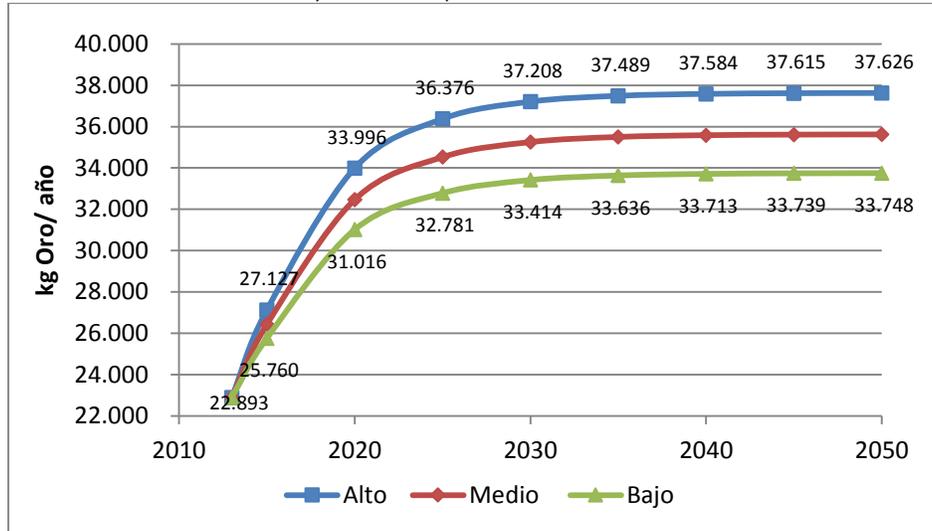


Fuente: (UPME, 2010)

La Macrocuena Magdalena Cauca para el año 2012, produjo, según los datos de UPME-SIMCO³¹, un total de cerca de 22.9 toneladas de oro. Esto correspondió al 34,6% del total nacional para ese año. Ahora, la proyección del crecimiento del sector minero, se puede analizar también por medio de posibles escenarios. Para el caso de la minería de oro, se realizó una estimación de los crecimientos probables teniendo en cuenta el crecimiento del PIB minero que fue estimado por (MinMinas, 2008). En este sentido, en la siguiente gráfica se presentan tres escenarios de crecimiento de la producción de oro en la Macrocuena.

³¹ SIMCO: Sistema de Información Minero Colombiano

Gráfica 4.7-8. Proyección de la producción de oro en la Macrocuenca



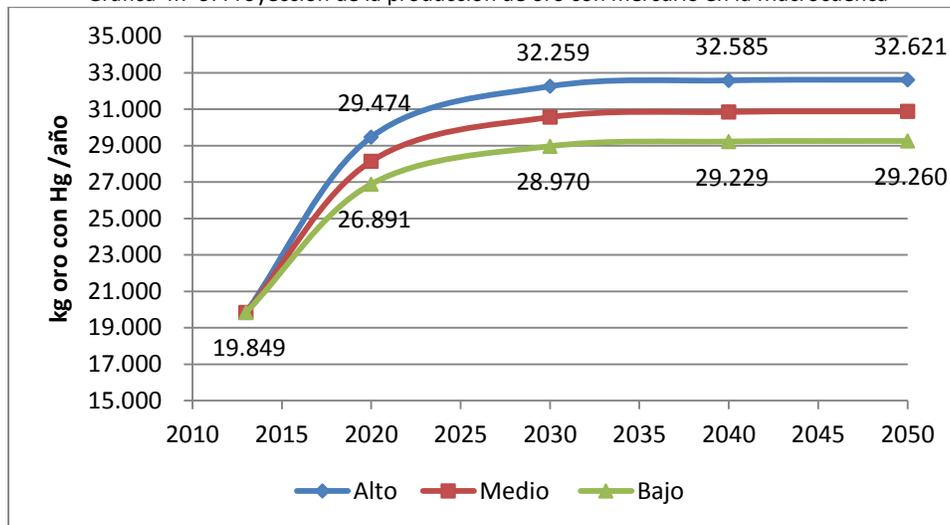
Fuente: UT Macrocuencas con información de (MinMinas, 2008)

Como se observa en la gráfica anterior, la producción de oro en la Macrocuenca podría pasar, bajo el escenario alto, de 22 toneladas en el año 2011 hasta más de 37 toneladas en el año 2050. Este crecimiento podría estar asociado a mayores impactos ambientales y a los conflictos por el consumo y el uso del agua y de ecosistemas estratégicos para las ciudades. Este es claramente el caso del páramo de Santurbán. En este caso, una parte de la población de Bucaramanga argumenta que la actividad minera es incompatible con la conservación del páramo; y que podría limitar su capacidad para prestar los servicios ambientales asociados a provisión de agua. Además se argumenta que el consumo y el uso del agua por parte de una operación minera industrial podrían causar escasez y problemas de contaminación.

Sin embargo, cabe aclarar que actualmente que los impactos ambientales más severos no son causados por la minería formal de naturaleza industrial. Son causados por la minería informal/ilegal del oro; y muy principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. La ineficiencia en el uso del mercurio no solo conduce a una baja recuperación del oro sino, más grave aún, a pérdidas significativas de este metal pesado que terminan siendo arrojadas a las aguas. Por lo anterior, resulta relevante conocer la participación de la minería informal/ilegal del oro dentro del total de la producción.

Según las cifras obtenidas en el Censo Minero Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011). Teniendo esto presente se llevó a cabo una proyección de la producción de oro en minas ilegales/informales que utilizan mercurio y que, consecuentemente, ocasionan impactos significativos sobre los ecosistemas y la salud de la población. La proyección se presenta en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.7-9. Proyección de la producción de oro con mercurio en la Macrocuenca



Fuente: UT Macrocuencas con información de (MinMinas, 2008)

Teniendo en cuenta la información anterior, y asumiendo que se mantiene la tendencia actual de producción, se plantean escenarios que permitan analizar diferentes posibilidades en cuanto a la producción de oro y el uso de mercurio.

4.7.8.3.2 Escenarios de Contaminación Potencial por Mercurio.

Como se indicó antes, el Mercurio hoy está asociado fundamentalmente a la producción ilícita o informal del oro. Este metal pesado, al entrar en contacto con los sistemas acuáticos, se transforma en metilmercurio que es un compuesto altamente tóxico que se bio-acumula a lo largo de la cadena trófica en los organismos acuáticos y que eventualmente alcanza los tejidos de los peces y las personas que los ingieren (Olivero & Johnson, 2002).

En Colombia varios estudios han documentado niveles peligrosos de metilmercurio en peces, especialmente en las zonas de la ciénaga Grande de Achí, en la región de la Mojana, la ciénaga Grande de Garrapata en el sur de Bolívar, Palotal en el Canal del Dique, en el río San Jorge y en el río Condoto (Olivero & Johnson, 2002) (Mancera & Álvarez, 2006) (Marrugo, Benitez, & Olivero, 2008) (Ramos, Estévez, & Giraldo, 2000) (Olivero J. , Johnson, Mendoza, Paz, & Olivero, 2004) (Sanchez & Cañor, 2010). Esta situación resulta particularmente preocupante si se tiene en cuenta que para comunidades ribereñas de estos cauces el pescado es la principal fuente de proteína.

En julio de 2013, el Congreso de la República aprobó la ley 1658 por medio de la cual se busca “reglamentar en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean”. Esta ley se estableció que en un plazo máximo de 5 años se debe erradicar el uso del mercurio en todo el territorio nacional en la minería.

Si esta ley se aplicara rigurosamente, en el año 2020 la cantidad de mercurio vertida al agua debería ser cero. Sin embargo, vale la pena simular lo que ocurriría si el cumplimiento de la legislación se

diera en un período de tiempo diferente al ordenado por la Ley. En este sentido, se proponen los siguientes escenarios.

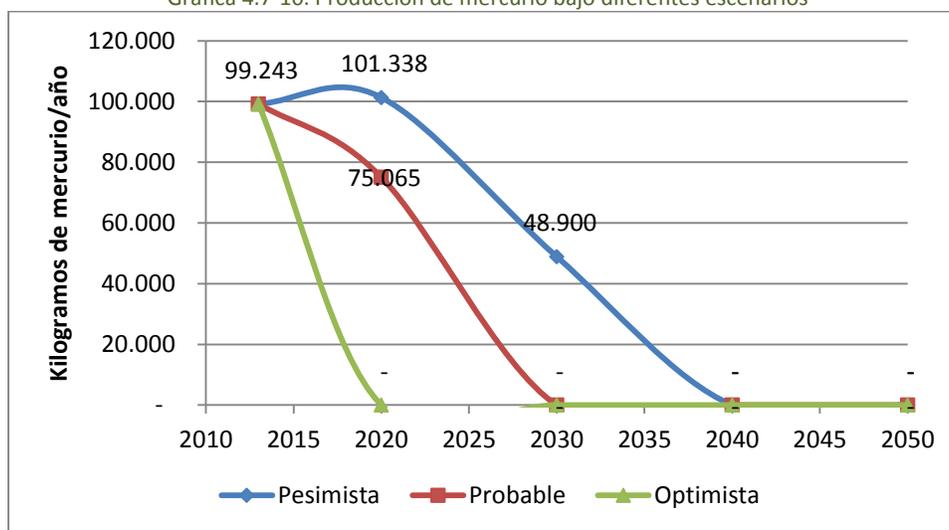
Tabla 4.8. Escenarios de producción de mercurio³²

Escenario	Características Principales
Optimista	Se cumple con el objetivo de la Ley 1658, de tal manera que la cantidad de mercurio vertida al agua sea cero en el año 2020. Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 5 años.
Probable	La meta de eliminar el mercurio en minería se alcanza gradualmente en 15 años.
Pesimista	La meta de eliminar el mercurio en minería se alcanza gradualmente en 25 años.

Fuente: UT Macrocuencas

A continuación se presentan los resultados de las estimaciones realizadas, teniendo en cuenta un crecimiento medio de la producción de oro.

Gráfica 4.7-10. Producción de mercurio bajo diferentes escenarios



Fuente: UT Macrocuencas con información de (MinMinas, 2008)

Cabe destacar que para el escenario pesimista, en el año 2020 en la Macrocuena se pueden llegar a descargar alrededor de 100 kilogramos de mercurio.

4.7.8.3.3 Objetivos y Compromisos propuestos.

La contaminación de los ecosistemas y la afectación de la salud por el mercurio descargado por las actividades mineras informales/legales han causado graves problemas ambientales y de salud. Además, es uno de los factores que más daño ha hecho a la imagen del sector minero en general dentro de la opinión pública. La eliminación del uso del mercurio por el sector minero no solo controlaría el crecimiento de los problemas ambientales y sociales ya causados, sino que también contribuiría al mejoramiento de la percepción que tiene la opinión pública sobre la minería; en particular sobre la minería del oro. Adicionalmente, la eliminación del mercurio en la minería contribuiría al aumento en la competitividad del sector y aseguraría mercados. Esto en la medida en que los mercados internacionales han comenzado a exigir la trazabilidad del oro de manera que

³² Los escenarios se estiman con base en un crecimiento medio de la producción de oro.

se pueda garantizar que este metal es producido mediante procesos industriales ambientalmente seguros y socialmente responsables. Para esto resulta necesario avanzar en la formalización de la actividad minera, y en el mejoramiento tecnológico de sus procesos productivos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se determinan los siguientes objetivos para alcanzar el lineamiento estratégico.

4.7.8.3.3.1 Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación.

Actualmente los impactos ambientales más severos son causados por la minería informal/ilegal del oro; y principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. Según las cifras obtenidas en el Censo Minero Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011).

Se hace necesario incluir dentro de complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación, parámetros que se relacionen directamente con la contaminación por mercurio proveniente de la producción de oro. Lo anterior por cuanto la red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza mediante variables básicas que no evidencian directamente la contaminación asociada a la producción de oro. Así mismo, de acuerdo al Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, el Plan Estratégico se constituye en el marco para la estructuración de la red nacional de monitoreo del recurso hídrico. En este sentido, la red nacional de monitoreo del recurso hídrico, se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico. Adicional al proceso de monitoreo se hace necesario fomentar la generación de información base y la modelación de carga en el recurso hídrico.

Por otro lado, el monitoreo de las variables básicas se realiza de manera particular para cada caso y no contempla el manejo dinámico del sistema. Por lo anterior, se hace necesario realizar una metodología que contemple el efecto acumulado de estas variables en el sistema.

En este orden de ideas, para determinar los instrumentos y las instituciones competentes para el desarrollo de este objetivo, se tiene en cuenta lo establecido en los Artículos 16 y 17 del Decreto 1640 de 2012, en los cuales se estipula que el IDEAM y las autoridades ambientales competentes deben implementar el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico y la Red Regional de Monitoreo.

De acuerdo a las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo al Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía

tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

A continuación se presentan los instrumentos y la institución encargada

Tabla 4.9. Instrumentos para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Red de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, presentación del informe anual.	Jurisdicciones de CARs priorizadas
Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red de monitoreo integral	
Política Sectorial del MME	MME	Financiación de la Red de monitoreo integral	
Política Sectorial	MADS, IDEAM	Desarrollar modelos de carga en el recurso hídrico	Jurisdicciones de CARs priorizadas
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuena
Instrumento económico Certificación	MADS	Crear incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica propuesta se presenta en la Tabla 4.72.

4.7.8.3.3.2 *Determinar los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.*

Como instrumento complemento al desarrollo del objetivo anterior, se hace necesario proponer como objetivo la determinación de los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.

En este orden de ideas, para el desarrollo del objetivo propuesto, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS de las cuencas al interior de la Macrocuena y para los que ya están formulados”.

A continuación se presenta, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar el compromiso.

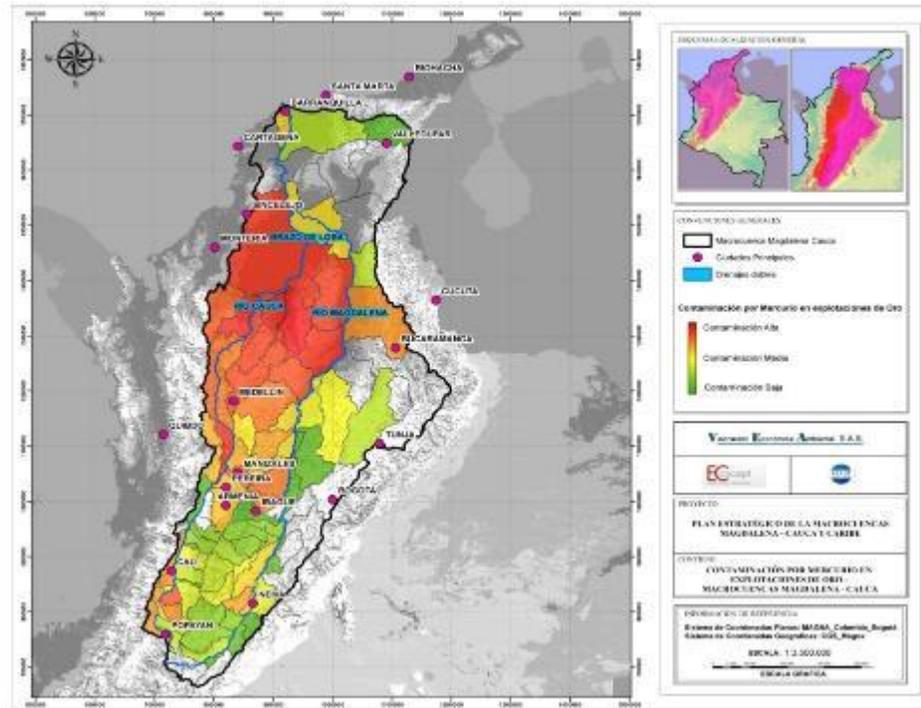
Tabla 4.10. Instrumentos para Determinar los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Asegurar la inclusión den los POMCA de planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias para el desarrollo de los objetivos anteriores, se calculó un índice de prioridad de acuerdo a su potencial de contaminación por mercurio debido a la explotación de oro, teniendo en cuenta la producción en la subzona. Los resultados de esta categorización se presentan a continuación.

Ilustración 4.2. Subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación.



Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

En las siguiente tabla se presentan las subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación y las Jurisdicciones de las Corporaciones Autónomas Regionales correspondientes.

Tabla 4.11. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación.

	Subzona Hidrográfica	Corporación con Jurisdicción
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	CAM
2112	Río Baché	CAM
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	CAM
2124	Río Totaré	CAR
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	CAR
2301	Río Gualí	CAR
2304	Directos Magdalena (mi)	CAR
2305	Río Samaná	CORNARE

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	CORANTIOQUIA
2308	Río Nare	AMVA
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	CAS
2317	Río Cimitarra	CAS
2319	Río Lebrija	CAS
2320	Brazo Morales	CAS
2501	Alto San Jorge	CORANTIOQUIA
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	CARDIQUE
2603	Río Salado y otros directos Cauca	CRC
2605	Río Timba	CRC
2606	Río Ovejas	CRC
2612	Río La Vieja	CARDER
2613	Río Otún	CARDER
2614	Río Risaralda	CARDER
2615	Río Chinchiná	CARDER
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	CARDER
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	CARDER
2619	Río San Juan	CARDER
2620	Directos Río Cauca (md)	AMVA
2621	Directos Río Cauca (mi)	CORANTIOQUIA
2624	Río Taraza - Río Man	CORANTIOQUIA
2625	Directos al Cauca (md)	CORANTIOQUIA
2626	Directos Bajo Cauca - Cga La Raya	CORANTIOQUIA
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	CRC
2630	Río Pance	CRC
2631	Directos al Río Cauca (mi)	CVC
2701	Río Porce	AMVA
2702	Alto Nechí	CORANTIOQUIA
2703	Bajo Nechí	CORANTIOQUIA
2704	Directos al Bajo Nechí	CORANTIOQUIA
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	CORPAMAG

Fuente: UT Macrocuenas con información de (UPME, 2012)

4.7.8.3.3 Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de formalización minera.

Teniendo en cuenta los análisis de diagnóstico y el panorama de explotación de oro, se observa que existe un gran porcentaje de minería no estandarizada, responsable en su gran mayoría por la contaminación de mercurio. El artículo 3 de la Ley 1658 del 2013, estipula que el uso del mercurio debe erradicarse “en todo el territorio nacional, en todos los procesos industriales y productivos en un plazo no mayor a diez (10) años y para la minería en un plazo máximo de cinco (5) años.” Sin embargo, como instrumento para verificar y hacer viable la meta determinada en el Decreto en mención, se debe tener como objetivo prioritario Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de formalización minera (previstos en Ley 1658 del 2013) que regulasen la relación comercial entre las empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos.

De acuerdo a las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, estipuladas en el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de formalización minera del Ministerio de

Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir al desarrollo de este objetivo. A continuación se plantean los instrumentos propuestos.

Tabla 4.12. Instrumentos para Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de formalización minera

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	MME, dirección de formalización minera.	Asegura los recursos financieros necesarios para acometer un proceso que dinamice la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	Subzonas priorizadas
	ANM ³³ , grupo de legalización minera	Desarrollar las actividades que dinamicen la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	

Fuente: UT Macrocuencas

Para la identificación de las subzonas con mayor amenaza por contaminación de mercurio, se elaboró un índice de prioridad teniendo en cuenta la producción de oro en la subzona y, por ende, su potencial contaminación por mercurio. Las subzonas priorizadas se presentan en la Tabla 4.44.

4.7.8.3.3.4 Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales

Con el fin de alcanzar el objetivo 4.3.2.2, se propone como objetivo prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres -no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que ellos puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de los recursos del subsuelo.

El instrumento propuesto para alcanzar este objetivo se describe a continuación.

Tabla 4.13. Instrumentos para Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	ANM, promoción y fomento	Desarrollar un programa de asistencia jurídica en las zonas priorizadas de forma tal que se atienda al mayor número de mineros informales.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La identificación de las subzonas priorizadas se presentan en la Tabla 4.44.

4.7.8.3.3.5 Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio

En julio de 2013, el Congreso de la República aprobó la ley 1658 por medio de la cual se busca “reglamentar en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean”. Esta ley se estableció que en un plazo máximo de 5 años se debe erradicar el uso del mercurio en todo el territorio nacional en la minería.

Por lo anterior, como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013

³³ ANM: Agencia Nacional de Minería

con lo relacionado al uso del Mercurio y Promover entre los mineros que legalizan/formalizan su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro.

En este sentido, en la siguiente tabla se presenta el instrumento, la institución y el compromiso determinado para alcanzar este objetivo.

Tabla 4.14. Instrumentos para Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	ANM, vicepresidencia de seguimiento control y seguridad minera.	Hacer seguimiento a los planes de adopción de la ley por parte de los operadores de los títulos y de los subcontratos de formalización.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Finalmente, la información con relación a la cobertura geográfica y las subzonas priorizadas para el objetivo 4.3.2.2, el objetivo 4.3.2.3 y el objetivo 4.3.2.4 se presenta a continuación.

Para la identificación de las subzonas con mayor amenaza por contaminación de mercurio, se elaboró un índice de prioridad teniendo en cuenta la producción de oro en la subzona y, por ende, su potencial contaminación por mercurio. Este índice, a su vez se dividió en percentiles para darle a cada una de las subzonas un valor de prioridad alta, media o baja.

Vale la pena aclarar que aunque esta priorización da una idea de la importancia de las emisiones de mercurio en esas subzonas, el riesgo que esas emisiones implican para las poblaciones puede trasladarse a otras zonas de la Macrocuenca. Esto debido a que el mercurio vertido al agua tiende a desplazarse aguas abajo y sus efectos se pueden sentir hasta 50 km más abajo de las zonas mineras (Olivero J. , Johnson, Mendoza, Paz, & Olivero, 2004).

Las subzonas se encuentran ordenadas según la producción de oro para el año 2012.

Tabla 4.15. Subzonas con prioridad alta debido a la contaminación por mercurio de la minería de oro

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Descarga Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2703	Bajo Nechí	5.623	28.113	31.183	84.340
2624	Río Tarazá - Río Man	2.341	11.707	24.702	42.289
2704	Directos al Bajo Nechí	2.113	10.566		26.890
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	1.300	6.499		89.839
2317	Río Cimitarra	1.179	5.896	13.074	26.659
2626	Directos Bajo Cauca - Cga La Raya	1.066	5.329	7.518	59.860
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	952	4.762	632.006	855.694
2320	Brazo Morales	893	4.467		78.257
2702	Alto Nechí	873	4.367	6.477	51.362
2625	Directos al Cauca (md)	568	2.838	8.189	16.545
2701	Río Porce	552	2.762	78.044	3.602.762
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	460	2.298	5.786	63.410
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	436	2.178		71.410
2501	Alto San Jorge	313	1.563		89.871
2621	Directos Río Cauca (mi)	217	1.083	23.797	45.001

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Descarga Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2615	Río Chinchiná	165	823	365.824	467.749
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	131	653	24.536	84.771
2308	Río Nare	118	590	89.766	318.473
2620	Directos Río Cauca (md)	82	412	66.425	107.256
2124	Río Totaré	76	379		524.181
2606	Río Ovejas	56	279	2.426	40.114
2630	Río Pance	49	244	78.124	2.361.181
2319	Río Lebrija	39	193	545.255	1.144.781
2631	Directos al Río Cauca (mi)	30	149		130.342
2603	Río Salado y otros directos Cauca	26	130	6.621	47.912
2605	Río Timba	20	101		17.587
2305	Río Samaná	16	82	21.059	34.467
2112	Río Baché	16	81	18.256	22.208

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

Tabla 4.16. Subzonas con prioridad media debido a la contaminación por mercurio de la minería de oro

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2619	Río San Juan	14	71	21.972	63.550
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	13	67	35.232	59.221
2613	Río Otún	11	54	258.798	306.230
2614	Río Risaralda	10	51	81.170	131.857
2612	Río La Vieja	10	50	432.987	1.051.922
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	10	48		7.686
2301	Río Gualí	8	40	24.481	72.661
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	8	39	1.895.398	2.123.266
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	6	29		23.149
2304	Directos Magdalena (mi)	6	28		72.854
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	6	28	17.369	79.232
2627	Río Piendamó	5	24	1.569	20.210
2907	Directos Bajo Magdalena	5	24	39.120	201.294
2618	Río Arma	4	19		61.867
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca	4	19		67.059
2302	Río Guarínó	4	18	24.662	26.465
2203	Medio Saldaña	3	16		11.353
2312	Río Carare (Minero)	3	15	19.675	75.463
2311	Directos al Magdalena Medio	2	9	37.060	49.124
2202	Río Atá	1	7	7.544	11.342
2111	Río Fortalecillas y otros	1	6		342.432
2604	Río Palo	1	6	33.309	103.187
2629	Río Claro	1	3		14.267
2609	Río Amaime	1	3	241.152	251.284
2601	Alto Río Cauca	1	3	242.623	245.660
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	1	3	10.089	26.195
2201	Alto Saldaña	0,5	2		11.612
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca	0,4	2	111.506	131.755

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

Tabla 4.17. Subzonas con prioridad baja debido a la contaminación por mercurio de la minería de oro

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	0,359	1,797	81.248	106.731
2401	Río Suárez	0,348	1,741	193.742	270.311
2906	Cga Grande de Santa Marta	0,259	1,295		271.991
2602	Río Purace	0,241	1,205	1.786	12.458
2204	Río Amoyá	0,228	1,138		15.050
2208	Bajo Saldaña	0,213	1,064		31.204
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	0,136	0,679	85.779	115.105
2635	Río Bugalagrande	0,120	0,599		42.796
2610	Río Tulua	0,118	0,592		284.546
2108	Río Yaguará	0,097	0,483	4.325	16.859
2105	Río Páez	0,078	0,389	7.661	56.406
2206	Río Tetuán	0,067	0,336		38.716
2207	Río Cucuana	0,062	0,312	3.706	22.225
2634	Río Morales	0,044	0,221		8.664
2633	Río Guadalajara	0,013	0,065		2.745
2608	Directos Río Cauca (mi)	0,012	0,059	83.569	90.666
2106	Ríos directos Magdalena (md)	0,006	0,028	40.471	63.846
2115	Directos Magdalena	0,005	0,024	9.233	13.009
2303	Directos al Magdalena (md)	0,001	0,006	13.506	15.242
2306	Río Negro	0,001	0,005	64.545	98.935
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	0,001	0,004	5.318	19.859
2622	Río Desbaratado	0,001	0,003		15.028

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

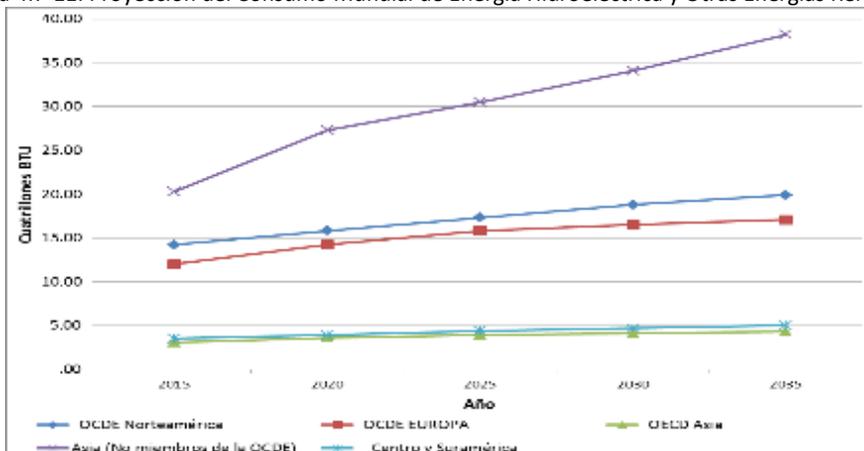
De acuerdo con lo indicado en las tablas anteriores, en 28 subzonas hidrográficas se produce el 98% del oro producido con mercurio en la Macrocuena. Además, en estas subzonas se concentra el 28% de la población total de la Macrocuena. Cabe resaltar también que cerca del 20% de la población que se encuentra en estas subzonas está en un índice de vulnerabilidad alto.

4.7.8.4 Propuesta de lineamiento estratégico para que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.

4.7.8.4.1 Panorama de generación de energía.

A nivel mundial la demanda energética tendrá comportamientos distintos dependiendo de la región. A continuación se presenta la proyección del consumo mundial hasta el 2035.

Gráfica 4.7-11: Proyección del Consumo Mundial de Energía Hidroeléctrica y Otras Energías Renovables

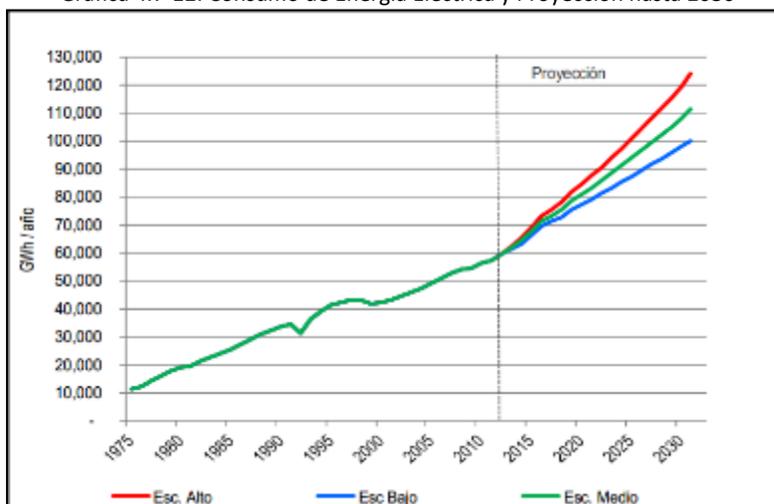


Fuente: (US Energy Information Administration, 2011)

El consumo de energía tendrá un crecimiento sostenido en el mediano plazo. La demanda de energías renovables (dentro de las cuales está incluida la energía hidroeléctrica) será muy similar Centro y Suramérica y en los países asiáticos miembros de la OCDE. Igual que para el consumo de carbón, aquí la demanda será mayor para los países asiáticos no miembros de la OCDE.

Los datos que se presentan a continuación evidencian las tendencias esperadas de consumo de energía por sector para Colombia (Unidad de Planeación Minero Energética, 2010).

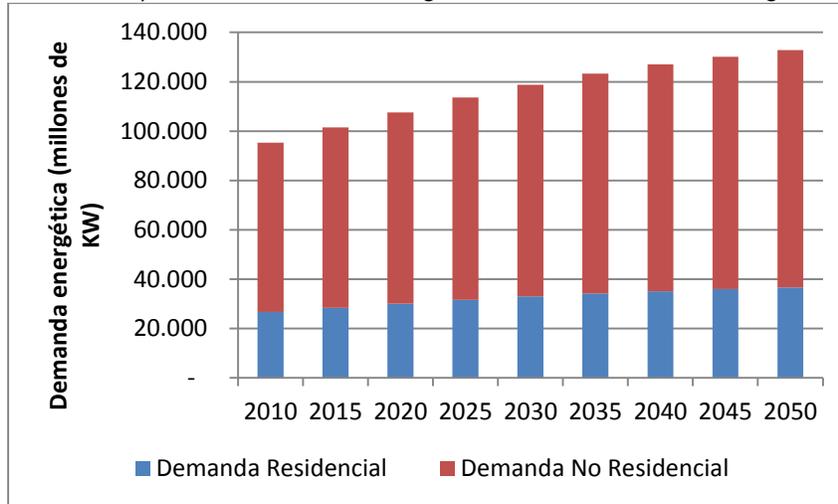
Gráfica 4.7-12: Consumo de Energía Eléctrica y Proyección hasta 2030



Fuente: (Unidad de Planeación Minero Energética, 2010)

A nivel de la Macrocuenca Magdalena Cauca, se proyecta que el consumo de energía eléctrica va a crecer de manera sostenida. En el año 2013 el consumo estaría cercano a 28.000 millones de Kilowatts para la demanda residencial y hasta 70.000 millones de Kilowatts para la demanda energética no residencial. Esta información se presenta en la siguiente gráfica.

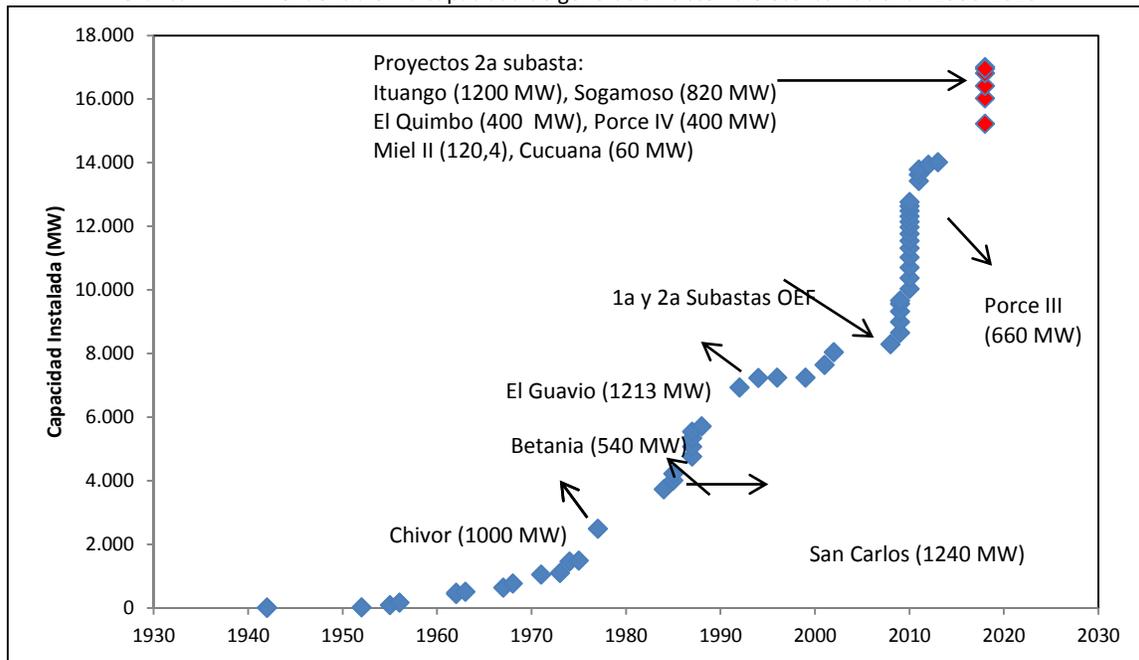
Gráfica 4.7-13: Proyección del Consumo de Energía eléctrica en la Macrocuena Magdalena Cauca



Fuente: Cálculos UT con información de Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

A una escala nacional, la capacidad de generación de energía eléctrica también se prevé que crecerá en los próximos años. A continuación se presenta la tendencia en la capacidad de generación del sistema eléctrico nacional medida en capacidad instalada de MW para el período 1930-2020.

Gráfica 4.7-14. Tendencia en la capacidad de generación sistema eléctrico nacional. 1930-2020



Fuente: Elaboración UT Macrocuencas con información de UPME

En la Macrocuena Magdalena Cauca se concentra una capacidad instalada de generación de hidroenergía de 5.775 Megawatts. Esa capacidad corresponde a 77 proyectos de hidrogenación.

4.7.8.4.2 Cobertura del suelo y vulnerabilidad hídrica en las zonas con potencial de hidrogenación.

En la Macrocuenca Magdalena Cauca el sector hidroeléctrico es un sector importante para el desarrollo económico del país. El potencial de los principales ríos para el desarrollo de este sector se ve afectado en cada subzona por dos variables clave, que son, el caudal y los sedimentos que cada subzona aporta.

El caudal aportado por cada subzona depende de la interacción entre la precipitación, la temperatura y el índice de retención y regulación hídrica IRH, lo cual se relaciona con el área de coberturas naturales y el área de la subzona. De otra parte, el aporte en la producción de sedimentos, se calcula mediante la Ecuación universal de pérdida de suelo, en la cual se establece una relación de producción de sedimentos y la cobertura del suelo.

En este orden de ideas, la demanda de agua por parte de los distintos sectores, la creciente frecuencia de eventos climáticos extremos y de regulaciones como el *Caudal Ambiental* ameritan de parte del sector intervenciones dirigidas a la conservación/restauración de las cuencas y al mejoramiento en la eficiencia el uso de los recursos hídricos.

Así mismo, es relevante conocer el estado de las subzonas con potencial de hidrogenación, respecto a la vulnerabilidad al desabastecimiento. Por consiguiente, se presenta en la siguiente tabla, el número de cabeceras con Índice de Vulnerabilidad Hídrica Alto (IVH) para las subzonas respectivas.

Tabla 4.18. Índice de Vulnerabilidad para subzonas con potencial de Hidrogenación

SZH	Nombre Subzona	Cabeceras IVH Alto 2013	Cabeceras IVH Alto 2050	Cabeceras total	Porcentaje de Cabeceras IVH Alto 2013
2116	Río Prado	3	3	3	100%
2608	Directos Río Cauca (mi)	7	7	8	88%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	6	6	7	86%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	9	9	11	82%
2613	Río Otún	3	3	4	75%
2317	Río Cimitarra	2	2	3	67%
2620	Directos Río Cauca (md)	11	12	17	65%
2601	Alto Río Cauca	1	1	2	50%
2630	Río Pance	1	1	2	50%
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	2	3	4	50%
2612	Río La Vieja	7	8	18	39%
2401	Río Suárez	23	38	61	38%
2108	Río Yaguará	1	1	3	33%
2615	Río Chinchiná	1	1	3	33%
2106	Ríos directos Magdalena (md)	1	1	3	33%
2124	Río Totaré	1	1	3	33%
2120	Río Bogotá	12	14	42	29%
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	3	3	11	27%
2308	Río Nare	3	3	23	13%
2319	Río Lebrija	2	4	19	11%
2402	Río Fonce	1	2	10	10%
2701	Río Porce	1	3	19	5%
2627	Río Piendamó	0	1	3	0%
2702	Alto Nechí	0	1	4	0%
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	0	1	3	0%
2610	Río Tulua	0	0	2	0%

SZH	Nombre Subzona	Cabeceras IVH Alto 2013	Cabeceras IVH Alto 2050	Cabeceras total	Porcentaje de Cabeceras IVH Alto 2013
2121	Río Coello	0	0	3	0%
2631	Directos al Río Cauca (mi)	0	0	3	0%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	0	0	0	0%

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010)

Como se observa en la tabla anterior, de las 29 subzonas con potencial de hidrogenación, sólo 7 subzonas no tienen actualmente cabeceras con IVH alto. Sin embargo, para el año 2050, el 86% de las subzonas con potencial de hidrogenación tendrán una vulnerabilidad al desabastecimiento alta. Esta situación evidencia la importancia de definir recursos y medidas para garantizar que la oferta hídrica de las subzonas pueda satisfacer la demanda correspondiente.

De otra parte, el *Caudal Ambiental* es una medida de política ambiental dirigida a asegurar que los cauces del país cuenten, a lo largo del tiempo, con un flujo de agua suficiente para asegurar su normal funcionamiento. Uno de sus efectos es la disminución de la disponibilidad de agua para los distintos sectores, incluido el de la generación. Se trata de una medida de política en la cual, como ocurre con frecuencia, diversas prioridades sociales (la conservación, la generación, la agricultura, el desarrollo urbano, etc.) estarían compitiendo por recursos escasos. Al disminuir los caudales disponibles para la expansión de la capacidad de generación, el *Caudal Ambiental* podría afectar la viabilidad técnica y financiera de algunos proyectos.

El *Caudal Ambiental* está regulado por la resolución 865 del año 2004 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, con base en un estudio de la Universidad Nacional, y con el objetivo de ampliar su alcance, propuso una nueva metodología para su estimación. La propuesta, que se encuentra actualmente en un proceso de evaluación y ajuste incluye, además de criterios puramente hidráulicos, criterios de tipo biológico, hidrológico de calidad de agua y ecológicos.

Una manera de adaptarse a estas nuevas situaciones y de aprovechar de la mejor manera la infraestructura ya construida y la futura, sería mediante la implementación de estrategias de conservación y de restauración cuencas en las sub-zonas en las cuales se encuentran los embalses y en las cuales los riesgos de escasez son más prevalentes. La protección de los ecosistemas remanentes en esas cuencas y las restauración sus áreas degradadas contribuirá a aumentar la oferta hídrica, a amortiguar los impactos de la creciente variabilidad climática sobre los caudales, y aumentaría su vida útil en la medida en que disminuiría la erosión de los suelos y el flujo de sedimentos hacia los embalses.

Con base en la información anterior, la siguiente tabla presenta el aporte de sedimentos, la oferta hídrica, el área de los ecosistemas estratégicos para regulación, abastecimiento y producción, la capacidad neta para las subzonas con potencial de hidrogenación y la variable de Índice de Represas proyectadas a más de 10 años. Ésta última variable fue determinada por (Cormagdalena; TNC, 2012) y tiene valores entre 0 y 2, dónde 0 representa una condición baja para la proyección de represas y 2 representa una condición alta. Así mismo, se muestra el área de cultivos transitorios, permanentes y pastos de las subzonas.

Tabla 4.19. Subzonas Hidrográficas con potencial de hidrogenación

Subzona Hidrográfica	Capacidad Neta (MW)	Plantas	Capacidad (MW)	Área SZH (ha)	Ecosistemas de Regulación		Ecosistemas de Abastecimiento		Ecosistemas de Producción		Cultivos Transitorios		Cultivos Permanentes		Pastos		Aporte de Sedimentos (ton/año)	Oferta Hídrica (MMC)	Índice de Represas proyectadas a más de 10 años	
					(ha)	% ³⁴	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%				
2308	Río Nare	2.277	San Carlos Generador	1.240,00	560.006	2.755	0,5%	217.646	38,9%	-	0,00%	67.263	12,01%	96	0,02%	2.013	0,36%	394.268	7.124	2
			Guatapé Generador	560																
			Playas Generador	201																
			Jaguas Generador	170																
			Calderas Menor	19,9																
			Menor de la Herradura	19,8																
			Niquia	19																
			Sonson I II	18,5																
			Ayura	18																
			Piedras Blancas	5																
			Cementos Nare	4,5																
			RIO ABAJO	0,9																
LA CASCADA- ABEJORRAL	0,5																			
2701	Río Porce	1.280	Gudalupe IV	495	523.085	1.708	0,3%	166.342	31,8%	1.080	0,21%	69.934	13,37%	79	0,02%	2.034	0,39%	403.742	3.874	2
			Porce II	405																
			Latasajera Generador	313,5																
			Troneras	42																
			MGUANAQUITAS	9,5																
			CARUQUIA	9,5																
			MANANTIALES	3,2																
			AMALFI	0,8																
			NUTIBARA	0,8																
			AMERICA	0,4																
BELLO	0,4																			
2120	Río Bogotá	602	La Guaca	325	593.295	5.913	1,0%	109.808	18,5%	51.126	8,62%	104.033	17,53%	383	0,06%	30.438	5,13%	592.067	746	-
Paraiso	277																			
2108	Río Yaguará	552	Betania	540	93.741	1.715	1,8%	20.618	22,0%	-	0,00%	19.542	20,85%	213	0,23%	9.566	10,20%	121.828	279	-
			Río Negro	9,6																
			IQUIRA I	1,3																
			IQUIRA II	0,6																
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	405	Miel 1	405	148.446	5.887	4,0%	39.659	26,7%	-	0,00%	66.796	45,00%	1.493	1,01%	-	0,00%	118.526	1.907	-
2627	Río Piendamó	286	Nima 1	285	58.378	229	0,4%	12.203	20,9%	9.606	16,45%	5.056	8,66%	242	0,42%	772	1,32%	54.904	275	-
			ASNAZU	0,5																
			SILVIA	0,4																
2615	Río Chinchiná	139	SanFranciscoc Generador	135	105.734	1.798	1,7%	28.450	26,9%	17.150	16,22%	19.507	18,45%	656	0,62%	8.648	8,18%	100.125	619	1
			SAN CANCIO	2																
			MUNICIPAL	1,4																
			INTERMEDIA	1																
2116	Río Prado	54	Prado Generador	49	167.613	1.577	0,9%	55.693	33,2%	-	0,00%	33.996	20,28%	-	0,00%	3.873	2,31%	128.112	543	-
			Prado 4 Generador	5																
2613	Río Otún	53,1	Esmeralda	30	122.100	1.065	0,9%	30.517	25,0%	17.618	14,43%	17.936	14,69%	165	0,14%	19.727	16,16%	126.366	716	1
			Insula	19																
			BELMONTE	3,4																
			SERVITA	0,7																
2617		27	RIO PIEDRAS	19,9	163.849	4.525	2,8%	14.106	8,6%	-	0,00%	59.557	36,35%	1.573	0,96%	5.438	3,32%	185.071	972	1

³⁴ Los porcentajes se presentan con relación al área de la subzona hidrográfica (Área SZH).

Subzona Hidrográfica	Capacidad Neta (MW)	Plantas	Capacidad (MW)	Área SZH (ha)	Ecosistemas de Regulación		Ecosistemas de Abastecimiento		Ecosistemas de Producción		Cultivos Transitorios		Cultivos Permanentes		Pastos		Aporte de Sedimentos (ton/año)	Oferta Hídrica (MMC)	Índice de Represas proyectadas a más de 10 años	
					(ha)	% ³⁴	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%				
Río Frío y Otros Directos al Cauca		AGUA FRESCA	7,1																	
2601	Alto Río Cauca	25,9	Florida	19,9	84.924	1.331	1,6%	32.770	38,6%	18.046	21,25%	7.860	9,26%	32	0,04%	429	0,50%	58.680	436	-
			COCONUCO	4,5																
			PATICO - LA CABRERA	1,5																
2402	Río Fonce	15	PALMAS SAN GIL	15	241.081	798	0,3%	88.462	36,7%	31.976	13,26%	31.780	13,18%	193	0,08%	9.302	3,86%	201.538	1.226	-
2702	Alto Nechí	13,2	DOLORES	8,3	293.837	677	0,2%	129.463	44,1%	-	0,00%	43.780	14,90%	-	0,00%	-	0,00%	194.001	3.135	2
			PAJARITO	4,9																
2608	Directos Río Cauca (mi)	11,7	RIO FRIO II	10	135.918	1.794	1,3%	15.609	11,5%	-	0,00%	31.269	23,01%	40	0,03%	12.196	8,97%	157.497	665	1
			RIO FRIO I	1,7																
2630	Río Pance	6,7	NIMA	6,7	59.469	221	0,4%	13.251	22,3%	975	1,64%	4.235	7,12%	-	0,00%	11.608	19,52%	70.033	245	
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	5	VENTANA B	2,5	107.616	3.483	3,2%	7.177	6,7%	-	0,00%	14.938	13,88%	92	0,09%	554	0,51%	332.092	279	-
			VENTANA A	2,5																
2319	Río Lebrija	4,5	CASCADA	3	964.183	63.701	6,6%	215.457	22,3%	26.691	2,77%	262.260	27,20%	17.725	1,84%	44.498	4,62%	885.072	5.207	1
			ZARAGOZA	1,3																
			CALICHAL	0,2																
2612	Río La Vieja	3,6	EL BOSQUE	2,3	283.690	4.807	1,7%	52.579	18,5%	6.325	2,23%	40.634	14,32%	-	0,00%	57.438	20,25%	406.001	1.429	1
			UNIÓN	0,7																
			BAYONA	0,6																
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	3	EL PALO		81.951	718	0,9%	3.509	4,3%	-	0,00%	8.130	9,92%	2.102	2,57%	12.833	15,66%	117.150	327	-
			OVEJAS	1,4																
			MONDOMO																	
2610	Río Tulua	2,5	RUMOR	2,5	114.889	2.144	1,9%	33.060	28,8%	16.345	14,23%	27.529	23,96%	668	0,58%	19.231	16,74%	134.234	424	1
2121	Río Coello	2,4	MIROLINDO	2,4	183.194	11.928	6,5%	51.264	28,0%	10.812	5,90%	22.312	12,18%	167	0,09%	3.229	1,76%	214.060	688	-
2631	Directos al Río Cauca (mi)	1,8	RIO CALI	1,8	88.271	444	0,5%	19.847	22,5%	21	0,02%	11.943	13,53%	234	0,26%	10.556	11,96%	91.150	328	1
2401	Río Suárez	1	PUENTE GUILLRMO	1	785.574	8.040	1,0%	198.573	25,3%	35.051	4,46%	147.904	18,83%	3.946	0,50%	23.856	3,04%	746.911	3.244	1
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	0,9	GUACAICA	0,9	141.040	8.559	6,1%	19.232	13,6%	-	0,00%	56.945	40,38%	8.187	5,80%	7.872	5,58%	153.086	821	1
2106	Ríos directos Magdalena (md)	0,8	LA PITA	0,8	115.004	4.467	3,9%	29.359	25,5%	1.602	1,39%	23.273	20,24%	-	0,00%	18.694	16,26%	145.367	421	1
2620	Directos Río Cauca (md)	0,8	SAN JOSE DE LA MONTAÑA	0,4	355.364	8.853	2,5%	73.031	20,6%	-	0,00%	52.626	14,81%	1.949	0,55%	14.309	4,03%	357.263	2.203	1
			SAN JOSÉ	0,4																
2317	Río Cimitarra	0,8	REMEDIOS	0,8	497.248	27.207	5,5%	273.133	54,9%	-	0,00%	69.841	14,05%	3.711	0,75%	108	0,02%	215.136	3.027	-
2124	Río Totaré	0,7	PASTALES	0,7	143.713	7.485	5,2%	36.693	25,5%	24.024	16,72%	21.075	14,66%	-	0,00%	62	0,04%	197.627	447	-
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	0,3	RIO RECIO	0,3	275.355	5.178	1,9%	80.320	29,2%	19.468	7,07%	57.896	21,03%	307	0,11%	2.864	1,04%	385.771	1.050	-

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (Ministerio de Minas y Energía; UPME, 2010)

A partir de la tabla anterior, se observa que la subzona hidrográfica con mayor capacidad neta de generación de energía, corresponde a la subzona del Río Nare, en la cual se concentran 13 plantas hidrogeneradoras, seguida de la subzona del Río Porce cuya capacidad neta es de 1.280 MW y es producida en 11 plantas.

En este orden de ideas, se realiza la priorización de subzonas, según las variables presentadas en la tabla anterior.

4.7.8.4.3 Objetivos y Compromisos Propuestos

De acuerdo con las proyecciones de demanda de energía eléctrica y con la evidencia internacional, es previsible que dicha demanda crezca de manera sostenida. Por lo anterior, la conservación/restauración de las cuencas y el uso eficiente del recurso hídrico asociado con la generación de energía resulta ser prioritario.

En este sentido, se establecen objetivos para el desarrollo y cumplimiento del lineamiento estratégico relacionado con que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico. Así mismo, se determinan los instrumentos y las instituciones cuyas funciones y competencias son necesarias para el alcance de los objetivos establecidos.

De otra parte, teniendo en cuenta el panorama de generación de energía, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados.

A continuación se describen los objetivos planteados para el desarrollo del lineamiento estratégico.

4.7.8.4.3.1 *Mantener y mejorar la regulación hídrica y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogeneración.*

Para el desarrollo de los compromisos y objetivos necesarios para Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogeneración, se hace necesario evaluar los objetivos planteados en Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.

En este orden de ideas, se analiza el Objetivo relacionado con el componente de Oferta, el cual consiste en conservar los sistemas naturales de los cuales depende la oferta hídrica. Dentro de las estrategias planteadas para el logro de este objetivo, se encuentra la estrategia de Conservación, la cual “se orienta a la restauración y preservación de los ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”.

Sin embargo, para garantizar los servicios ecosistémicos de la Macrocuena, se hace necesario incluir dentro de los determinantes ambientales, las Áreas de importancia ambiental, (Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.), definidas en la Zonificación Ambiental propuesta en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (MADS -DGIRH, 2013) y así, determinar las áreas en las cuales sea prioritario desarrollar procesos de restauración y conectividad ecosistémica.

De otra parte, teniendo en cuenta la necesidad de hacer compatible el crecimiento de la población y de la industria y la demanda energética de los mismos con el “mantenimiento de la capacidad productiva de los recursos naturales” (IGAC) se hace necesario tener en cuenta la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, para realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo y evitar los conflictos de uso por subutilización o sobreutilización y así realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.

En este sentido, con el fin de establecer los compromisos e instrumentos que permitan alcanzar el objetivo propuesto de áreas para restauración ecológica, se parte de lo determinado en el Artículo 12, Decreto 1640 de 2012, en el cual se señala que los Planes Estratégicos son el marco para la formulación de POMCAS.

Tabla 4.20. Instrumentos para Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas que aportan a los tramos de hidrogenación.	Subzonas Priorizadas
		Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas
		En las zonas de uso múltiple, mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.	Subzonas Priorizadas

4.7.8.4.3.2 *Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación.*

Actualmente la localización de las centrales hidroeléctricas depende del análisis de diferentes estudios de demanda, potencia, evaluación del recurso hídrico y evaluación del terreno de la zona de estudio (MinMinas I. , 1997); generalmente estos análisis son individuales para cada proyecto y no obedecen a un proceso de planeación para maximizar el aprovechamiento del potencial hidroeléctrico una subzona hidrográfica.

Se hace necesario realizar la planeación óptima de los proyectos de hidrogenación a nivel regional para aprovechar el potencial de hidrogenación y minimizar las zonas requeridas. Lo anterior por cuanto la presencia de hidroeléctricas da origen a cambios físicos y químicos que conllevan a una variación en la calidad del agua y el mismo funcionamiento de las centrales hidroeléctricas ubicadas en la misma cuenca.

Este cambio afecta a la comunidad biológica del ecosistema entero que se encuentra dentro de la zona de impacto del proyecto (EPA, 2006). Entre los numerosos efectos se encuentran: la alteración

del flujo de agua y sedimentos río abajo, y la obstrucción del intercambio biótico de nutrientes y microorganismos entre las dos zonas del río (Jager, Chandler, Lepla, & Van Winkle, 2000).

En este sentido, el análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación, se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico dado que no existen estudios sobre este tema en Colombia.

De acuerdo con las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, según el Decreto 1524 del 15 de Julio de 1994, la Comisión de Regulación de Energía y Gas del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

Tabla 4.21. Instrumentos para el Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial del MME	UPME	Incluir criterios que minimicen los impactos sobre el recurso hídrico de la localización de los proyectos.	Nacional
Plan de Expansión del sector y estudio de potencial de hidrogenación	UPME	Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación.	Nacional
Licenciamiento Ambiental	ANLA	Diseñar la metodología para evaluar de forma regional y no individual cada proyecto, identificar efectos acumulativos y tener en cuenta subzonas priorizadas con potencial de hidrogenación para facilitar el licenciamiento.	Macrocuena
Política Sectorial	MADS	Promover que no se ubiquen proyectos de hidrogenación en las zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad.	Macrocuena
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo en el recurso hídrico	Macrocuena

Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias para el desarrollo de los objetivos anteriores, se calculó un índice de prioridad por potencial de hidrogenación. Los resultados de esta categorización se presentan en la Tabla 4.19 y Tabla 4.31.

4.7.8.4.3.3 Reducción del riesgo de desastres asociados al agua.

Actualmente la operación de las centrales hidroeléctricas se rige por las reglas de operación en el Acuerdo 153 del 27 de Junio de 2001 establecido por el Consejo Nacional de Operación, las reglas de operación incluyen parámetros técnicos de generación. Los niveles máximo físico y mínimo almacenados en los embalses de dichas centrales se determinan directamente en los planos que se encuentran disponibles de los mecanismos de captación y de las estructuras de vertimiento de los embalse. Mucho de los embalses que se construyen para generar energía podrían tener un impacto potencial sobre la regulación hídrica, lo cual en algunos casos genera importantes beneficios a la sociedad por cuanto dicha regulación está asociada directamente a la minimización del riesgo de desastres asociados al agua. Resulta prioritario entonces analizar en proyecto de hidrogenación

el beneficio y el costos de mantener disponible capacidades importantes de regulación hidráulica, lo anterior en aquellas zonas donde hay una relación directa de la hidrogenación, como los fenómenos de riesgo asociados al agua.

De acuerdo a las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, según el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Unidad de Planeación Minero Energética del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

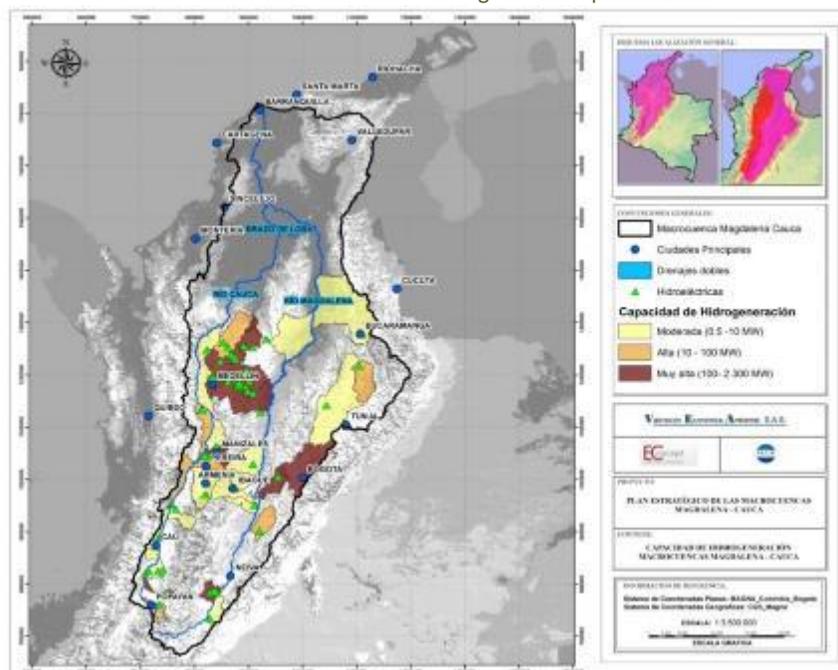
Tabla 4.22. Instrumento para la Reducción del riesgo de desastres asociados al agua.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Estudio Técnico de Costos y beneficios	CREG	Analizar los costos y beneficios de ampliar la capacidad de regulación hidráulica de la infraestructura de hidrogenación en proyectos existentes y en proyectos nuevos.	Nacional

En el caso de la generación de electricidad, las intervenciones en materia de conservación y de restauración de cuencas y de ecosistemas deben dirigirse de manera prioritaria hacia aquellas subregiones en las cuales se encuentre el mayor efecto en el cambio de las condiciones de aporte de caudal y aportes de sedimentos a cada uno de los tramos del río con potencial de hidrogenación. En este orden de ideas, se realiza la priorización por medio de la construcción de un índice que represente las subzonas hidrográficas cuya relación entre la capacidad, el porcentaje de área de los ecosistemas estratégicos con relación al área de la subzona, y las represas proyectadas, sea la más representativa (Tabla 4.19), es decir, que represente las subzonas en las cuales exista un potencial alto de hidrogenación y su área de ecosistemas estratégicos sea menor. Con base en estos criterios, las subregiones se ordenan en cuanto a la prioridad de intervención en materia de conservación y restauración de cuencas.

En la siguiente ilustración se presentan las subzonas priorizadas por potencial de hidrogenación.

Ilustración 4.3. Potencial de hidrogenación por subzona



Fuente: UT Macrocuencas con información de UPME

En la siguiente tabla se presentan los resultados de esta clasificación, para las subzonas de la Macrocuenca donde hay potencial de hidrogenación. Las subzonas se encuentran ordenadas según el índice de relación descrito previamente.

Tabla 4.23. Subzonas Hidrográficas con potencial de hidrogenación

Subzona Hidrográfica	Índice de Represas proyectadas a más de 10 años ³⁵	Ecosistemas Estratégicos / Área SZH	Área agropecuaria / Área SZH	
2701	Río Porce	2	32%	14%
2308	Río Nare	2	39%	12%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	1	11%	41%
2608	Directos Río Cauca (mi)	1	13%	32%
2702	Alto Nechí	2	44%	15%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	1	20%	52%
2612	Río La Vieja	1	22%	35%
2631	Directos al Río Cauca (mi)	1	23%	26%
2620	Directos Río Cauca (md)	1	23%	19%
2401	Río Suárez	1	31%	22%
2106	Ríos directos Magdalena (md)	1	31%	36%
2319	Río Lebrija	1	32%	34%
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	-	5%	28%
2613	Río Otún	1	40%	31%
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	-	10%	14%
2615	Río Chinchiná	1	45%	27%
2610	Río Tulua	1	45%	41%
2108	Río Yaguará	-	24%	31%

³⁵ Dónde 2 representa una condición alta con relación a la proyección de represas y 0 representa una condición baja, más no implica que no existan proyecciones de represas. (Cormagdalena; TNC, 2012)

Subzona Hidrográfica	Índice de Represas proyectadas a más de 10 años ³⁵	Ecosistemas Estratégicos / Área SZH	Área agropecuaria / Área SZH	
2630	Río Pance	-	24%	27%
2120	Río Bogotá	-	28%	23%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	-	31%	46%
2116	Río Prado	-	34%	23%
2627	Río Piendamó	-	38%	10%
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	-	38%	22%
2121	Río Coello	-	40%	14%
2124	Río Totaré	-	47%	15%
2402	Río Fonce	-	50%	17%
2317	Río Cimitarra	-	60%	15%
2601	Alto Río Cauca	-	61%	10%

Fuente: UT Macrocuencas con información de UPME

4.7.8.5 Consideraciones Institucionales y de Política.

4.7.8.5.1 Los Ministerios y sus entidades adscritas/vinculadas

En Colombia, los asuntos mineros y energéticos tradicionalmente se han gestionado de manera conjunta a través del Ministerio de Minas y Energía, y de varias de sus agencias. En el caso del carbón, el petróleo y el gas la necesidad de armonía y de complementariedad entre las políticas mineras y energéticas es evidente. Esto, en esencia, por cuanto esos recursos no-renovables que se encuentran en depósitos y en yacimientos cuya explotación requiere de actividades de exploración, explotación, etc., son también recursos energéticos. El caso de otros recursos no renovables como el oro, la relación con las políticas energéticas es mucho menos evidente.

La demanda de agua por parte de los procesos de explotación de los yacimientos donde se encuentran esos recursos no renovables no es en realidad significativa comparada con la de sectores como el agrícola, el industrial o el urbano. Sin embargo, existe preocupación entre algunos sectores y ciudadanos por el impacto que esos procesos extractivos pudieran tener sobre la calidad del agua, y sobre los ecosistemas que regulan su oferta. En algunos casos, como en el de la gran minería del oro, existe también preocupación en algunos ciudadanos y sectores de la sociedad por los conflictos que se podrían desatar por los consumos de agua por parte de esta industria.

Tanto la generación de hidrogenaría como la generación de energía térmica demandan caudales significativos de agua. En el caso de la hidrogenaría, los caudales de agua, o mejor su energía potencial, es el insumo fundamental para la producción de electricidad. En el caso de la energía térmica (gas y carbón), el agua es el medio de enfriamiento de las plantas. Si bien en ninguno de estos casos el agua es en realidad consumida, en todo caso, en ambos casos, es temporalmente desviada y sustraída del cauce natural. En consecuencia no resulta disponible para otros usos, por lo menos a lo largo de un determinado tramo del cauce.

La política energética y la minera, y la regulación del acceso al agua para esos sectores de la economía están en manos de distintas entidades del Estado del nivel nacional y regional. La siguiente tabla presenta las dependencias de los ministerios de Minas y Energía y de Ambiente y Desarrollo Sostenible más relevantes en cuanto a su capacidad para tomar decisiones que

efectivamente puedan ordenar el desarrollo de los sectores mineros y energéticos sobre la Macrocuena Magdalena-Cauca.

Direcciones Ministerio de Minas y Energía relevantes para el acuerdo

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con los sectores Minero y energético	Relevancia para el Acuerdo
Gestión Ambiental y social	Oficina de Asuntos Ambientales y sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve las estrategias, implementación, ejecución y evaluación de las agendas ambientales y las iniciativas de derechos humanos. • Conceptúa sobre los proyectos de ley, proyectos de decretos y proyectos de actos administrativos que propongan las autoridades competentes en materia ambiental, social y de derechos humanos • Participa en la formulación, diseño y ejecución de las estrategias de Uso Racional y Eficiente de Energía y en el fomento de las Fuentes no Convencionales de Energía. 	Esta oficina hace seguimiento y participa en la ejecución de las actividades contenidas en los acuerdos (ejemplo: agendas interministeriales) relacionados con temas ambientales y sociales. Propende por la sostenibilidad ambiental y social de los proyectos y estrategias contenidas en los planes de desarrollo del ministerio.
Expansión del sector eléctrico; planificación minera;	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer la manera de satisfacer los requerimientos minero-energéticos del país teniendo en cuenta los recursos existentes, convencionales y no convencionales, según criterios económicos, sociales, tecnológicos y ambientales. 	Diseña los planes de expansión del sector eléctrico emitiendo al mercado las señales económicas necesarias para incentivar, o no, inversiones en infraestructura de generación. De manera similar, planifica la activada minera e indica sobre la demanda y el interés del gobierno en el desarrollo de determinadas actividades mineras.
Formalización Minera	Dirección de Formalización	<ul style="list-style-type: none"> • Encaminada a promover un desarrollo formal de los mineros tradicionales y artesanales, en el marco de una política de responsabilidad social y ambiental 	Diseña políticas y regulaciones dirigidas a la legalización, formalización y mejoramiento del desempeño ambiental de la minería. Esta dirección es particularmente relevante para el desarrollo de políticas, normas y proyectos de transferencia de tecnología para el control de las emisiones de mercurio en la minería informal del oro, y el mejoramiento tecnológico de los procesos de aprovechamiento de materiales de río (arenas, gravas, etc.)
Regulación del sector Energético y de Gas	CREG ³⁶	<ul style="list-style-type: none"> • Regula los servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica y gas combustible de manera técnica, independiente y transparente • Promueve el desarrollo sostenido de estos sectores, regulando monopolios, incentivando competencia donde sea posible • Atiende oportunamente las necesidades de los usuarios y las empresas 	Regula las condiciones bajo las cuales los agentes del mercado operan (generan, transportan, venden, etc.) sus negocian eléctricos. En esa medida crean condiciones (incentivos /desincentivos) para el desarrollo de proyectos de generación de electricidad con una o con otra fuente. Igualmente regula el transporte y la comercialización del gas con lo cual genera, o no, incentivos para su producción.
Expansión y regulación del	ANH	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y evaluar el potencial hidrocarburífero del país 	Administra los recursos hidrocarburíferos en nombre de la Nación. En consecuencia, decide sobre

³⁶ CREG: Comisión Regulación de Energía y Gas

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con los sectores Minero y energético	Relevancia para el Acuerdo
sector hidrocarburífero		<ul style="list-style-type: none"> • Asignar las áreas para exploración y/o explotación • Convenir, en los contratos de exploración y explotación, los términos y condiciones con sujeción a los cuales las compañías contratistas adelantarán programas en beneficio de las comunidades ubicadas en las áreas de influencia de los correspondientes contratos. • Hacer seguimiento al cumplimiento de las normas técnicas relacionadas con la exploración y explotación de hidrocarburos dirigidas al aprovechamiento de los recursos de manera racional e integral. 	la posibilidad de explorar y eventualmente explotar petróleo y gas en determinada región. Acuerda con el concesionario las condiciones, incluidas las ambientales, del contrato de explotación.
Expansión y regulación del sector minero	ANM	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar los recursos minerales del Estado y conceder derechos para su exploración y explotación • Promover, celebrar, administrar y hacer seguimiento a los contratos de concesión y demás títulos mineros para la exploración y explotación de minerales • Diseñar, implementar y divulgar estrategias de promoción de la exploración y explotación de minerales. • Liquidar, recaudar y transferir las regalías, y cualquier otra contraprestación derivada de la explotación de minerales, en los términos señalados en la ley. • Desarrollar estrategias de acompañamiento, asistencia técnica y fomento a los titulares minero con base en la política definida para el sector y en coordinación con las autoridades competentes. 	Administra los recursos mineros en nombre de la Nación. En consecuencia, decide sobre la posibilidad de explorar y eventualmente explotar determinados minerales en determinada región. Acuerda con el concesionario las condiciones, incluidas las ambientales, del contrato de explotación.

Fuente: Decreto 381 de 2012: por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Minas y Energía y decreto 255 de 2004: por el cual se modifica la estructura de la Unidad de Planeación Minero-Energética, UPME, y se dictan otras disposiciones.

Direcciones Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible relevantes para el acuerdo

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Industrial y Minero	Relevancia en el Acuerdo
Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer las normas ambientales y las regulaciones de carácter general sobre ambiente a las que deberán sujetarse las actividades mineras, industriales, de transporte y en general todo servicio o actividad que pueda generar directa o indirectamente daños ambientales • Definir criterios ambientales para la planeación estratégica de los sectores de infraestructura, vivienda, productivos y servicios, entre otros, en coordinación con los sectores correspondientes 	Apoya el proceso de diseño de las regulaciones ambientales aplicables a los sectores minero y energético bajo los lineamientos de la política nacional.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Industrial y Minero	Relevancia en el Acuerdo
	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer, en coordinación con las dependencias competentes, los criterios de calidad y, las normas de vertimiento a los cuerpos de agua. • Promover el diseño y participar en las actividades de implementación de las agendas conjuntas de trabajo interinstitucionales y realizar el seguimiento y la evaluación de las mismas, en lo atinente a cada uno de los sectores productivos y de servicios 	
Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en los procesos de definición de las metodologías de valoración de los costos ambientales por el deterioro y/o conservación del ambiente y los recursos naturales renovables, en coordinación con la Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles. • Proponer, en los temas de su competencia, los criterios técnicos que deberán considerarse en el proceso de licenciamiento ambiental 	Determina los límites de las reservas forestales nacionales y, por esa vía, indica sobre la viabilidad de nuevos proyectos mineros y de generación. Identifica áreas prioritarias de restauración ecológica que son importantes para el mantenimiento de la oferta hídrica de la cual depende el sector eléctrico.
Dirección Gestión Integral del Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir las acciones destinadas a velar por la gestión integral del recurso hídrico a fin de promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua • Proponer, en coordinación con las dependencias competentes, los criterios de calidad y las normas de vertimiento a los cuerpos de agua continentales • Proponer, en los temas de su competencia, los criterios técnicos que deberán considerarse en el proceso de licenciamiento ambiental 	Lidera el proceso de diseño de las políticas y regulaciones necesarias para el mantenimiento de los objetivos de calidad y cantidad de los recursos hídricos. Esto incluye medidas de conservación, aprovechamiento, control y seguimiento del recurso hídrico.
Dirección Cambio Climático	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer los elementos técnicos para la elaboración de las políticas, planes y programas relacionados con el cambio climático. • Asesorar el diseño e implementación de políticas, programas y proyectos para el desarrollo bajo en carbono. • Orientar, motivar y participar en la realización de estudios que permitan cuantificar los costos de las actividades de mitigación y adaptación al cambio climático • Proponer, en los temas de su competencia, los criterios técnicos que deberán considerarse en el proceso de licenciamiento ambiental 	Diseña las estrategias y políticas y actividades dirigidas a la mitigación y adaptación del cambio climático; incluyendo el Plan Nacional de Adaptación del Sector energético.
ANLA	<ul style="list-style-type: none"> • Otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de conformidad con la ley y los reglamentos. • Realizar el seguimiento de las licencias, permisos y trámites ambientales. • Adelantar y culminar el procedimiento de investigación, preventivo y sancionatorio en materia ambiental 	Decide sobre la viabilidad ambiental de los proyectos de exploración y producción de hidrocarburos, y sobre la viabilidad de los proyectos de explotación minera.
IDEAM	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país. • Establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de la planificación y el ordenamiento ambiental del territorio. • Obtener, almacenar, analizar, estudiar, procesar y divulgar la información básica sobre hidrología, hidrogeología, meteorología, geografía básica sobre aspectos biofísicos, geomorfología, suelos y cobertura vegetal para el manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos de la Nación • Establecer y poner en funcionamiento las infraestructuras oceanográficas, mareográficas, meteorológicas e hidrológicas nacionales para proveer informaciones, predicciones, avisos y servicios de asesoramiento a la comunidad. 	Recoge, acopia, analiza y distribuye información meteorológica necesaria para la planificación de la expansión del sector energético.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Industrial y Minero	Relevancia en el Acuerdo
	<ul style="list-style-type: none"> • Efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales • Realizar estudios e investigaciones sobre recursos naturales, en especial la relacionada con recursos forestales y conservación de suelos 	
Von Humboldt	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar investigación científica y tecnológica sobre biodiversidad, promover el establecimiento de estaciones de investigaciones en el territorio de la Nación, brindar asesoría a las entidades que conforman el Sina y conformar el Inventario Nacional de la Biodiversidad del país. 	Delimita los ecosistemas estratégicos (páramos, humedales) al interior de los cuales las actividades de extracción minera, de explotación de hidrocarburos están restringidas.
Corporaciones Regionales	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar las políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental definidos por la ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Nacional de Inversiones o por el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, así como los del orden regional que le hayan sido confiados conforme a la ley, dentro del ámbito de su jurisdicción • Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción • Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente. Otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas y establecer vedas para la caza y pesca deportiva • Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades de exploración, explotación, beneficio, transporte, uso y depósito de los recursos naturales no renovables 	Encargadas del control ambiental de la mediana y pequeña minería y de las pequeñas plantas de generación. Encargadas de asesorar a los municipios en el diseño de los POT/EOT para asegurar su viabilidad ambiental y en el diseño de los POMCAS. Ambos instrumentos de planificación deben contener normas que regulan el desarrollo de las actividades mineras y de generación sobre el territorio.

Fuente: Decreto 3570 de 2011. Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

4.7.8.5.2 Regulaciones y políticas relevantes

Existen varios antecedentes a tener presentes para la definición de los objetivos y compromisos de este acuerdo. El primero de ellos es la agenda interministerial suscrita entre ministerios del Medio Ambiente y de Minas y Energía en agosto 5 de 2010. Esa agenda incluye de manera explícita lo relativo al manejo de los recursos hídricos por parte de la minería. Adicionalmente, existe una normativa relevante para este acuerdo sobre temas tales como Rondas Hídricas, Ecosistemas Estratégicos, Áreas de Reserva Forestal.

En el año 2001 el Congreso de la República aprobó la Ley 697 de 2001. Esta Ley declaró el Uso Racional y Eficiente de Energía como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional. Consecuentemente, el MME, adoptó el Plan de Acción Indicativo del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás formas de Energía no Convencional, PROURE, 2010-2015. Este Plan busca principalmente promover el aprovechamiento eficiente y sostenible de las distintas fuentes de energía. Adicionalmente, incluyó entre sus propósitos facilitar la entrada de Fuentes No Convencionales de Energía al SIN para diversificar las fuentes de generación y reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático.

De otra parte, la **Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico** que fue adoptada en 2010, tiene como objetivo “...garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente”. Y aunque no es una política directamente dirigida a los sectores energético y minero, en todo caso propende por la restauración y conservación de ecosistemas estratégicos y las cuencas hidrográficas y por el uso eficiente del agua. Por lo anterior, esta política resulta claramente relevante para ambos sectores; pero resulta ser particularmente relevante para la generación de electricidad de origen hídrico y térmico el dada su influencia sobre el contenido y sobre la orientación de los Planes de Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas (POMCAS).

El **Caudal Ambiental** es otra política pública busca, en esencia, asegurar que los cauces del país cuenten, a lo largo del tiempo, con un flujo de agua suficiente para asegurar su normal funcionamiento. El Caudal Ambiental es una herramienta de política que, al disminuir los caudales disponibles para usos sectoriales podría limitar la expansión del sector eléctrico (hidro y térmico), en la macro-cuenca. Actualmente, el **Caudal Ambiental** está regulado por la resolución 865 del año 2004, adoptada por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, con base en un estudio de la Universidad Nacional, y con el objetivo de ampliar su alcance, propuso una nueva metodología para su estimación. La propuesta, que se encuentra actualmente en un proceso de evolución y ajuste³⁷ incluye, además de criterios puramente hidráulicos, criterios de tipo biológico, hidrológico de calidad de agua y ecológicos. Los ajustes a esa propuesta buscarían alcanzar una definición que permitiera minimizar sus costos sociales de esa herramienta de política, y maximizar sus beneficios.

Además de las restricciones que se pudieran derivar de la aplicación de normas como el **Caudal Ambiental**, es oportuno tener presente que de acuerdo con la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, en el período 2011 – 2040, el cambio climático podría llegar a afectar a cerca del 43% de la capacidad total instalada de generación hidroeléctrica efectiva neta; y los impactos potenciales negativos sobre la infraestructura eléctrica futura y actual, provocados por mayor reducción de la precipitación (-30 a -10%), afectarían principalmente a los departamentos de Antioquia, Tolima, Huila y Nariño, Santander y Cundinamarca.

Dados los relativamente bajos consumo de los sectores mineros y de hidrocarburos esta política no tendría sobre ellos mayores efectos su capacidad de expansión. Sin embargo, estos sectores se verían más afectados por aquellas regulaciones que, como el Código de Minas del año 2001 (Ley 685 de 2001) define el concepto de **áreas excluibles de la minería**. De acuerdo con esta norma “No podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente”. Esas áreas de exclusión incluyen a páramos y a humedales.

³⁷ En una mesa de trabajo con la participación de: MME, UPME, ANLA, el MADS y ACOLGEN.

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 1382 de 2010³⁸, que modifica el Código de Minas de 2001, para su efectiva exclusión, es necesario que esas áreas sean delimitadas geográficamente por la autoridad ambiental. Actualmente el Instituto Von Humboldt encuentra delimitando esas áreas. Como en el caso de la legislación que prohíbe el uso del mercurio, la efectiva aplicación de la legislación que regula lo pertinente a **áreas excluibles de la minería**, también requiere del concurso de ambos ministerios. Y conduciría al control de la ocupación de ecosistemas vulnerables que es uno de los problemas ambientales asociados a la minería que más preocupan a la opinión pública, y a los distintos actores regionales.

Adicionalmente, para controlar los problemas ecosistémicos y de salud causados por el mercurio descargado en las explotaciones mineras de oro, los ministerios de minas y ambiente pusieron a consideración del Congreso de la República la llamada Ley del Mercurio (Ley 1658 del 2013)³⁹. Esta Ley ordenó la abolición del uso de este metal por parte de la minería en un plazo no mayor a 5 años. La contaminación de las aguas con mercurio afecta de manera severa varios de los ecosistemas hídricos de la Macrocuena, pero principalmente los de la región del Bajo Cauca y del al zona de la Mojana. Por lo anterior, la efectiva aplicación de esta Ley resulta ser de la mayor importancia para la recuperación de la calidad del agua del río y la restauración de sus ecosistemas. Se trata de un objetivo que claramente requiere del concurso de ambos ministerios.

De otra parte, en buena medida, los problemas ambientales causados por la minería en la Macrocuena son consecuencia de las falencias tecnológicas de la minería informal. Para enfrentarlos, la Ley del Mercurio antes el Decreto 933 de 2013⁴⁰ provee una serie de mecanismos legales para facilitar el tránsito de esas operaciones mineras informales hacia la legalidad, el mayor acceso a tecnologías limpias y de alto desempeño ambiental. La efectiva aplicación de esta Ley por parte de ambos ministerios y de sus entidades adscritas y vinculadas conduciría al control de buena parte de los problemas ambientales de la macro-cuenca que se asocian con este sector.

Finalmente, la Agenda Interministerial Ministerio de Minas y Energía y Ministerio De Medio Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Rural suscrita en Agosto de 2010 señala acuerdos para las acciones institucionales en seis temas específicos. En lo relacionado con los recursos hídricos, los ministerios acordaron, entre otras cosas, aunar esfuerzos para desarrollar estrategias dirigidas a mejorar la eficiencia del uso de los recursos hídricos por parte del sector minero y colaborar en la elaboración de los planes estratégicos de las macro-cuencas. Acordaron igualmente que los programas de productividad y competitividad de los Distritos Mineros tendrían en cuenta lo previsto en el Plan Hídrico Nacional. También decidieron compartir información sobre los ecosistemas estratégicos, incluidos los referidos en el art 4 de la ley 1382, para planificar la actividad minera, de manera que

³⁸ Por la cual se modifica la Ley 685 de 2001: Código de Minas.

³⁹ "Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones".

⁴⁰ "Por el cual se dictan disposiciones en materia de formalización de minería tradicional y se modifican unas definiciones del Glosario Minero".

se prevengan y mitiguen los impactos ambientales y sociales potenciales, y evaluar las afectaciones del mercurio en los recursos hidrobiológicos.

4.7.8.6 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.

Para alcanzar los objetivos del presente acuerdo es necesario contar con un arreglo organizacional que permita conocer y evaluar su avance, identificar obstáculos y oportunidades y hacer los ajustes que se encuentren necesarios. Se ha previsto la creación dos instancias una de dirección y administrativa las cuales se describen a continuación.

4.7.8.6.1 Comité Directivo

Con el fin de garantizar la calidad y la pertinencia de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo se constituirá dos comités directivos. Uno para tratar los asuntos relacionados con la minería y otro para los asuntos energéticos y de hidrocarburos. Estos tendrán la responsabilidad esencial de identificar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo y asegurar su efectiva y coordinada implementación. La Dirección del Comité de Energía e Hidrocarburos estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Energía. La Dirección del Comité de Minería estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Minas. Estos tendrán la responsabilidad de asegurar la coordinación entre esos ministerios para el desarrollo de las actividades que tengan como propósito el logro de los objetivos de este acuerdo.

De manera específica, estos comités directivos tendrán las siguientes funciones principales:

- Elaborar y adoptar el reglamento interno para su funcionamiento.
- Diseñar y aprobar un Plan Cuatrienal de Acción que defina actividades, responsables, metas, indicadores y recursos.
- Identificar factores que pudieran limitar o facilitar el logro de los objetivos del acuerdo y, consecuentemente, sugerir los ajustes necesarios cuando las circunstancias lo ameriten.
- Preparar y divulgar informes semestrales sobre los avances del acuerdo incluyendo el seguimiento y la evaluación del Plan de Acción.
- Tomar las acciones dirigidas a corregir aquellos procesos que pudiesen estar afectando adversamente el logro de los objetivos del acuerdo.
- Preparar documentos de política para ser presentados al Consejo Nacional Ambiental.

Estos Comités Directivos se reunirán cada dos (2) meses para evaluar avances, asignar tareas y definir actividades de acuerdo con lo previsto en el Plan de Acción. Estarán presididos, de manera alternada, de acuerdo con el reglamento que él mismo se expida, por los Vice-Ministros de Minas y Energía; y de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Dirección del Comité de Minas estará integrado por:

- El Viceministro de Minas
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- EL Director de ANM
- El Director de UPME
- El Director de CORMAGDALENA⁴¹
- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

Dirección del Comité de Energía e Hidrocarburos estará integrado por:

- El Viceministro de Energía
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- EL Director de ANH
- El Director de UPME
- El Director de CORMAGDALENA
- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

A estos comités podrán invitarse a otras personas, de acuerdo con las temáticas de la agenda.

4.7.8.6.2 **Secretaría Técnica.**

La Secretaría Técnica de estos dos comités estará a cargo de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y tendrá, entre otras, las siguientes funciones principales:

- Elaborar y difundir las actas de las reuniones.
- Llevar los registros documentales de las decisiones técnicas y administrativas.
- Convocar a las reuniones ordinarias del Comité; y a reuniones extraordinarias cuando las circunstancias así lo ameriten.
- Entregar la documentación necesaria a cada uno de los miembros del comité previa a la reunión.

Las actas deberán estar suscritas por un representante de cada entidad participante y el secretario técnico, previa aprobación por parte de los asistentes a la correspondiente sesión.

4.7.8.7 **Supuestos Básicos del Acuerdo**

A continuación se presentan los supuestos básicos que dan origen al objetivo general del presente acuerdo:

⁴¹ CORMAGDALENA: Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena

- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de las actividades de generación energética, que se desarrollan en la Macrocuenca Magdalena-Cauca dependen críticamente de la conservación de los ecosistemas naturales remanentes, principalmente los de alta montaña, y de sus recursos hídricos, y de la restauración de aquellos ecosistemas deteriorados que regulan los caudales.
- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de la minería que se desarrolla en la Macrocuenca Magdalena-Cauca dependen críticamente de la formalización de esta actividad como estrategia de mejoramiento tecnológico y de su desempeño ambiental y social.
- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de industria de hidrocarburos que se desarrolla en la Macrocuenca Magdalena-Cauca dependen críticamente de la prevención y adecuada mitigación de sus potenciales impactos ambientales, en particular los relacionados con los recursos hídricos y sus ecosistemas asociados.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos son actividades económicas en la medida en que generan beneficios sociales relevantes para la producción agropecuaria⁴².
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos no puede ser sólo un propósito aislado de las instituciones ambientales. Se requiere de una acción intersectorial coordinada dirigida a alcanzar propósitos económicos, sociales y ambientales de interés común.
- Las actividades de minería, de generación de energía y de producción de hidrocarburos pueden complementar, reforzar y acelerar el logro de las de conservación de ecosistemas.
- Los impactos ambientales de la minería, de la producción de hidrocarburos y de la generación de electricidad pueden ser ampliamente y mitigables y son frecuentemente reversibles.
- El mejoramiento en la eficiencia en la generación y el consumo de los recursos energéticos de la cuenca, incluyendo la utilización de las fuentes de energía no convencionales, contribuye a la conservación de los recursos hídricos.
- El logro de los objetivos de conservación de los ecosistemas naturales y de los recursos hídricos y el de los objetivos de competitividad y eficiencia de los sectores energético y minero, requiere de una adecuada coordinación entre las instituciones de Estado responsables de la gestión minera y energética y de la conservación y restauración de ecosistemas naturales. En ausencia de esa coordinación esos objetivos no se pueden alcanzar.

4.7.8.8 Responsabilidades de las Partes

Las partes se comprometen a:

1. Buscar de manera solidaria el logro de los objetivos de este acuerdo.

⁴² La regulación del ciclo hidrológico y del clima, el control de la erosión y de la sedimentación de los cauces, y la conservación de la diversidad biológica.

2. Prestar su asistencia, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, a las Corporaciones Autónomas Regionales y a las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible durante los procesos de diseño e implementación de los POMCAS de manera que estos efectivamente contribuyan al logro de los objetivos planteados por este acuerdo.
3. Asignar al interior de los ministerios y de sus entidades adscritas las tareas y responsabilidades a que haya lugar para asegurar el logro efectivo de los objetivos de este acuerdo.
4. Asignar los recursos presupuestales necesarios, en el ámbito de sus respectivas competencias, para lograr los objetivos de este acuerdo.
5. Aportar al Comité Técnico la información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y el uso del territorio de la cueca, sus ecosistemas y recursos hídricos.
6. Hacer a los Planes de Acción que de este acuerdo se deriven los ajustes periódicos que las circunstancias indiquen y que sean necesarios para alcanzar los objetivos acordados.
7. Diseminar información sobre el avance en el logro de los objetivos aquí acordados.

4.7.8.9 Bibliografía

Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*

336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA. .*

A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*

Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m.* Pensilvania: CORPOCALDAS.

Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co

AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

Aguas de Manizales S.A E.S.P. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanizales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>

Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio .*

Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*

Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>

Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT.* Cúcuta.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011.* Santiago de Cali.

Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo.* Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>

- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá,Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.

- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.
- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.
- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques*

Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>

Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *Hacer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.

CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.

CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.

Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.

Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.

CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>

Cenicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.

Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.

CEPAL. (29 de 08 de 2012). *CEPAL*. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>

CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.

CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.

CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.

CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.

Combariza, J. A. (Marzo de 2013). *Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras*. Bogotá.

Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista No. 15*, 15-16.

- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>
- Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>
- Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>
- (2013). *Conpes 3758*.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.
- CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.
- CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146
- Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.
- CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- CORPOCALDAS. (2011).
- CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.

- CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf
- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO*. Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184*.
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS*. Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*.
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*. Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera*. Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020*. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf
- DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

- DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169
- DANE. (2012).
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.
- de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm FAO:
- DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf
- Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.
- DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.
- DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.
- DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>
- DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.
- DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.
- Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf

- E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.
- EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá* . Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/hY7LDolwEEW_hS-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbnrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLJmXyDS0EdmX__PPHbFGR8iioavgvGLRHuQcNBRI8Vthg26r2txGeHY5
- EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.
- EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhB57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EhIS9JTIJBQUlp
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.
- Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.
- Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.
- Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#
- ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>
- ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm
- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). *Incidencia deL Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto*. *Revista EIDENAR*.
- EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de http://www.emcali.com.co/informate/-/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-

factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_

Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.

EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>

EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.

EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.

FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.

FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>

FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>

Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.

FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.

FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad:
http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF

FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL

Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>

FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>

FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulia "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases-details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx>

- Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.
- Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.
- Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.
- I. Humboldt. (2013).
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20NaI_Cob_Tierra_Contentido.pdf
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.
- IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>
- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>

- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- Integrals.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.
- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.
- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). *Annals of The association of American Geographers. Disaggregating Induced Intensification folr Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar*.

- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value. En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases*. Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA*.
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presetación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_búsquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADS -DGIRH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*.
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos*. Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico*. Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.
- Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.
- Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.

- Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.
- MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.
- Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).
- Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guancaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>
- METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30
- Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214
- Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .

Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.

Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .

Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>

Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.

Ministerio de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.

MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyeccion de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .

MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.

- MinMinas, I. (1997). Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). Agricultural Outlook 2012. *Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población"*. *Notas de Clase: Dinámica de Sistemas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>
- Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.
- Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>
- Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.
- Parques Nacionales Naturales*. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.
- PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.
- Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf
- (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.
- POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.
- PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.
- Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.
- R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.

- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scntia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco, Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>

- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos*. (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.
- Superservicios.gov.co*. (s.f.). Recuperado el 2013, de basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

- Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*. Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.
- The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>
- Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología*. Bogotá.
- Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.
- UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA, ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.
- UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética.
- UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá : Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.
- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf

- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanzales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de *La ganadería extensiva y el problema agrario*: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.
- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.
- World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>

- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php
- WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.
- WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.
- Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoaguaguayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>
- Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.
- Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.
- Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>

4.7.9 ANEXO 2.2. Propuesta de lineamientos sector de Generación de Energía (DOCX)

1-1-2013

Capítulo 4

LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA



Tabla de contenido

10 ANEXO 2. Propuesta de lineamientos sector de Generación de Energía (DOCX)	1642
10.1 INTRODUCCIÓN	1645
10.2 LINEAMIENTO ESTRATÉGICOS TRANSVERSAL – GARANTIZAR EL DESARROLLO ARMÓNICO DE LOS SECTORES CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO	1647
10.3 LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – CREACIÓN DE PORTAFOLIOS DE COMPENSACIÓN, RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN	1648
10.4 LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – COORDINACIÓN Y PARTICIPACIÓN INTERINSTITUCIONAL.....	1649
10.5 REVISIÓN DEL LINEAMIENTO ESTRATÉGICO ESPECÍFICO PARA EL SECTOR DE GENERACIÓN DE ENERGÍA – QUE LA GENERACIÓN DE HIDROENERGÍA SE PRODUZCA EN ARMONÍA CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	1650
10.6 PROPUESTA DEL LINEAMIENTO ESTRATÉGICO ESPECÍFICO PARA EL SECTOR DE GENERACIÓN DE ENERGÍA – PROPENDER PORQUE EL DESARROLLO DEL SECTOR ELÉCTRICO SE PRODUZCA EN ARMONÍA CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	1652

4.7.9.1 INTRODUCCIÓN

Las características de Planificación del Recurso Hídrico acogidas por Colombia a través de la Política Nacional del Recurso Hídrico -PNRH, son un instrumento clave para dar cumplimiento al objetivo de “Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente”.

Para dar cumplimiento a este objetivo general, la PNRH se desarrolla en seis temas de gran importancia, a los cuales se les asignaron los siguientes objetivos específicos:

- Oferta: Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país
- Demanda: Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país.
- Calidad: Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico.
- Riesgo: Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua.
- Fortalecimiento Institucional: Generar las condiciones para el fortalecimiento institucional en la gestión integral del recurso hídrico.
- Gobernabilidad: Consolidar y fortalecer la gobernabilidad para la gestión integral del recurso hídrico.

Los lineamientos estratégicos resultantes de la fase de implementación IV referente a Acuerdos y Acciones Estratégicas para la Macro cuenca Magdalena Cauca, para los sectores de Vivienda, Agropecuario y de Minas y Energía son propuestos por el MADS son:

Tabla 4.24 Propuestas de Lineamientos Estratégicos por sectores.

Propuesta de lineamientos estratégicos		
Sector Vivienda	Sector Agropecuario	Sector de Minas y energía
Garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuena.	Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.	Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.
Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños.		Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.
Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas.		Que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico

Como se puede observar en la Tabla 4.24, los lineamientos propuestos para cada sector se pueden definir como metas generales que ayudan a alcanzar el objetivo general de la Política Nacional del recurso Hídrico, garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico; por lo que los lineamientos estratégicos deben desarrollarse con el fin de cumplir con este objetivo general, a través de acciones dirigidas a cubrir las necesidades expuestas en los objetivos específicos de la mencionada política.

Bajo la anterior referencia se deduce que es conveniente definir Lineamientos Transversales y Lineamientos Específicos los cuales deben llegar a cumplir las siguientes funciones:

- Lineamientos Transversales: Son lineamientos, en los que las características de los sectores, no influyen en el desarrollo de un objetivo en común.
- Lineamientos Específicos: Las características específicas de un sector específico determinarán la forma en que se desarrollen las acciones para construir un Lineamiento Estratégico determinado que busque dar cumplimiento a un objetivo de la PNRRH.

4.7.9.2 LINEAMIENTO ESTRATÉGICOS TRANSVERSAL – GARANTIZAR EL DESARROLLO ARMÓNICO DE LOS SECTORES CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO

Área de trabajo	Objetivo Propuesto	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromisos propuestos	Cobertura geográfica propuesta
Evaluación integral de la localización de los proyectos y usos	1. Identificar áreas con restricciones y condicionantes socioambientales.	POMCA	MADS CARs Institutos	Clasificación de: -Áreas protegidas: SINAP y SIRAP -Reservas forestales nacionales y regionales. - Zonas de conservación definidas en los diferentes instrumentos de ordenamiento (POMCAS, POT, EOT, etc). -Ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, etc) -Comunidades indígenas, afro, ROM etc. - Zonas de reserva campesina. -Concesiones mineras y de hidrocarburos	Cuencas
	2. Evaluación de efectos Acumulativos	Planes Estratégicos Plan regional de potencial energético POMCAS LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	MADS ANLA CARs	Construir de forma participativa y concertada con los usuarios la metodología que permita evaluar los impactos acumulativos, definiendo su alcance espaciotemporal.	Cuencas
	3. Establecimiento de un SIG que incorpore las áreas de conservación, usuarios del recurso, los proyectos concesionados, los proyectos licenciados y demás proyectos que se pretendan realizar en la zona	INFORMACIÓN Y GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO (SIG)	IGAC DNP CAR IDEAM	Consolidar en la herramienta la información económica y social. Bajo las características de los metadatos hoy requeridos por la ANLA (Magna Sirgas origen Bogotá)	Nacional
Gestión del riesgo	4. Definir e implementar una metodología para identificar, valorar y tratar el riesgo hidrológico en la cuenca.	Estudio Técnico de Costos y beneficios	Sistema Nacional de Prevención y Atención de desastres	Establecer e implementar una metodología para identificar, valorar y tratar el riesgo hidrológico en la cuenca	

4.7.9.3 LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – CREACIÓN DE PORTAFOLIOS DE COMPENSACIÓN, RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN

Área de trabajo	Objetivo Propuesto	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromisos propuestos	Cobertura geográfica propuesta
Compensaciones, restauraciones y conservación	5. Contribuir con la conservación de ecosistemas estratégicos delimitados como área protegida	Licencia Ambiental POMCAS	ANLA CARs PNN	-Establecer en los POMCAS los portafolios de conservación, para los proyectos que requieran compensación. -Establecer herramientas que permitan realizar compensaciones al interior de dichos ecosistemas	Nacional Cuencas
	6. Contribuir con la conservación de ecosistemas estratégicos no delimitados como área protegida	Licencia Ambiental	ANLA CARs	-Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP e incluirlos en los POMCAS dentro de los portafolios de conservación para los proyectos que requieran compensación. -Establecer herramientas que permitan realizar compensaciones al interior de dichos ecosistemas	Nacional Cuenca
	7. Contribuir a la restauración y conectividad ecosistémica	Licencia Ambiental	MADS ANLA CARs PNN	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de compensación, restauración, conservación y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas. E Incluir en los POMCAS los portafolios de restauración para los proyectos que requieran compensación, y en los cuales se incluyan las áreas identificadas previamente.	Nacional

4.7.9.4 LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – COORDINACIÓN Y PARTICIPACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Área de trabajo	Objetivo Propuesto	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromisos propuestos	Cobertura geográfica propuesta
Gobernanza y gobernabilidad	8. Fortalecer la coordinación interinstitucional para la ejecución de la Política de Gestión Integral del Recurso Hídrico.	Agendas interinstitucionales. Consejo Regional, Consejo de Cuenca, Comisión conjunta y Observatorio Colombiano de Gobernanza del Agua.	MINISTERIOS CARs y DNP	Definir los canales de comunicación interinstitucionales mediante los cuales las autoridades ambientales informarán a los demás Ministerios sobre los avances y procesos de formulación y/o actualización de POMCAS	Nacional
	9. Asegurar la participación de los actores representativos del sector minero- energético en los procesos de ordenación de las cuencas (POMCAS)	Consejo Regional, Consejo de Cuenca y Comisión conjunta	MINISTERIOS CARs	Garantizar la participación de los usuarios relevantes en los Consejos de Cuenca, Consejos Regionales y comisiones Conjuntas	Nacional
	10. Articular los POMCAs que tengan proyectos en común	Plan Estratégico	MME MADS CARs	Establecer lineamientos para la articulación y coordinación entre POMCAS	NACIONAL
	11. Evaluar Ex Ante las implicaciones de la adopción del POMCA	RIA (Análisis de Impacto Regulatorio)	CARMAC DNP	Evaluar las implicaciones de la adopción del POMCA formulado	

4.7.9.5 REVISIÓN DEL LINEAMIENTO ESTRATÉGICO ESPECÍFICO PARA EL SECTOR DE GENERACIÓN DE ENERGÍA – QUE LA GENERACIÓN DE HIDROENERGÍA SE PRODUZCA EN ARMONÍA CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO

A continuación se presentan los comentarios a los Lineamientos propuestos por el MADS.

Tabla 4.25 Comentarios a la propuesta del MADS sobre lineamientos estratégicos

	Propuesta MADS	Propuesta del sector	Comentarios
Lineamiento Estratégico	Que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.	Propender porque el desarrollo del sector eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico	El sector eléctrico debe estar involucrado en el desarrollo de los lineamientos estratégicos.
Área de trabajo	Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas Hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación.		Se propone suprimir esta área de trabajo debido a que se propone trabajar el tema desde un lineamiento transversal (garantizar el desarrollo armónico de los sectores con la gestión integral del recurso).
Área de trabajo	Evaluación integral de la localización de proyectos.	Evaluación integral de la localización de proyectos y usos	
Objetivos estratégicos	Planificación optima de la localización para aprovechar el potencial de hidrogenación y minimizar las zonas requeridas	Planificación optima de la localización para aprovechar el potencial de hidrogenación y minimizar las zonas requeridas	Estos objetivos buscan fortalecer la conservación de los ecosistemas sensibles, la calidad del servicio prestado y la planificación optima del recurso
	Evaluación de Efectos Acumulativos	<i>Este objetivo se plantea como lineamiento transversal</i>	
		Asegurar el abastecimiento confiable y eficiente de energía	
	Establecer y Promover Zonas de exclusión	Establecer y Promover Zonas de exclusión	
Área de trabajo	Reducción del riesgo de desastres asociados al agua	Gestión del riesgo de desastres asociados al agua	Se propone que haga parte del lineamiento estratégico transversal “GARANTIZAR EL DESARROLLO ARMÓNICO DE LOS SECTORES CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO”

Tabla 4.26 Propuesta de lineamiento estratégico Propender porque el desarrollo del sector eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico

Área de trabajo	Objetivo Propuesto	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromisos propuestos
Evaluación integral de la localización de proyectos y usos	Planificación óptima de la localización para aprovechar el potencial de generación y transmisión de energía, y minimizar las zonas requeridas	Política Sectorial del MME	UPME	Incluir criterios que minimicen los impactos sobre el recurso hídrico de la localización de los proyectos.
		Plan de Expansión del sector, PEN y estudio de potencial de hidrogenación	UPME IDEAM SGC	Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación y minimizar los posibles impactos
	Asegurar el abastecimiento confiable y eficiente de energía	POMCA, Planes de Manejo, Plan de Expansión del sector y PEN	CARs, UPME ANLA IPSE?	Incluir dentro de los instrumentos de planeación territorial la infraestructura necesaria para la prestación del servicio público de energía eléctrica, tanto actual como futura, para asegurar el abastecimiento confiable y eficiente de energía para la sociedad.
	Definir los criterios específicos, tanto ambientales como energéticos, para establecer y promover las Zonas de exclusión	Política Sectorial	MADS ANLA CARs	Considerar para la ubicación de los proyectos las características ambientales, sociales y energéticas

4.7.9.6 PROPUESTA DEL LINEAMIENTO ESTRATÉGICO ESPECÍFICO PARA EL SECTOR DE GENERACIÓN DE ENERGÍA – PROPENDER PORQUE EL DESARROLLO DEL SECTOR ELÉCTRICO SE PRODUZCA EN ARMONÍA CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO

Área de trabajo	Objetivo Propuesto	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromisos propuestos	COBERTURA GEOGRÁFICA PROPUESTA
Planificación sectorial	Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de generación y transmisión.	Plan de Expansión del sector, PEN y estudio de potencial de hidrogenación	MME, UPME SGC e IDEAM	Actualizar el estudio del potencial hidroenergético del país, y promover el aprovechamiento socialmente óptimo de éste, como insumo de planeamiento.	Subzonas con agregación a Macrocuenca
	Incorporación de áreas con potencial para la generación y transmisión	POMCA	CARs, MADS, MME DNP	Incorporar en los POMCAS las subzonas hidrográficas con potencial para la generación y transmisión, de manera que permita la planificación de la infraestructura necesaria para garantizar la prestación del servicio público de energía eléctrica, tanto actual como futura, para asegurar el cumplimiento del plan de expansión de generación y transmisión; para el abastecimiento confiable y eficiente de energía para la sociedad.	Cuenca con agregación nacional
	Conservación, restauración y conectividad ecosistémica	Licencia Ambiental	MADS ANLA CARs PNN Sector eléctrico	Priorizarlas compensaciones establecidas por Ley en los portafolios de conservación y restauración de los POMCAS	Nacional
Gobernanza y gobernabilidad	Asegurar la participación del sector eléctrico en los	Normatividad. Resolución	MINISTERIOS CARs	Incluir mediante resolución o actos normativos la participación del sector	Nacional

	procesos de ordenación de las cuencas (POMCAS)			eléctrico, por su importancia estratégica, en los Consejos de Cuenca y/o Comisión Conjunta. (Modificar la Resolución 0509 de 2013 referente a la conformación del Consejo de Cuenca)	
--	--	--	--	--	--

4.7.10 ANEXO 2.3. Comentarios a propuesta de Plan Estratégico de la macrocuenca Magdalena - Cauca (DOCX)

Documento	Comentario (Sub. Hidrocarburos)
1. Introducción.	<ul style="list-style-type: none"> La relación 5 barriles de agua/barril de petróleo no es aplicable a todos los campos. Consolidar información sobre la calidad de agua vertida por campo después de su respectivo tratamiento. El agua de producción si es tratada y objeto de monitoreo y control.
2. Propuesta Lineamiento Estratégico para Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.	<ul style="list-style-type: none"> La proyección de producción de hidrocarburos de la macrocuenca resulta imprecisa, pues le aplican al total nacional el porcentaje del 14% para todos los años. Según el documento, el 14% de producción de hidrocarburos de la Macrocuena respecto al total país, corresponde únicamente a los 137 kbdc de producción de petróleo (no incluye gas) únicamente de la cuenca sedimentaria Valle Medio de Magdalena (VMM), del año 2012. La macrocuenca Magdalena Cauca incluye no solo a esta cuenca sedimentaria, de VMM, sino también las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> Cesar-Ranchería Valle inferior de Magdalena Amagá Cauca-Patía Valle Superior Magdalena Teniendo en cuenta el total de las cuencas productoras de hidrocarburos, la producción de petróleo y gas de la macrocuenca, para el 2012 es:
2.1. Panorama de producción de Hidrocarburos	

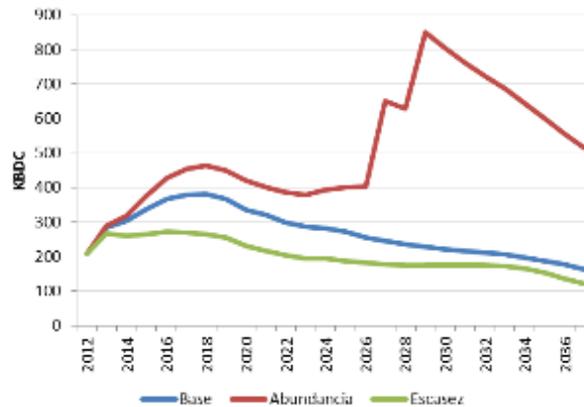
Cuencas de la Macrocuena	Petróleo KBDC	Gas MPCD
Valle Medio del Magdalena	137,9	83,9
Valle Superior del Magdalena	69,8	51,0
Valle Inferior del Magdalena	0,8	80,1
Cesar Ranchería	0,0	0,2
Total macrocuenca Magdalena -Cauca	208,5	215,0
Total país	944,1	1.155,4
% Macrocuena Magdalena-Cauca	22%	19%

Fuente: Ministerio de Minas y Energía, 2012.

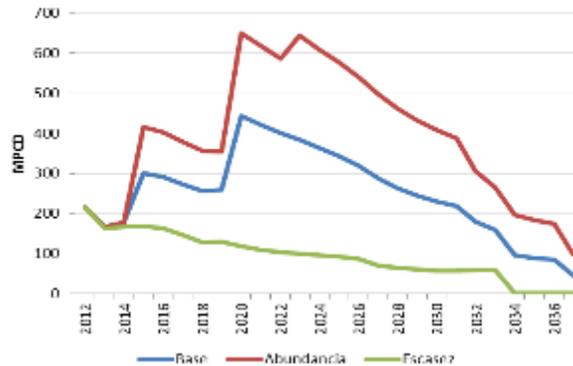
http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Proyectando la producción de petróleo y de gas por campo perteneciente a la macrocuenca para tres escenarios: abundancia, base y escasez, se consiguen los siguientes resultados:

Producción de petróleo: Macrocuena Magdalena - Cauca



Producción de gas: Macrocuena Magdalena - Cauca



- Diferenciar producción gas y petróleo. La producción de agua es diferente para cada caso. Revisar promedio producción de agua de los campos de crudo y gas de la macrocuena. Calcular un promedio ponderado teniendo en cuenta todos los campos de la macrocuena, mediante información de la ANH.
- Tener en cuenta planes de ampliación de infraestructura relacionadas con las actividades propias de la industria de hidrocarburos (producción, transporte, comercialización y distribución).

2.2. Escenarios de contaminación potencial por producción de petróleo

- Al momento de estimar el agua de producción potencial a ser vertida, emplear estadísticas reales de los campos de la macrocuena respecto del porcentaje de esta agua que finalmente se vierte, el porcentaje de agua que se reinyecta y el porcentaje que se destina a riego o se almacena subterráneamente. En este último caso, es necesario analizar también el riesgo de contaminación de aguas subterráneas.
- La resolución 2115 de 2007 no corresponde a la normatividad de vertimientos. Los máximos permisibles para los vertimientos se rigen por los decretos 3930 y 4728 de 2010 y por el proyecto de resolución del Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo sostenible, que aún se encuentra en discusión. El parámetro que se considera en el documento de una concentración máxima de 0,01 mg/l, no corresponde al máximo contenido permisible de hidrocarburos totales (HTP)

presentes en el agua de producción vertida, sino a la máxima concentración de hidrocarburos aromáticos policíclicos o HAP (naftaleno, antraceno, fenantreno, pireno, etc.) en el agua para consumo humano sobre la cual es reconocido el efecto adverso para la salud. La concentración de HTP es diferente a la de HAP. Por tanto, en el documento se está tomando un referente errado para la concentración máxima permisible de HTP en las aguas de producción. Por ejemplo, el HTP máximo permisible para aguas de producción vertidas en otros países es de 20 mg/l (Venezuela) y de 50 mg/l (en Chile, para el caso de cuerpos de agua lacustres, 20 mg/l para cuerpos de agua marino). El proyecto de resolución para el caso colombiano, prevé exigir 10 mg/l, y en casos donde el cuerpo de agua superficial receptor tenga destinación genérica el uso del agua para consumo humano y doméstico, la concentración específica de HAP debe ser menor o igual a 0,01 mg/l.

- Adicionalmente, para el cálculo de la carga de hidrocarburos totales se usa una concentración típica de las aguas de producción de un caso en Venezuela (según el artículo citado como referencia en el documento). Para este tipo de estimaciones, se aconseja usar calidades del agua de producción reales de los campos de la macrocuenca, antes y después de su tratamiento. Esta información puede obtenerse por ejemplo, de las estadísticas recolectadas por el Ministerio de ambiente para la elaboración del proyecto de resolución de máximos permisibles en vertimientos.
- Adicionalmente, el cálculo de escenarios de remoción de HTP debe adaptarse a los procesos de tratamiento de agua empleados en los campos de la macrocuenca. La referencia utilizada para definir la reducción de la concentración como resultado del tratamiento, no debe ser 0,01 mg/l, sino lo realmente exigido para los vertimientos, es decir el máximo de 10 mg/l de HTP (una vez se apruebe el proyecto de resolución).
- Tener en cuenta no solo los hidrocarburos totales sino el resto de contaminantes.
- Abarcar la actividad completa de la industria del petróleo (ver mapa).



La macrocuenca Magdalena-Cauca se caracteriza por contener cerca del 22% de la producción de petróleo y el 19% de la producción de gas del país en 2012. Adicionalmente, contiene la principal refinería del país (Barrancabermeja) y por tanto las principales redes de oleoductos y poliductos que la conectan con los

diferentes centros de consumo. El análisis de riesgos ambientales por cuenca hidrográfica, para la industria del petróleo, deberá por tanto tener en cuenta también lo correspondiente a las siguientes actividades:

- Exploración y producción (impacto por yacimientos no convencionales, por ejemplo, Gas Asociado al carbón en Cesar Ranchería. Adicionalmente tener en cuenta las aguas residuales t domésticas generadas por parte de los operadores de los campos).
- Refinación y mezcla de combustibles (la macrocuenca contiene la Refinería de Barrancabermeja).
- Transporte de combustibles (ductos, carrotanques, barcazas fluviales – transporte por el río Magdalena-).
- Almacenamiento de combustibles.
- Comercialización y distribución de combustibles (almacenamiento, transporte, estaciones de servicio).
- Se recomienda recolectar la siguiente información a nivel macro, para que posteriormente sea utilizada en la elaboración de los POMCAs:
 - Listado completo de campos de petróleo y gas de la macrocuenca.
 - Producción de agua por campo.
 - Destino del agua de producción por campo: % destinado a reinyección, % vertido, % usado para riego y % de dispo.
 - Calidad del agua de producción antes y después del tratamiento, por campo.
 - Capacidad de tratamiento de agua de producción.
- A partir de la información anterior, estimar con mayor precisión la contaminación actual y proyectada. Establecer una metodología para estas estimaciones a nivel de cuenca.
- Se recomienda definir una metodología general a base de indicadores que permita monitorear el riesgo por contaminación hídrica por hidrocarburos a nivel de cuencas, para la futura elaboración de los POMCAs, teniendo en cuenta todas las actividades de la industria y no solo la contaminación de aguas superficiales sino también subterráneas. Tener en cuenta también los efectos en suelos y biodiversidad.

2.3. Objetivos y Compromisos propuestos

- Para el caso de agua de producción, los contaminantes a monitorear deberán ser los mismos exigidos por el proyecto de resolución de vertimientos.
- Realizar un listado completo de campos de petróleo y gas en cada subzona, y a partir de esta información determinar con mayor precisión la producción de petróleo y gas en cada región. Si se tiene información de la producción de agua y su disposición por campo (fuente: ANH), determinar exactamente los volúmenes de agua involucrados. De esta forma se puede revisar la información contenida en la tabla 5. Incluir en esta tabla también indicadores como el de vulnerabilidad hídrica (IVH).
- Complementar el DBO (objeto de tasa retributiva) con el DQO con el fin de contabilizar también el contenido de hidrocarburos en los vertimientos. Tener en cuenta también las tasas por utilización del agua. Sin embargo consideramos que la propuesta de cargar a la actividad de hidrocarburos con estas tasas requiere de mayor análisis: valorar el costo ambiental de dichos vertimientos y el impacto que este tipo de medidas puede ocasionar en el desarrollo del sector.

Recomendaciones generales en términos de lineamientos que debe proponer el documento

A partir de los comentarios expuestos en la tabla anterior, se propone ampliar los lineamientos estratégicos para el sector de hidrocarburos, de la siguiente forma:

4.7.11 ANEXO 2.4. ZONIF_FINAL_N1_N2_C1.pdf



I. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

Tema priorizado	Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta			
<p>Con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo y 6 TPC en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012). Asimismo, se espera aumente la incorporación de nuevas reservas de petróleo y de gas en la macrocuenca, dado que abarca cuencas sedimentarias con alto potencial, como las cuencas del Valle Medio y Valle Superior del Magdalena.</p>	<p>El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con “Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza “mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación como son: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario incluir dentro del monitoreo de calidad, parámetros adicionales que se relacionen directamente con las actividades del sector de hidrocarburos. Estos parámetros serán objeto de reglamentación según se desprende de los decretos 3930 y 4728 de 2010.</p>	<p>Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010.</p>	Red de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, presentación del informe anual.	Jurisdicciones de CARs priorizadas			
			Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red de monitoreo de manera integral				
			Política Sectorial del MME	MME, ANH	Financiación de la Red de monitoreo de manera integral				
					<p>Título 4.3.1.1 Página 1333</p>	Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca
						Instrumento económico	MADS	Crear incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional
		<p>Incluir el diagnóstico preciso de las actividades hidrocarburos y prospectivas de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan indicativo de abastecimiento de gas, plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Para lo anterior, resulta necesario dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica y desarrollo del sector.</p>			<p>Asegurar la inclusión en los planes estratégicos de las macrocuencas de las prospectivas de crecimiento del sector de hidrocarburos.</p> <p>Asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector específica de la cuenca objeto del ordenamiento.</p> <p>Adicionalmente definir los requerimientos institucionales y los recursos necesarios para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.</p>	<p>Nacional Macrocuenca Subzonas priorizadas</p>			
		<p>Consolidar información actualizada, a través de una página web, para el sector de hidrocarburos (para las diferentes</p>	Plataforma virtual para Planes de	MADS, MME, ANH, CARs, IDEAM, IGAC	Ingreso y actualización de la información por parte de	Nacional, desagregada a nivel de			
		<p>Título 4.7.8.2.3 .2 Página 1584</p>	Plan estratégico de macrocuenca. POMCA?	MME, UPME, MADS CARs					

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		actividades: exploración, producción, refinación, transporte, comercialización y distribución), con estadísticas de consumo de agua, aguas de producción por campo, vertimientos, derrames y las mediciones resultantes del monitoreo.		Ordenamiento y Manejo de ríos Sistema de información geográfica.		los gremios, empresas y entidades competentes.	macrocuenca y cuenca.
		Valorar y monitorear la contaminación de aguas subterráneas, en especial por la actividad de producción de hidrocarburos, convencional y no-convencional, y su impacto en el suelo y biodiversidad.		Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA		Nacional
		Valorar y monitorear la contaminación hídrica por derrames, a lo largo de toda la cadena de producción y comercialización de hidrocarburos.					
		Incluir en el seguimiento a los contratos de exploración y producción el análisis de los vertimientos de aguas de producción y domésticas, hacer pública la información del seguimiento.	Título 4.3.1.2 Página 1337	Política Sectorial del MME	MME, ANH, Dirección de Hidrocarburos, grupo de exploración y explotación.	Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación.	Macrocuenca
		Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA, Subdirección de evaluación y seguimiento, grupo de hidrocarburos.	Realiza verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias			
En la actualidad, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, sin embargo, de acuerdo a las conclusiones del análisis de diagnóstico y lo determinado en el panorama del sector de hidrocarburos, se hace relevante incluir en la determinación de los objetivos de calidad y parámetros evaluados, los relacionados específicamente con la producción de hidrocarburos.	Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector.	Título 4.3.1.3 Página 1338	Instrumentos Económicos	MADS, Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles, en coordinación con la DGIRH y con la DAASU	Reglamenta la normatividad sobre las tasas retributivas para el sector de hidrocarburos	Nacional	

II. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para efectuar seguimiento al desarrollo sostenible del sector de hidrocarburos, en especial en lo referente al ahorro y uso eficiente del recurso hídrico.

Tema priorizado	Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
<p>Con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo y 6 TPC en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012). Asimismo, se espera aumente la incorporación de nuevas reservas de petróleo y de gas en la macrocuenca, dado que abarca cuencas sedimentarias con alto potencial, como las cuencas del Valle Medio y Valle Superior del Magdalena.</p>	<p>Adicional a la necesidad de monitorear y reducir la contaminación, es necesario también promover el ahorro y uso eficiente del recurso hídrico en el desarrollo de las actividades del sector de hidrocarburos, y en especial en la exploración y producción, convencional y no convencional, de hidrocarburos.</p>	<p>Promover y monitorear el uso eficiente del agua en las actividades de exploración y producción de hidrocarburos, con énfasis en regiones deficitarias en recurso hídrico determinadas por el IDEAM (Índice de vulnerabilidad hídrica, IVH).</p>	<p>Sistema de información de usuarios del recurso hídrico.</p> <p>Plataforma virtual para Planes de Ordenamiento y Manejo de ríos</p> <p>Planes de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico (Ley 373 de 1997)</p> <p>Registro Único Ambiental de hidrocarburos, RUAH.</p> <p>Licencia ambiental</p> <p>Concesiones de aguas, tasa por uso de agua.</p> <p>Indicadores y metas que permitan valorar el desarrollo sostenible del sector de hidrocarburos, en función del uso eficiente del recurso hídrico.</p>	<p>IDEAM, MADS, CARS, ANH, MME, empresas</p>	<p>Adoptar el RUA para el sector de hidrocarburos.</p> <p>Formular planes de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico.</p> <p>Modificar tarifas mínimas de las tasas por uso del agua.</p> <p>Promover la adopción de medición de consumo de agua por parte de las empresas del sector.</p> <p>Fortalecer el sistema de información de usuarios del recurso hídrico.</p> <p>Evaluar y hacer seguimiento periódico de indicadores.</p>	<p>Nacional</p>

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		Adoptar un documento de "buenas prácticas" para el sector de hidrocarburos, con el fin promover acciones entre los agentes que permitan el desarrollo de su actividad de manera sostenible.		Normatividad técnica	MME, MADS	Elaborar documento oficial de buenas prácticas para el sector de hidrocarburos que promueva el ahorro y uso eficiente del recurso hídrico.	Nacional

En cuanto a los lineamientos transversales propuestos para el sector eléctrico, relacionados con la conservación y gobernanza del agua, se sugiere hacerlos también extensivos para el sector de hidrocarburos.

Propuesta de Acuerdo para la Navegabilidad en la Macrocuenca Magdalena Cauca

Contenido

13 ANEXO 5. Acuerdo Transporte ObsCRM (DOCX)	1663
13.1 Introducción	1664
13.2 Panorama sobre Navegabilidad en la Macrocuenca.....	1665
13.3 Objetivos y Compromisos Propuestos	1672
13.3.1 Diseñar un mecanismo que posibilite recursos financieros a partir de la tarifa de transporte fluvial para actividades de restauración ecológica.	1673
13.3.2 Mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas priorizadas por su aporte de caudal a los tramos de río con potencial de navegabilidad.	1674
13.4 Consideraciones Institucionales y de Política.	1677
13.4.1 Los Ministerios.....	1677
13.4.2 Regulaciones y políticas relevantes	1679
13.5 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.....	1682
13.5.1 Comité Directivo	1682
13.5.2 Secretaria Técnica.....	1683
13.6 Responsabilidades de las partes	1683
13.7 Bibliografía	1685

4.7.12.1 Introducción

En la Macrocuenca Magdalena Cauca la navegabilidad es una actividad de vital importancia para el desarrollo económico del país. Los bajos costos asociados al transporte de carga por río, comparados con los costos del transporte por carretera y por vías férreas, ofrecen escenarios optimistas en el campo de competitividad para el sector productivo del país. Consecuentemente, “la meta cuatrienal del Gobierno Nacional es pasar de 2.61 millones de toneladas de carga por año transportadas a través del río, a 6 millones de toneladas para el año 2014”. (Conpes 3758, 2013).

En este orden de ideas, la navegabilidad es un tema relevante en la medida que el bienestar social está altamente conectado con el sector productivo, la generación de empleo, de rentas y demás.

Para propósitos de navegación, marítima o fluvial, el indicador más claro e importante es la profundidad efectiva en el canal navegable frente a los requerimientos de las embarcaciones. La profundidad efectiva es una variable que depende del caudal y las características hidráulicas del cauce, así como de las obras de protección de riberas, obras de control de flujos de verano y dragados complementarios.

En el caso del río Magdalena, que tiene una longitud de 1.550 km y recorre una gran extensión del territorio colombiano, 1.024 km corresponden a tramos con potencial de navegación, es decir el 66% de la longitud del río. (Conpes 3758, 2013). Sin embargo, el desarrollo de diversas actividades económicas en las subzonas hidrográficas a lo largo de esta arteria fluvial, ha provocado un deterioro en los ecosistemas estratégicos de regulación y abastecimiento de las subzonas hidrográficas.

Así mismo, el deterioro de los ecosistemas tiene un efecto en el incremento de la producción de sedimentos, lo cual puede llegar a disminuir la velocidad del río y a su vez, la profundidad efectiva. “Cerca del 68% de toda la cuenca del Magdalena está experimentando altas tasas de erosión desde la década de 1990”. (Conpes 3758, 2013).

Por lo anterior, se hace necesario plantear acciones y establecer lineamientos que fomenten la protección de estos ecosistemas dentro de las subzonas hidrográficas, con el fin de mantener la profundidad efectiva para el desarrollo de la navegabilidad.

Finalmente, para establecer las posibilidades de acción respecto a los elementos descritos, se clasifican las subzonas de la Macrocuenca de acuerdo a los siguientes aspectos:

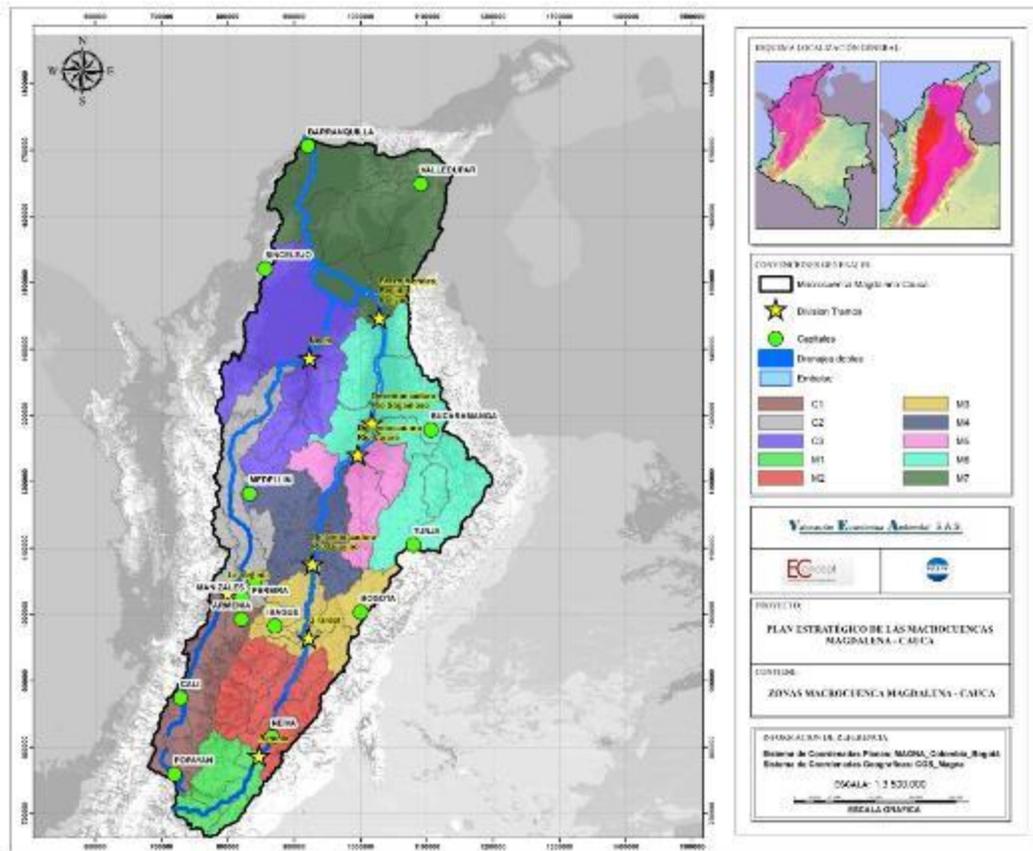
- Aporte de oferta hídrica de los tramos del río con potencial de navegabilidad.
- Cobertura del suelo según IDEAM-IGAC Corine Land Cover 2007-2009.

4.7.12.2 Panorama sobre Navegabilidad en la Macrocuenca

En esta sección se presenta un análisis de los factores económicos y sociales más relevantes para el transporte fluvial y la navegabilidad en la Macrocuenca Magdalena Cauca.

Para el análisis de navegabilidad, los ríos Magdalena y Cauca se han dividido en tramos. La siguiente ilustración presenta la agregación de subzonas hidrográficas que aportan a cada uno de los 7 tramos del río Magdalena y a cada uno de los tres tramos del río Cauca. Estos tramos han sido definidos por su potencial de navegación, sus características topográficas y su importancia agropecuaria.

Ilustración 4.4. Subzonas que aportan a los diferentes tramos de río.



Fuente: UT Macrocuencas con información de IDEAM, 2010

En este orden de ideas, y teniendo en cuenta que para propósitos de navegación, marítima o fluvial, el indicador más claro e importante es la profundidad efectiva, se presenta un análisis de las condiciones de aporte de caudal y aportes de sedimentos de cada uno de los tramos del río con potencial de navegabilidad.

La oferta hídrica de cada subzona es una variable que depende de la interacción entre la precipitación, la temperatura y el índice de retención y regulación hídrica IRH. Este último relacionado con el área con coberturas naturales y el área de la subzona. Así mismo, para determinar las subzonas que al tener cambios en su cobertura, generan un mayor incremento en la oferta hídrica del tramo, se calculó la participación de cada subzona en la oferta hídrica total de cada tramo.

En la siguiente tabla se muestra la oferta hídrica aportada por las subzonas a cada tramo, en la columna de oferta acumulada se presenta como se va acumulando a lo largo del río la oferta aportada por las diferentes subzonas y los diferentes tramos.

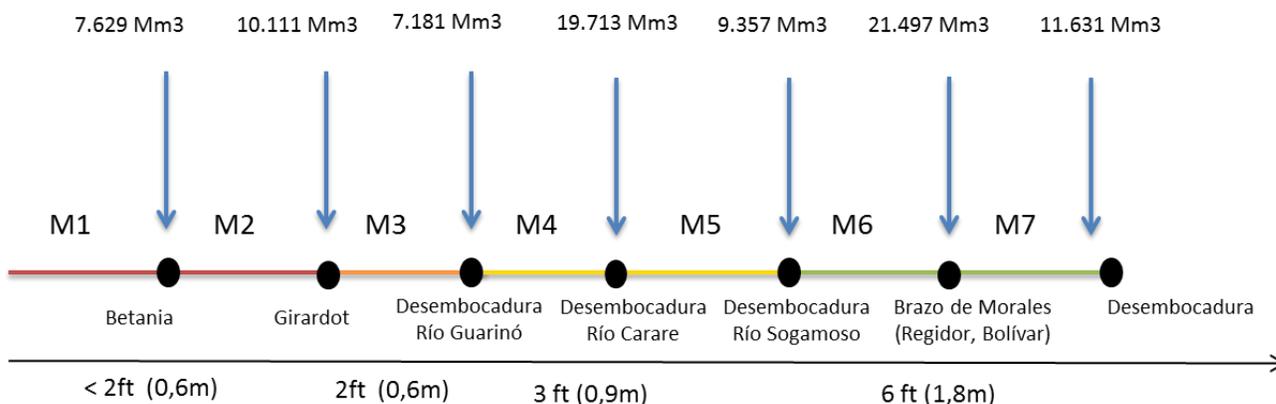
Tabla 4.27. Oferta hídrica total por tramos

Río	Tramo de río	Oferta (MMC)	Oferta Acumulada (MMC)	% Oferta tramo/ Oferta Total
Río Cauca	C1	9.099	9.099	18%
	C2	13.925	23.024	27%
	C3	28.875	51.899	56%

Río	Tramo de río	Oferta (MMC)	Oferta Acumulada (MMC)	% Oferta tramo/ Oferta Total
Río Magdalena	M1	7.629	7.629	9%
	M2	10.111	17.740	12%
	M3	7.181	24.921	8%
	M4	19.713	44.634	23%
	M5	9.357	53.991	11%
	M6	21.497	75.488	25%
	M7	11.631	87.119	13%

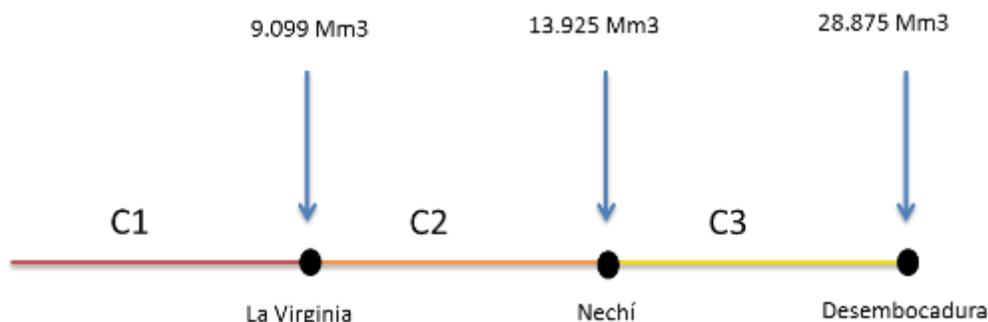
Fuente: UT Macrocuencas con información de IDEAM, 2010

Ilustración 4.5. Aporte de oferta por tramos en el Río Magdalena



Fuente: UT Macrocuencas con información de IDEAM, 2010

Ilustración 4.6. Aporte de oferta por tramos en el Río Cauca



Fuente: UT Macrocuencas con información de IDEAM, 2010

Teniendo en cuenta lo anterior, se observa que para el Río Magdalena, el tramo M1 corresponde un tramo de alta importancia debido a que las 8 subzonas pertenecientes a éste tramo aportan el 25% de la oferta total del río. Así mismo, para el Río Cauca es de resaltar que una sola subzona (Directos al Cauca (md)) aporta el 2% de la oferta del río.

De otra parte, la actividad de transporte fluvial en la Macrocuena representa uno de los sectores con mayor relevancia para la economía de cada una de las poblaciones aledañas, teniendo en cuenta las actividades económicas, sociales y comerciales que en ellas se desarrollan. Así mismo, se debe resaltar que el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 considera una serie de determinaciones para el mejoramiento y la posible consolidación del transporte fluvial impulsando el transporte de

carga, la movilización de pasajeros a través de la red fluvial del país promoviendo la intermodalidad (DNP, 2010).

De igual manera, la Superintendencia de Puertos y Transporte es aquella que ejerce las funciones de inspección, control y vigilancia en materia de infraestructura fluvial. Además de esto, la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena (CORMAGDALENA) tiene como propósitos principales: la recuperación de la navegación y de la actividad pecuaria, la adecuación y conservación de tierras, la generación y distribución de energía.

Entre los aspectos económicos y empresariales en las cuencas de interés se presenta que el transporte de carga en la cuenca Magdalena es del 53% y el transporte de pasajeros es del 47%.

Tabla 4.28. Empresas por tipo de transporte fluvial en cuencas de interés

Cuenca Fluvial	Transporte de Carga	Transporte de Pasajeros	Total empresas
Magdalena	35	31	66
Total Nacional	77	48	125

Fuente: Adaptado del (Ministero de Transporte, 2009)

Cabe destacar que las principales compañías de transporte de carga y de pasajeros por el río Magdalena se encuentran alojadas en la ciudad de Barranquilla y Barrancabermeja según (CORMAGDALENA, 2010). Con base en lo anterior, se presentan algunos indicadores técnicos que describen la situación de las empresas fluviales por el río Magdalena:

Tabla 4.29. Carga promedio por producto según producto

Producto	Origen	Destino	Promedio	Unidad
Combustibles	Barrancabermeja	Cartagena	1.000.000	Ton/año
	Cartagena	Barrancabermeja	300.000	Ton/año
	Barrancabermeja	Barranquilla	27.000	Ton/año
Carbón	Tamalameque	Cartagena	1.000.000	Ton/año
Abonos	Barranquilla	Barrancabermeja	40.000	Ton/año
	Cartagena	Barrancabermeja	20.000	Ton/año
Cemento-Clinker-Yeso	Barranquilla	Puerto Nare	15.000	Ton/año
	Puerto Nare	Barranquilla	15.000	Ton/año
	Barranquilla	Puertos Intermedios	15.000	Ton/año
Granos	Barranquilla	Barrancabermeja	20.000	Ton/año

Fuente: (CORMAGDALENA)

Según el indicador mostrado en la tabla anterior, se analiza que las cantidades que más se transportan de producto al año por el Río Magdalena son los Combustibles y el carbón considerando su ciudad como Origen-Destino la ciudad de Cartagena. A continuación, se presentan los tiempos de carga por Origen – Destino de productos:

Tabla 4.30. Tiempo de carga por Origen - Destino

Origen	Destino	Origen	Actual (días)	Estimado (días)	Reducción %
Cartagena	Barrancabermeja	Cartagena	9	7	22,22
Cartagena	Tamalameque	Cartagena	6	4	33,33

Origen	Destino	Origen	Actual (días)	Estimado (días)	Reducción %
Barranquilla	Barrancabermeja	Barranquilla	9	7	22,22
Puerto Nare	Barranquilla	Puerto Nare	18	8,5	52,78

Fuente: (CORMAGDALENA)

Teniendo en cuenta la Tabla 4.30, se observa que el mayor tiempo de carga Origen – Destino lo presenta el corredor fluvial Puerto Nare – Barranquilla con 18 días, mientras que el menor tiempo de carga es la red fluvial de Cartagena - Tamalameque con 6 días.

Tabla 4.31. Movimiento productos toneladas según Inspección Fluvial año 2009

PRODUCTO	INSPECCION FLUVIAL DE BARRANQUILLA (RIO MAGDALENA)	INSPECCION FLUVIAL DE CAUCASIA (RIO CAUCA)	INSPECCION FLUVIAL DE MONTERIA (RIO SINU)	INSPECCION FLUVIAL DE BETANIA (EMBALSE DE BETANIA)	INSPECCION FLUVIAL DE QUIBDO (RIO ATRATO)	INSPECCION FLUVIAL DE TURBO (CAÑO WAFFE - RIO LEON)						
PASAJEROS	2.547.070	43,0%	56.276	44,6%	3.216.217	98,2%	650.032	96,1%	48.260	26,0%	215.902	9,4%
GANADO	17.189	0,3%	0	0,0%	24.292	0,7%	18.226	2,7%	172	0,1%	18.217	0,8%
ABONOS	9.068	0,2%	48	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	19.769	0,9%
ACEITE VEGETAL	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
AGRICOLAS	4.836	0,1%	258	0,2%	0	0,0%	2.244	0,3%	1.550	0,8%	1.712.456	74,9%
BEBIDAS	1.015	0,0%	24	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1.490	0,8%	819	0,0%
CARBON MINERAL	53.566	0,9%	65.405	51,8%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
CEMENTO	16.806	0,3%	525	0,4%	0	0,0%	0	0,0%	735	0,4%	1.163	0,1%
CONSTRUCCION	95	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	492	0,3%	473	0,0%
ENVASES	447	0,0%	12	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	420	0,2%	332	0,0%
HIERRO Y ACERO	14.745	0,2%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	30	0,0%	173	0,0%
MADERAS	13.772	0,2%	480	0,4%	0	0,0%	0	0,0%	104.450	56,3%	107.466	4,7%
MANUFACTURAS	7.614	0,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
MAQUINARIA	142.388	2,4%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	50	0,0%	188	0,0%
METAL MECANICA	2.258	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
MINERALES	41.172	0,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
PAPEL	9.090	0,2%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	125.285	5,5%
PESCADO	1.001	0,0%	72	0,1%	0	0,0%	0	0,0%	1.120	0,6%	49	0,0%
VIVERES	2.203	0,0%	96	0,1%	0	0,0%	0	0,0%	5.990	3,2%	3.483	0,2%
OTROS	79.350	1,3%	60	0,0%	34.317	1,0%	5.597	0,8%	12.766	6,9%	77.532	3,4%
A.C.P.M.	390.878	6,6%	1.080	0,9%	0	0,0%	0	0,0%	1.220	0,7%	667	0,0%
ASFALTO	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
COMBUSTOLEO	1.758.412	29,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
DILUYENTES	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	0,0%
GASES	31.852	0,5%	860	0,7%	0	0,0%	0	0,0%	1.270	0,7%	299	0,0%
GASOLEO	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
GASOLINA	42.743	0,7%	960	0,8%	0	0,0%	0	0,0%	2.630	1,4%	2.015	0,1%
LUBRICANTES	2	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	10	0,0%
NAFTA VIRGEN	585.187	9,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
OTROS DERIV-PETROLEO	148.371	2,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2.926	1,6%	0	0,0%
TOTAL CARGA GENERAL	5.921.130	100,0%	126.156	100,0%	3.274.826	100,0%	676.099	100,0%	185.571	100,0%	2.286.301	100,0%

Fuente: (Ministerio de Transporte, 2010)

Con base en esto, el transporte de pasajeros por subzona hidrográfica se presenta de la siguiente manera:

Tabla 4.32. Transporte de pasajeros al año según zona hidrográfica Macrocuena Magdalena - Cauca

Zona Hidrográfica	Entra	%	Sale	%
Alto Magdalena	315.286	23,21%	315.286	22,30%
Medio Magdalena	486.737	35,84%	503.745	35,63%
Bajo Magdalena	205.516	15,13%	245.520	17,36%
Bajo Cauca	350.613	25,82%	349.463	24,71%
Total general	1.358.152	100,00%	1.414.014	100,00%

Fuente: UT Macrocuencas

De lo anterior, se puede observar que la mayor cantidad de transporte de pasajeros se presenta en el Medio Magdalena con un total de 486.737 pasajeros al año que entran. La cantidad de pasajeros transportados por la Macrocuena es de 1.358.152 pasajeros al año que entran. Con relación al transporte de carga, se presenta la siguiente tabla.

Tabla 4.33. Transporte de carga (Toneladas) según zona hidrográfica Macrocuena Magdalena - Cauca

Zona Hidrográfica	Entra		Sale	
Alto Magdalena	2.424	0,39%	3.173	0,25%
Medio Magdalena	423.999	68,28%	1.165.997	92,50%
Bajo Magdalena	186.970	30,11%	72.067	5,72%
Bajo Cauca	7.603	1,22%	19.327	1,53%
Total general	620.996	100,00%	1.260.564	100,00%

Fuente: UT Macrocuencas

A partir de la tabla anterior, se observa que en términos de transporte, el Río Magdalena es la fuente hídrica más significativa en las zonas de las Macrocuencas con un valor de 5.921.130 toneladas, coherente con la extensión de éste sobre el territorio y su alto caudal de aproximadamente 7000m³/s⁴³. De igual manera, el Río Sinú presenta el segundo valor más alto de movimiento. Sin embargo, éste se relaciona principalmente con el transporte de 3.216.217 pasajeros, el cual es mayor que el registrado para el Río Magdalena, situación que no es consistente con la población cercana a las inspecciones mencionadas.

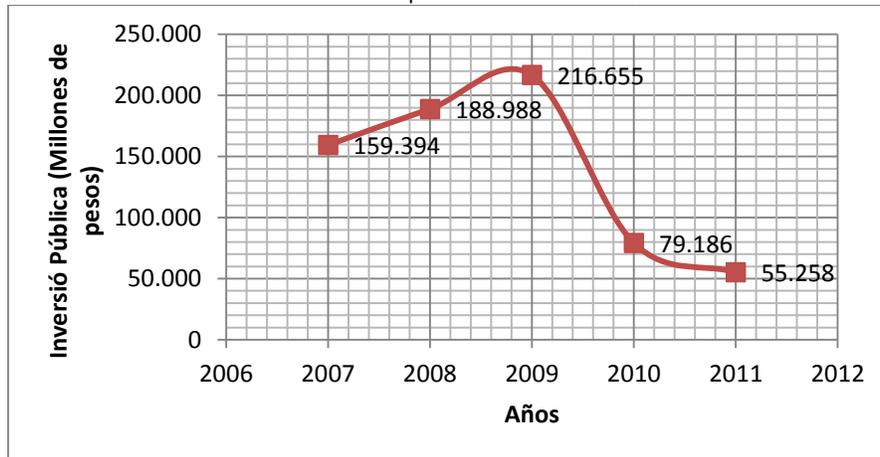
Así mismo, el combustible y los productos agrícolas son los bienes con mayor movimiento en las Inspecciones fluviales, con valores de aproximadamente 2.000.000 de toneladas cada uno, lo cual se relaciona con su alta importancia en el mercado, debido a que la mayoría de las actividades económicas de la región dependen de éstos.

La relevancia del transporte fluvial de pasajeros queda en evidencia cuando las conexiones fluviales son la única alternativa, situación que se agudiza en temporada de invierno cuando muchas de las vías pierden su funcionalidad.

Las inversiones en materia de transporte fluvial en los últimos años se han venido incrementando debido a la importancia de la competitividad global en infraestructura. El Gobierno Nacional ha concentrado esfuerzos en diversos proyectos de recuperación y mejoramiento de los ríos para la navegabilidad tales como: La recuperación de la navegabilidad del Río Magdalena, el proyecto de recuperación de la navegabilidad del Río Meta y los distintos proyectos relacionados con el Canal del Dique. En la siguiente gráfica se puede observar la inversión pública en el sector fluvial.

⁴³ Tomado de: <http://desastres.usac.edu.gt/documentos/pdf/spa/doc8918/doc8918-7ane.pdf>. La Cuenca del Río Magdalena. Recuperado en Febrero de 2013.

Ilustración 4.7. Inversión Pública a precios corrientes en Infraestructura Fluvial



Fuente: UT Macrocuencas

En la Ilustración 4.7 se analiza que el mayor año de inversión es en el 2009 con \$ 216.655 millones de pesos colombianos a precios corrientes. La variación en dicho año es del 2,58% considerando la inversión pública en el año 2008. La menor inversión pública se presenta en el año 2011 con \$ 55.258 millones de pesos colombianos a precios corrientes y su variación es de 1,63%.

En este orden de ideas, la cuantificación del aporte actual y potencial de la navegabilidad al sistema productivo y al bienestar de los hogares que usan el transporte fluvial es crucial para el país, se trata de un efecto sobre la competitividad que a la postre puede verse reflejado en mayor crecimiento económico.

En la siguiente sección se presenta el efecto de los diferentes escenarios sobre el caudal de los tramos del Río Cauca y del Río Magdalena, estos efectos evidencian la importancia de una planificación a nivel de Macrocuena.

4.7.12.3 Objetivos y Compromisos Propuestos

Con base en el panorama de navegabilidad descrito previamente, la navegabilidad constituye una actividad de vital importancia para el desarrollo económico y social de la Macrocuena, debido a elementos como el transporte de carga y la conectividad entre diferentes tramos del río, los cuales permiten el crecimiento y aumento de la competitividad.

Sin embargo, existen actividades que han ocasionado el deterioro y disminución de los ecosistemas estratégicos de los cuales depende la profundidad efectiva para el desarrollo de la navegabilidad. Coherente con lo planteado dentro de las líneas de diagnóstico del Conpes 3758 de 2013: Plan para restablecer la navegabilidad del Río Magdalena, en el cual se establece que se deben implementar acciones de manejo integrado del recurso hídrico, con el fin de “preservar la conectividad hidráulica entre los humedales y el río Magdalena, y evitar que se genere el deterioro y la pérdida de los servicios ambientales que estos ofrecen, como son la amortiguación de avenidas y crecientes, la capacidad de almacenamiento de agua y la protección contra inundaciones.”, entre otros.

En este orden de ideas, se hace necesario establecer compromisos e instrumentos que permitan alcanzar el lineamiento estratégico, siguiendo las líneas de acción propuestas en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico para alcanzar el objetivo de “Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país” y los lineamientos propuestos en el Conpes 3758, mencionado anteriormente.

4.7.12.3.1 Diseñar un mecanismo que posibilite recursos financieros a partir de la tarifa de transporte fluvial para actividades de restauración ecológica.

Para establecer los compromisos e instrumentos que permitan Diseñar un mecanismo de financiación de actividades de restauración ecológica, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 2.4 y el Artículo 6.15 del Decreto 87 de 2011, dentro de las funciones del Despacho del Ministro de Transporte se encuentra “Formular la regulación económica en materia de tránsito, transporte e infraestructura para todos los modos de transporte.” y “establecer los peajes, tarifas, tasas y derechos a cobrar por el uso de la infraestructura de los modos de transporte, excepto el aéreo”.

Adicionalmente, se parte de las recomendaciones establecidas en el Conpes 3758, en cual se recomienda solicitar al Ministerio de Transporte en coordinación con Cormagdalena “La realización de un estudio de tarifas que se enmarque dentro de la política pública intermodal, siendo equitativa y competitiva frente a la utilización de otros modos de transporte” y “que promueva un uso eficiente de este medio de transporte.” Así mismo, se recomienda Solicitar al Ministerio de Transporte y a Cormagdalena garantizar una gestión integral de la hidrovía que potencie la navegación y la actividad portuaria.

Sin embargo, cabe resaltar que actualmente existen mecanismos e instrumentos relacionados con el mantenimiento y/o mejora de la regulación hídrica de las cuencas hidrográficas, los cuales son llevados a cabo por entes territoriales y/o Corporaciones Autónomas Regionales, por lo cual, se tiene en cuenta lo establecido en el Artículo 6 de la Ley 161 de 1994, en la que se establecen las funciones de Cormagdalena con relación a “la coordinación y ejecución de sus planes, programas y proyectos, por parte de las entidades públicas y privadas delegatarias, concesionarias o contratistas, así como para su evaluación, seguimiento y control”, para que desarrolle un mecanismo que permita la coordinación de acuerdo a la jurisdicción de Cormagdalena y de los demás entes y CARS en las subzonas hidrográficas.

Con base en lo descrito previamente, se establecen los siguientes compromisos.

Tabla 5. Instrumentos para Diseñar un mecanismo de financiación de actividades de restauración ecológica

Instrumento	Institución	Compromiso	Cobertura Geográfica
Política Sectorial de Transporte	MT. Dirección de Transporte y Tránsito; Oficina de Regulación Económica	Incluir en el estudio de tarifas (recomendado por el Conpes 3758), el análisis de inversiones relacionadas con el mantenimiento y/o mejora de la regulación hídrica de las cuencas hidrográficas y la disminución en la producción de carga de sedimentos, como un determinante visible dentro de la mencionada estructura tarifaria.	Nacional

Instrumento	Institución	Compromiso	Cobertura Geográfica
Mecanismo de Coordinación	Cormagdalena	Diseñar un arreglo institucional para realizar de manera coordinada con los entes territoriales y las CARs, la ejecución de los recursos provenientes por concepto de tarifas de transporte fluvial y que se destinarán en el proceso de restauración ecológica.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las Subzonas hidrográficas priorizadas se presentan en la Ilustración 4.22 y la Tabla 4.98.

4.7.12.3.2 Mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas priorizadas por su aporte de caudal a los tramos de río con potencial de navegabilidad.

Uno de los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, consisten en conservar los sistemas naturales de los cuales depende la oferta hídrica. Dentro de las estrategias planteadas para el logro de este objetivo, se encuentra la estrategia de Conservación, la cual “se orienta a la restauración y preservación de los ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”.

Sin embargo, para garantizar los servicios ecosistémicos de la Macrocuena Magdalena Cauca, se hace necesario incluir dentro de los determinantes ambientales, las Áreas de importancia ambiental, (Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.), definidas en la Zonificación Ambiental propuesta en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (MADS -DGIRH, 2013) y así, determinar las áreas en las cuales sea prioritario desarrollar procesos de restauración ecológica.

En este sentido, con el fin de establecer los compromisos e instrumentos que permitan alcanzar el objetivo propuesto de áreas para restauración ecológica, se parte de lo determinado en el Artículo 12, Decreto 1640 de 2012, en el cual se señala que los Planes Estratégicos son el marco para la formulación de POMCAS.

Tabla 5. Instrumentos para Establecer las áreas para restauración ecológica

Instrumento	Institución	Compromiso	Cobertura Geográfica
POMCAs	CARs	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración ecológica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas que aportan a los tramos de navegabilidad.	Subzonas Priorizadas
Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Evaluar y promover que los recursos provenientes de otros instrumentos económicos y financieros, tales como 1% del licenciamiento ambiental, lo relacionado con el Artículo 111 de la ley 99,	Subzonas Priorizadas

Instrumento	Institución	Compromiso	Cobertura Geográfica
		transferencias del sector eléctrico, tasas de uso del agua, etc. se focalicen a mejorar la regulación hídrica de las cuencas hidrográficas y la disminución en la producción de carga de sedimentos.	

Fuente: UT Macrocuencas

Para priorizar las subzonas hidrográficas, teniendo presente su efecto sobre la profundidad de los tramos de río, se siguieron una serie de pasos dirigidos a estimar un número de hectáreas a restaurar en cada subzona. Esto teniendo en cuenta que el efecto de cada una de estas hectáreas restauradas es diferente para cada subzona hidrográfica, dependiendo de su aporte de agua al caudal, y de sus aportes de sedimentos a cada uno de los tramos del río. La metodología utilizada se resume en la siguiente tabla.

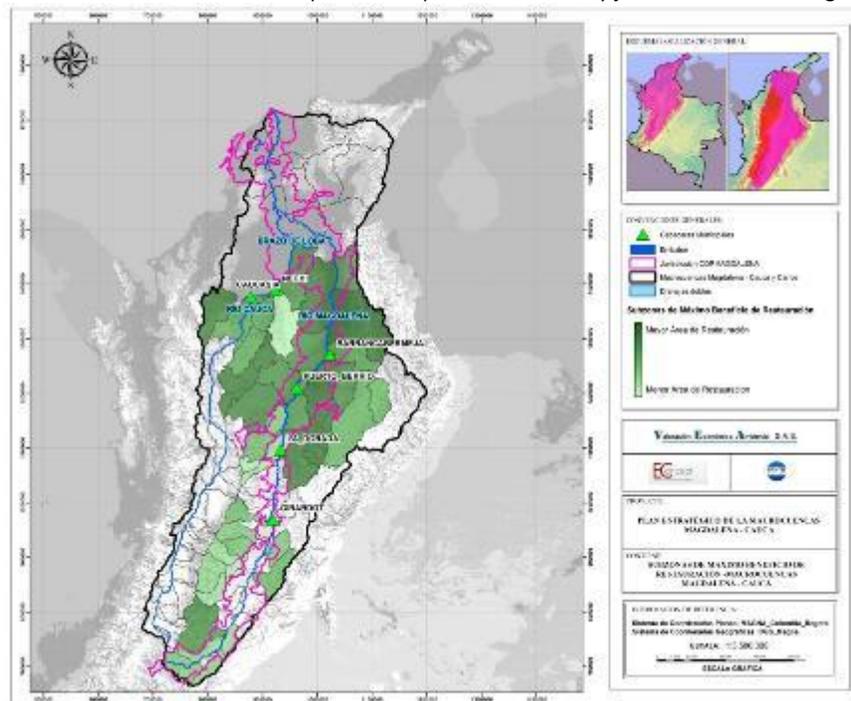
Tabla 4.34. Metodología para priorización de subzonas de restauración

Paso Metodológico	Descripción
Determinación del aporte de caudal total de cada subzona a cada tramo del río.	Para determinar las subzonas que, al tener cambios en su cobertura, generarían un mayor cambio en la oferta hídrica del tramo, se calculó la participación de cada subzona en la oferta hídrica total de cada tramo.
Determinación del aporte de sedimentos de cada subzona hidrográfica a cada tramo del río.	El aporte en la producción de sedimentos se calculó teniendo en cuenta la ecuación universal de pérdida de suelo que establece una relación entre producción de sedimentos y la cobertura del suelo. En este orden de ideas, al tener definidas las áreas de cada cobertura (pastos, bosques y agrícolas) para las distintas subzonas, es posible estimar una medida de aporte total de sedimentos de éstas y, por consiguiente, la relación entre los cambios en cobertura y los cambios en el aporte de sedimentos.
Estimación de la relación entre los cambios en cobertura y los cambios en oferta hídrica y en el aporte de sedimentos.	Se realizó un análisis multivariado entre la oferta hídrica de cada subzona y la cobertura natural y el área de cada la subzona. Esto con el fin de determinar el cambio que se generaría sobre la oferta hídrica al cambiar una unidad de área de cobertura natural. Con base en esta estimación, se calculó el beneficio marginal que se genera sobre la oferta hídrica cuando se cambia una unidad de área en la cobertura.
Asignación óptima del número de hectáreas a cada subzona hidrográfica.	Usando la Metodología de Puntaje Óptimo (MPO) y programación lineal para maximizar los beneficios en términos de caudal y de reducción de sedimentos, se determinó el área óptima, de un total de área disponible, que debe ser restaurada en cada subzona.

Fuente: UT Macrocuencas

Las siguientes ilustraciones presentan el efecto de los diferentes escenarios sobre el caudal de los tramos del río Cauca y del río Magdalena. A partir de los aportes al caudal por parte de las subzonas para cada tramo y con base en los resultados de la producción de sedimentos, según la cobertura de suelo, se identificaron las áreas prioritarias de restauración. Estas son las áreas en las cuales el aumento en el caudal y la reducción de sedimentos generarían el mayor cambio en términos de la profundidad del tramo. Teniendo como meta un aumento aproximado del 2% de caudal total, se determinó que sería necesario restaurar cerca de 155.000 hectáreas, distribuidas en las 33 subzonas de la Macrocuenca. Estas subzonas están distribuidas principalmente en la Macrocuenca media del Río Magdalena y la Macrocuenca media del Río Cauca (Ilustración 4.22). Las subzonas ubicadas en estos tramos son las que hacen los mayores aportes al caudal total; en términos porcentuales.

Ilustración 4.8. Ubicación de Áreas prioritizadas para restauración y jurisdicción de Cormagdalena.



Fuente: UT Macrocuencas

Las áreas prioritizadas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4.35. Áreas prioritizadas para restauración.

SZH	Subzona Hidrográfica	Área Total SZH (ha)	Cobertura natural actual de la SZH (ha)	Área en otros tipos de cobertura de la SZH (ha)	Área Priorizada para Conservación de la SZH (ha)	Área Con Erosión Moderada a Muy Severa de la SZH (ha)	Área para restaurar			
							(ha)	% del Área total de la SZH	% del Área Priorizada para conservación de la SZH	% del Área con Erosión de la SZH
2312	Río Carare (Minero)	728.263	219.504	508.758	195.462	199.008	15.263	2,1%	7,8%	7,7%
2320	Brazo Morales	710.115	328.250	381.865	461.975	353.305	11.456	1,6%	2,5%	3,2%
2308	Río Nare	560.006	220.661	339.345	75.530	157.235	10.180	1,8%	13,5%	6,5%
2701	Río Porce	523.085	168.744	354.341	134.679	362.246	8.859	1,7%	6,6%	2,4%
2314	Río Opón	431.847	148.088	283.759	162.826	84.828	8.513	2,0%	5,2%	10,0%
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	359.555	112.551	247.004	103.479	287.204	7.410	2,1%	7,2%	2,6%
2105	Río Páez	520.854	294.436	226.418	163.007	108.276	6.793	1,3%	4,2%	6,3%
2317	Río Cimitarra	497.248	275.639	221.609	317.036	408.579	6.648	1,3%	2,1%	1,6%
2501	Alto San Jorge	396.105	136.762	259.343	139.063	95.986	6.484	1,6%	4,7%	6,8%
2311	Directos al Magdalena Medio	268.478	56.665	211.813	37.483	84.608	6.354	2,4%	17,0%	7,5%
2405	Río Sogamoso	340.844	133.732	207.112	132.076	85.837	6.213	1,8%	4,7%	7,2%

SZH	Subzona Hidrográfica	Área Total SZH (ha)	Cobertura natural actual de la SZH (ha)	Área en otros tipos de cobertura de la SZH (ha)	Área Priorizada para Conservación de la SZH (ha)	Área Con Erosión Moderada a Muy Severa de la SZH (ha)	Área para restaurar			
							(ha)	% del Área total de la SZH	% del Área Priorizada para conservación de la SZH	% del Área con Erosión de la SZH
2319	Río Lebrija	964.183	235.377	728.806	208.160	134.320	5.249	0,5%	2,5%	3,9%
2402	Río Fonce	241.081	89.341	151.740	94.922	91.222	4.552	1,9%	4,8%	5,0%
2626	Directos Bajo Cauca - Cga La Raya	434.818	264.074	170.744	300.333	159.978	4.269	1,0%	1,4%	2,7%
2702	Alto Nechí	293.837	130.272	163.565	154.475	155.415	4.089	1,4%	2,6%	2,6%
2305	Río Samaná	240.037	104.018	136.019	75.051	34.962	4.081	1,7%	5,4%	11,7%
2624	Río Tarazá - Río Man	257.947	104.245	153.702	139.601	54.355	3.843	1,5%	2,8%	7,1%
2704	Directos al Bajo Nechí	195.197	52.428	142.769	46.930	60.085	3.569	1,8%	7,6%	5,9%
2101	Alto Magdalena	250.646	142.952	107.694	130.407	55.768	3.231	1,3%	2,5%	5,8%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	148.446	45.035	103.411	17.213	38.287	3.102	2,1%	18,0%	8,1%
2625	Directos al Cauca (md)	143.717	21.324	122.392	68.385	39.806	3.060	2,1%	4,5%	7,7%
2103	Río Suaza	142.237	43.464	98.774	33.729	71.582	2.963	2,1%	8,8%	4,1%
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	154.387	56.753	97.634	62.554	53.583	2.929	1,9%	4,7%	5,5%
2201	Alto Saldaña	258.394	183.078	75.316	175.330	70.550	2.259	0,9%	1,3%	3,2%
2204	Río Amoyá	145.227	76.437	68.791	68.702	9.175	2.064	1,4%	3,0%	22,5%
2304	Directos Magdalena (mi)	96.587	28.731	67.856	22.702	20.375	2.036	2,1%	9,0%	10,0%
2202	Río Atá	153.517	95.200	58.317	84.643	61.437	1.750	1,1%	2,1%	2,8%
2301	Río Gualí	87.633	31.487	56.146	5.468	6.183	1.684	1,9%	30,8%	27,2%
2203	Medio Saldaña	75.042	21.073	53.970	9.389	54.598	1.619	2,2%	17,2%	3,0%
2302	Río Guarínó	83.513	33.284	50.229	10.453	8.416	1.507	1,8%	14,4%	17,9%
2303	Directos al Magdalena (md)	43.478	6.405	37.073	4.027	11.167	1.112	2,6%	27,6%	10,0%
2102	Río Timaná y otros directos al Magdalena	38.228	3.861	34.367	11.149	27.054	1.031	2,7%	9,2%	3,8%
2703	Bajo Nechí	449.174	310.966	138.209	362.112	275.518	829	0,2%	0,2%	0,3%

Fuente: UT Macrocuencas

4.7.12.4 Consideraciones Institucionales y de Política.

4.7.12.4.1 Los Ministerios

Para identificar cuáles serían las responsabilidades y capacidades de los ministerios de Transporte y Ambiente para mantener la profundidad efectiva en los tramos de navegabilidad, a continuación se resumen sus funciones pertinentes y se indica su relevancia para el acuerdo:

Direcciones Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible relevantes para el tema de zonificación de áreas de cultivos

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas	Relevancia en el Acuerdo
Zonificación (Restricciones y recomposición)	Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar políticas, regulaciones y estrategias para la creación, administración y manejo de las áreas de reserva forestal y la determinación y regulación de las zonas amortiguadoras de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales • Conceptuar sobre la declaración, reserva, alinderamiento, sustracción re-categorización las áreas de reserva forestal nacionales y declarar y sustraer Distritos Nacionales de Manejo Integrado. • Diseñar los lineamientos y las estrategias para promover la incorporación del concepto de desarrollo sostenible en los procesos productivos que afecten la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. 	Esta Dirección tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y regulaciones de ordenamiento forestal que desincentiven la ocupación de áreas naturales y la expansión de la frontera agrícola sobre esas áreas.
	Dirección Gestión Integral del Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer los criterios y pautas generales para la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas. • Dirigir las acciones destinadas a velar por la gestión integral del recurso hídrico, y promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua. • Aportar elementos técnicos para la elaboración de la política y regulación en materia de gestión integral del recurso hídrico. 	Esta Dirección, a través de la emisión de regulaciones y políticas, generaría los incentivos necesarios para promover el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos por parte de los distintos sectores de la economía.

4.7.12.4.2 Regulaciones y políticas relevantes

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
<p>Ecosistemas estratégicos</p>	<p>Ley 1450 de 2011. Artículo 202</p>	<p>Ordena la delimitación de páramos y humedales a escala 1:25.000 con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente. La delimitación será adoptada por dicha entidad mediante un acto administrativo.</p> <p>Ordena a las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los grandes centros urbanos y a los Establecimientos Públicos Ambientales realizar el proceso de zonificación, ordenamiento y determinación del régimen de usos de estos ecosistemas.</p> <p>Indica que en los ecosistemas de páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales, ni la construcción de refinerías. Para tales efectos se considera como referencia mínima la cartografía contenida en el Atlas de Páramos de Colombia del Instituto de Investigación Alexander von Humboldt, hasta tanto se cuente con cartografía a escala más detallada.</p> <p>Indica que en los ecosistemas de humedales se podrán restringir parcial o totalmente las actividades agropecuarias, de exploración de alto impacto y explotación de hidrocarburos y minerales con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. En humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR no se podrán adelantar dichas actividades.</p>

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
<p style="text-align: center;">Áreas de reserva forestal</p>	<p style="text-align: center;">Ley 1450 de 2011. Artículo 204</p>	<p>Determina que las áreas de reserva forestal podrán ser protectoras o productoras. Las áreas de reserva forestal protectoras nacionales son áreas protegidas y hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.</p> <p>Afirma que las autoridades ambientales con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, podrán declarar, reservar, alinear, re alinear, sustraer, integrar o re categorizar las áreas de reserva forestal.</p> <p>Indica que en los casos en que proceda la sustracción de las áreas de reserva forestal, sea esta temporal o definitiva, la autoridad ambiental competente impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que haya lugar.</p> <p>Aclara que las actividades que se pretendan desarrollar en las áreas de reserva forestal protectora deben estar en consonancia con el régimen de usos previsto para el efecto.</p> <p>Ordena al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible señala las actividades que ocasionen bajo impacto ambiental y que además, generen beneficio social, de manera tal que se puedan desarrollar en las áreas de reserva forestal, sin necesidad de efectuar la sustracción de las mismas.</p> <p>Indica que las áreas de reserva forestal establecidas por el artículo 1° de la Ley 2ª de 1959 y las demás áreas de reserva forestal nacionales, únicamente podrán ser objeto de realineación, sustracción, zonificación, ordenamiento, re-categorización, incorporación, integración y definición del régimen de usos, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p>

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
<p style="text-align: center;">Recurso Hídrico</p>	<p style="text-align: center;">Decreto 1640 de 2012</p>	<p style="text-align: center;">Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y</p>

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
		manejo de cuencas hidrográficas u acuíferos, y se dictan otras disposiciones
	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - 2010	Este documento establece los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en el país, en un horizonte de 12 años.

TEMA	CONPES	RESUMEN
Ecosistemas estratégicos	CONPES 3461 de 2007: "Acciones y estrategias para impulsar el desarrollo sostenible del departamento del Cauca"	Establece lineamientos para el desarrollo sostenible del departamento del Cauca. Incluye estrategias para la protección del Macizo Colombiano como ecosistema estratégico para conservación de los recursos hídricos y los servicios ecosistémicos
	CONPES 3510 de 2008: "Lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia"	Establece lineamientos para la producción sostenible de biocombustibles teniendo en cuenta variables ambientales en la toma de decisiones de la cadena productiva. Abre la posibilidad de crear incentivos para estimular el desempeño ambientalmente sano de esta agroindustria en términos de conservación de ecosistemas y manejo de los recursos hídricos.

TEMA	CONPES	RESUMEN
Conservación y áreas de reserva forestal	CONPES 2834 de 1996: "Política de bosques"	Presenta las estrategias para promover el uso económico y sostenible de los bosques naturales. Esto con el fin de conservarlos, y facilitar la incorporación del sector forestal en la economía nacional. Reconoce la importancia estratégica de los bosques para la regulación hídrica, y para control de erosión y sedimentación del suelo
	CONPES 3680 de 2010: "Lineamientos para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas"	Establece los criterios básicos para el funcionamiento institucional y social del sistema nacional de áreas protegidas mediante la articulación de estrategias e instrumentos de gestión en esas áreas.
	CONPES 3125 de 2001: "Estrategia para la consolidación del Plan Nacional de Desarrollo Forestal – PNDFF-"	Incorpora las principales políticas y propuestas que en el campo forestal se han formulado en Colombia. Establece los mecanismos de coordinación interinstitucional requeridos para el desarrollo y las recomendaciones y compromisos adquiridos por Colombia en el Foro de las Naciones Unidas para los Bosques - UNFF-

Finalmente, vale la pena indicar que a los talleres desarrollados en la Macrocuenca, asistieron instituciones relevantes para la implementación de los acuerdos aquí planteados. En esos talleres se recogió la información y experiencia de funcionarios, necesaria para asegurar la viabilidad y sostenibilidad de los acuerdos. El anexo presenta la lista de instituciones participantes a lo largo de la construcción de este acuerdo y sus aportes al mismo.

Así mismo, Las normas actuales y de Icontec que rigen la navegación fluvial son las siguientes:

- Ley 105 de Diciembre 30 de 1993
- Ley 336 de Diciembre 20 de 1996
- Decreto 3112 de Diciembre 30 de 1997
- Norma Técnica Colombiana NTC 4737 Noviembre 24 de 1999
- Norma Técnica Colombiana NTC 4738 Noviembre 24 de 1999
- Norma Técnica Colombiana NTC 4740 Noviembre 24 de 1999

Es de destacar que la ley 1242 del 5 de Agosto de 2008 es la que establece el Código Nacional de Navegación y Actividades portuarias fluviales imprescindible para la regulación del sector.

4.7.12.5 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.

Para alcanzar los objetivos del presente acuerdo es necesario contar con un arreglo organizacional que permita conocer y evaluar su avance, identificar obstáculos y oportunidades y hacer los ajustes que se encuentren necesarios. Se ha previsto la creación dos instancias una de dirección y administrativa las cuales se describen a continuación.

4.7.12.5.1 Comité Directivo

Con el fin de garantizar la calidad y la pertinencia de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo se constituirá un Comité Directivo. Este tendrá la responsabilidad esencial identificar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo y asegurar su efectiva y coordinada implementación. La Dirección de este Comité estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Agricultura y Desarrollo Rural. Estos tendrán la responsabilidad de asegurar la coordinación entre esos ministerios para el desarrollo de las actividades que tengan como propósito el logro de los objetivos de este acuerdo.

De manera específica, el Comité Directivo tendrá las siguientes funciones principales:

- Elaborar y adoptar el reglamento interno para su funcionamiento.
- Diseñar y aprobar un Plan Cuatrienal de Acción que defina actividades, responsables, metas, indicadores y recursos.
- Identificar factores que pudieran limitar o facilitar el logro de los objetivos del acuerdo y, consecuentemente, sugerir los ajustes necesarios cuando las circunstancias lo ameriten.
- Preparar y divulgar informes semestrales sobre los avances del acuerdo incluyendo el seguimiento y la evaluación del Plan de Acción.
- Tomar las acciones dirigidas a corregir aquellos procesos que pudiesen estar afectando adversamente el logro de los objetivos del acuerdo.
- Preparar documentos de política para ser presentados al Consejo Nacional Ambiental.

El Comité Directivo se reunirá cada dos (2) meses para evaluar avances, asignar tareas y definir actividades de acuerdo con lo previsto en el Plan de Acción. Estará presidido, de manera alternada, de acuerdo con el reglamento que él mismo se expida, por los Vice-Ministros de Agricultura y Desarrollo Rural y de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y estará integrado por:

- El Viceministro de Transporte
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- El Director de CORMAGDALENA
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

A este comité podrán invitarse a otras personas, de acuerdo con las temáticas de la agenda.

4.7.12.5.2 **Secretaría Técnica.**

La Secretaría Técnica estará a cargo de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y tendrá, entre otras, las siguientes funciones principales:

- Elaborar y difundir las actas de las reuniones.
- Llevar los registros documentales de las decisiones técnicas y administrativas.
- Convocar a las reuniones ordinarias del Comité; y a reuniones extraordinarias cuando las circunstancias así lo ameriten.
- Entregar la documentación necesaria a cada uno de los miembros del comité previa a la reunión.

Las actas deberán estar suscritas por un representante de cada entidad participante y el secretario técnico, previa aprobación por parte de los asistentes a la correspondiente sesión.

4.7.12.6 **Responsabilidades de las partes**

Las partes se comprometen a:

8. Buscar de manera solidaria el logro de los objetivos de este acuerdo.
9. Prestar su asistencia, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, a las Corporaciones Autónomas Regionales y a las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible durante los procesos de diseño e implementación de los POMCAS de manera que estos efectivamente contribuyan al logro de los objetivos que planteados por este acuerdo.
10. Asignar al interior de los ministerios y de sus entidades adscritas las tareas y responsabilidades a que haya lugar para asegurar el logro efectivo de los objetivos de este acuerdo.
11. Asignar los recursos presupuestales necesarios, en el ámbito de sus respectivas competencias, para lograr los objetivos de este acuerdo.

12. Aportar al Comité Técnico la información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y el uso del territorio de la cueca, sus ecosistemas y recursos hídricos.
13. Hacer a los Planes de Acción que de este acuerdo se deriven los ajustes periódicos que las circunstancias indiquen y que sean necesarios para alcanzar los objetivos acordados.
14. Diseminar información sobre el avance en el logro de los objetivos aquí acordados.

4.7.12.7 Bibliografía

Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*

336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.* .

A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*

Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Porotectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m. Pensilvania: CORPOCALDAS.*

Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co

AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

Aguas de Manizales S.A E.S.P. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanizales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>

Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio .*

Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*

Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>

Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT.* Cúcuta.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011.* Santiago de Cali.

- Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo*. Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>
- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá,Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>

- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.
- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.

- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>
- Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *HAcer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.
- CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.
- CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.
- Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.
- Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>
- Canicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.
- Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.
- CEPAL. (29 de 08 de 2012). *CEPAL*. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>
- CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.
- CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.
- Combariza, J. A. (Marzo de 2013). Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras. Bogotá.
- Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista No. 15*, 15-16.

- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>
- Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>
- Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>
- (2013). *Conpes 3758*.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.
- CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.
- CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146
- Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.
- CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- CORPOCALDAS. (2011).
- CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.

- CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf
- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO*. Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184*.
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS*. Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*.
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*. Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera*. Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020*. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf
- DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

- DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169
- DANE. (2012).
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.
- de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de FAO: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm
- DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf
- Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.
- DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.
- DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.
- DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>
- DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.
- DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.
- Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf

- E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.
- EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá*. Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/hY7LDolwEEW_hS-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbmrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLJmXyDS0EdmX__PPHbFGR8iioavgvGLRHuQcNBRI8Vthg26r2txGeHY5
- EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.
- EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhB57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EhIS9JTIJBQUlp
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.
- Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.
- Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.
- Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#
- ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>
- ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm
- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). *Incidencia deL Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto*. *Revista EIDENAR*.
- EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de http://www.emcali.com.co/informate/-/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-

factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_

Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.

EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>

EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.

EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.

FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.

FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>

FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>

Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.

FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.

FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad: http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF

FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL

Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>

FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>

FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulia "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases-details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx>

- Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.
- Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.
- Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.
- I. Humboldt. (2013).
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20NaI_Cob_Tierra_Contentido.pdf
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.
- IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>
- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>

- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- Integrals.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.
- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.
- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). *Annals of The association of American Geographers. Disaggregating Induced Intensification folr Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar*.

- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). *The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value*. En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases*. Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA*.
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_búsquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADS -DGIRH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*.
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos*. Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico*. Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.
- Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.
- Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.

Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.

MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.

Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).

Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guancaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>

METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30

Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .

Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.

Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .

Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>

Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.

Ministero de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.

MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyecione de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .

MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.

- MinMinas, I. (1997). Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). Agricultural Outlook 2012. *Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población"*. *Notas de Clase: Dinámica de Sistemas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>
- Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.
- Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>
- Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.
- Parques Nacionales Naturales*. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.
- PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.
- Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf
- (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.
- POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.
- PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.
- Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.
- R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.

- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scntia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco, Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>

- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos* . (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.
- Superservicios.gov.co*. (s.f.). Recuperado el 2013, de basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

- Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*. Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.
- The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>
- Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología*. Bogotá.
- Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.
- UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA, ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.
- UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética.
- UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá : Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.
- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf

- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanizales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de *La ganadería extensiva y el problema agrario*: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.
- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.
- World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>

- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php
- WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.
- WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.
- Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>
- Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.
- Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.
- Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>

Propuesta de Acuerdo para
Garantizar el desarrollo Armónico
del sector de Vivienda con la Gestión
Integral del Recurso Hídrico en la
Macrocuena Magdalena Cauca

4.7.13 ANEXO 2.6. Acuerdo Vivienda – Marzo 13 – 2 (DOCX)

Contenido

14 ANEXO 6. Acuerdo Vivienda – Marzo 13 – 2 (DOCX)	1708
14.1 Consideraciones Técnicas.....	1715
14.2 Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca	1718
14.2.1 Corredores industriales en la Macrocuenca	1718
14.2.2 Escenarios para la implementación de políticas de ahorro de agua en corredores industriales.....	1722
14.2.3 Objetivos y Compromisos propuestos.....	1724
14.3 Propuesta de Lineamiento Estratégico para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños.....	1731
14.3.1 Vulnerabilidad al desabastecimiento de cascos urbanos medianos y pequeños en la Macrocuenca.....	1731
14.3.2 Escenarios para la Reducción de pérdidas técnicas y aumento de la eficiencia en el uso del agua en centros poblados medianos y pequeños.....	1733
14.3.3 Objetivos y Compromisos propuestos.....	1734
14.4 Propuesta de Lineamiento Estratégico para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas	1742
14.4.1 Contaminación potencial en la Macrocuenca	1742
14.4.2 Escenarios para disminución de la Carga Potencial Contaminante.....	1744
14.4.3 Objetivos y Compromisos propuestos.....	1746
14.5 Consideraciones Institucionales y de Política	1750
14.5.1 Los Ministerios.....	1750
14.5.2 Regulaciones y Políticas Relevantes	1752
14.6 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.....	1754
14.6.1 Comité Directivo	1754
14.6.2 Secretaria Técnica.....	1755
14.7 Supuestos Básicos del Acuerdo.....	1755
14.8 Responsabilidades de las partes	1756
14.9 Bibliografía	1758

CONTENIDO ESQUEMÁTICO Y RESUMIDO⁴⁴ DE LA PROPUESTA DE ACUERDO

I. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
En la Macrocuenca se encuentran 6 corredores industriales que generan el 85% del PIB industrial de la Macrocuenca y demandan un total de 2.185 millones de metros cúbicos MMC (año 2013). Para el año 2050, se estima que la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, llegando a 5.550 MMC.	Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.	Título 4.3.5.1 Página 1351	Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar las normas para establecer criterios y periodicidad para que las ESP que prestan servicios en las agrupaciones industriales actualicen las proyecciones de demanda hídrica de dichas agrupaciones.	Subzonas priorizadas
	Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas	Título 4.7.13.2.3. 2 Página 1725	POMCAS	CARs	Las estimaciones de las demandas hídricas se realizarán analizando detenidamente las proyecciones de demanda de agua de las grandes ciudades localizadas en las subzonas. Es de especial importancia que las proyecciones de la demanda del sector industrial se traten de manera aislada observando que este sector tendrá un crecimiento más importante que el sector doméstico. Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico.	Subzonas priorizadas Subzonas priorizadas
De igual manera, un objetivo de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico PNGIRH consiste en “Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país”.	Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable	Título 4.3.5.2 Página 1352	Planes Departamentales de Agua	MVCT	Desarrollar y/o actualizar los estudios de ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua en las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
En este orden de ideas y teniendo en cuenta el alto porcentaje de demanda del sector industrial y la importancia del mismo dentro de la dinámica económica de la Macrocuenca y del país, se hace necesario establecer acciones que tengan como prioridad los objetivos y metas asociados al uso sostenible del recurso hídrico por parte del sector industrial y a la vez, poder asegurar que dentro de estos corredores exista la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda doméstica que se concentra en los mismos.	Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial	Título 4.7.13.2.3. 4 Página 1726	POMCAS	CARs	Incluir una revisión exhaustiva de los planes de ahorro y uso eficiente del agua en la subzona hidrográfica de la agrupación industrial, formular políticas para que todos los usuarios cuenten con los planes y revisar sus metas y alcances.	Subzonas priorizadas
	Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales	Título 4.3.5.4 Página 1354	Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua, buscando incluir los cascos urbanos de las agrupaciones industriales y que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
			Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional
	Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.	Título 4.2.2.2 Página 1305	Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
Concesiones de Agua			CARs	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras de los corredores industriales a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas	
			Política Sectorial	SSPD		Nacional

⁴⁴ El desarrollo de cada tema y objetivo se encuentra completo en el título y página indicados en la tabla.

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta	
<p>Para garantizar el crecimiento urbano e industrial de manera armónica con la gestión integral del recurso hídrico, se requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas.</p> <p>Lo anterior, de acuerdo con las líneas de acción relacionadas con la estrategia de "Planificación" que se plantea en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico dentro del marco del objetivo de "Oferta" (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).</p>	<p>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.</p>	<p>Título 4.3.5.6 Página 1355</p>		MADS	<p>Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.</p>		
				IDEAM			
				INVEMAR			
				CARS			
				POMCAS	CARs	<p>Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.</p>	Subzonas priorizadas
						<p>Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos de los corredores industriales.</p>	Subzonas priorizadas
						<p>Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.</p>	Subzonas priorizadas
				Concesiones de Agua	CARs	<p>Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral de las agrupaciones industriales, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.</p>	Subzonas priorizadas
				Estudio Nacional del Agua -ERA?	IDEAM	<p>Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.</p>	Subzonas priorizadas
				Política Sectorial	MVCT	<p>Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras</p>	Nacional
	POMCAS	CARs	<p>Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA</p>	Subzonas priorizadas			
		Entes Territoriales					

XX. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
La Macrocuenca Magdalena Cauca tiene 11 centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 670 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.	Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	Título 4.3.6.1 Página 1356	Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en el fortalecimiento de redes de abastecimiento donde el IVH sea alto.	Subzonas priorizadas
El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.	Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	Título 4.3.6.2 Página 1357	Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua en los centros urbanos medianos y pequeños, buscando incluir los municipios de las subzonas priorizadas por su IVH para que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
			Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional
Para el año 2013, el 31% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentran el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos y el 55% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos.	Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.	Título 4.3.6.3 Página 1357	Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
POMCAS			CARs	Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico en los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas	
Concesiones de Agua			CARs	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras en los centros urbanos pequeños y medianos a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas	
El crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los distintos sectores conduciría a situaciones extendidas de escases y desabastecimiento de agua potable en estos municipios. Para evitar estas situaciones serían necesarios incentivos que promovieran cambios tecnológicos y regulatorios conducentes a una mayor eficiencia en los consumos, e intervenciones en manejo de cuencas dirigidas a aumentar, dentro de los límites naturalmente posibles, la oferta y la regulación hidrológica de las cuencas						

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>La Macrocuena Magdalena Cauca tiene 11 centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 670 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.</p> <p>El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.</p> <p>Para el año 2013, el 31% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentran el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos y el 55% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos.</p> <p>El crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los distintos sectores conduciría a situaciones extendidas de escasas y desabastecimiento de agua potable en estos municipios. Para evitar estas situaciones serían necesarios incentivos que promovieran cambios tecnológicos y regulatorios conducentes a una mayor eficiencia en los consumos, e intervenciones en manejo de cuencas dirigidas a aumentar, dentro de los límites naturalmente posibles, la oferta y la regulación hidrológica de las cuencas</p>	<p>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.</p>	<p>Título 4.3.6.4 Página 1358</p>	Política Sectorial	SSPD	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.	Nacional
				MADS		
				IDEAM		
				INVEMAR		
				CARS		
			POMCAS	CARs	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
					Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
					Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
			Concesiones de Agua	CARS	Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral para los centros urbanos medianos y pequeños, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
			Estudio Nacional del Agua	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas
Política Sectorial	MVCT	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras.	Nacional			
POMCAS	CARS	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas			
	Entes territoriales					
Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños		<p>Título 4.3.6.5 Página 1359</p>	Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en sistemas de almacenamiento de municipios pequeños y medianos que utilicen fuentes con IVH alto.	Subzonas priorizadas

III. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua deteriora su calidad, y puede llegar a disminuir la oferta disponible. De acuerdo al crecimiento del sector doméstico e industrial, se estima que, entre el 2013 y el 2050, indicador de demanda Biológica de Oxígeno (DBO) en el Sector Doméstico aumentará un 16% y el industrial se duplicará. Así mismo, la concentración de patógenos en el agua aumentará exponencialmente, pasando de 524.542 UFC/m3 en 2013 a casi 2.286.975 UFC/m3 en el 2050.</p> <p>Como consecuencia, uno de los principales objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, está relacionado con “Calidad” y se definen líneas de acción estratégicas encaminadas a la evaluación y seguimiento de tres ejes: Ordenamiento y Reglamentación, Reducción en la contaminación y Monitoreo y Seguimiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)</p> <p>Como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe incluir la definición de metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto 2667 de 2012.</p>	<p>Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el artículo 11 del decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.</p>	<p>Título 4.7.13.4.3.1 Página 1747</p>	<p>POMCAS</p>	<p>CARs</p>	<p>Definir para cada cuerpo de agua metas de calidad de acuerdo a los usos actuales y potenciales. Incluir en los POMCAS las metas para cada tramo de cuerpo de agua y el análisis de contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
	<p>Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante.</p>	<p>Título 4.3.7.1 Página 1359</p>	<p>Política Sectorial MVCT</p>			

4.7.13.1 Consideraciones Técnicas

La Macrocuenca Magdalena Cauca tiene 711 centros urbanos o cabeceras municipales ubicadas en 103 subzonas hidrográficas. Teniendo como criterios de clasificación su demanda de agua, crecimiento demográfico, e infraestructura para el abastecimiento de agua, esas 711 poblaciones se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Seis corredores industriales (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga y Eje Cafetero). Estos incluyen centros urbanos de menor tamaño (21) conectados a estas grandes ciudades por medio de corredores industriales o por sistemas de abastecimiento de agua potable.
- Once centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y que no están dentro de los corredores industriales antes indicados.
- Seiscientos setenta centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales antes indicados.

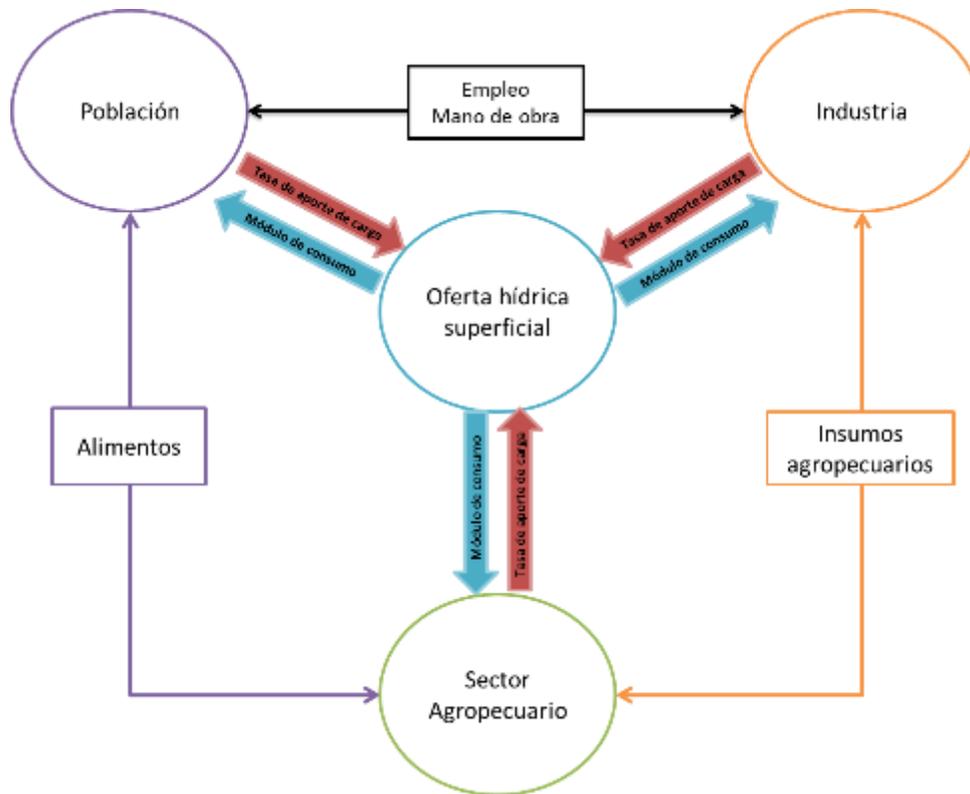
Los análisis de diagnóstico, las modelaciones realizadas y la información colectada en los talleres, permitieron clasificar las subzonas de la Macrocuenca de acuerdo con sus realidades actuales y consecuentes intereses estratégicos:

- Subzonas hidrográficas vulnerables al desabastecimiento de agua.
- Subzonas hidrográficas donde la contaminación doméstica e industrial representa una restricción para el funcionamiento de los ecosistemas y/o para el abastecimiento del agua.
- Subzonas hidrográficas donde la población está altamente expuesta a desastres naturales asociados al agua (Inundaciones, eventos de remoción en masa y avenidas torrenciales)

El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo demandas de la población y del sector industrial. El grado de vulnerabilidad de los centros urbanos también se ve afectados por la demanda de agua para actividades agropecuarias.

Para analizar la vulnerabilidad de los centros urbanos al desabastecimiento se hicieron proyecciones de la población, crecimiento industrial y crecimiento de la actividad agropecuaria. Se utilizó un modelo de dinámica de sistemas. Este modelo identifica las relaciones estratégicas con relación a la Gestión Integral del Recurso Hídrico y de los demás recursos naturales de la Macrocuenca. La siguiente ilustración presenta, de manera general, el esquema de una de las relaciones modeladas

Ilustración 4.9. Proceso metodológico para cálculo de la demanda sectorial



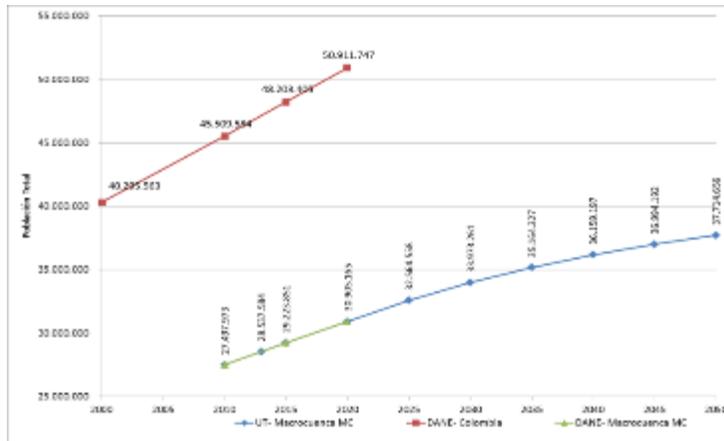
Fuente: UT Macrocuencas

En la ilustración anterior se observa que para cada subsistema (población, industria, agropecuario), se determina un módulo de consumo y una tasa de aporte de carga. El comportamiento de cada subsistema no es independiente de los otros subsistemas, es decir, un cambio en el nivel de población, genera un cambio en la demanda de alimentos, lo que a la vez cambia el valor de las variables relacionadas con el subsistema agropecuario y su módulo de consumo de agua.

El modelo de dinámica de sistemas permite integrar y relacionar el comportamiento de la población, el sector Industrial y el sector agropecuario. De esta manera se clasifican las subzonas de acuerdo con sus realidades actuales y consecuentes intereses estratégicos (vulnerabilidad al desabastecimiento de agua, contaminación doméstica e industrial y exposición de la población a desastres naturales asociados al agua).

Población: A partir de la proyección de población del DANE para los 1.085 municipios de la macro cuenca se realizó una espacialización de la población municipal en las subzonas hidrográficas. Se estimó que entre los años 2013 y 2050 la población de la Macrocuena pasará de 27,4 millones a cerca de 36,9 millones de habitantes. En la siguiente grafica se muestran tres series de población: la serie de la población total de Colombia, proyectada por el DANE hasta el año 2020 (línea roja); la población de la Macrocuena según las proyecciones del DANE hasta el año 2020 (línea verde) y las proyecciones de la población de la Macrocuena, realizadas por la UT desde el año 2020 y hasta el año 2050 (Línea Azul).

Gráfica 4.7-15. Crecimiento de la Población

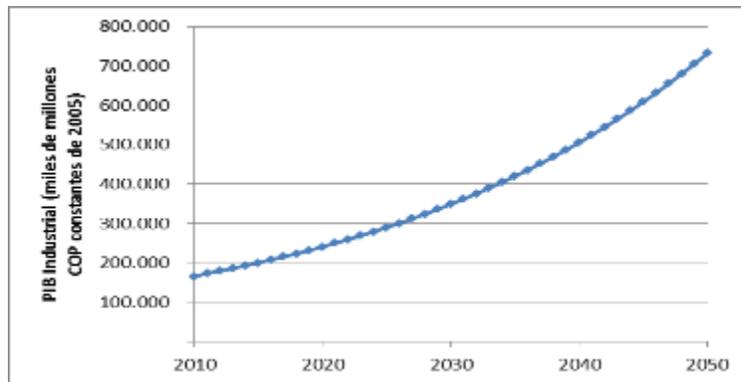


Fuente: Cálculos UT Macrocuca con información de (DANE)

Vale la pena destacar que la población de la Macrocuca Magdalena Cauca corresponde actualmente al 69% del total del país.

Industria: Tal como se presenta en la siguiente gráfica, se estima que el PIB industrial de la Macrocuca pasará de cerca de 200 billones de pesos en el 2010 a cerca de 750 billones de pesos en el 2050. Parte de este crecimiento industrial depende del aumento en el consumo de agua como insumo de la producción industrial.

Gráfica 4.7-16. Crecimiento del PIB Industrial Macrocuca Magdalena Cauca.

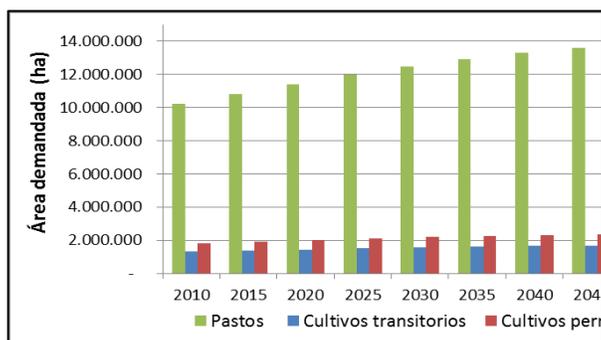


Fuente: Cálculos UT Macrocuca con información del DANE y Banco de la República.

Vale la pena destacar que el PIB Industrial en la Macrocuca Magdalena Cauca corresponde al 82% nacional.

Agropecuario: Teniendo en cuenta las proyecciones de población y las proyecciones de crecimiento del sector industrial, los consumos per cápita de los principales productos agropecuarios de la canasta familiar y la demanda de insumos agropecuarios del sector industrial en la Macrocuca, se proyectó el crecimiento de la demanda de área agropecuaria. La demanda de áreas para producción agropecuaria en la Macrocuca pasaría de 13,3 millones de hectáreas a 18 millones de hectáreas. Esto representa un crecimiento del 35% aproximadamente.

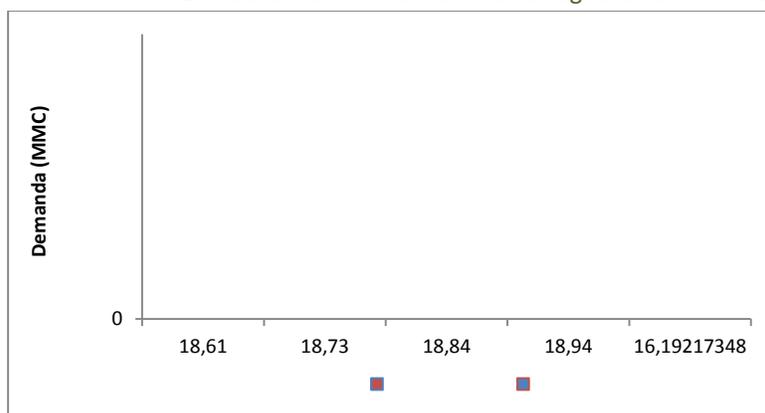
Gráfica 4.7-17. Proyección de demanda de áreas sector agropecuario según tendencia actual de producción y consumo.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de INCODER

Demanda Agregada de Agua por Sector: La demanda de agua total de la Macrocuencia pasaría de 3.519 millones de metros cúbicos (MMC) en el año 2013 a 8.310 MMC en el 2050. La siguiente gráfica muestra la proyección de la demanda de agua hasta el año 2050.

Gráfica 4.7-18. Crecimiento de la demanda de agua en la Macrocuencia



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Como se observa en la gráfica anterior, en el año 2013 la demanda del sector Doméstico representa el mayor consumo. Para el año 2050 el Sector Industrial pasaría a ser el mayor consumidor. Evidentemente, las expectativas de crecimiento de los Sectores Industrial y Doméstico en la Macrocuencia justifican una cuidadosa planificación y gestión del uso de los recursos hídricos para evitar situaciones de escases que pudieran limitar el crecimiento y afectar el bienestar social.

4.7.13.2 Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuencia

4.7.13.2.1 Corredores industriales en la Macrocuencia

En la Macrocuencia se encuentran 6 corredores industriales que generan el 85% del PIB industrial de la Macrocuencia y demandan un total de 2.185 millones de metros cúbicos MMC (año 2013). Para

el año 2050, se estima que la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, llegando a 5.550 MMC. Las subzonas y ciudades donde se encuentran los principales corredores industriales se presentan en la siguiente tabla.

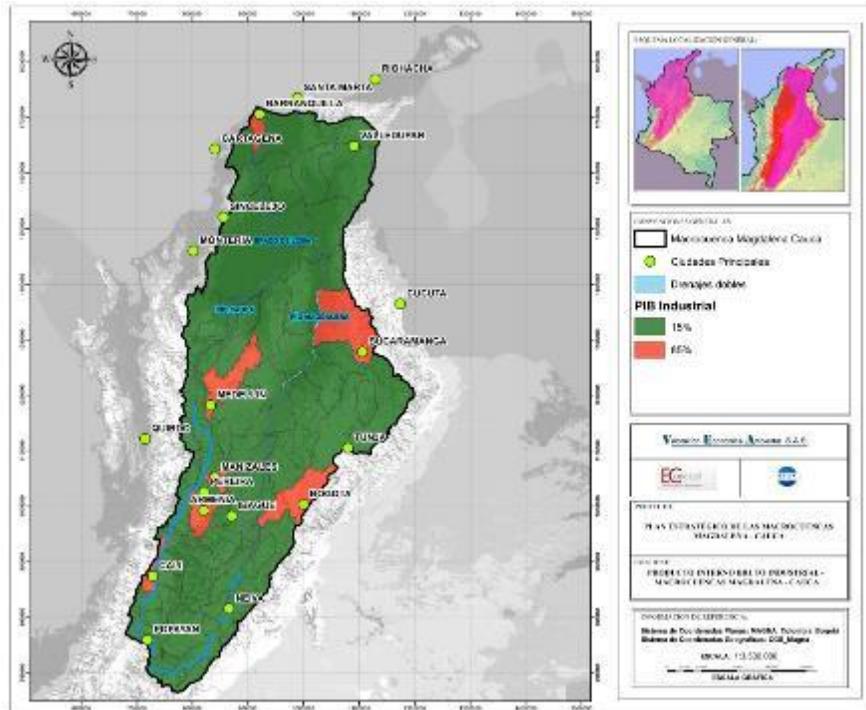
Tabla 4.36. Corredores Industriales de la Macrocuena

Corredor	Código SZH	Subzona Hidrográfica (SZH)	Centro urbano	Posición PIB Macrocuena (i /711) (2013)	% PIB/ PIB Total Macrocuena (2013)	PIB 2013 (miles de millones, constantes de 2005)	PIB 2030 (miles de millones, constantes de 2005)	PIB 2050 (miles de millones, constantes de 2005)
Bogotá	2120	Río Bogotá	Bogotá	1	54,15%	91.540	171.177	358.802
			Soacha	16	0,44%	745	1.385	2.897
			Tocancipá	17	0,43%	735	1.424	3.022
			Mosquera	19	0,41%	693	1.343	2.849
			Cajicá	31	0,24%	399	833	1.809
			Chía	25	0,28%	473	964	2.080
			Funza	33	0,22%	377	705	1.477
			Madrid	48	0,14%	241	455	956
Medellín	2701	Río Porce	Medellín	2	9,19%	15.529	29.364	61.786
			Itagüí	7	1,50%	2.543	4.965	10.559
			Envigado	10	0,92%	1.555	2.951	6.216
			Bello	13	0,63%	1.063	2.035	4.301
			Sabaneta	20	0,40%	677	1.284	2.705
			Copacabana	46	0,15%	247	476	1.008
			Girardota	38	0,18%	297	482	957
Cali	2630	Ríos Pance y Jamundí	Cali	3	5,38%	9.092	15.926	32.600
			Jamundí	69	0,08%	135	255	537
	2631	Directos al Río Cauca (mi)	Yumbo	8	1,40%	2.362	4.269	8.840
			Barranquilla	2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	Barranquilla	4	4,29%
Soledad	23	0,29%	487	937		1.984		
Malambo	71	0,07%	121	225		470		
Bucaramanga	2319	Río Lebrija	Bucaramanga	6	1,78%	3.008	6.076	13.064
			Girón	28	0,25%	425	849	1.819
			Floridablanca	39	0,17%	286	582	1.253
			Piedecuesta	76	0,06%	106	215	463
Eje Cafetero	2612	Río La Vieja	Pereira	9	1,00%	1.698	3.172	6.646
			Armenia	22	0,30%	506	879	1.793
			Cartago	49	0,13%	225	424	890
	2615	Río Chinchiná	Manizales	14	0,57%	968	1.812	3.799

Fuente: Cálculos UT Macrocuenas con información de DANE, IDEAM

La distribución geográfica del PIB Industrial se representa en la siguiente gráfica.

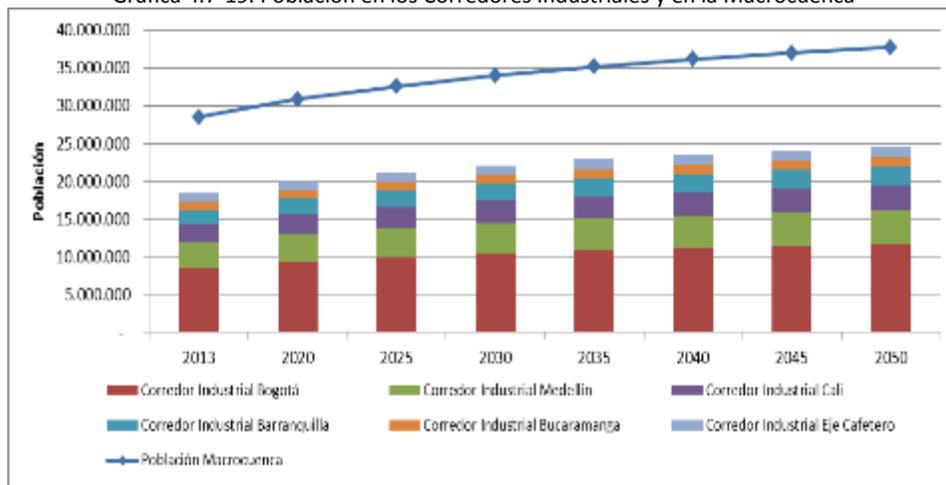
Ilustración 4.10. Corredores Industriales



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información del DANE y Banco de la República.

En la siguiente gráfica se presenta la distribución de la población, entre los distintos corredores industriales, para el período 2013-2050.

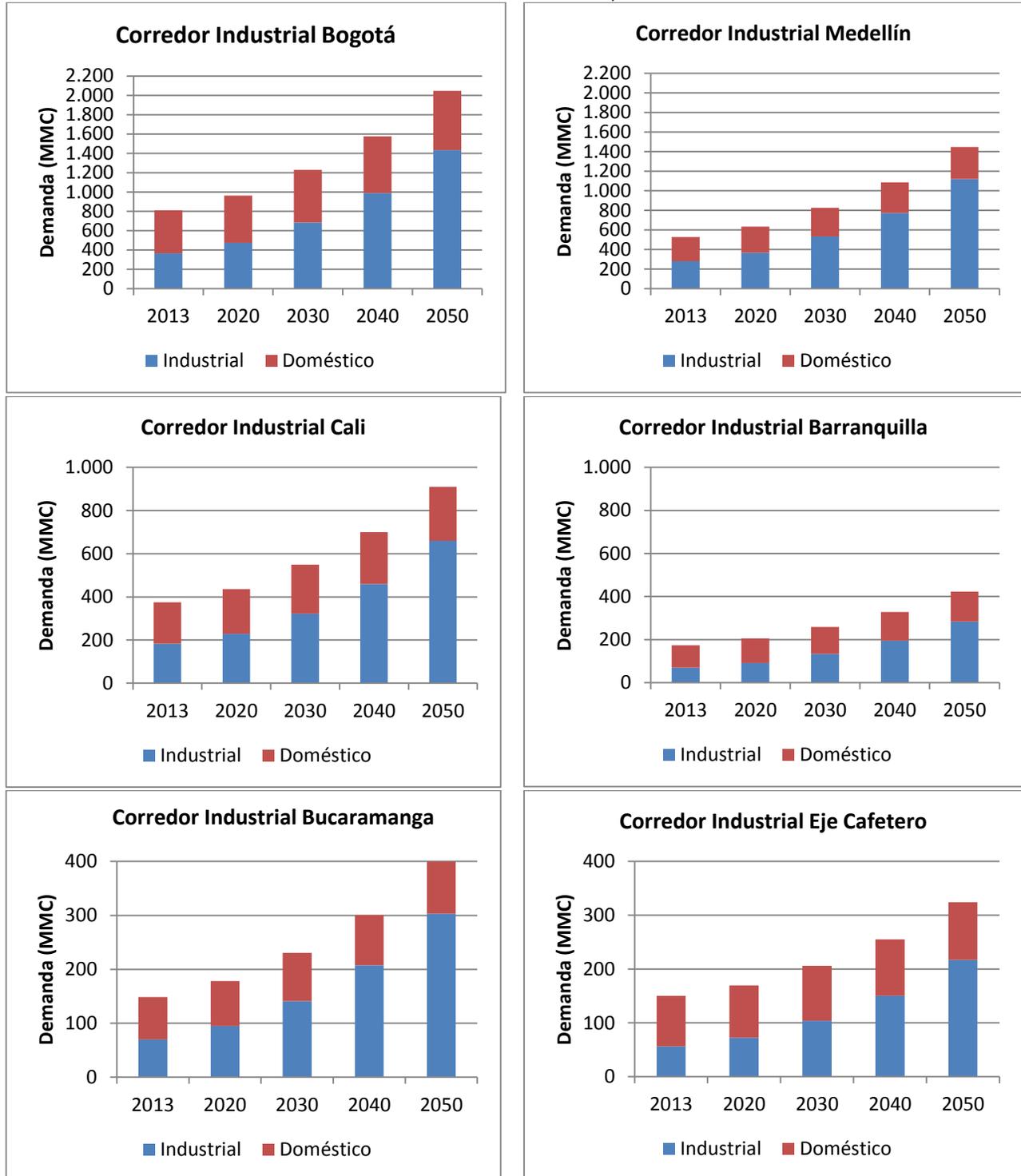
Gráfica 4.7-19. Población en los Corredores Industriales y en la Macrocuenca



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE

Como lo indica la gráfica anterior, la concentración del PIB Industrial aumenta con el crecimiento de la población. Es de esperarse que un comportamiento similar ocurra con respecto a la demanda de agua. La siguiente gráfica presenta la proyección tendencial de la demanda de agua industrial y doméstica para algunos corredores industriales.

Gráfica 4.7-20. Demanda Doméstica e Industrial por Corredor Industrial



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

4.7.13.2.2 Escenarios para la implementación de políticas de ahorro de agua en corredores industriales

La Ilustración 4.11 muestra que los 6 corredores industriales descritos en la sección de consideraciones técnicas generan el 85% del PIB industrial de la Macrocuenca.

Consecuentemente, esos corredores industriales concentran la mayor parte de la demanda de agua industrial y doméstica. En conjunto demandan un total de 2.185 millones de metros cúbicos (MMC) en el 2013. Se estima que esa demanda crecerá hasta 5.550 MMC en el año 2050. De acuerdo con los análisis realizados mediante el modelo de dinámica de sistemas, el crecimiento de la demanda industrial es mayor al de la demanda doméstica; y en el 2050 la demanda industrial representará el 36% de la demanda total de los corredores industriales.

De acuerdo con lo anterior, las oportunidades de cambio en las tendencias de demanda de agua en los corredores industriales se centrarían en:

- Cambios en los patrones de consumo de los hogares.
- Aumento en la eficiencia (productividad) en el uso de agua industrial.

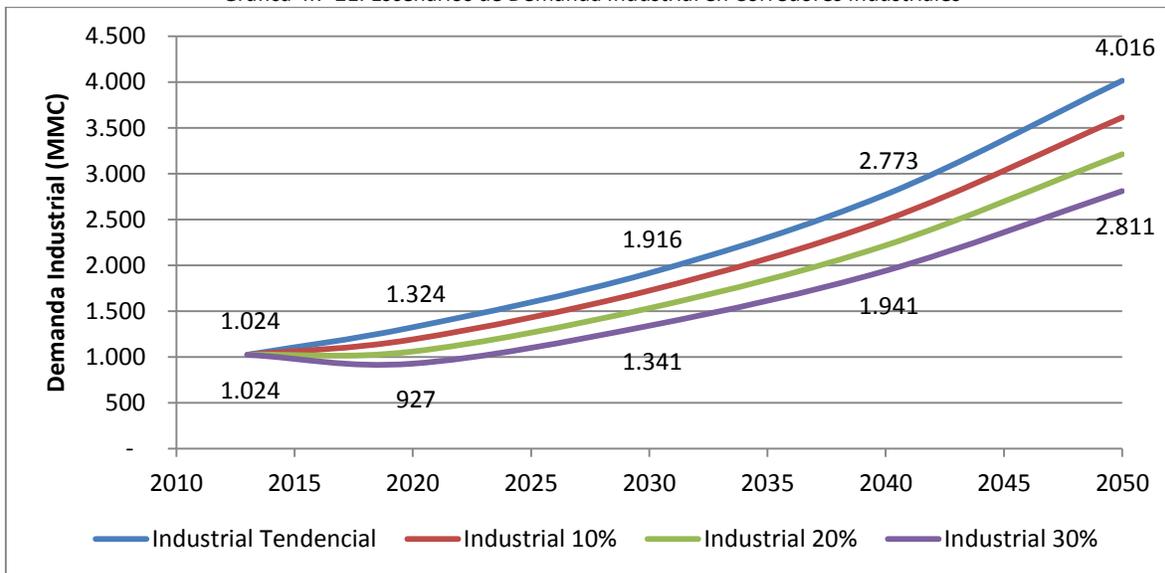
La información disponible sobre el uso industrial del agua, y la colectada a lo largo de los talleres regionales indican que se han logrado reducciones importantes en los índices de pérdidas en los sistemas de abastecimiento de agua industrial. Por lo anterior, pareciera existir poco espacio para la reducción de pérdidas en estos sistemas de abastecimiento.

Se modelaron entonces tres escenarios teniendo en cuenta cambios mejoramientos en la eficiencia del uso del agua y el ahorro en los sectores industriales y domésticos. Estos tres escenarios se presentan a continuación.

Escenario	Características Principales
Optimista	<ul style="list-style-type: none">• Se reduce el consumo por hogar en un 25%.• Se reduce el consumo por unidad de producto en un 30%.• Estos cambios se alcanzarán en un periodo de 10 años.
Probable	<ul style="list-style-type: none">• Se reduce el consumo por hogar en un 15%.• Se reduce el consumo por unidad de producto en un 20%.• Estos cambios se alcanzarán en un periodo de 10 años.
Pesimista	<ul style="list-style-type: none">• Se reduce el consumo por hogar en un 5%.• Se reduce el consumo por unidad de producto en un 10%.• Estos cambios se alcanzarán en un periodo de 10 años.
Tendencial	<ul style="list-style-type: none">• Escenario que proyecta el comportamiento de la demanda de agua según los patrones de consumo actual, y de acuerdo a las proyecciones de crecimiento de los sectores industriales y de la población.

Los resultados de la modelación de la dinámica de la Demanda Industrial bajo estos tres escenarios, más el escenario tendencial, se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.7-21. Escenarios de Demanda Industrial en Corredores Industriales

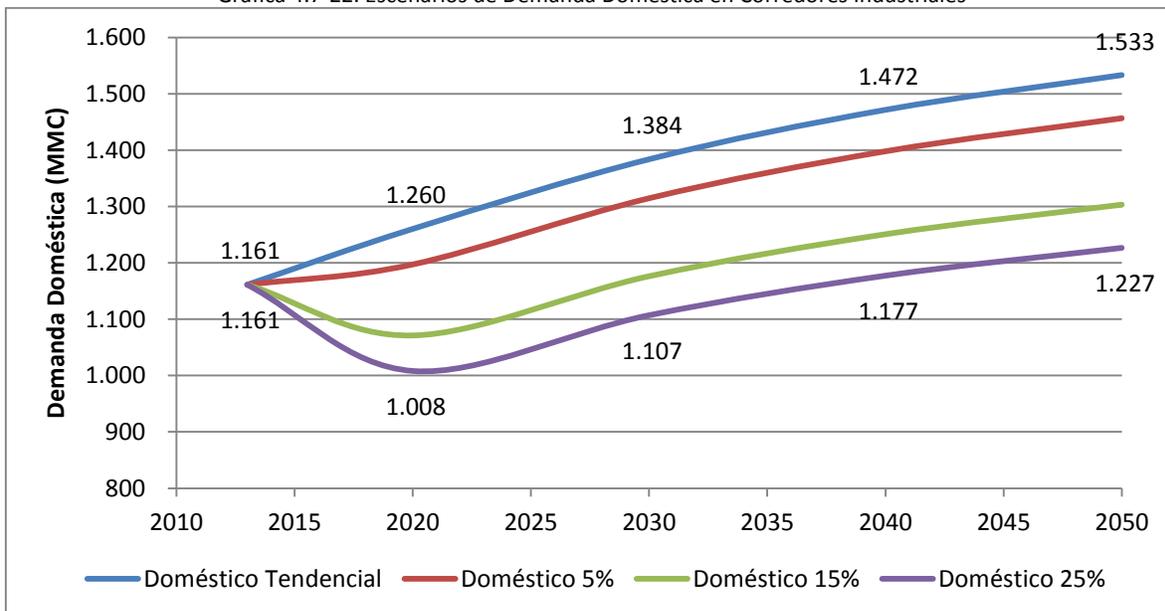


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

La diferencia entre el escenario tendencial y el escenario en el que se mejora la productividad del agua en un 30% es de cerca de 1.200 millones de metros cúbicos (MMC) en el año 2050. Como lo ilustra la siguiente gráfica, esta reducción es comparable al consumo total del sector doméstico en el caso del escenario optimista (ahorro del 20%), que será de 1.227 MMC en el 2050.

Los resultados de la dinámica de la Demanda Doméstica bajo estos tres escenarios, más el escenario tendencial, se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.7-22. Escenarios de Demanda Doméstica en Corredores Industriales



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Como se observa en la gráfica anterior, la diferencia en el consumo de agua doméstica entre los dos escenarios extremos (tendencial y disminución del 25%) podría ser de 306 MMC para el año 2050. Esta diferencia representa el 26% del consumo actual (1.161 MMC en el 2013) del sector doméstico. Esto sugiere la necesidad de priorizar soluciones de ahorro y uso eficiente del agua no sólo para el sector industrial sino también en el doméstico.

4.7.13.2.3 Objetivos y Compromisos propuestos

Como se describió en las secciones anteriores, en la Macrocuenca se encuentran 6 corredores industriales que tienen las siguientes características: generan el 85% del PIB industrial de la Macrocuenca y demandan un total de 2.185 millones de metros cúbicos MMC (año 2013). Con base en el análisis de los escenarios, para el año 2050, la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, llegando a 5.550 MMC.

De igual manera, uno de los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico PNGIRH consiste en “Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país”.

En este orden de ideas y teniendo en cuenta el alto porcentaje de demanda del sector industrial y la importancia del mismo dentro de la dinámica económica de la Macrocuenca y del país, se hace necesario establecer acciones que tengan como prioridad los objetivos y metas asociados al uso sostenible del recurso hídrico por parte del sector industrial y a la vez, poder asegurar que dentro de estos corredores exista la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda industrial y doméstica que se concentra en los mismos.

En este sentido, se establecen objetivos e instrumentos que permitan generar oportunidades de cambio en las tendencias de demanda de agua en los corredores industriales. Adicionalmente, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados, de acuerdo al contexto presentado en este capítulo. Los objetivos e instrumentos se describen a continuación.

4.7.13.2.3.1 Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.

El conocimiento sobre el recurso hídrico y las bases de datos consolidadas y confiables se constituyen en una fuente fundamental para la gestión integral del mismo. Es por esto, que la “Formación, investigación y gestión de la información” se constituye en una estrategia de acción para alcanzar el objetivo asociado al Fortalecimiento Institucional dentro del marco de la PNGIRH. Sin embargo, en la actualidad la gestión de información con relación a la dinámica industrial y el uso del recurso hídrico es limitada, lo cual puede generar dificultades y retrasos en los procesos de control y regulación de este.

De acuerdo a la Ley 142 de 1994 y al Decreto 2696 de 2004, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, es la entidad encargada para regular los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo en Colombia, mediante funciones asociadas a la regulación de la calidad del servicio, la regulación de la gestión empresarial y la regulación tarifaria (CRA). En este sentido, se hace necesario contar con la participación de la CRA con el fin de incluir dentro de sus metodologías y reglamentos, criterios y tiempos para que las Empresas Prestadoras de Servicios

Públicos actualicen y/o consoliden las bases de datos concernientes a la información de demanda del sector industrial.

Con base en lo anterior, en la siguiente tabla se presentan los instrumentos, las instituciones y compromisos propuestos para el alcance de este objetivo.

Tabla 4.37 Instrumento para la Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar las normas para establecer criterios y periodicidad para que las ESP que prestan servicios en las agrupaciones industriales actualicen las proyecciones de demanda hídrica de dichas agrupaciones.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.44 y la Ilustración 4.11.

4.7.13.2.3.2 *Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas*

Como complemento al desarrollo del objetivo anterior, en la siguiente tabla se presentan los instrumentos, las instituciones y compromisos propuestos para el alcance de este objetivo.

De otra parte, y según el alcance de los Planes Estratégicos, establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, los PE se constituyen en el marco para la formulación de los POMCA. Por lo anterior, como instrumento complemento para realizar el levantamiento de información en subzonas que aún no cuenten con una información base y para establecer estándares en la recopilación de la misma, los POMCAS son el instrumento fundamental para dar señales a los actores y a las autoridades involucradas en las cuencas, con el fin de obtener diagnósticos robustos y proyecciones específicas para el sector industrial.

Tabla 4.38 Instrumento para Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCAS	CARs	Las estimaciones de las demandas hídricas se realizarán analizando detenidamente las proyecciones de demanda de agua de las grandes ciudades localizadas en las subzonas. Es de especial importancia que las proyecciones de la demanda del sector industrial se traten de manera aislada observando que este sector tendrá un crecimiento más importante que el sector doméstico.	Subzonas priorizadas
		Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los	Subzonas priorizadas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico.	

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.44 y la Ilustración 4.11.

4.7.13.2.3.3 *Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable*

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuena y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia un crecimiento significativo en la demanda de agua para el uso industrial. Sin embargo, como se mencionó en el objetivo anterior, las deficiencias en la gestión de la información relacionada con la proyección de demanda del sector industrial, se convierten en dificultades para determinar las necesidades reales de infraestructura para el abastecimiento de agua.

En este sentido, se hace uso del instrumento de los Planes Departamentales de Agua, los cuales constituyen la herramienta para “acelerar el crecimiento de las coberturas y mejorar la calidad de los servicios” (Conpes 3463) para hacer viable el objetivo en mención.

Finalmente, de acuerdo al artículo 59 de la Ley 489 de 1998, en la cual se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la infraestructura de abastecimiento actual.

Tabla 4.39. Instrumento para Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable

Instrumento	Institución	Compromiso	Cobertura Geográfica
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Desarrollar y/o actualizar los estudios de ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua en las agrupaciones industriales	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.44 y la Ilustración 4.11.

4.7.13.2.3.4 *Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial*

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, uno de los alcances del Plan Estratégico está relacionado con “Establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuena”. Así mismo, dentro del marco de la Política Nacional de Gestión del Recurso Hídrico, se establecen los objetivos de “Gobernabilidad” y “Ahorro y Uso Eficiente” y líneas de acción asociadas a la Cultura del agua.

En este orden de ideas, con base en el análisis de los escenarios, para el año 2050, la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, lo cual implica una reducción significativa en la disponibilidad del recurso hídrico para el sector doméstico y la población localizada en los corredores industriales.

En este sentido, y de acuerdo a la Ley 373 de 1997, “por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”, se establecen compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico por parte del sector industrial y al consumo de agua per cápita en Colombia, el cual resulta comparativamente alto.

En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

Tabla 4.40 Instrumentos para Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCAS	CARs	Incluir una revisión exhaustiva de los planes de ahorro y uso eficiente del agua en la subzona hidrográfica de la agrupación industrial, formular políticas para que todos los usuarios cuenten con los planes y revisar sus metas y alcances.	Subzonas prioritizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuenca, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.44 y la Ilustración 4.11.

4.7.13.2.3.5 Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales

Teniendo en cuenta el crecimiento de la población y del sector industrial en la Macrocuenca, como instrumento complemento en el desarrollo de los objetivos anteriores, se propone Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos mediante los cuales se propone alcanzar este objetivo.

Tabla 4.41 Instrumento para Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua, buscando incluir los cascos urbanos de las agrupaciones industriales y que se apliquen de manera permanente.	Subzonas prioritizadas
Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan	Nacional

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica propuesta para la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.44 y la Ilustración 4.11.

4.7.13.2.3.6 Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.

Siguiendo las líneas de acción y los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe establecer como objetivo, la priorización del uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos propuestos.

Tabla 4.42 Instrumentos para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
Concesiones de Agua	CARs	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras de los corredores industriales a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.44 y la Ilustración 4.11.

4.7.13.2.3.7 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.

Para garantizar el crecimiento urbano e industrial de manera armónica con la gestión integral del recurso hídrico, se requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas.

Lo anterior, de acuerdo con las líneas de acción relacionadas con la estrategia de “Planificación” que se plantea en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico dentro del marco del objetivo de “Oferta” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Por lo anterior, es prioritario realizar la implementación de estrategias que permitan Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras. Los compromisos e instrumentos que darán alcance a este objetivo se presentan a continuación.

Tabla 4.43 Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	SSPD	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.	Nacional
	MADS		
	IDEAM		
	INVEMAR		
	CARS		
POMCAS	CARs	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
		Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos de los corredores industriales.	Subzonas priorizadas
		Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
Concesiones de Agua	CARs	Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral de las agrupaciones industriales, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
Estudio Nacional del Agua	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
Política Sectorial	MVCT	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras	Nacional
POMCAS	CARs	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Finalmente, la cobertura geográfica y las subzonas priorizadas para los objetivos desarrollados anteriormente se presentan a continuación.

La siguiente tabla presenta la oferta superficial disponible y la demanda de agua proyectada en las cuencas abastecedoras en los corredores industriales. Cabe aclarar que en el caso de Bogotá, como puede apreciarse en la tabla, se ha incluido el trasvase desde la Macrocuena Orinoco (Sistema Chingaza).

Tabla 4.44. Subzonas priorizadas para Asegurar el cubrimiento de la demanda de agua para el desarrollo de los corredores industriales de la Macrocuenca

Corredor	Fuente abastecedora	Oferta disponible (año seco) MMC ⁴⁵		Demanda Total Proyectada MMC				
		Total Fuente abastecedora	Total Corredor	2013	2020	2030	2040	2050
Bogotá	Subzona Hidrográfica 2120 - Río Bogotá	597	1.039	811	963	1.229	1.575	2.046
	Trasvase del Sistema Chingaza	442						
Medellín	Subzona Hidrográfica 2701 - Río Porce	2.026	2.026	526	633	826	1.086	1.447
Cali	Río Cali	124,5	4.170	375	436	549	700	910
	Subzona Hidrográfica 2631 - Directos al Río Cauca (mi)	262						
	Río Cauca	3.784						
Barranquilla	Río Magdalena	219.964	219.964	174	205	259	328	422
Bucaramanga	Río Tona - Río Frío - Q. Golondrinas	256	320	148	178	230	301	400
	Río Tona - Río Frío	64						
Eje Cafetero	Río Quindío	140	1.282	150	170	206	255	324
	Río La Vieja	988						
	Río Otún	133						
	Río Blanco - Chinchiná	22						

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Tabla 4.45. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para Asegurar el cubrimiento de la demanda de agua para el desarrollo de los corredores industriales de la Macrocuenca

Corredor	Corporación con Jurisdicción
Bogotá	CAR
	CORPORINOQUÍA
	PARQUES NACIONALES
Bucaramanga	CAS
	CDMB
	CORPOCESAR
	CORPONOR
Eje Cafetero	CARDER
	CRQ
	CVC
	CORPOCALDAS
Cali	CVC
	DAGMA
Medellín	AMVA
	CORANTIOQUIA
Barranquilla	CRA

⁴⁵ MMC: Millones de metros cúbicos

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

De acuerdo a la tabla anterior, los corredores industriales con mayor riesgo al desabastecimiento son Bogotá y Bucaramanga. En estos dos casos, la demanda proyectada de agua por los sectores doméstico e industrial sobrepasaría la oferta disponible. También se podrían presentar problemas de escases en el corredor industrial de Medellín. En este caso, la demanda proyectada alcanzaría a ser cerca del 75% de la oferta superficial disponible del corredor industrial. En el caso del corredor industrial de Cali se podrían presentar problemas de escases asociados a contaminación del Río Cauca. El corredor industrial de Barranquilla, por su vecindad al Río Magdalena, es, por mucho, el que tiene menores riesgos de escases de agua.

4.7.13.3 Propuesta de Lineamiento Estratégico para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

4.7.13.3.1 Vulnerabilidad al desabastecimiento de cascos urbanos medianos y pequeños en la Macrocuenca

La Macrocuenca Magdalena Cauca tiene 11 centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 670 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.

Para analizar el grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños, se trabajó con la información del Estudio Nacional del Agua 2010. Para cada cuenca abastecedora se proyectó el Índice de Vulnerabilidad Hídrica al desabastecimiento (IVH)⁴⁶ hasta el 2050. Lo anterior, mediante el análisis de la demanda doméstica e industrial que cada cabecera municipal genera sobre la cuenca abastecedora, la relación con la oferta hídrica superficial disponible y el índice de retención y regulación hídrica (IRH) de la cuenca.

Se hizo el análisis de vulnerabilidad al desabastecimiento para los centros urbanos pequeños (menos de 100.000 habitantes) y medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes). Se excluyeron los corredores o agrupaciones industriales. Estos se analizaron de forma independiente en la sección anterior. Se analizaron los centros urbanos pequeños y medianos, clasificados de acuerdo con sus IVHs (Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo), su población y demanda de agua.

La siguiente tabla presenta el número de poblaciones pequeñas y medianas clasificadas según el IVH de su cuenca abastecedora, su población y demanda de agua doméstica.

Tabla 4.46. Clasificación y crecimiento de centros urbanos pequeños y medianos según IVH para el año 2013

IVH	Centros Urbanos				Población				Demanda doméstica			
	Pequeños		Medianos		Pequeños		Medianos		Pequeños		Medianos	
Alto	206	31%	6	55%	2.686.646	38%	1.462.426	53%	320,30	44%	127,42	42%
Medio	222	33%	3	27%	2.067.171	29%	945.434	34%	213,56	29%	144,27	48%
Bajo	173	26%	2	18%	1.764.903	25%	351.543	13%	152,58	21%	29,35	10%
Muy bajo	29	4%		0%	170.934	2%		0%	15,95	2%		0%

⁴⁶ El Índice de Vulnerabilidad Hídrica- IVH representa el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua que, ante amenazas, como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómenos del Niño podrían generar riesgos de desabastecimiento.

S.I	40	6%		0%	340.700	5%		0%	31,53	4%		0%
Total	670	100%	11	100%	7.030.354	100%	2.759.403	100%	733,92	100%	301,04	100%

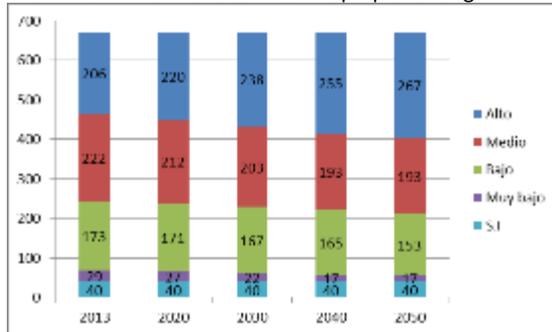
Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

De acuerdo con la tabla anterior, el 31% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentra el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos.

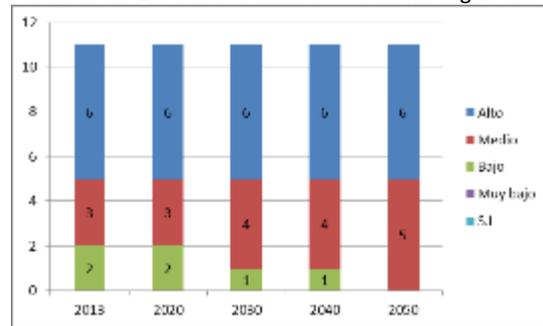
El 55% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos. De los 11 centros urbanos medianos ninguno tiene un IVH Muy Bajo. Esto indica el alto nivel de estrés hídrico para este tipo de centros urbanos.

Las siguientes gráficas presentan la evolución proyectada en el tiempo de los IVH para los centros urbanos pequeños y medianos.

Gráfica 4.7-23. Centros urbanos pequeños según IVH



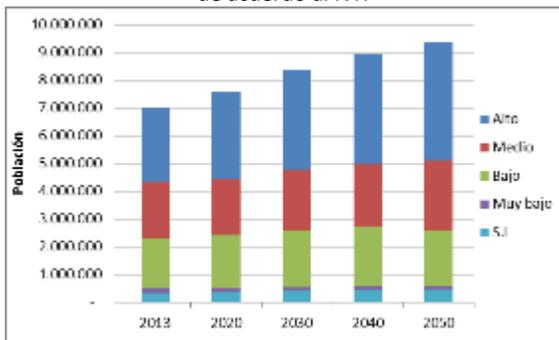
Gráfica 4.7-24. Centros urbanos medianos según IVH



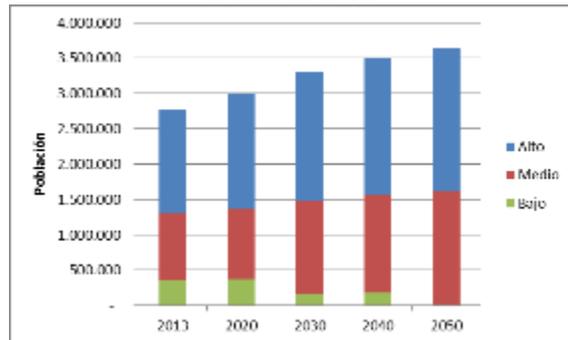
Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

En la siguiente ilustración se presentan las proyecciones de población y de demanda doméstica de agua, y de los IVH para centros urbanos pequeños y medianos, hasta el año 2050.

Gráfica 4.7-25. Población en Centros urbanos pequeños de acuerdo al IVH

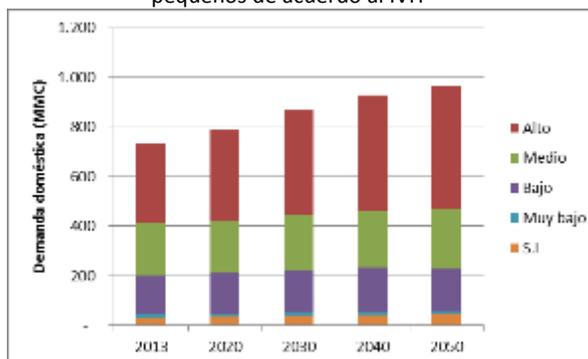


Gráfica 4.7-26. Población en Centros urbanos medianos de acuerdo al IVH

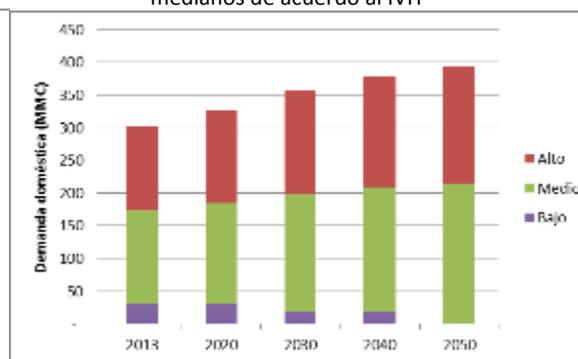


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Gráfica 4.7-27. Demanda doméstica en Centros urbanos pequeños de acuerdo al IVH



Gráfica 4.7-28. Demanda doméstica en Centros urbanos medianos de acuerdo al IVH



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Evidentemente, el crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los distintos sectores conduciría a situaciones extendidas de escasas y desabastecimiento de agua potable en estos municipios. Para evitar estas situaciones serían necesarios incentivos que promovieran cambios tecnológicos y regulatorios conducentes a una mayor eficiencia en los consumos, e intervenciones en manejo de cuencas dirigidas a aumentar, dentro de los límites naturalmente posibles, la oferta y la regulación hidrológica de las cuencas.

4.7.13.3.2 Escenarios para la Reducción de pérdidas técnicas y aumento de la eficiencia en el uso del agua en centros poblados medianos y pequeños.

La dinámica de la demanda doméstica de agua en los centros poblados medianos (entre 100.000 y 1.000.000 de habitantes) y pequeños (menos de 100.000 habitantes) se modeló incluyendo dos factores: mejoras en el control de pérdidas en los sistemas de abastecimiento⁴⁷, mejoras en la eficiencia en el uso del agua a nivel de hogares. Estas dos oportunidades de mejoramiento se plantearon en tres escenarios que se presentan a continuación junto con el escenario tendencial.

Tabla 4.47. Escenarios de desarrollo propuestos para el sector doméstico en centros urbanos medianos y pequeños

Escenario	Características Principales
Optimista	<ul style="list-style-type: none"> El IANC medio es del 30%. Esto correspondería al cumplimiento de la reglamentación colombiana. Reducción del consumo de los hogares en un 20% Estos cambios suceden en un periodo de 10 años.
Probable	<ul style="list-style-type: none"> El IANC medio es de 37% Reducción del consumo de los hogares en un 15% Estos cambios suceden en un periodo de 10 años.
Pesimista	<ul style="list-style-type: none"> El IANC medio actual del país se mantiene en 44%. Reducción del consumo de los hogares en un 5% Estos cambios suceden en un periodo de 10 años.

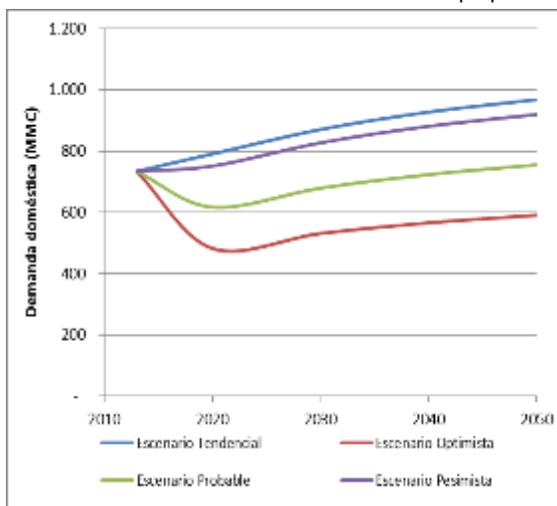
⁴⁷ Calculado mediante las mejoras en el índice de agua no contabilizada (IANC)

Escenario	Características Principales
Tendencial	Escenario que proyecta el comportamiento de la demanda de agua según los patrones de consumo actual y de acuerdo a las proyecciones de crecimiento de los sectores industriales y de la población.

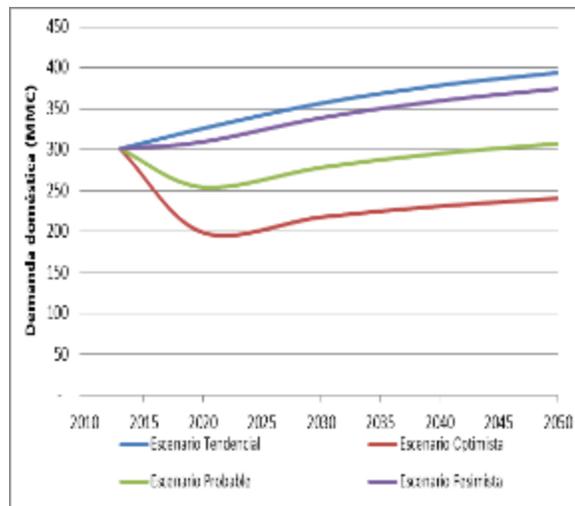
Fuente: UT Macrocuencas

Los resultados de la modelación de la dinámica de la Demanda Doméstica bajo los escenarios propuestos se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.7-29. Demanda en Centros urbanos pequeños



Gráfica 4.7-30. Demanda en Centros urbanos medianos



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

De acuerdo con la Gráfica 4.7-29 el escenario tendencial muestra que el consumo de agua en centros urbanos llegará a cerca de 1000 millones de metros cúbicos (MMC) en el 2050. Como puede apreciarse en esta gráfica, reducciones pequeñas en el IANC (menores al 5%) conducen a reducciones pequeñas de la demanda total de agua.

La línea verde de la Gráfica 4.7-29 presenta el escenario probable. Bajo este escenario se mantendría la demanda en los niveles actuales en virtud de reducciones de pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento y de reducciones en las tasas de consumo de hasta un 15% en los hogares.

De acuerdo con la Gráfica 4.7-30 el consumo de agua en los centros urbanos medianos podría llegar a ser menor que los niveles de demanda actuales si se logran reducciones superiores a 37% en las pérdidas técnicas de los sistemas de abastecimiento, y si se logran disminuciones de las tasas de consumo de los hogares de hasta el 20%. Niveles de cambio como los descritos asegurarían el abastecimiento de las poblaciones de estos centros urbanos.

4.7.13.3.3 Objetivos y Compromisos propuestos

El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos.

La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.

En este sentido, se establecen objetivos e instrumentos que permitan generar oportunidades de cambio tanto en la infraestructura de abastecimiento como en las tendencias de consumo de agua en los centros urbanos medianos y pequeños. Adicionalmente, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados, de acuerdo al contexto presentado en este capítulo. Los objetivos e instrumentos se describen a continuación.

4.7.13.3.1 Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos⁴⁸ y pequeños⁴⁹

Según lo establecido en la Resolución CRA 151 De 2001, “El nivel máximo de agua no contabilizada que se aceptará para el cálculo de los costos de la prestación del servicio de acueducto será del 30%”. Sin embargo, las pérdidas de agua en los sistemas de distribución de agua potable en Colombia son altas; y los índices a de agua no contabilizada alcanzan valores de 46%⁵⁰.

En consecuencia, existe un amplio margen de mejoramiento tanto en lo referente al control de pérdidas en los sistemas de distribución. El control de pérdidas y el ahorro en el consumo naturalmente deben darse de manera prioritaria en aquellas localidades que presenta las subregiones con Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) alto y las que tienden, bajo escenarios tendenciales, a tener índices altos en el futuro.

Tabla 4.48. Instrumentos para Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos⁵¹ y pequeños⁵²

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en el fortalecimiento de redes de abastecimiento donde el IVH sea alto.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.38.

4.7.13.3.2 Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, uno de los alcances del Plan Estratégico está relacionado con “Establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuenca”. Así mismo, dentro del

48 Entre 100.000 y un millón de habitantes

49 Menos de 100.000 habitantes

⁵⁰ (CRA, 2012)

51 Entre 100.000 y un millón de habitantes

52 Menos de 100.000 habitantes

marco de la Política Nacional de Gestión del Recurso Hídrico, se establecen los objetivos de “Gobernabilidad” y “Ahorro y Uso Eficiente” y líneas de acción asociadas a la Cultura del agua.

De otra parte, de acuerdo a los resultados del diagnóstico y la demanda doméstica, se observa un consumo de agua per cápita en Colombia alto. Adicionalmente, según la Ley 373 de 1997, “por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”, es importante establecer compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

Tabla 4.49 Instrumento para Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua en los centros urbanos medianos y pequeños, buscando incluir los municipios de las subzonas priorizadas por su IVH para que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.38.

4.7.13.3.3 Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Con base en el análisis de los escenarios y el panorama presentado para los centros urbanos medianos y pequeños, el 31% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentra el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos.

El 55% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad altos. De los 11 centros urbanos medianos ninguno tiene un IVH muy bajo. Esto indica el alto nivel de estrés hídrico para este tipo de centros urbanos.

En este sentido, es importante establecer compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico por parte del sector industrial y al consumo de agua per cápita en Colombia, el cual resulta comparativamente alto.

En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

Tabla 4.50 Instrumento para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
POMCAS	CARs	Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico en los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas
Concesiones de Agua	CARs	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras en los centros urbanos pequeños y medianos a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.38.

4.7.13.3.4 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios. Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuenca y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia que alrededor del 50% de las subzonas hidrográficas en las cuales se ubican las cuencas abastecedoras de los municipios, tendrá un IVH alto.

Por lo anterior, el crecimiento urbano e industrial requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas. La conservación y la restauración de los ecosistemas estratégicos y la conservación y el uso eficiente de los recursos hídricos, deben ser elementos centrales de las estrategias de desarrollo urbano. El desarrollo urbano sostenible requiere de la estrecha coordinación entre las instituciones de Estado responsables de regular la conservación ambiental y las responsables de la planificación y gestión del desarrollo urbano.

Por lo anterior, es prioritario realizar la implementación de estrategias que permitan Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras. Los compromisos e instrumentos que darán alcance a este objetivo se presentan a continuación.

Tabla 4.51. Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	SSPD	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.	Nacional
	MADS		
	IDEAM		
	INVEMAR		

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
	CARS		
POMCAS	CARS	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
		Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
		Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
Concesiones de Agua	CARS	Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral para los centros urbanos medianos y pequeños, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
Estudio Nacional del Agua	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas
Política Sectorial	MVCT	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras.	Nacional
POMCAS	CARS	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

4.7.13.3.3.5 Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento.

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuenca y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia un alto nivel de estrés hídrico con relación a la disponibilidad hídrica en este tipo de centros urbanos. Por lo anterior, se hace necesario generar oportunidades de acción relacionadas con la implementación y el desarrollo de infraestructuras de almacenamiento que favorezcan el abastecimiento a estos centros urbanos.

En este sentido, se hace uso del instrumento de los Planes Departamentales de Agua, los cuales constituyen la herramienta para “acelerar el crecimiento de las coberturas y mejorar la calidad de los servicios” (Conpes 3463) para hacer viable el objetivo en mención.

Finalmente, de acuerdo al artículo 59 de la Ley 489 de 1998, en la cual se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la infraestructura de abastecimiento actual.

Tabla 4.52. Instrumento para Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en sistemas de almacenamiento de municipios pequeños y medianos que utilicen fuentes de IVH alto.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La siguiente tabla presenta el número de poblaciones pequeñas (P) y medinas (M) con Índices de Vulnerabilidad Hídrica altos en el año 2013 y el que, con base en las modelaciones hechas, se esperaría para el año 2015. La tabla incluye las subzonas hidrográficas que concentran el 80% de los centros urbanos pequeños y medianos que actualmente tienen con un Índice de Vulnerabilidad alto (212 de acuerdo a la Gráfica 4.7-23 y Gráfica 4.7-24 de la sección Consideraciones técnicas). Estas subzonas hidrográficas se consideran prioritarias por su vulnerabilidad al desabastecimiento.

Tabla 4.53. Subzonas priorizadas para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños⁵³

Subzona Hidrográfica (SZH)		Número de cabeceras 2013				Número de cabeceras 2015				Población 2015			
		P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	% MMC	M	% MMC
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	23	1	24	11%	23	1	24	11%	769.290	2,70%	350.173	1,20%
2401	Río Suárez	22		22	10%	35		35	17%	323.332	1,10%		
2403	Río Chicamocha	14	1	15	7%	21	1	22	10%	386.004	1,40%	264.932	0,90%
2611	Río Frío	11		11	5%	11		11	5%	96.284	0,30%		
2620	Directos Río Cauca (md)	11		11	5%	12		12	6%	96.258	0,30%		
2907	Directos Bajo Magdalena	9		9	4%	9		9	4%	276.739	1,00%		
2306	Río Negro	8		8	4%	9		9	4%	117.343	0,40%		
2608	Directos Río Cauca (mi)	6		6	3%	7		7	3%	106.743	0,40%		
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	6		6	3%	6		6	3%	62.763	0,20%		
2614	Río Risaralda	5		5	2%	5		5	2%	131.647	0,50%		
2123	Río Seco y otros directos al Magdalena	4		4	2%	5		5	2%	10.235	0,04%		
2801	Alto Cesar	4		4	2%	4		4	2%	82.244	0,29%		
2116	Río Prado	3		3	1%	3		3	1%	9.083	0,03%		
2119	Río Sumapaz	3		3	1%	5		5	2%	258.455	0,91%		
2308	Río Nare	3		3	1%	3		3	1%	442.580	1,55%		

53 P: Centros urbanos pequeños

M: Centros urbanos medianos

% MMC: Porcentaje con relación al total de la Macrocuenca

Subzona Hidrográfica (SZH)		Número de cabeceras 2013				Número de cabeceras 2050				Población 2050			
		P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	% MMC	M	% MMC
2613	Río Otún	2	1	3	1%	2	1	3	1%	95.255	0,33%	238.546	1%
2802	Medio Cesar	2	1	3	1%	4	1	5	2%	91.927	0,32%	603.643	2%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	3		3	1%	3		3	1%	158.462	0,56%		
2115	Directos Magdalena	2		2	1%	2		2	1%	15.831	0,06%		
2125	Río Lagunilla y otros directos al Magdalena	2		2	1%	3		3	1%	89.783	0,31%		
2302	Río Guarinó	2		2	1%	2		2	1%	29.370	0,10%		
2305	Río San Juan del Micay	2		2	1%	2		2	1%	45.526	0,16%		
2317	Río Cimitarra	2		2	1%	2		2	1%	39.003	0,14%		
2321	Quebrada El Carmen y otros directos al Magdalena Medio	2		2	1%	2		2	1%	128.641	0,45%		
2405	Río Sogamoso	2		2	1%	3		3	1%	26.141	0,09%		
2604	Río Palo	2		2	1%	3		3	1%	122.865	0,43%		
2621	Directos Río Cauca (mi)	2		2	1%	2		2	1%	53.420	0,19%		
2636	Directos Río Cauca (md)	2		2	1%	2		2	1%	91.710	0,32%		
2804	Río Ariguaní	2		2	1%	2		2	1%	114.179	0,40%		
2805	Bajo Cesar	2		2	1%	2		2	1%	107.368	0,38%		
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	2		2	1%	3		3	1%	255.364	0,89%		
Total		165	4	169	80%	197	4	201	95%	4.633.845	16%	1.457.294	5%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE)

Tabla 4.54. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

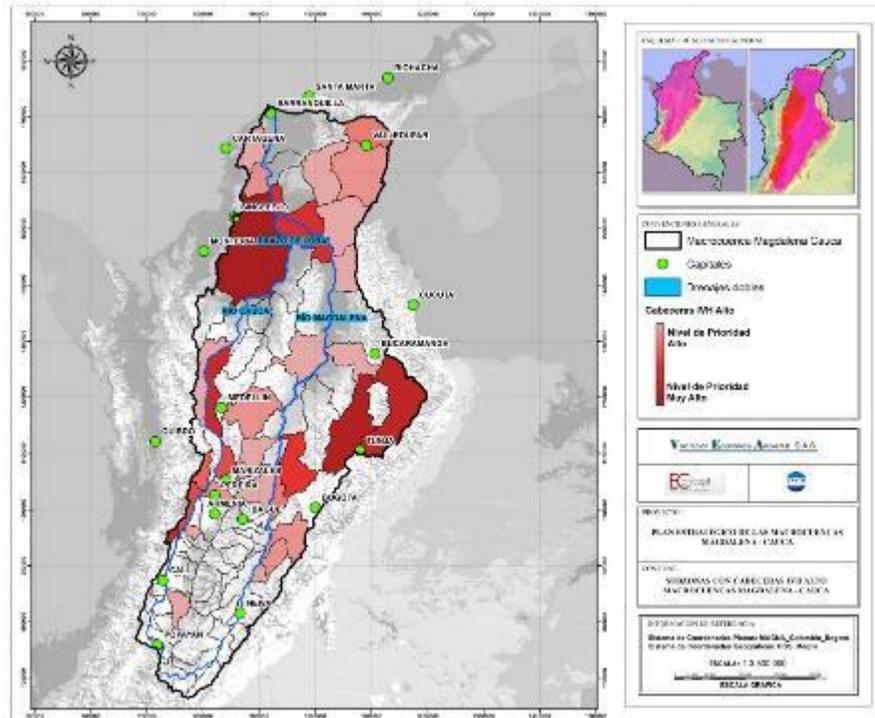
Subzona Hidrográfica	Jurisdicción
2115	Directos Magdalena
2116	Río Prado
2119	Río Sumapaz
	CORTOLIMA
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena
2302	Río Guarinó
	CORTOLIMA
2305	Río Samaná
	CORNARE
2306	Río Negro
	CORPOBOYACÁ
2308	Río Nare
	CORANTIOQUIA
2317	Río Cimitarra
	CORNARE
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio
	CORPOCESAR
2401	Río Suárez
	CORPONOR
	CAS
2403	Río Chicamocha
	CORPOBOYACÁ
	CAS
	CDMB

Subzona Hidrográfica		Jurisdicción
	Río Chicamocha	CORPOBOYACÁ
2405	Río Sogamoso	CAS
		CDMB
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	CARDIQUE
		CARSUCRE
		CORANTIOQUIA
		CORPOMOJANA
		CSB
		CVS
2604	Río Palo	CRC
2608	Directos Río Cauca (mi)	CARDER
		CVC
2611	Río Frío	CVC
2613	Río Otún	CARDER
		CORPOCALDAS
2614	Río Risaralda	CARDER
		CORPOCALDAS
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	CORPOCALDAS
2620	Directos Río Cauca (md)	AMVA
		CORANTIOQUIA
2621	Directos Río Cauca (mi)	CORANTIOQUIA
		CORPOURABA
2636	Río Paila	CVC
2801	Alto Cesar	CORPOCESAR
		CORPOGUAJIRA
2802	Medio Cesar	CORPOCESAR
		CORPOGUAJIRA
2804	Río Ariguaní	CORPAMAG
		CORPOCESAR
2805	Bajo Cesar	CORPAMAG
		CORPOCESAR
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	CARDIQUE
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	CARDIQUE
		CRA
2907	Directos Bajo Magdalena	CORPAMAG
		CORPOCESAR
		CSB

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE)

De acuerdo con la tabla anterior, el 80% del total de cabeceras que actualmente tiene un Índice de Vulnerabilidad alto se concentra en 31 subzonas hidrográficas. Así mismo, se observa que de mantenerse las tendencias actuales de demanda y consumo, el número de cabeceras con Índice de Vulnerabilidad alto aumentará de 169 cabeceras a 201 cabeceras. Esto correspondería al 30% del total de los centros urbanos pequeños y medianos (670 pequeños + 11 medianos). La siguiente ilustración presenta las 31 subzonas antes listadas.

Ilustración 4.11. Subzonas hidrográficas priorizadas según.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

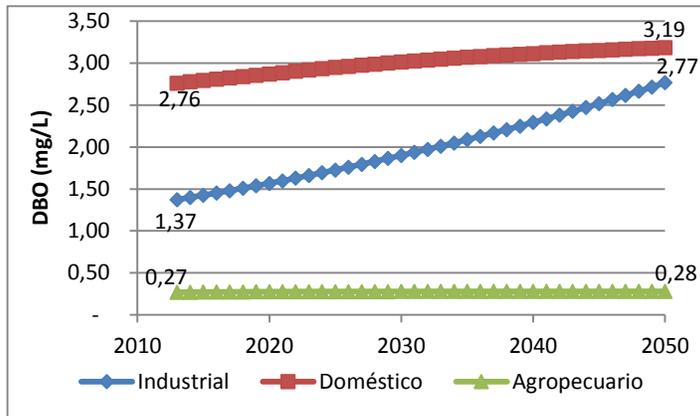
4.7.13.4 Propuesta de Lineamiento Estratégico para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

4.7.13.4.1 Contaminación potencial en la Macrocuenca

El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua puede llegar a disminuir la oferta disponible para las actividades domésticas, agropecuarias e industriales. Se realizó un análisis de la carga contaminante potencial por subzona incluyendo los agentes contaminantes prioritarios. Este análisis de carga contaminante potencial muestra que el desarrollo industrial y el crecimiento de las poblaciones podrían conducir en algunas subzonas a niveles de contaminación hídrica que podrían limitar severamente el uso del agua.

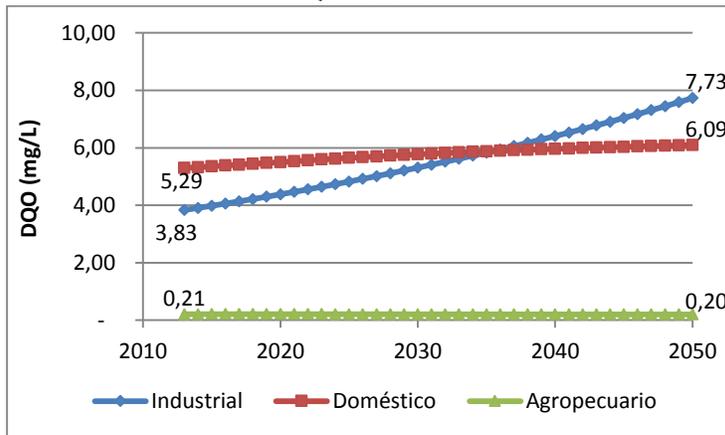
A continuación se presentan las proyecciones de la concentración de los contaminantes de interés que se vierten a los cauces de la Macrocuenca. Las concentraciones presentadas corresponden a los vertimientos potenciales de contaminantes. Esto sin tener en cuenta la posible instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales. La remoción se analizará en la sección de escenarios de desarrollo como "Escenario de Remoción".

DBO Potencial



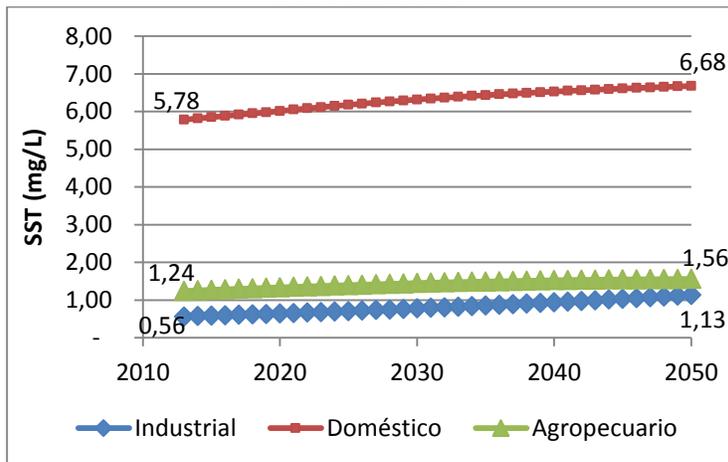
Se estima que, entre el 2013 y el 2050, la descarga de demanda Biológica de Oxígeno (DBO) en el Sector Doméstico va a aumentar ligeramente (16%); y muy significativamente (102%) en el Sector Industrial. Sin embargo el aporte, en términos absolutos, del Sector Doméstico es siempre mayor.

DQO Potencial



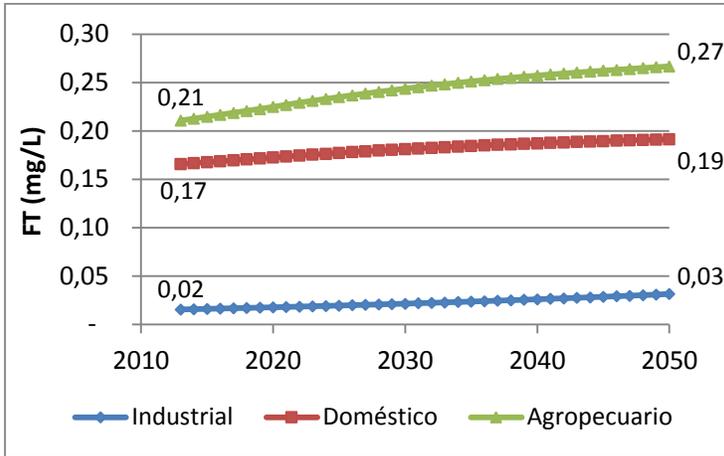
Se estima que, entre el 2013 y el 2050 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DQO) va a crecer de significativamente para el Sector Industrial (102%) y paulatinamente para el Sector Doméstico (15%). Se proyecta que, entre los años 2030 y 2040, el Sector Industrial va a superar al Doméstico en sus descargas de DQO.

SST Potenciales



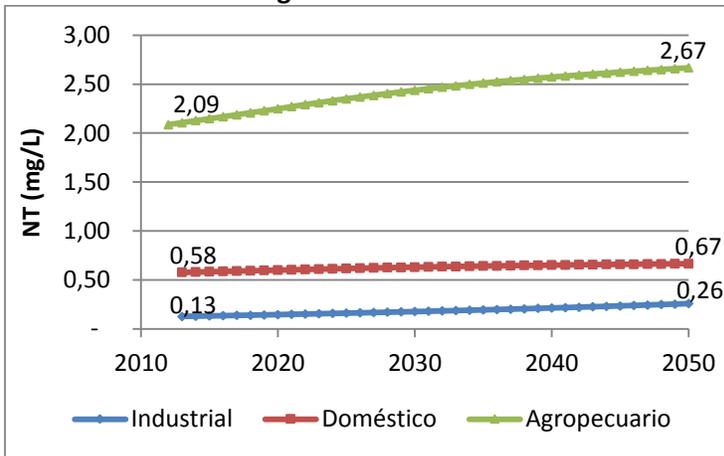
Los Sólidos Suspendidos Totales (SST) provienen en su mayoría del Sector Doméstico. El aporte del Sector Industrial y Agropecuario es mucho menor. Para el 2050 se proyecta un crecimiento del 16% en el Sector Doméstico para este contaminante, del 26% en el Sector Agropecuario y del 102% en el Sector Industrial.

Fósforo Total Potencial



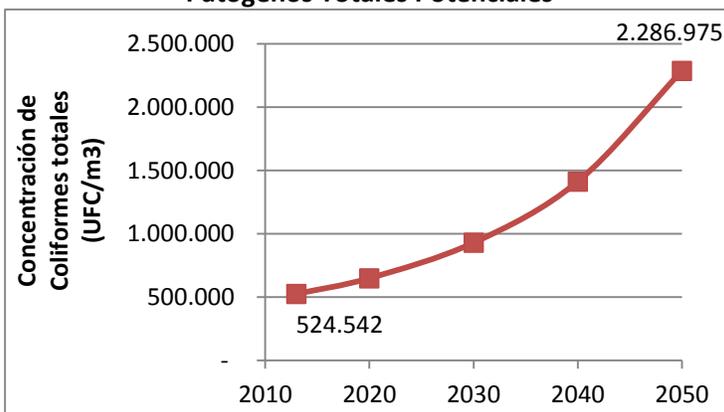
La carga de Fósforo Total (FT) es aportada en su mayoría por el Sector Agropecuario. Se proyecta, para el 2050 un crecimiento moderado del aporte del Sector Doméstico (12%), un crecimiento alto para el Sector Industrial (50%), e intermedio para el Agropecuario (29%). El Sector Agropecuario es y seguirá siendo el sector de mayores descargas.

Nitrógeno Total Potencial



La carga de Nitrógeno Total (NT) es aportada en su mayoría por el Sector Agropecuario. Se proyecta, para el 2050, un crecimiento moderado del aporte del Sector Doméstico (16%). Un crecimiento significativo para el Sector Industrial (100%) e intermedio para el Sector Agropecuario (28%). El Sector Agropecuario es y seguirá siendo el sector de mayores descargas.

Patógenos Totales Potenciales



La concentración de patógenos en el agua aumentará exponencialmente, pasando de 524.542 UFC/m³ en 2013 a casi 2.286.975 UFC/m³ en el 2050.

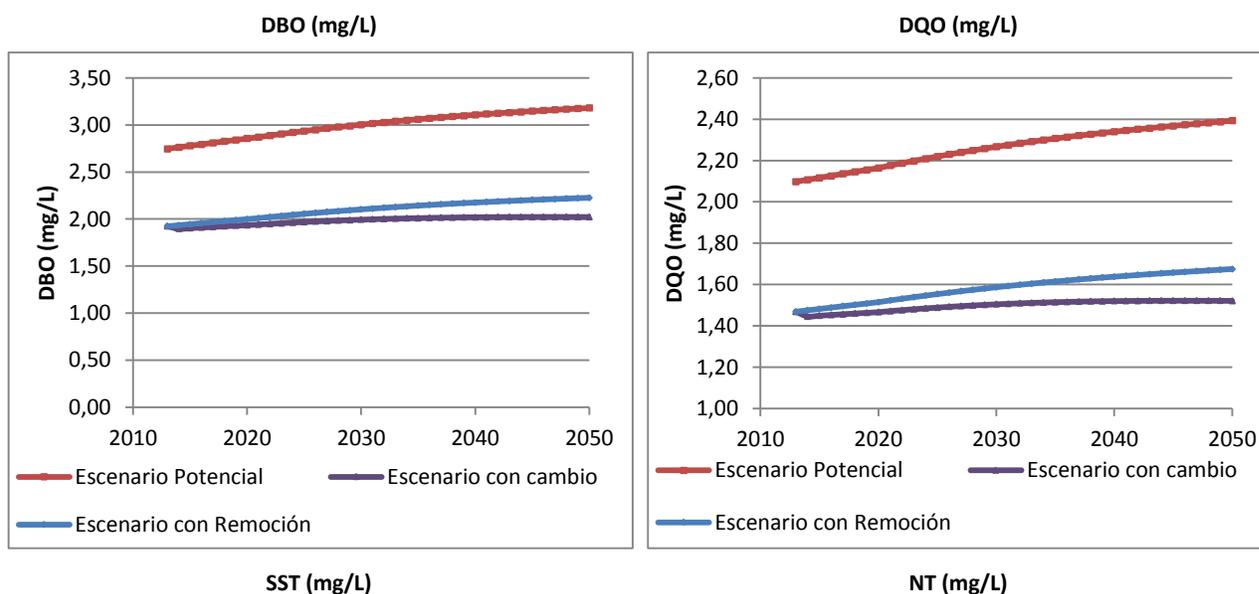
4.7.13.4.2 Escenarios para disminución de la Carga Potencial Contaminante

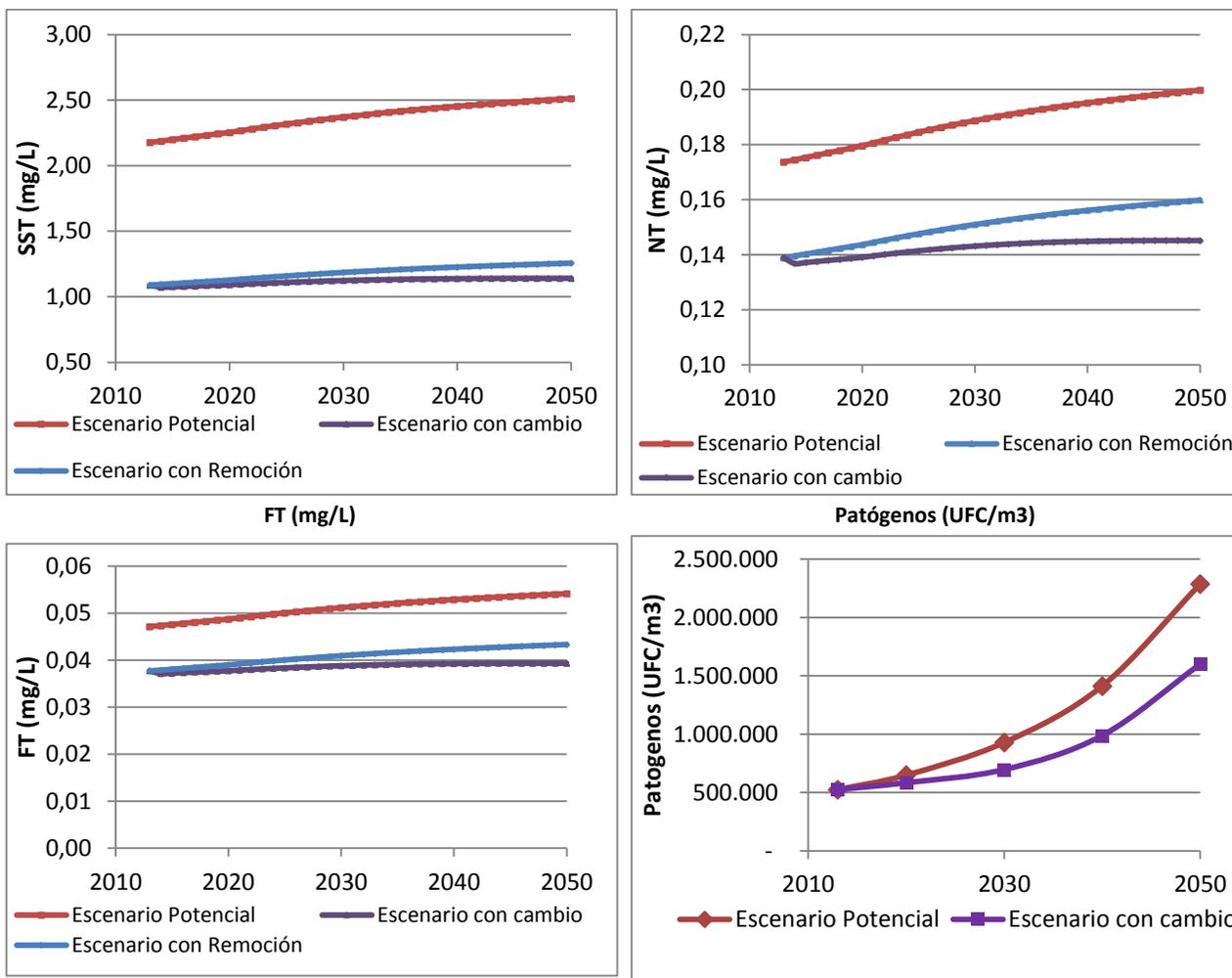
Se modeló el crecimiento de las descargas contaminantes teniendo en cuenta parámetros de descarga por hogar y por unidad de producto industrial. A continuación se presentan cambios posibles en la concentración de contaminantes (carga/caudal). Los escenarios presentados incluyen

un escenario tendencial donde el porcentaje de remoción actual se mantiene, y escenarios en los cuales el porcentaje de remoción de la carga contaminante aumenta hasta el 50%. Los escenarios y sus resultados por contaminante se presentan a continuación.

Escenario	Características Principales	
Remoción tendencial	Las descargas contaminantes crecen y el porcentaje de remoción de las descargas de los sectores doméstico e industrial se mantiene.	Las remociones para cada contaminante en este escenario son: DBO 30% DQO30% SST 40% NT 20% FT 30%
Remoción 50%	El porcentaje de remoción de cada parámetro de carga contaminante sube de los niveles de remoción actuales hasta un 50% de remoción total. DBO Pasa de 30% a 50% de Remoción DQO Pasa de 30% a 50% de Remoción SST Pasa de 40% a 50% de Remoción NT Pasa de 20% a 50% de Remoción FT Pasa de 30% a 50% de Remoción	
Remoción 0%	El porcentaje de remoción de carga contaminante es 0%.	

Gráfica 4.7-31. Escenarios de concentración de Contaminantes





Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Como puede apreciarse en el panel de graficas anteriores, las diferencias entre los escenarios tendenciales y los escenarios en los cuales se hacen remociones del 50% de las cargas contaminantes no son grandes. Esto indica la necesidad de plantear metas ambiciosas de control de las descargas contaminantes a fin de evitar que la continuación se exacerbe los problemas de futuros de escasas.

4.7.13.4.3 Objetivos y Compromisos propuestos

El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua deteriora su calidad, y puede llegar a disminuir la oferta disponible. De acuerdo al crecimiento del sector doméstico e industrial, se estima que, entre el 2013 y el 2050, indicador de demanda Biológica de Oxígeno (DBO) en el Sector Doméstico aumentará un 16% y el industrial se duplicará. Así mismo, la concentración de patógenos en el agua aumentará exponencialmente, pasando de 524.542 UFC/m³ en 2013 a casi 2.286.975 UFC/m³ en el 2050.

Como consecuencia, uno de los principales objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, está relacionado con “Calidad” y se definen líneas de acción estratégicas encaminadas a la evaluación y seguimiento de tres ejes: Ordenamiento y Reglamentación,

Reducción en la contaminación y Monitoreo y Seguimiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe incluir la definición de metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto 2667 de 2012.

4.7.13.4.3.1 Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el Artículo 11 del Decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.

El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua deteriora su calidad, y puede llegar a disminuir la oferta disponible. De acuerdo a la modelación del crecimiento de las descargas contaminantes teniendo en cuenta parámetros de descarga por hogar y por unidad de producto industrial, se observa el crecimiento potencial de la carga de cada contaminante (DBO, DQO y SST) y por consiguiente la disminución en la disponibilidad del recurso hídrico.

Como consecuencia, uno de los principales objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, está relacionado con “Calidad” y se definen líneas de acción estratégicas encaminadas a la evaluación y seguimiento de tres ejes: Ordenamiento y Reglamentación, Reducción en la contaminación y Monitoreo y Seguimiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Así mismo, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales. Sin embargo, como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe incluir la Definición para de metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto en mención.

Por lo anterior, se debe tener en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 y Artículo 13 del Decreto 2667/12. Además, según los alcances del Decreto 1640 de 2012, se hace uso de las funciones y alcances de los POMCAS y las competencias de las autoridades ambientales.

A continuación se presentan el compromiso determinado para este objetivo.

Tabla 4.55. Instrumento para Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua

Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
POMCAS	CARs	Definir para cada cuerpo de agua metas de calidad de acuerdo a los usos actuales y potenciales. Incluir en los POMCAS las metas para cada tramo de cuerpo de agua y el análisis de	Subzonas priorizadas

Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
	UAC	contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación.	

Fuente: UT Macrocuencas

4.7.13.4.3.2 Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante

De acuerdo a los alcances del objetivo descrito anteriormente con relación a las metas de calidad, y siguiendo los ejes de acción de la PNGIRH, es necesario establecer instrumentos y medidas que soporten y complementen las medidas, con el fin de garantizar y generar soportes para el cumplimiento de la misma.

Así mismo, teniendo en cuenta que el Plan Estratégico da alcance a las políticas públicas sectoriales, y al artículo 59 de la Ley 489 de 1998, en la cual se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la priorización de inversiones.

Tabla 4.56. Instrumento para Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual

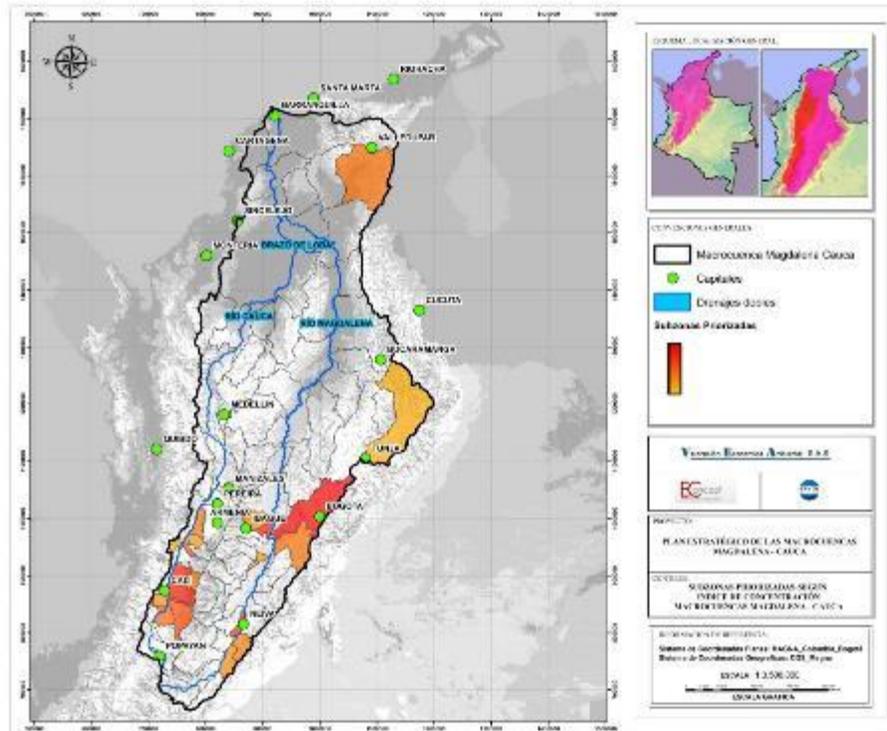
Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
Política Sectorial MVCT	MVCT	Priorizar las inversiones de soluciones de agua residual a aquellos municipios donde las metas de calidad del cuerpo de agua receptor estén siendo afectadas de manera significativa por la descarga de residuales del municipio.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas priorizadas y la cobertura geográfica de los objetivos presentados anteriormente se presenta a continuación.

El ejercicio de priorización se realiza mediante la construcción de un índice que relaciona la carga de cada contaminante (DBO, DQO y SST) con el caudal de cada subzona hidrográfica. Esto para identificar las subzonas que actualmente tienen la mayor presión por contaminación. Teniendo en cuenta el análisis por subzonas hidrográficas, se ordenaron las subzonas en las cuales se presenta el índice de concentración más alto.

Ilustración 4.12. Subzonas hidrográficas prioritizadas para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.57. Subzonas Hidrográficas prioritizadas para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Subzona Hidrográfica	
2120	Río Bogotá
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca
2122	Río Opía
2622	Río Desbaratado
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena
2634	Río Morales
2604	Río Palo
2629	Río Claro
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca
2609	Río Amaime
2802	Medio Cesar
2119	Río Sumapaz
2637	Directos Río Cauca (md)
2110	Río Neiva
2106	Ríos directos Magdalena (md)
2124	Río Totaré
2636	Río Paila
2630	Río Pance
2208	Bajo Saldaña
2403	Río Chicamocha
2611	Río Frío

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.58. Jurisdicciones de CARs según subzonas prioritizadas para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Subzona Hidrográfica	Jurisdicción
2106	Ríos directos Magdalena (md) CAM

Subzona Hidrográfica		Jurisdicción
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	CAM
2110	Río Neiva	CAM
2119	Río Sumapaz	CAR
		CORTOLIMA
2120	Río Bogotá	CAR
		CORPOGUAVIO
		SDA
2122	Río Opía	CORTOLIMA
2124	Río Totaré	CORTOLIMA
2208	Bajo Saldaña	CORTOLIMA
2403	Río Chicamocha	CAS
		CDMB
		CORPOBOYACÁ
2604	Río Palo	CRC
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca	CVC
2609	Río Amaime	CVC
2611	Río Frío	CVC
2622	Río Desbaratado	CRC
		CVC
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	CRC
2629	Río Claro	CVC
2630	Río Pance	CVC
		DAGMA
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca	CVC
2634	Río Morales	CVC
2636	Río Paila	CVC
2637	Directos Río Cauca (md)	CVC
2802	Medio Cesar	CORPOCESAR
		CORPOGUAJIRA

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.7.13.5 Consideraciones Institucionales y de Política

4.7.13.5.1 Los Ministerios

El desarrollo de proyectos de vivienda de interés social en particular, y de proyectos de vivienda en general, tiene relaciones estrechas con el tema del recurso hídrico. Por lo menos cinco asuntos resultan esenciales: el abastecimiento de agua, los vertimientos de aguas residuales, el tratamiento de aguas residuales, la reubicación de la población en riesgo, y la atención de poblaciones vulnerables por abastecimiento. Para identificar cuáles serían las responsabilidades y capacidades de los ministerios de Vivienda y Ambiente para atender estos asuntos, a continuación se resumen sus funciones pertinentes y se indica su relevancia para este acuerdo.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO – VICEMINISTERIO DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO			
Tema	Dirección referente	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
Abastecimiento de agua	Dirección de Desarrollo Territorial	<ul style="list-style-type: none"> Realizar estudios y análisis económicos sobre el comportamiento del sector de agua potable y saneamiento básico y apoyar la formulación y articulación de políticas. Apoyar el diseño y los mecanismos de financiación para sector de agua potable y saneamiento básico. 	Esta Dirección participaría en la planificación y desarrollo de los sistemas de abastecimiento, y articularía las políticas sectoriales de agua con las ambientales emitidas el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,

Tratamiento de aguas residuales		<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar la articulación sectorial e intersectorial de planes y programas de agua potable y saneamiento básico • Apoyar la articulación de las políticas de agua y saneamiento con las políticas ambientales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en especial las relacionadas con gestión integral del recurso hídrico y de residuos sólidos 	en especial las relacionadas con gestión integral del recurso hídrico; en armonía con los objetivos de este acuerdo.
Población en riesgo	Dirección de Programas	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar dentro de los planes y proyectos, la variable de gestión del riesgo para el sector de agua potable y saneamiento básico. 	Esta Dirección incorporaría la gestión de riesgos asociados al agua en la Macrocuena dentro de los planes o proyectos de abastecimiento y saneamiento básico.

Fuente: Decreto 3571 de 2011. Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO – VICEMINISTERIO DE VIVIENDA		
Tema	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar la participación del Viceministerio en el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. 	La gestión de riesgo debe ser inherente a todos los proyectos de vivienda y de abastecimiento de agua. La Participación de viceministerio es central para el logro de los objetivos de este acuerdo.
Macroproyectos de Vivienda de Interés Social Nacional	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar propuestas para la formulación, implementación, seguimiento y evaluación de las políticas, estrategias, programas y planes para el desarrollo del Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social. • Orientar el proceso de formulación de las políticas y regulaciones sobre zonificación y uso adecuado del suelo para adelantar procesos de urbanización así como de urbanismo y construcción sostenible que incorporen las directrices de prevención, mitigación y adaptación al cambio climático fijadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 	EL Ministerio de Vivienda cuenta con la capacidad para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este acuerdo en lo relacionado con el desarrollo de regulaciones sobre el uso del suelo y sobre estándares de construcción dirigidos a disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones a los eventos climáticos extremos.

Fuente: Decreto 3571 de 2011. Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
TEMA	Dirección referente	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
Abastecimiento de Agua	Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> Definir criterios ambientales para la planeación estratégica de los sectores de infraestructura, vivienda, productivos y servicios, entre otros, en coordinación con los sectores correspondientes Proponer, en coordinación con las dependencias competentes, los criterios de calidad y las normas de vertimiento a los cuerpos de agua. 	Esta Dirección, en coordinación con el Ministerio de Vivienda, definiría los criterios ambientales para el desarrollo de proyectos de vivienda seguros y para asegurar el abastecimiento de agua de buena calidad; y lideraría el tema regulatorio en materia de tratamiento a las aguas residuales de éstos.
Abastecimiento de Agua	Dirección de Gestión Integral y Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> Promover el uso y ahorro eficiente del agua, en coordinación con el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Velar por la gestión integral del recurso hídrico a fin de promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua. 	Esta Dirección ayudaría al logro de los objetivos de este acuerdo dirigidos a promover el ahorro y el uso eficiente del agua en el sector doméstico y formularía las estrategias de manejo integral del recurso hídrico
Tratamiento de aguas Residuales	Dirección de Gestión Integral y Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> Proponer criterios de calidad y las normas de vertimiento a los cuerpos de agua continentales. 	Estas direcciones, en coordinación con la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana, trabajarían el logro de los objetivos de este acuerdo asociados al desarrollo de criterios ambientales para las normas de vertimiento a los cuerpos de agua
	Dirección de Asuntos Marinos, Costeros y Recursos Acuáticos		
Población en Riesgo	Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> Analizar los efectos ambientales del crecimiento de la población y de los asentamientos humanos en áreas críticas. 	Esta Dirección apoyaría el logro de los objetivos de este acuerdo relacionados con la planificación ambiental en zonas urbanas y rurales, teniendo presentes las estrategias de crecimiento de los sectores de vivienda y saneamiento básico.

Fuente: Decreto 3570 de 2011. Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

4.7.13.5.2 Regulaciones y Políticas Relevantes

El artículo 11 de la ley 1444 de 2011 escindió el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en dos nuevos ministerios: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; y Ministerio del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible. Estos dos ministerios comparten, en realidad, una serie

de propósitos relacionados con la protección y el uso eficiente de los recursos hídricos y la ocupación segura del territorio. A pesar de que no se ha suscrito un acuerdo interministerial que defina una agenda entre ellos, el logro de sus objetivos comunes requiere de una colaboración estrecha entre ellos.

A continuación se presenta una tabla que incluye las normas más relevantes para los objetivos de este acuerdo sobre la Macrocuena Magdalena Cauca, relacionadas con la gestión del agua en el sector de Vivienda y Saneamiento Básico.

Principales normas referentes a temas relevantes en vivienda relacionadas con medio ambiente

Tema	Instrumento Normativo	Contenido relevante para vivienda
Abastecimiento de agua	Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
	CONPES 3383 de 2005	Plan de Desarrollo del Sector de Acueducto y Alcantarillado
Vulnerabilidad en abastecimiento de agua	Resolución Numero 2115 De 2007 - Ministerio de Protección Social	Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. En específico, se indica el cálculo del Índice de riesgo municipal por abastecimiento de agua para consumo humano
	Clasificación Municipal de la Provisión de Agua en Colombia	Presentado en el 2009 por la Defensoría del Pueblo, se realiza una aproximación al escenario de provisión del agua por municipio incluyendo temas como calidad del agua, cobertura de acueducto y cobertura de alcantarillado.
Tratamiento de aguas residuales	Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales en Colombia.	Estructurar estrategias de gestión sectorial y ambiental, orientadas a resolver la problemática de contaminación hídrica generada por los vertimientos de aguas residuales municipales, siguiendo los lineamientos del documento CONPES 3177 de 2002.
	Reglamento Técnico del sector (RAS) - SECCION II - título E. tratamiento de Aguas Residuales	Señalar los requisitos técnicos mínimos asociados con la composición química de los materiales y, la estandarización de la información mínima sobre los requisitos técnicos que deben tener presentes los prestadores, con el fin de garantizar la calidad del servicio
Riesgo	Decreto 4147 de 2011	Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura.
	Ley 1523 de 2012	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 919 de 1989	Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones.
	Ley 46 de 1988	Por la cual se crea y organiza el sistema nacional para la prevención y atención de desastres, se otorga facultades extraordinarias al presidente de la república y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 93 de 1998	Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
	Decreto 1547 de 1984	Por el cual se crea el Fondo Nacional de Calamidades
	Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico	Se incluye la problemática de los riesgos asociados al recurso hídrico tomando como base el Sistema de Inventario de Efectos por Desastres DESINTEGRAR y además dentro de sus objetivos, enfatizan en incluir la gestión integral del riesgo asociados a la oferta y disponibilidad del agua.
Macroproyectos de Vivienda de Interés Social Nacional	Ley 1469 de 2011	Por la cual se adoptan medidas para promover la oferta de suelo urbanizable y se adoptan otras disposiciones para promover el acceso a la vivienda. Además, se reglamentan los Macroproyectos de Vivienda de Interés Social Nacional.
	Decreto 1310 de 2012	Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 1469 de 2011 en lo relacionado con los Macroproyectos de Interés Social Nacional.

Vale la pena finalmente indicar que a los talleres desarrollados a lo largo de la cuenca Magdalena Cauca asistieron una serie de instituciones relevantes para la implementación de los acuerdos aquí

planteados. En esos talleres se recolectó la información y experiencia que esos funcionarios consideraron necesaria para asegurar la viabilidad y sostenibilidad de los acuerdos.

4.7.13.6 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.

Para alcanzar los objetivos del presente acuerdo es necesario contar con un arreglo organizacional que permita conocer y evaluar su avance, identificar obstáculos y oportunidades y hacer los ajustes que se encuentren necesarios. Se ha previsto la creación dos instancias una de dirección y administrativa las cuales se describen a continuación.

4.7.13.6.1 Comité Directivo

Con el fin de garantizar la calidad y la pertinencia de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo se constituirá un Comité Directivo. Este tendrá la responsabilidad esencial identificar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo y asegurar su efectiva y coordinada implementación. La Dirección de este Comité estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Vivienda, Ciudad y Territorio. Estos tendrán la responsabilidad de asegurar la coordinación entre esos ministerios para el desarrollo de las actividades que tengan como propósito el logro de los objetivos de este acuerdo.

De manera específica, el Comité Directivo tendrá las siguientes funciones principales:

- Elaborar y adoptar el reglamento interno para su funcionamiento.
- Diseñar y aprobar un Plan Cuatrienal de Acción que defina actividades, responsables, metas, indicadores y recursos.
- Identificar factores que pudieran limitar o facilitar el logro de los objetivos del acuerdo y, consecuentemente, sugerir los ajustes necesarios cuando las circunstancias lo ameriten.
- Preparar y divulgar informes semestrales sobre los avances del acuerdo incluyendo el seguimiento y la evaluación del Plan de Acción.
- Tomar las acciones dirigidas a corregir aquellos procesos que pudiesen estar afectando adversamente el logro de los objetivos del acuerdo.
- Preparar documentos de política para ser presentados al Consejo Nacional Ambiental.

El Comité Directivo se reunirá cada dos (2) meses para evaluar avances, asignar tareas y definir actividades de acuerdo con lo previsto en el Plan de Acción. Estará presidido, de manera alternada, de acuerdo con el reglamento que él mismo se expida, por los Vice-Ministros de Vivienda, Ciudad y Territorio y de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y estará integrado por:

- El Viceministro de Agua y Saneamiento Básico
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- El Director del IDEAM
- El Director de CORMAGDALENA

- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

A este comité podrán invitarse a otras personas, de acuerdo con las temáticas de la agenda.

4.7.13.6.2 Secretaria Técnica.

La Secretaría Técnica estará a cargo de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y tendrá, entre otras, las siguientes funciones principales:

- Elaborar y difundir las actas de las reuniones.
- Llevar los registros documentales de las decisiones técnicas y administrativas.
- Convocar a las reuniones ordinarias del Comité; y a reuniones extraordinarias cuando las circunstancias así lo ameriten.
- Entregar la documentación necesaria a cada uno de los miembros del comité previa a la reunión.

Las actas deberán estar suscritas por un representante de cada entidad participante y el secretario técnico, previa aprobación por parte de los asistentes a la correspondiente sesión.

4.7.13.7 Supuestos Básicos del Acuerdo

A continuación se presentan los supuestos básicos que dan origen al objetivo general del presente acuerdo:

- Las actuales tendencias de consumo y contaminación de agua por parte de los distintos sectores de la economía en la macrocuena Magdalena Cauca tienden a exacerbar situaciones de escases existentes y a generar otras nuevas. En ausencia de intervenciones locales adecuadas, las externalidades ambientales (sobre consumo y contaminación) generadas por los distintos sectores (industrial, urbano, agropecuario) crearían condiciones bajo las cuales el crecimiento de todos los sectores se vería limitado.
- La viabilidad de largo plazo de los asentamientos humanos en la Macrocuena Magdalena-Cauca depende críticamente de la conservación de la oferta hídrica en las subregiones en términos de calidad y cantidad; y del mejoramiento de la eficiencia en el uso del agua por parte de los distintos sectores usuarios.
- La seguridad y la resiliencia de los asentamientos humanos en la Macrocuena Magdalena-Cauca dependen críticamente de la conservación de los ecosistemas naturales remantes y de la restauración de aquellos cuyo deterioro afecta el funcionamiento normal de las hidrologías regionales.
- La competitividad y las posibilidades de crecimiento de largo plazo del sector industrial en la Macrocuena Magdalena-Cauca podrían verse limitados por el deterioro de las cuencas, la contaminación de los recursos hídricos y el uso ineficiente del agua por parte de los distintos sectores.

- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos son actividades económicas en la medida en que generan beneficios sociales relevantes para la producción industrial y agropecuaria, y el desarrollo urbano.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos no puede ser sólo un propósito aislado de las instituciones ambientales. Se requiere de una acción intersectorial coordinada dirigida a alcanzar propósitos económicos, sociales y ambientales de interés común.
- El aumento en la eficiencia productiva de los suelos y de las aguas en áreas de uso agropecuario desincentiva la ampliación de la frontera agrícola sobre ecosistemas naturales sin vocación agrícola y contribuye a la conservación de los recursos hídricos.
- El logro de los objetivos de conservación de los ecosistemas naturales, de protección de los recursos hídricos, de competitividad del sector industrial y de calidad de vida en centros poblados, requiere de una adecuada coordinación entre las instituciones de Estado responsables del desarrollo urbano, el desarrollo industrial y la conservación y restauración de ecosistemas naturales. En ausencia de esa coordinación esos objetivos no se pueden alcanzar.

Teniendo presente los anteriores supuestos básicos, el presente acuerdo se propone el siguiente objetivo general.

4.7.13.8 Responsabilidades de las partes

Las partes se comprometen a:

1. Buscar de manera solidaria el logro de los objetivos de este acuerdo.
2. Prestar su asistencia, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, a las Corporaciones Autónomas Regionales y a las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible durante los procesos de diseño e implementación de los POMCAS de manera que estos efectivamente contribuyan al logro de los objetivos que planteados por este acuerdo.
3. Asignar al interior de los ministerios y de sus entidades adscritas las tareas y responsabilidades a que haya lugar para asegurar el logro efectivo de los objetivos de este acuerdo.
4. Asignar los recursos presupuestales necesarios, en el ámbito de sus respectivas competencias, para lograr los objetivos de este acuerdo.
5. Aportar al Comité Técnico la información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y el uso del territorio de la cueca, sus ecosistemas y recursos hídricos.
6. Hacer a los Planes de Acción que de este acuerdo se deriven los ajustes periódicos que las circunstancias indiquen y que sean necesarios para alcanzar los objetivos acordados.

7. Diseminar información sobre el avance en el logro de los objetivos aquí acordados.

4.7.13.9 Bibliografía

Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*

336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA. .*

A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*

Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m.* Pensilvania: CORPOCALDAS.

Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co

AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

Aguas de Manizales S.A E.S.P. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanizales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>

Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio .*

Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*

Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>

Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT.* Cúcuta.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011.* Santiago de Cali.

Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo.* Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>

- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá,Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.

- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.
- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.
- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques*

Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>

Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *Hacer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.

CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.

CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.

Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.

Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.

CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>

Canicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.

Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.

CEPAL. (29 de 08 de 2012). *CEPAL*. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>

CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.

CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.

CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.

CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.

Combariza, J. A. (Marzo de 2013). *Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras*. Bogotá.

Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista No. 15*, 15-16.

- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>
- Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>
- Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>
- (2013). *Conpes 3758*.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.
- CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.
- CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146
- Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.
- CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- CORPOCALDAS. (2011).
- CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.

- CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf
- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO*. Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184*.
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS*. Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*.
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*. Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera*. Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020*. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf
- DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

- DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169
- DANE. (2012).
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.
- de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de FAO: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm
- DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf
- Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.
- DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.
- DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.
- DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>
- DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.
- DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.
- Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf

- E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.
- EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá*. Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/hY7LDolwEEW_hS-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbnrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLJmXyDS0EdmX__PPHbFGR8iioavgvGLRHuQcNBRI8Vthg26r2txGeHY5
- EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.
- EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhb57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EhIS9JTIJBQUlp
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.
- Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.
- Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.
- Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#
- ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>
- ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm
- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). *Incidencia deL Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto*. *Revista EIDENAR*.
- EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de http://www.emcali.com.co/informate/-/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-

factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_

Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.

EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>

EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.

EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.

FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.

FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>

FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>

Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.

FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.

FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad:
http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF

FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL

Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>

FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>

FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulía "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases-details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx>

- Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.
- Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.
- Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.
- I. Humboldt. (2013).
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20NaI_Cob_Tierra_Contentido.pdf
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.
- IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>
- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>

- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- Integrals.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.
- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.
- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). *Annals of The association of American Geographers. Disaggregating Induced Intensification folr Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar*.

- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value. En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases*. Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA*.
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_búsquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADS -DGIRH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*.
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos*. Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico*. Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.
- Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.
- Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.

Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.

MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.

Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).

Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guancaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>

METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30

Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .

Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.

Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .

Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>

Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.

Ministero de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.

MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyecione de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .

MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.

- MinMinas, I. (1997). Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). Agricultural Outlook 2012. *Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población"*. *Notas de Clase: Dinámica de Sistemas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>
- Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.
- Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>
- Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.
- Parques Nacionales Naturales*. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.
- PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.
- Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf
- (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.
- POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.
- PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.
- Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.
- R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.

- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scntia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco, Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>

- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos* . (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.
- Superservicios.gov.co*. (s.f.). Recuperado el 2013, de basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

- Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*. Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.
- The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>
- Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología*. Bogotá.
- Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.
- UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA, ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.
- UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética.
- UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá : Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.
- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf

- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanizales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de *La ganadería extensiva y el problema agrario*: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.
- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.
- World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>

- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php
- WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.
- WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.
- Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>
- Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.
- Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.
- Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>

4.7.13.10 ANEXO 2. Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca Magdalena Cauca

Contenido

4	Capítulo.....	1269
4.1	PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS POMCAS EN LA MACROCUENCA MAGDALENA CAUCA.....	1269
4.2	LINEAMIENTOS PARA LOS POMCAS.....	1276
4.2.1	Mantener y Mejorar la Oferta Hídrica.....	1277
4.2.2	Fomentar una demanda de agua socialmente óptima.....	1303
4.2.3	Asegurar la calidad del agua requerida por los ecosistemas y por la sociedad.	1309
4.2.4	Minimizar del riesgo de desastres asociados al agua.....	1320
4.3	LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LOS ACUERDOS INTERMINISTERIALES.....	1333
4.3.1	Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.....	1333
4.3.2	Eliminar la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población humana y de la biodiversidad.	1339
4.3.3	Propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.	1345
4.3.4	Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.....	1349
4.3.5	Garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca.....	1351
4.3.6	Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños.....	1356
4.3.7	Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas.....	1359
4.3.8	Diseñar un mecanismo que posibilite recursos financieros a partir de la tarifa de transporte fluvial para actividades de restauración ecológica.	1360
4.4	PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE TALLERES.....	1363
4.5	BIBLIOGRAFÍA.....	1372
4.6	ANEXO 1. MEMORIAS DE TALLERES.....	1394
4.7	ANEXO 2. MEMORIAS TÉCNICAS REUNIONES EXTERNAS.....	1495
4.7.1	Reunión TNC.....	1498
4.7.2	Reunión Sector Generación de Energía.....	1512
4.7.3	Reunión Sector Hidrocarburos.....	1523
4.7.4	Reunión Sector Minería.....	1534

4.7.5	Reunión Cormagdalena	1541
4.7.6	Reunión UPRA.....	1551
4.7.7	Reunión Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio	1560
4.7.8	ANEXO 2.1. Acuerdo Minas y Energía Marzo 27_comentarios TNC.....	1565
4.7.9	ANEXO 2.2. Propuesta de lineamientos sector de Generación de Energía (DOCX)	1642
4.7.10	ANEXO 2.3. Comentarios a propuesta de Plan Estratégico de la macrocuenca Magdalena - Cauca (DOCX)	1654
4.7.11	ANEXO 2.4. ZONIF_FINAL_N1_N2_C1.pdf.....	1658
4.7.12	ANEXO 2.5. Acuerdo Transporte ObsCRM (DOCX)	1663
4.7.13	ANEXO 2.6. Acuerdo Vivienda – Marzo 13 – 2 (DOCX).....	1708
4.7.14	ANEXO 2.6. Carta UNGRD Fase IV Macrocuencas Mag-Carib (pdf).....	1840
4.8	ANEXO 3. PROPUESTAS DE ACUERDOS INTERMINISTERIALES.....	1843
4.8.1	ANEXO 3.1. Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuena Magdalena Cauca	1843
4.8.2	ANEXO 3.2 Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena Cauca	1905
4.8.3	ANEXO 3.3 Propuesta de Acuerdo para la Navegabilidad en la Macrocuena Magdalena Cauca	1988
4.8.4	ANEXO 3.4 Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del sector de Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena Cauca	2038

CONTENIDO ESQUEMÁTICO Y RESUMIDO⁵⁴ DE LA PROPUESTA DE ACUERDO

I. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.

Tema priorizado	Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	
<p>Se estima que la población total de la Macrocuena crecerá entre el año 2013 y el año del 2050 un 32%. Así mismo, el PIB Industrial en la Macrocuena crecerá pasando de 200 billones de pesos constantes en el 2013 a cerca de 750 billones de pesos en el 2050. Manteniendo los niveles de productividad actuales, para satisfacer la demanda por parte de los hogares y del sector industrial de alimentos y productos agropecuarios, la demanda del área requerida para la producción agropecuaria debería pasar de 13,3 millones en el año 2013 a 18 millones de hectáreas para el 2050.</p>	<p>La densidad promedio de animales por hectárea en Colombia es de 0,6 UGG/ha. Sin embargo, en algunas zonas del país, se alcanzan valores de hasta 1,1 UGG/ha. (FEDEGAN, 2010). Lo anterior evidencia la posibilidad de mejoras en las zonas de baja productividad. Un cambio en la productividad de las áreas de uso ganadero, generaría la mayor reducción en área total requerida para el sector agropecuario; aumentar la productividad del sector ganadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea reduciría el área total requerida para el sector, se pasaría de 18 millones de hectáreas a un área de 15,5 millones hectáreas en el año 2050.</p>	<p>Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería en la cuenca Magdalena Cauca.</p>	<p>Título 4.7.13.10.2 .3.1 Página 1797</p>	Política Sectorial	UPRA	Facilitar la aplicación de la metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios mediante un proceso de capacitación a las CARs.	Nacional
				POMCA	CARs	Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.	Subzonas Priorizadas
				Política Sectorial	MADR	Promover, mediante el sistema de transferencia de tecnología y con el apoyo de los gremios locales de la producción agropecuaria, la concentración y relocalización de las actividades ganaderas en las áreas con mayor aptitud productiva.	Macrocuena
				Tecnigan, centros de servicios tecnológicos ganaderos	MADR, FEDEGAN	Desarrollar los planes de mejoramiento de fincas ganaderas incluyendo criterios de protección ecosistémica en las subzonas hidrográficas con mayor presión sobre ecosistemas de regulación hídrica.	Subzonas Priorizadas
				Asistegan, Núcleos municipales de extensión y mejoramiento para pequeños ganaderos.	MADR, FEDEGAN	Promover el ordenamiento a nivel predial como una medida para asegurar que la conservación y restauración de los ecosistemas y la protección de los recursos hídricos se conviertan, ambos, en componentes inherentes a los procesos de producción ganadera.	Subzonas Priorizadas
	<p>El abastecimiento de agua en los sistemas productivos del sector ganadero, se hace directamente de las fuentes hídricas, lo cual compromete las rondas hídricas y limita los procesos de regeneración natural de la cobertura. (Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, 2011). En los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra como eje principal la conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). (MADS -DGIRH, 2013). El 29% del área activa de inundación de los cuerpos de agua de la macrocuena cuentan con cobertura natural. (Cormagdalena; The Nature Conservancy, 2012)</p>	<p>Protección y Recuperación de Rondas Hídricas</p>	<p>Título 4.7.13.10.2 .3.2 Página 1800</p>	POMCA	CARs	Realizar el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua.	Subzonas Priorizadas
				Regulación Ambiental	CARs	Realizar un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, de tal forma que se pueda verificar el área por cada predio de la ronda hídrica que se encuentra ocupada por actividades diferentes a las permitidas por la ley.	Subzonas Priorizadas
				Política Sectorial	MADR	Apoyar el proceso de delimitación e inventario con recursos financieros e institucionales mediante convenio con las CARs.	Subzonas Priorizadas
				Política Sectorial	MADR	Verificar en la aplicación de todos los incentivos agropecuarios que los predios aspirantes a beneficios de los incentivos cumplen con programas de aislamiento y protección de las rondas hídricas.	Macrocuena
				<p>Con base en el análisis de proyección de demanda de área para producción agropecuario y de cobertura del suelo usando datos del IDEAM-IGAC “Corine Land Cover”, la demanda de las áreas agropecuarias generará presión y ocupará parte de áreas de ecosistemas estratégicos para la gestión integral del recurso hídrico. Las simulaciones soportadas en la evidencia de las tres décadas anteriores y las simulaciones de uso de suelo agropecuario basadas en los análisis de cambio entre los periodos de 2000-2002 y 2007-2009 de la cobertura del suelo de CLC, muestran que alrededor del 3,4% de áreas naturales y Seminaturales ha sido ocupada por sistemas productivos (Cultivos y Pastos). Lo anterior, evidencia una presión en la reducción de áreas naturales y seminaturales y muestran que la cobertura natural podría pasar de 10 millones de hectáreas a 6,8 millones en el 2050, una reducción del 32% en 40 años.</p>	<p>Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Magdalena Cauca.</p>	<p>Título 4.7.13.10.2 .3.3 Página 1801</p>	POMCA
Política Sectorial	MADR	Condicionar los incentivos agrícolas ICR y IAT, para que tengan en cuenta las zonas delimitadas como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas				

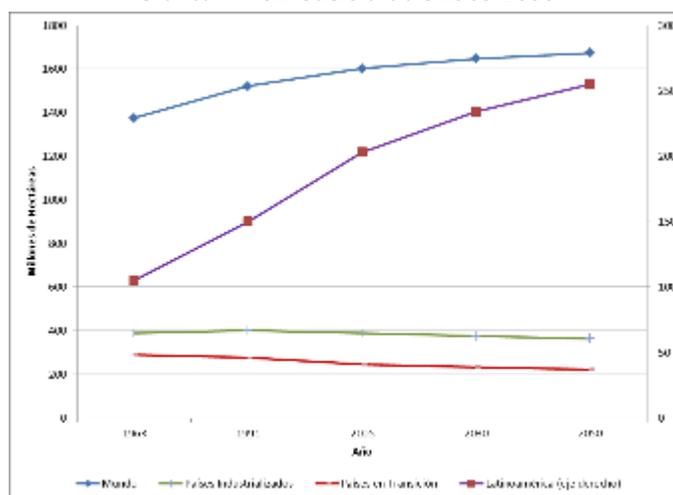
⁵⁴ El desarrollo de cada tema y objetivo se encuentra completo en el título y página indicados en la tabla.

4.7.13.10.1 Consideraciones Técnicas

Una de las variables que determina la dinámica de la hidrología regional y la oferta del recurso hídrico es la cobertura del suelo. La cobertura natural protege la superficie del suelo, amortigua el impacto de los eventos climáticos sobre los cauces y regula los caudales. La destrucción o el deterioro de la cobertura natural afecta los procesos de infiltración y puede causar reducciones de hasta el 25% en la tasa de infiltración del suelo (MAVDT, 2009).

La siguiente gráfica presenta el crecimiento del área arable desde 1963 y su proyección hasta el 2050 en Latinoamérica. Se estima que entre los años 2013 y 2050 el área arable podría aumentar cerca de 50 millones de hectáreas. En Colombia, y muy particularmente en la Macrocuenca Magdalena Cauca, el crecimiento del área arable sobre zonas de bosque generaría pocos beneficios y altos costos sociales. Esto en la medida en que la mayor parte de los bosques de la región se encuentran sobre suelos con severas limitaciones de fertilidad y pendiente. Por tal motivo la tala exacerbaría los problemas de deterioro ambiental en la Macrocuenca (desregulación las cuencas, sedimentación de cauces, erosión de los suelos etc.) sin generar procesos competitivos de desarrollo rural.

Gráfica 4.7-32. Suelo arable 1963-2050



Fuente: (Bruinsma, 2009)

Según (Bruinsma, 2009) hasta el 2050, contando con un aumento de la población mundial del 40% y el consumo promedio hasta 3130 kilocalorías, los países en desarrollo van a tener casi que duplicar su producción agropecuaria. Para países subdesarrollados, el 80% de este incremento en producción proviene a través del aumento en la productividad de cultivos y por medio de la expansión de la frontera agrícola.

Se estima que de las 1.8 billones de hectáreas con potencial agrícola que aún no se explotan y que están en países en vías de desarrollo, la mitad está concentrada en sólo 7 países (Brasil, República Democrática del Congo, Angola, Sudán, Argentina, Bolivia y Colombia).

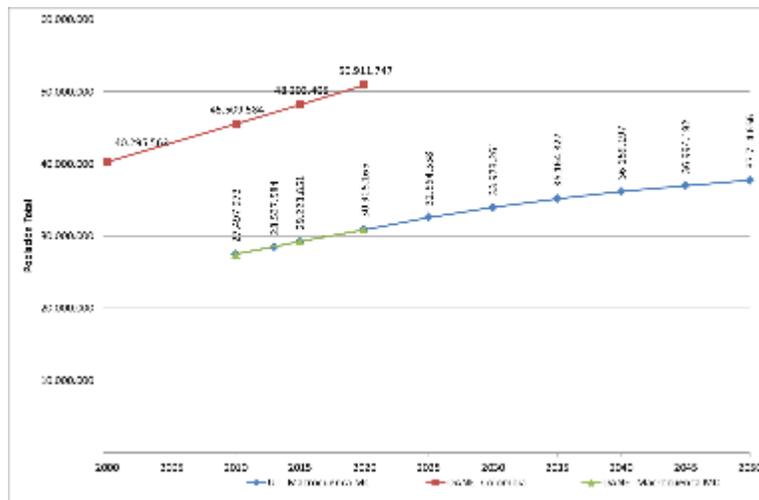
De acuerdo con la FAO y la OECD (OECD-FAO, 2012), a nivel global, la agroindustria cuya expansión genera los mayores riesgos para la conservación de los bosques naturales es la de los biocombustibles.

Para analizar el potencial crecimiento de las áreas agrícolas en Colombia, se adelantó un ejercicio de modelación que tuvo en cuenta el crecimiento de la población y su demanda potencial de alimentos, al igual que el crecimiento del sector industrial y su demanda de productos agropecuarios. A continuación se presentan los resultados de este ejercicio.

Comportamiento de la Población en la Macrocuena. La variable población se analizó con base en la información del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE que proyectó la población municipal (urbana y rural) para los 1.085 municipios del país⁵⁵. La metodología utilizada por el DANE permite proyectar poblaciones de áreas geográficas pequeñas e intermedias por sexo y edades. Este método toma en consideración la estructura de la población y los posibles cambios en los parámetros que puedan modificar esa estructura, en particular, la fecundidad. Así mismo, se incluyó el efecto de las migraciones (DANE, Proyecciones Municipales 2006-2020, 2008). La información sobre población fue geo-referenciada para especializarla en las distintas subzonas hidrográficas de la Macrocuena.

Los resultados del análisis cuantitativo y de la georreferenciación indican, tal como se muestra en la siguiente gráfica, que en la Macrocuena la población podría pasar de 27,4 a cerca de 37,7 millones de habitantes en el año 2050.

Gráfica 4.7-33. Crecimiento de la Población



Fuente: Cálculos UT Macrocuenas con información de (DANE)

De acuerdo a las proyecciones realizadas, se estima que entre el año 2013 y el año del 2050 la población total de la Macrocuena podría crecer un 32%. Naturalmente, para responder a este crecimiento será necesario contar con una mayor oferta de alimentos.

Comportamiento del Sector Industrial en la Macrocuena. Con base en información del Banco Mundial y del DANE, se realizó una proyección del PIB Industrial. Para esto se tuvieron en cuenta las tendencias del comportamiento económico global y la recomposición económica de Colombia. La tabla siguiente ilustra la metodología utilizada para proyectar el comportamiento del sector industrial en la Macrocuena:

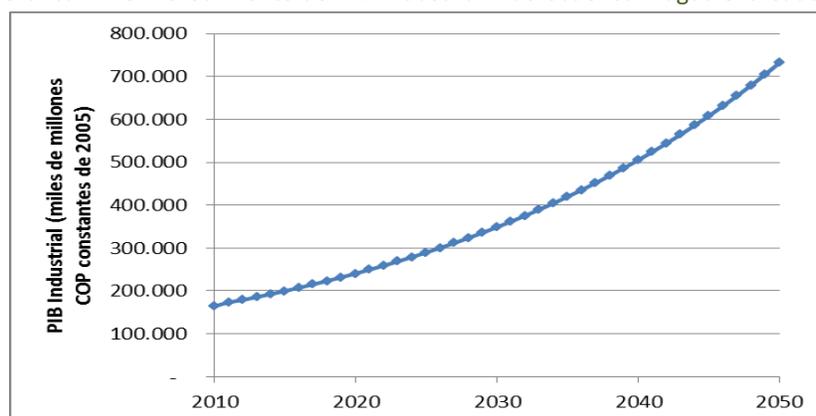
Paso Metodológico	Descripción
Proyección de la composición económica de Colombia a la luz de la evidencia internacional	Se analizan las tasas de crecimiento promedio en Agricultura, Industria y Servicios de un grupo de países con PIB similar al de Colombia y se asume que el comportamiento de estas tasas será similar a las de dichos países.
Análisis de los sectores que componen los rubros de	<ul style="list-style-type: none"> Proyección del PIB per cápita del país a partir de la información calculada por el DANE,

⁵⁵ No son incluidos los municipios del grupo Amazonía.

industria y agricultura en Colombia.	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo del Crecimiento Deflactor del PIB (cociente entre los crecimientos del PIB nominal y el PIB real que permite desagregar las series en sus dos componentes de precios y cantidades) • Cálculo del PIB Nominal • Cálculo PIB per cápita
Distribución por subzonas hidrográficas de la producción industrial y de servicios según impuesto de industria y comercio ICA.	Mediante el análisis de las bases de datos de los ingresos municipales por impuesto de industria y comercio ICA de los últimos 10 años, se realizó una distribución geográfica de las cifras generales de crecimiento de los sectores industria y servicios.

Con base en lo anterior se obtiene el crecimiento del PIB Industrial en las distintas subzonas de la Macrocuena. Los resultados para el área total de la Macrocuena se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.7-34. Crecimiento del PIB Industrial Macrocuena Magdalena Cauca.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información del DANE y Banco de la República.

De acuerdo a la proyección, se estima que el PIB Industrial en la Macrocuena crecerá pasando de 200 billones de pesos en el 2013 a cerca de 750 billones de pesos en el 2050. Parte de este crecimiento industrial se sustenta en productos agropecuarios como insumos en la cadena industrial.

Áreas destinadas a producción agropecuaria en la Macrocuena. Vale la pena indicar que cerca del 55% de las áreas agropecuarias del país están en la Macrocuena Magdalena Cauca. La siguiente tabla presenta la distribución de las áreas agropecuarias de las cinco Macrocuencas.

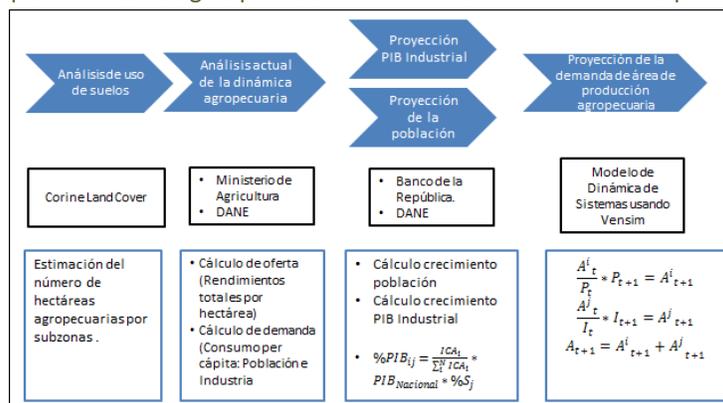
Tabla 4.59. Áreas agropecuarias en Colombia por Macrocuena

Macrocuena	Pastos (ha)		Cultivos transitorios (ha)		Cultivos permanentes (ha)		Total	
	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%
Amazonas	2.141.366	11%	27.702	1%	27.702	1%	2.196.769	9%
Caribe	2.280.335	12%	254.996	12%	288.555	10%	2.823.886	12%
Magdalena Cauca	10.244.199	54%	1.301.211	60%	1.798.172	63%	13.343.583	55%
Orinoco	3.472.917	18%	310.913	14%	354.630	12%	4.138.459	17%
Pacífico	900.704	5%	287.883	13%	374.345	13%	1.562.932	6%
Total	19.039.521	100%	2.182.704	100%	2.843.403	100%	24.065.629	100%

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC "Corine Land Cover 2007-09)

Para la modelación de la demanda de estas áreas en la Macrocuena Magdalena Cauca, se tuvieron presentes la relación entre la población y la demanda de alimentos, y la relación de la industria con la demanda de productos agropecuarios. La metodología de modelación se presenta en el siguiente esquema.

Ilustración 4.13. Esquema metodológico para determinar la demanda de área de producción agropecuaria



Fuente: UT Macrocuencas

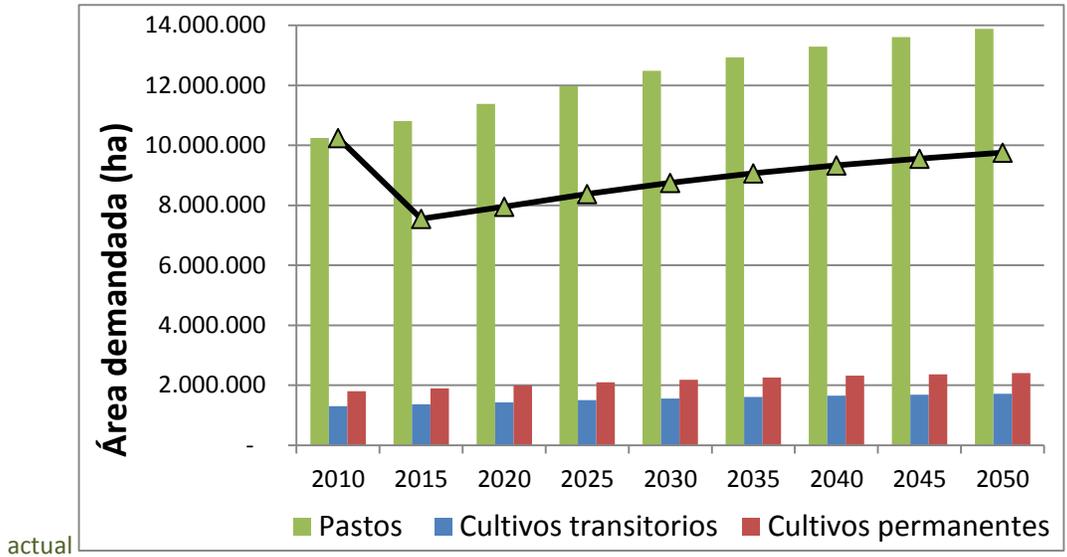
El esquema anterior muestra como el proceso de modelación de la demanda de las áreas agrícolas, usó información histórica de la evolución de la cobertura de suelo en dos momentos del tiempo 2000 a 2002 y 2007 a 2009. Este análisis permitió estimar el número de hectáreas de cada subzona que se encuentra actualmente ocupada por cultivos transitorios, cultivos permanentes y pastos o suelo pecuario.

El siguiente paso correspondió a un análisis de la productividad del suelo (kg/ha), de consumos per cápita de los principales productos agropecuarios de la canasta familiar y de los insumos agropecuarios del sector industrial en la Macrocuena.

Teniendo en cuenta las proyecciones de población y las proyecciones de crecimiento del sector industrial, los análisis de consumo y los análisis de oferta de productos agropecuarios, se procedió a la elaboración de un modelo de dinámica de sistemas. Este modelo incorporó, entre muchas otras variables, las relacionadas con crecimientos de población, el sector industrial y el agropecuario. El modelo reconoce la vocación productiva de cada subzona hidrográfica y la demanda general de alimentos. Posteriormente se efectúa un análisis de demanda de áreas de producción agropecuaria en las subzonas hidrográficas bajo diferentes parámetros, manteniendo las actuales tasas de producción por unidad de área y los niveles de consumo por la población y el sector industrial; y modificándolos para analizar las demandas de área agropecuaria según cambios en dichos parámetros.

En el caso de mantenerse los parámetros de consumo de productos agropecuarios por parte de los hogares y del sector industrial, la demanda de productos agropecuarios requerirá mayor área de producción en la Macrocuena. De acuerdo con lo anterior, se estima que la demanda de áreas del sector agropecuario en la Macrocuena debería pasar de 13,3 a 18 millones de hectáreas; un crecimiento de 35% aproximadamente, como puede apreciarse en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.7-35. Proyección de demanda de áreas para asegurar la provisión del sector agropecuario al sector doméstico e industrial según tendencia

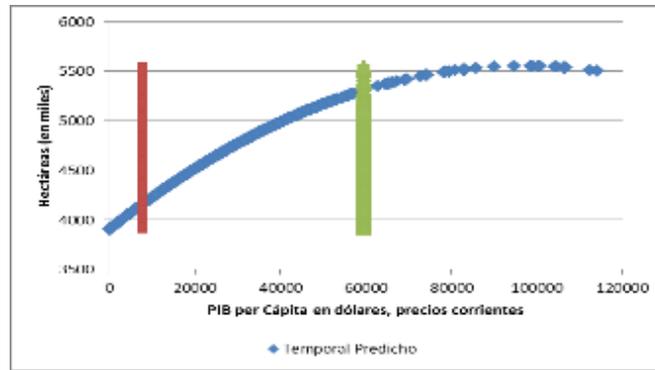


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de INCODER

De forma complementaria, se adelantó un análisis del comportamiento de la demanda de las áreas agropecuarias a la luz de evidencia internacional. Este análisis complementa y refuerza lo encontrado en las modelaciones realizadas para el caso de la Macrocuenca. Para inferir el comportamiento internacional de las áreas dedicadas a los diferentes usos (cultivos transitorios, cultivos permanentes y pastos) respecto al PIB per cápita, se obtuvieron datos de la FAO (FAO, 2013) para los diferentes tipos de uso de suelo y del Fondo Monetario Internacional (International Monetary Fund, 2013) para PIB per cápita (PPC)⁵⁶. Con esta modelación se buscó contar con una primera aproximación metodológica al interrogante del comportamiento futuro de la demanda de áreas agrícolas en los países según su grado de desarrollo económico. De acuerdo con el análisis realizado, el PIB per cápita se asocia positivamente al crecimiento de las áreas bajo cultivos transitorios y permanentes. Sin embargo, los resultados de la modelación muestran que estos crecimientos suceden hasta un nivel de PPC, y que luego se presenta un comportamiento decreciente. Es decir, al superar un cierto nivel de desarrollo económico, la expansión de las áreas agropecuarias se detiene, y las nuevas demandas de alimentos se suplen con aumentos de la productividad de la tierra.

Gráfica 4.7-36: Predicción de Áreas dedicadas a Cultivos Transitorios

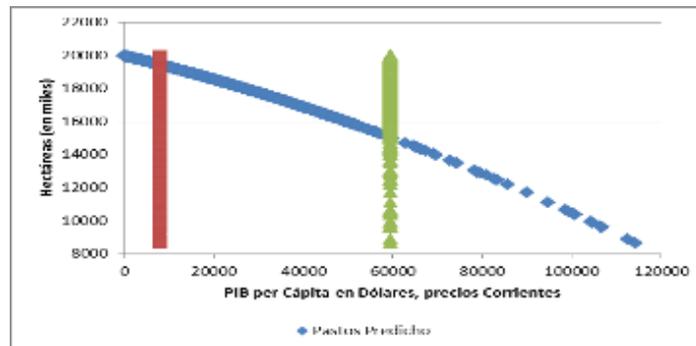
⁵⁶ Se prueba un polinomio de grado 2 en el PIB per Cápita (PPC) mediante método de estimación para panel con efectos fijos.



Fuente: Cálculos UT- Macrocuena con información de (FAO, 2013)y (International Monetary Fund, 2013)

La línea azul muestra la predicción de las áreas dedicadas a cultivos transitorios para cada nivel de ingreso. La barra roja muestra el nivel de PPC para Colombia en el 2012 y la barra verde muestra el nivel estimado de PPC para Colombia en el 2050. Evidentemente, las áreas dedicadas a cultivos transitorios tienen una relación de U invertida con respecto al PPC. Es previsible que en Colombia es punto máximo se alcance antes del año 2050.

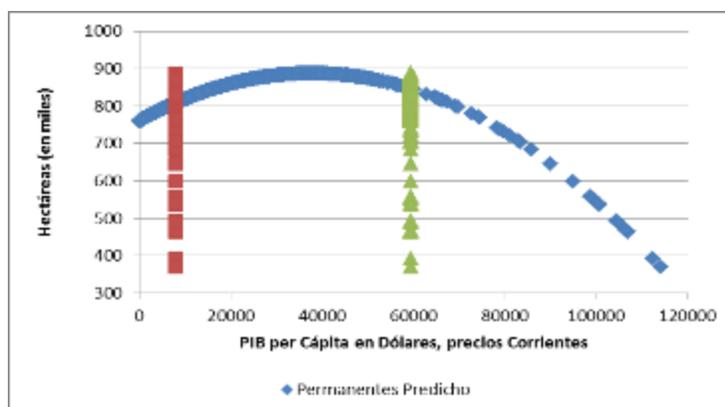
Gráfica 4.7-37: Predicción de Áreas dedicadas a Pastos



Fuente: Cálculos UT- Macrocuena con información de (FAO, 2013)y (International Monetary Fund, 2013)

En la gráfica anterior, la línea y los puntos azules muestran la predicción de la regresión de las áreas dedicadas a pastos para cada nivel de PPC. La barra roja muestra el nivel de PPC para Colombia en el 2012. La barra verde muestra el nivel estimado de PPC para Colombia en el 2050. A la luz de la evidencia internacional, las áreas dedicadas a pastos en Colombia deberían decrecer en las próximas décadas.

Gráfica 4.7-38. Predicción de Áreas dedicadas a Cultivos Permanentes



Fuente: Cálculos UT- Macrocuena con información de (FAO, 2013) y (International Monetary Fund, 2013)

En la gráfica anterior, la línea y los puntos azules muestran la predicción de la regresión de las áreas dedicadas a cultivos permanentes para cada nivel de PPC. La barra roja muestra el nivel de PPC para Colombia en el 2012 y la barra verde muestra el nivel estimado de PPC para Colombia en el 2050. Se estimó que para el año 2050 Colombia habrá alcanzado un nivel de PPC para el cual la relación entre el PPC y el área dedicada a cultivos permanentes es decreciente.

4.7.13.10.2 Propuesta de Lineamiento Estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.

4.7.13.10.2.1 Demanda de áreas agropecuarias y riesgo de reducción en la cobertura natural.

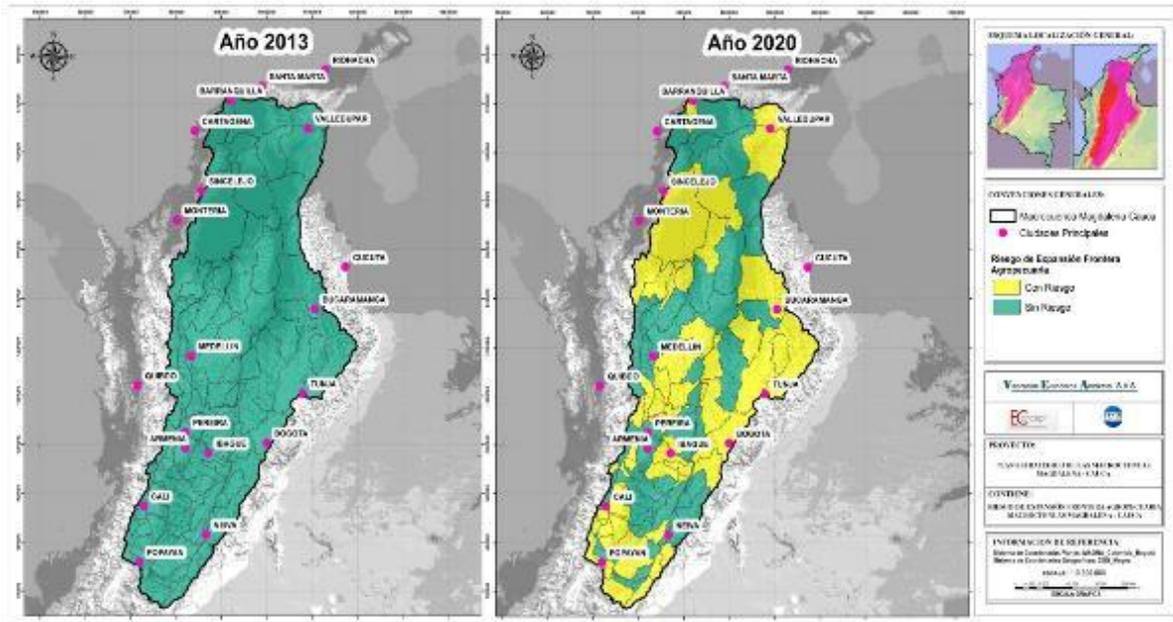
Para el análisis de cobertura de suelo en la Macrocuena, se utilizó la metodología CORINE (Coordination of Information on the Environmental) Land Cover CLC adaptada para el país fue desarrollada de manera conjunta por IDEAM, IGAC y Cormagdalena y tiene como propósito la realización del inventario homogéneo de la cubierta biofísica (cobertura) de la superficie de la tierra a partir de la interpretación visual de imágenes de satélite asistida por computador y la generación de una base de datos geográfica (IDEAM, 2010).

Así mismo, debido a que se cuenta con la información y resultados de la metodología CLC para dos períodos de tiempo, se realiza un análisis con relación a los cambios y transiciones en la cobertura del suelo para la Macrocuena entre los años 2000-2002 y 2007-2009. Como resultado de este análisis se observa que alrededor del 3,4% de áreas naturales y Seminaturales ha sido ocupada por sistemas productivos (Cultivos y Pastos). Lo anterior, evidencia una presión en la reducción de áreas naturales y seminaturales.

En este orden de ideas, para determinar el grado de presión que las áreas con cobertura natural tienen en las diferentes subzonas, se determinó la demanda de áreas agropecuarias según la tendencia actual de producción y consumo, el estado actual de la cobertura natural de cada una de estas subzonas y el área de las coberturas en las que se puede generar la actividad agropecuaria. Esta categoría incluye los diferentes cultivos, pastos, los pastos enmalezados y sistemas productivos en desuso o con escasas prácticas de manejo. De esta forma se estimó el año en el cual la demanda de áreas agropecuarias alcanzaría el área de las coberturas descritas anteriormente, o la superará, generando presión sobre coberturas naturales y seminaturales.

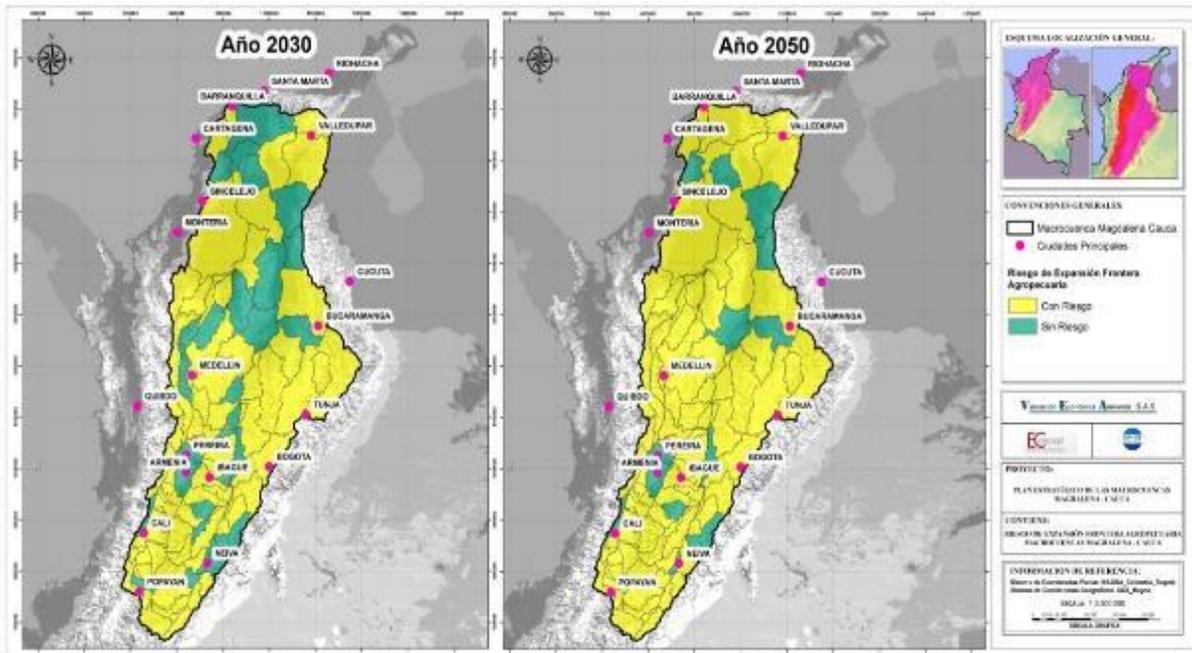
Con base en lo anterior, se identificaron las subzonas en las cuales las áreas de cobertura natural estarían bajo presión por la demanda de área para producción agropecuaria. En las siguientes ilustraciones se muestran las subzonas identificadas para los años 2020,2030 y 2050.

Ilustración 4.14. Subzonas con presión por aumento en la demanda de área para producción agropecuaria (2013 y 2020)



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC “Corine Land Cover 2007-09)

Ilustración 4.15. Subzonas con presión por aumento en la demanda de área para producción agropecuaria (2030 y 2050)

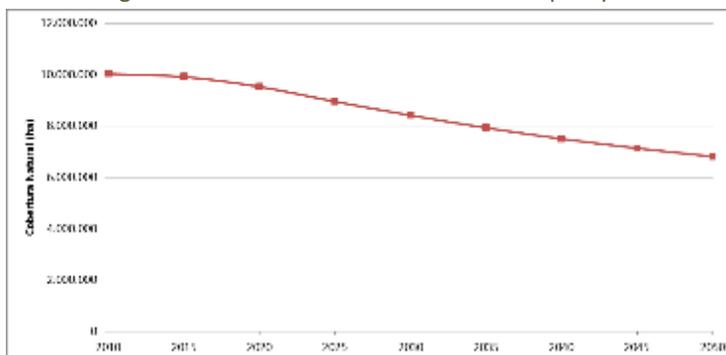


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC “Corine Land Cover 2007-09)

Para el año 2020, más del 50% de las subzonas tendrían alta presión por aumento en la demanda de área para producción agropecuaria, mientras que para el año 2050, 90 de las 103 subzonas de la Macrocuenca estarían con presión en la reducción de la cobertura natural.

Así mismo, de mantenerse las tendencias actuales de productividad, consumos agropecuarios y crecimientos de población e industria, en la Macrocuenca las áreas bajo cobertura natural estarían en riesgo de disminución; y se pasaría de 10 a 6,8 millones de hectáreas bajo cobertura natural en el 2050. Esto equivaldría a una reducción de cerca del 32% en 40 años.

Gráfica 4.7-39. Riesgo de reducción de la Cobertura de bosques y áreas seminaturales



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC “Corine Land Cover 2007-09)

4.7.13.10.2 Escenarios de estimación para la Demanda de área para sector agropecuario

Teniendo presente la información técnica antes presentada, y los aportes de los centenares de asistentes a los 12 talleres desarrollados a lo largo de la Macrocuenca, en esa sección se presentan los cambios que tendrían en términos de productividad agropecuaria para disminuir la presión sobre las áreas naturales remanentes en la Macrocuenca.

Para lograr este objetivo, se realizó una modelación de dinámica de sistemas que permitió obtener posibles escenarios de cobertura vegetal para cada una de las subzonas hidrográficas y para la Macrocuenca en su conjunto. Se identificaron escenarios de desarrollo deseado y objetivos. Para esto se tuvieron en cuenta tres criterios principales: las productividades actuales nacionales, los cambios en productividad según la experiencia internacional y los aportes de las regiones durante los talleres. A continuación se resume la información cuantitativa más relevante para la construcción de esos escenarios.

- Los cultivos permanentes que ocupan una mayor área sembrada son: el café (28,55% del total de cultivos), plátano (14,16%) y palma de aceite (13,65%). La siguiente tabla presenta los rendimientos por hectárea de estos y de otros cultivos importantes (DANE, 2011).

Tabla 4.60. Rendimientos de los principales cultivos en Colombia

Cultivo	Tipo	Rendimiento (Ton/ha.)
Café	Permanente	1,1
Plátano	Permanente	10
Palma de aceite	Permanente	4
Caña	Transitorio	7,2

Cultivo	Tipo	Rendimiento (Ton/ha.)
Yuca	Transitorio	14,3
Cacao	Permanente	0,5
Banano	Permanente	25,8

Fuente: (DANE, 2011)

- La caña de azúcar es el principal cultivo transitorio del país. El promedio del rendimiento nacional según el DANE es de 7,2 Ton/ha (DANE, 2011). De acuerdo con ASOCAÑA, el rendimiento en la región del Valle del Cauca alcanza 14 Ton/ha (ASOCAÑA, 2012)
- El sector ganadero presenta una producción de carne de 197 kg/animal/año, que es menor al promedio mundial de 204 kg/animal (Vergara, 2010). Y la densidad media de animales por hectárea es cercana a 0,6 Unidades de gran ganado- UGG/ha. Estos valores indican que existe espacio significativo para el aumento de la eficiencia. En el caso de Brasil la capacidad de carga se incrementó de 0,5 a 0,9 UGG/ha (aumento del 80%) (de Faccio Carvalho, s.f).

Con base en lo anterior, los escenarios construidos se presentan a continuación:

Tabla 4.61. Escenarios de desarrollo propuestos

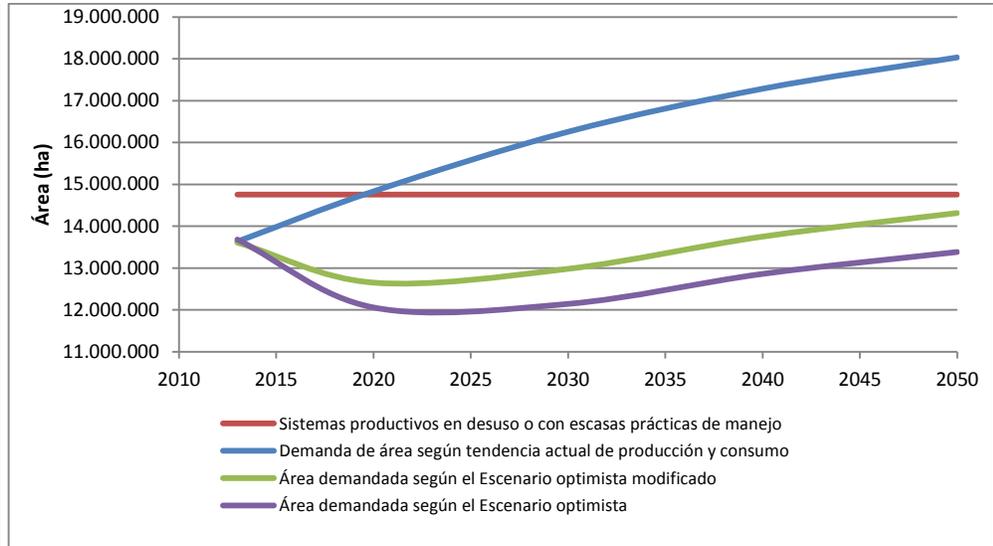
Escenario	Características Principales
Optimista	Las productividades mejoran en todos los sectores pasando de las productividades actuales a la mejor productividad observada nacionalmente. El sector ganadero experimenta incrementos en productividad de hasta el 30%, los cultivos transitorios de hasta el 20% y los permanentes de hasta el 30%. Las mejoras se producen gradualmente durante la próxima década.
Probable	Las productividades mejoran en todos los sectores con aumentos de que van hasta el 20% en el sector ganadero, el 10% en cultivos transitorios y el 15% en cultivos permanentes. Las mejoras se producen gradualmente durante las próximas dos décadas.
Pesimista	Las productividades mejoran en todos los sectores pasando de las productividades actuales a productividades que van hasta el 10% en el sector ganadero, 5% en cultivos transitorios y 10% en cultivos permanentes. Las mejoras se producen gradualmente durante las próximas tres décadas.

Fuente: UT Macrocuencas

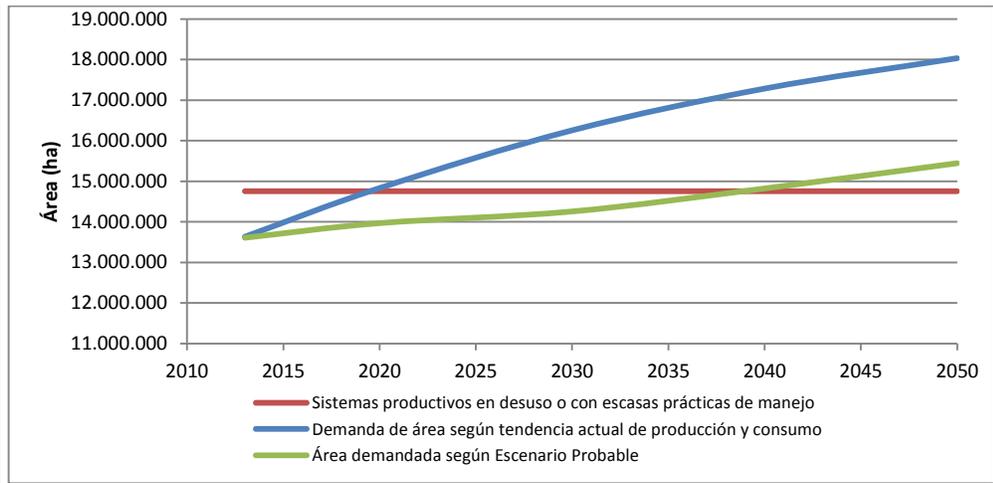
A continuación se presentan los resultados de la modelación del cambio de las áreas agropecuarias bajo los diferentes escenarios de cambio de productividad. Vale la pena resaltar que las metas de productividad en cada escenario se ajustaron con base en la retroalimentación de los talleres de análisis estratégico.

Bajo el escenario optimista se aseguraría que la cobertura natural actual se mantenga, o mejore. Bajo el escenario probable y pesimista, y asumiendo que no se acude a la importación de alimentos, en los años 2020 y 2040 sería necesario transformar ecosistemas naturales para suplir la demanda de alimentos.

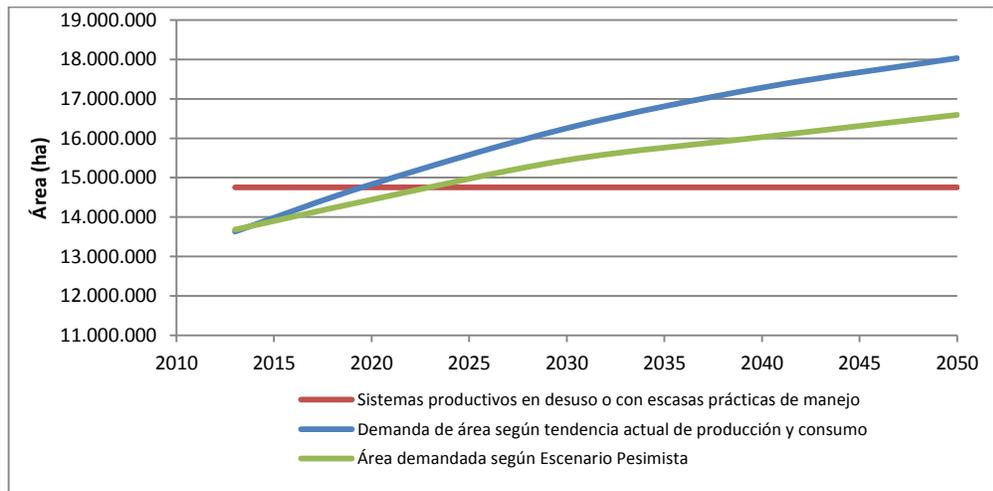
Optimista



Probable



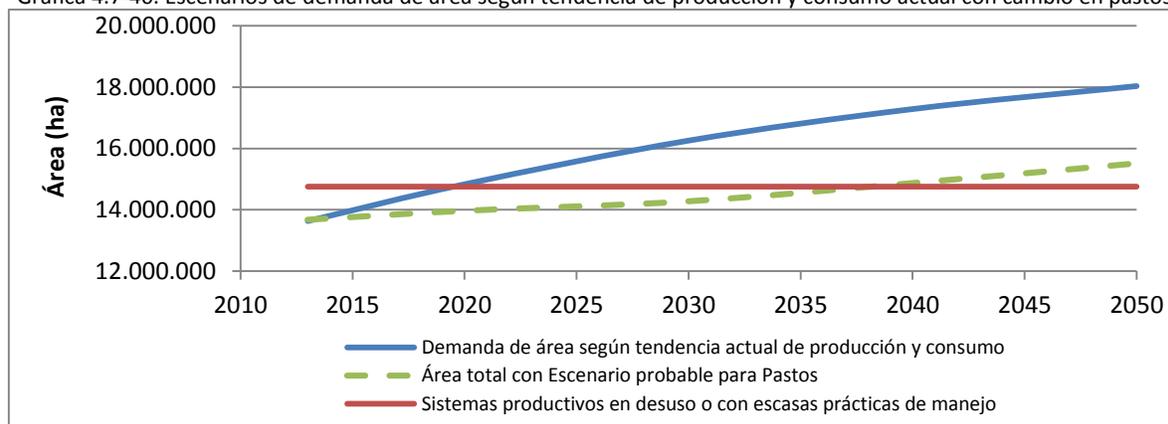
Pesimista



Ahora bien, con base en esta modelación de escenarios se pueden estimar la demanda de áreas que serían necesarias para cultivos permanentes, transitorios y pastos. Esto permite determinar las actividades productivas que generarían mayor presión sobre los ecosistemas naturales.

Aumentar la productividad del sector granadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea tendría un efecto muy importante sobre la demanda de área agropecuaria en la Macrocuenca. Se pasaría de una área total requerida de 18,032 millones de hectáreas a un área de 15,515 millones hectáreas en el año 2050. En otras palabras, se liberarían cerca de 2,5 millones de hectáreas.

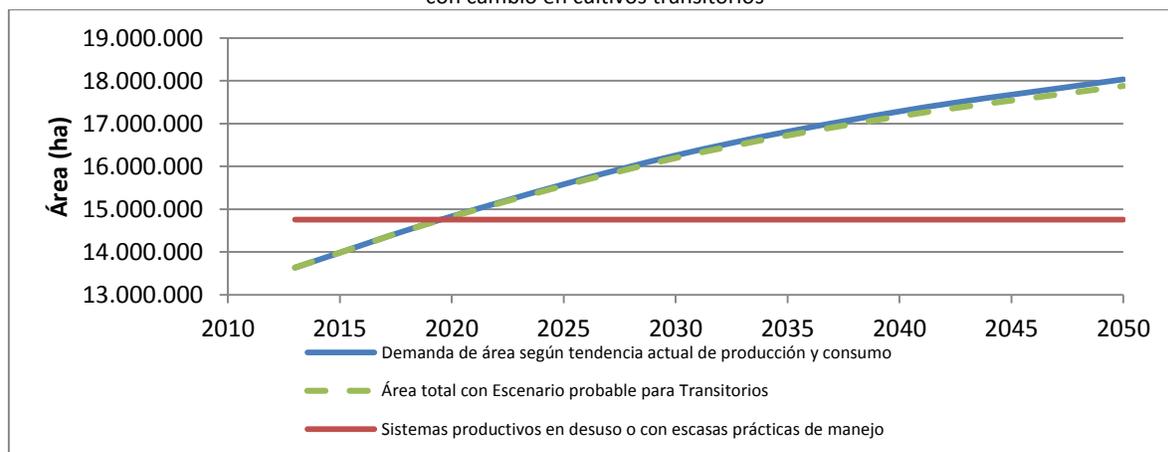
Gráfica 4.7-40. Escenarios de demanda de área según tendencia de producción y consumo actual con cambio en pastos



Fuente: UT Macrocuencas

Aumentar la productividad del 10% en cultivos transitorios, es decir pasar de tasas de producción promedio de 10,75 ton/ha a 11,8 ton/ha, tendría un efecto muy menor sobre la demanda de área agropecuaria en la Macrocuenca. En ese caso, se pasaría de un área total requerida de 18,032 millones de hectáreas a un área de 17,877 millones de hectáreas, en el año 2050. Es decir, la reducción en la demanda de área adicional solo sería de tan solo de 200.000 hectáreas.

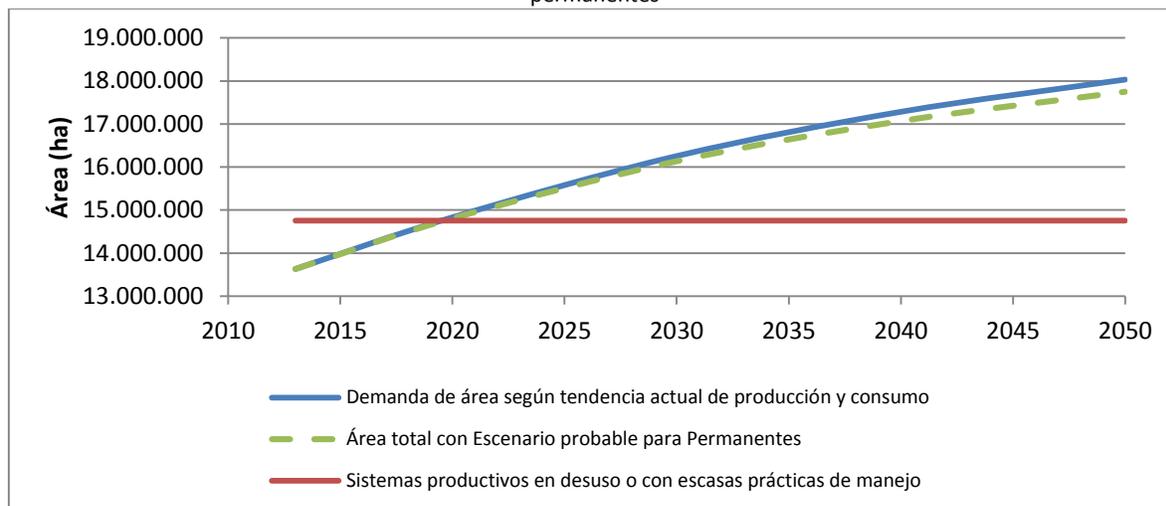
Gráfica 4.7-41. Escenarios de demanda de área según tendencia de producción y consumo actual crecimiento tendencial con cambio en cultivos transitorios



Fuente: UT Macrocuencas

El aumento de la productividad del 15% en cultivos permanentes, pasando de rendimientos de promedio de 13,15 ton/ha a 15,12 ton/ha, disminuiría el área total requerida de 18,032 millones de hectáreas a 17,755 millones de hectáreas en el año 2050. Es decir, la reducción en la demanda de área adicional solo sería de tan solo cerca de 250.000 hectáreas.

Gráfica 4.7-42. Escenarios de demanda de área según tendencia de producción y consumo actual con cambio en cultivos permanentes



Fuente: UT Macrocuencas

Con base en lo anterior, se observa que un cambio en la productividad de las áreas en ganadería generaría la mayor reducción (14%) en la demanda de área total requerida en el 2050 y el impacto de los aumentos en productividad de los cultivos transitorios y permanentes sería menor. Por consiguiente, se concluye que el área de pastos corresponde al área más susceptible a cambio. En todo caso, debe tenerse muy presente que mejoramientos en la productividad y en la eficiencia de cultivos transitorios y permanentes podrían traer consecuencias significativas en cuanto a la eficiencia de la productividad del agua (toneladas de alimentos por metro cúbico de agua de riego).

De acuerdo a los anteriores análisis y con base en la información colectada de los 12 talleres celebrados en las regiones, a continuación se presentan las metas y objetivos con relación a la cobertura del área agropecuaria.

4.7.13.10.2.30 *Objetivos y Compromisos propuestos*

De acuerdo a las consideraciones técnicas y al análisis de escenarios desarrollado en las secciones anteriores, se observa que para satisfacer la demanda por parte de los hogares y del sector industrial de productos agropecuarios, la demanda del área requerida para la producción de éstos, deberá pasar de 13,3 millones en el año 2013 a 18 millones de hectáreas para el 2050. Sin embargo, con base en los análisis de cobertura del suelo IDEAM-IGAC "Corine Land Cover", este crecimiento presionará áreas asociadas a ecosistemas estratégicos de zonas de amortiguación, bosques y vegetación de tierra firme y páramos, los cuales determinan la dinámica de la hidrología regional y la oferta del recurso hídrico.

En este sentido, se debe tener como objetivo principal asegurar la viabilidad y competitividad de largo plazo del sector agropecuario en la Macrocuenca Magdalena Cauca, mediante la conservación y restauración de ecosistemas naturales, y mediante el aprovechamiento eficiente de los servicios ambientales que ellos proveen, principalmente los relacionados con el funcionamiento de los sistemas hidrológicos y con la conservación de los suelos.

Lo anterior, es consistente con las líneas de acción de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico enfocadas al cumplimiento del objetivo relacionado con el elemento de “Oferta”, el cual consiste en “Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

A continuación se describen los objetivos e instrumentos planteados para alcanzar el lineamiento estratégico. Así mismo, se determinan los instrumentos y las instituciones cuyas funciones y competencias son necesarias para el alcance de los mismos y se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados.

4.7.13.10.2.3.1 Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Magdalena Cauca.

La densidad promedio de animales por hectárea en Colombia es de 0,6 UGG/ha. Sin embargo, en algunas zonas del país, se alcanzan valores de hasta 1,1 UGG/ha. (FEDEGAN, 2010). Lo anterior evidencia la posibilidad de mejoras en las zonas de baja productividad. Un cambio en la productividad de las áreas de uso ganadero, generaría la mayor reducción en área total requerida para el sector agropecuario; aumentar la productividad del sector ganadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea reduciría el área total requerida para el sector, se pasaría de 18 millones de hectáreas a un área de 15,5 millones hectáreas en el año 2050. Por consiguiente, se concluye que el área de pastos corresponde al área más susceptible a cambio.

En este sentido, para establecer los instrumentos y las acciones relacionadas con el aumento de la eficiencia de las áreas ganaderas, se tiene en cuenta lo establecido en el Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019, elaborado por FEDEGAN, asociación gremial que tiene por objeto “representar a los productores del sector pecuario, con el fin de satisfacer y defender los intereses comunes de sus afiliados, promover la diversificación y expansión de la producción pecuaria y contribuir al desarrollo del sector rural colombiano” (Fedegán). En este plan se definen los Pilares Estratégicos para el desarrollo sostenible de este sector, según las visiones y planteamientos expuestos en el Congreso Nacional de Ganaderos del año 2004. Dentro de los pilares estratégicos se encuentra el relacionado con la Productividad y Empresarización y las Cadenas Productiva.

En este orden de ideas, FEDEGAN ha desarrollado un instrumento de Centros de Servicios Tecnológicos Ganaderos (TECNIGAN), el cual tiene como función “apoyar los programas y servicios orientados a mejorar la productividad, la rentabilidad y, por ende, la competitividad del ganadero

en su labor diaria” mediante diferentes servicios de asistencia técnica, capacitación y transferencia de tecnología, programas de producción limpias, entre otras. (FEDEGAN)

De igual manera, FEDEGAN estableció una estrategia para impulsar la modernización de los pequeños ganaderos denominado ASISTEGÁN, programa Núcleos Municipales de Extensión y Mejoramiento para Pequeños Ganaderos. (FEDEGAN)

Adicionalmente, en la Agenda Ambiental Interministerial de noviembre del 2007, acordada entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Apoyo, se plantea un plan de acción relacionado con el tema de “Agricultura Sostenible”, reconociendo dentro de sus líneas de desarrollo, la necesidad de apoyar “Brindar asistencia técnica a la producción agropecuaria en manejo ambiental, manejo integrado de plagas y buenas prácticas.”

No obstante los instrumentos y líneas de acción descritas, es necesario establecer compromisos que apoyen y complementen las iniciativas de este sector, específicamente en las subzonas hidrográficas con mayor presión sobre cobertura natural, con el fin de alcanzar los objetivos de manera eficiente y coordinada con los instrumentos de planificación y gestión del recurso hídrico. Para esto, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para la formulación de políticas públicas sectoriales de carácter regional y/o local y para establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuenca.

Según el Decreto 1985 de 2013, en el cual se establecen las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y con base en las herramientas desarrolladas por FEDEGAN, se determinan los siguientes compromisos y la cobertura geográfica en la cual se deben implementar.

Tabla 4.62. Instrumentos para Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a las actividades agropecuarias

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	UPRA	Facilitar la aplicación de la metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios, mediante un proceso de capacitación a las CARs	Nacional
POMCA	CARs	Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADR	Promover, mediante el sistema de transferencia de tecnología y con el apoyo de los gremios locales de la producción agropecuaria, la concentración y relocalización de las actividades ganaderas en las áreas con mayor aptitud productiva.	Macrocuenca

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Tecnigan, centros de servicios tecnológicos ganaderos	MADR, FEDEGAN	Desarrollar los planes de mejoramiento de fincas ganaderas incluyendo criterios de protección ecosistémica en las subzonas hidrográficas con mayor presión de la frontera agrícola sobre ecosistemas de regulación hídrica.	Subzonas Priorizadas
Asistegan, Núcleos municipales de extensión y mejoramiento para pequeños ganaderos.	MADR, FEDEGAN	Promover el ordenamiento a nivel predial como una medida para asegurar que la conservación y restauración de los ecosistemas y la protección de los recursos hídricos se conviertan, ambos, en componentes inherentes a los procesos de producción ganadera.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica de estos instrumentos se presenta en la siguiente tabla

Tabla 4.63. Subzonas hidrográficas priorizadas por su demanda de área para la actividad ganadera

SZH	Nombre SZH	Área pastos (Ha)	Área total SZH (Ha)	% de pastos en subzona
2908	Arroyo Corozal	282.390	370.018	76,3%
2303	Directos al Magdalena (md)	29.994	43.478	69,0%
2311	Directos al Magdalena Medio	176.661	268.478	65,8%
2304	Directos Magdalena (mi)	61.168	96.587	63,3%
2902	Directos al Bajo Magdalena (md)	135.996	221.242	61,5%
2208	Bajo Saldaña	21.283	37.132	57,3%
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	25.653	45.185	56,8%
2636	Río Paila	27.000	49.566	54,5%
2804	Río Ariguaní	290.370	533.351	54,4%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	77.251	148.446	52,0%
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	867.114	1.719.223	50,4%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	68.196	141.128	48,3%
2115	Directos Magdalena	49.792	103.599	48,1%
2637	Directos Río Cauca (md)	37.527	81.550	46,0%
2802	Medio Cesar	366.718	827.989	44,3%
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	127.690	292.344	43,7%
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	105.214	241.041	43,7%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	85.771	201.224	42,6%
2501	Alto San Jorge	166.504	396.105	42,0%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	66.525	163.849	40,6%
2102	Río Timaná y otros directos al Magdalena	15.253	38.228	39,9%
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	142.717	359.555	39,7%
2805	Bajo Cesar	225.078	587.782	38,3%
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	66.058	177.290	37,3%
2618	Río Arma	64.401	186.738	34,5%
2206	Río Tetuán	47.479	140.387	33,8%
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	51.319	154.407	33,2%
2634	Río Morales	9.163	27.591	33,2%
2624	Río Tarazá - Río Man	85.615	257.947	33,2%
2108	Río Yaguará	31.049	93.741	33,1%
2319	Río Lebrija	318.574	964.183	33,0%
2312	Río Carare (Minero)	239.135	728.263	32,8%

SZH	Nombre SZH	Área pastos (Ha)	Área total SZH (Ha)	% de pastos en subzona
2907	Directos Bajo Magdalena	229.493	699.991	32,8%
2704	Directos al Bajo Nechí	61.542	195.197	31,5%
2114	Río Cabrera	88.061	280.889	31,4%
2306	Río Negro	142.450	457.212	31,2%
2111	Río Fortalecillas y otros	68.911	221.742	31,1%
2610	Río Tulua	35.360	114.970	30,8%
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	43.073	141.465	30,4%
2112	Río Baché	35.530	116.851	30,4%
2302	Río Guarinó	24.774	83.513	29,7%
2635	Río Bugalagrande	22.302	75.904	29,4%
2106	Ríos directos Magdalena (md)	33.288	115.004	28,9%
2608	Directos Río Cauca (mi)	39.213	136.268	28,8%
2625	Directos al Cauca (md)	28.827	101.781	28,3%
2702	Alto Nechí	83.170	293.837	28,3%
2207	Río Cucuana	52.487	186.642	28,1%
2203	Medio Saldaña	20.986	75.042	28,0%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.7.13.10.2.3.2 Protección y Recuperación de Rondas Hídricas

El abastecimiento de agua en los sistemas productivos del sector ganadero, se hace directamente de las fuentes hídricas, lo cual compromete las rondas hídricas y limita los procesos de regeneración natural de la cobertura. (Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, 2011). En los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra como eje principal la conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). (MADS -DGIRH, 2013). El 29% del área activa de inundación de los cuerpos de agua de la macrocuenca cuentan con cobertura natural. (Cormagdalena; The Nature Conservancy, 2012)

Así mismo, el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011, establece que las Corporaciones Autónomas Regionales deben realizar “el acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto-ley 2811 de 1974 y el área de protección o conservación afereente”.

Así mismo, en los objetivos enmarcados en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra relacionado con conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Sin embargo, la mayoría de las cuencas hidrográficas carecen de un acotamiento claro de ronda hídrica, debido “al nivel de detalle que se requiere para el acotamiento de las rondas hídricas” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) y a la falta de instrumentos que establezcan medidas claras de seguimiento y cumplimiento en la delimitación y protección de las mismas.

Por lo anterior, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS de las cuencas al interior de la Macrocuenca y para los que ya están formulados”; y el Decreto 1985 de 2013, en el cual se establecen las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para desarrollar los siguientes compromisos.

Tabla 4.64. Instrumentos para la Protección y Recuperación de Rondas Hídricas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Realizar el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua.	Subzonas Priorizadas
Regulación Ambiental	CARs	Realizar un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, de tal forma que se pueda verificar el área por cada predio de la ronda hídrica que se encuentra ocupada por actividades diferentes a las permitidas por la ley.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADS	Apoyar el proceso de delimitación e inventario con recursos financieros e institucionales mediante convenio con las CARs.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADS	Verificar en la aplicación de todos los incentivos agropecuarios que los predios aspirantes a beneficios de los incentivos cumplen con programas de aislamiento y protección de las rondas hídricas.	Macrocuenca

Fuente: UT Macrocuencas

La definición de la cobertura geográfica establecida para estos instrumentos, se presenta en la Tabla 4.66 a la Tabla 4.70.

4.7.13.10.2.3.3 Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Magdalena Cauca.

Con base en el análisis de proyección de demanda de área para producción agropecuario y de cobertura del suelo usando datos del IDEAM-IGAC “Corine Land Cover”, la demanda de las áreas agropecuarias generará presión y ocupará parte de áreas de ecosistemas estratégicos para la gestión integral del recurso hídrico. Las simulaciones soportadas en la evidencia de las tres décadas anteriores y las simulaciones de uso de suelo agropecuario basadas en los análisis de cambio entre los períodos de 2000-2002 y 2007-2009 de la cobertura del suelo de Corine Land Cover, muestran que la cobertura natural podría pasar de 10 millones de hectáreas a 6,8 millones en el 2050, una reducción del 32% en 40 años. Por lo cual, la protección y delimitación de los ecosistemas naturales constituye un objetivo para dar alcance al lineamiento estratégico planteado.

Lo anterior, es coherente con las líneas de acción establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, específicamente lo relacionado con el objetivo de “Conservar los sistemas naturales y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

De otra parte, la Agenda Ambiental Interministerial de noviembre del 2007, acordada entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Apoyo, plantea un plan de acción relacionado con el tema de “Agricultura Sostenible”, reconociendo en sus líneas de desarrollo, la necesidad de apoyar “al desarrollo de sistemas productivos agropecuarios sostenibles en las zonas amortiguadoras de áreas protegidas y otros ecosistemas estratégicos.”

Así mismo, en el Artículo 19 del Decreto 2372 de 2010 se establecen los determinantes ambientales con relación a las áreas que pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP; y en el Artículo 35 de la Ley 388 de 1997, y el Artículo 2 del Decreto 3600 de 2007, se constituyen los determinantes con relación a la clasificación del suelo, particularmente con la categoría de “Suelo de Protección” para el ordenamiento territorial.

Sin embargo, para garantizar el Mantenimiento de la oferta hídrica y de los servicios ecosistémicos de la Macrocuena Magdalena Cauca, se hace necesario incluir dentro de los determinantes ambientales, las Áreas de importancia ambiental, (Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.), definidas en la Zonificación Ambiental propuesta en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. (MADS -DGIRH, 2013).

En este sentido, con el fin de establecer los compromisos e instrumentos que reducir la presión sobre los ecosistemas naturales, se parte de lo determinado en el Artículo 12, Decreto 1640 de 2012, en el cual se señala que los Planes Estratégicos son el marco para la formulación de POMCAS y el Decreto 1985 de 2013 que indica las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Tabla 4.65. Instrumentos para Detener el avance de la frontera agropecuaria sobre los ecosistemas naturales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADR	Condicionar los incentivos agrícolas ICR y IAT, para que tengan en cuenta las zonas delimitadas como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas

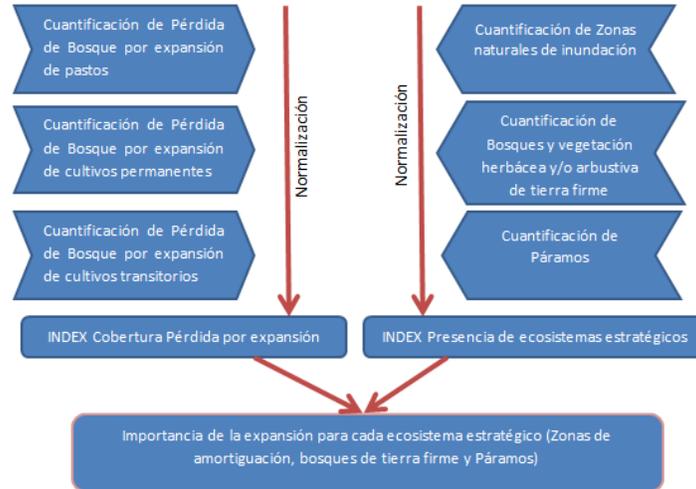
Fuente: UT Macrocuencas

Finalmente, para establecer metas y objetivos por subzona, las subzonas clasificaron según la presión que representa para sus ecosistemas estratégicos (aquellos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país (MADS, s.f). Para el caso de la gestión del recurso hídrico, se consideran ecosistemas estratégicos aquellos que actúan como reguladores de caudales o productores de agua. Incluyen zonas cubiertas con vegetación natural, zonas que experimentan procesos periódicos de inundación, áreas que almacenan agua (pantanos, turberas, páramos humedales) y zonas con cobertura vegetal de tierra firme, entre otras. Estas subzonas se identificaron mediante el siguiente procedimiento.

Paso Metodológico	Descripción
Cuantificación de la pérdida de cobertura natural por subzona hasta el 2050	<p>Se identifican las áreas potenciales de crecimiento de la producción agropecuaria (Pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios) hasta el 2050 a nivel de subzona. Se estimó el área total requerida anualmente y el área potencial disponible. Cuando se encuentra que el área potencial disponible es menor que el área requerida, entonces se esperaría que las zonas con cobertura natural tendrían que ser ocupadas. De esa manera se puede estimar cuál sería la pérdida de cobertura natural por la demanda de áreas de pastos, de cultivos permanentes y de cultivos transitorios a nivel de subzona, para cada año.</p>
Identificación de las áreas de ecosistemas estratégicos presentes en cada subzona	<p>Con base en información de IDEAM-IGAC, se identificaron las áreas de interés estratégico por subzona. Se identificaron las siguientes categorías de interés (IDEAM, 2010):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zonas naturales de inundación - amortiguación: Dentro de éstas se incluyen las Áreas húmedas, Bosque de galería y ripario, Bosques inundables, Herbazal inundable - Bosques y vegetación herbácea y/o arbustiva de tierra firme: Esta categoría corresponde a las áreas de bosques u otro tipo de vegetación natural que no presenta procesos de inundación periódicos pero que resulta vital para la regulación del balance hídrico - Páramos: Esta categoría se incluye debido a su importancia vital para la prestación de los servicios de regulación y producción del recurso hídrico. En este caso se utilizó la delimitación de Páramos del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
Establecimiento de índice de importancia de la proyección de la demanda de área agropecuaria para ecosistemas estratégicos.	<p>A partir de la identificación de la cobertura natural potencialmente perdida por la estimación de la demanda de las áreas requeridas de pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios por subzonas, se identificó la presión que representa para los ecosistemas estratégicos de cada subzona. En este orden de ideas se estableció un índice de importancia de la proyección de la demanda de área agropecuaria para los ecosistemas estratégicos.</p>

El procedimiento se resume en el siguiente esquema:

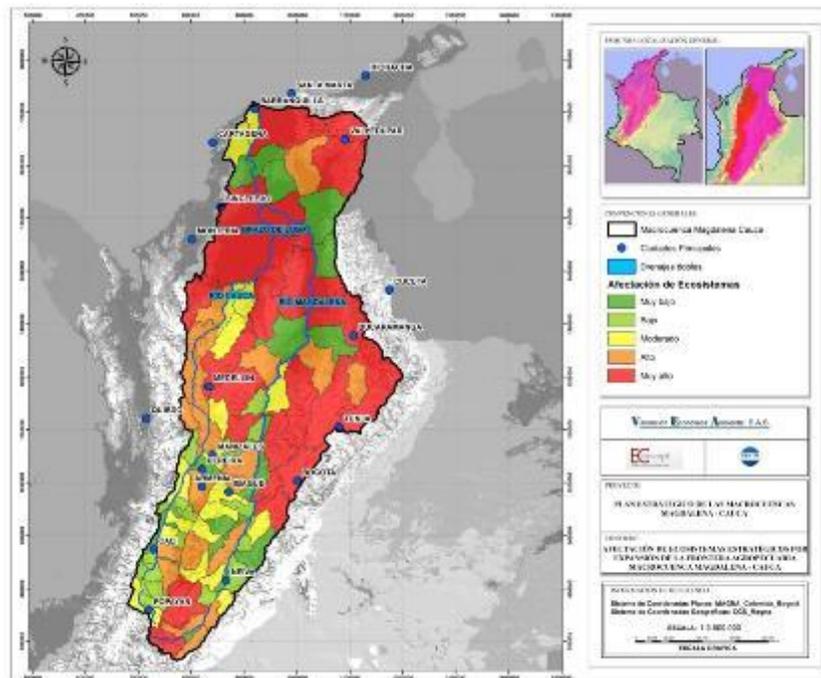
Ilustración 4.16. Proceso metodológico para clasificación de subzonas



Fuente: UT Macrocuencas

La distribución espacial de la presión de la demanda de área de pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios sobre los ecosistemas estratégicos de amortiguación, bosques de tierra firme y Páramos para las subzonas hidrográficas de la Macrocuenca, se presenta en las siguientes ilustraciones. La información para cada una de las subzonas se presenta a continuación.

Ilustración 4.17. Presión de ecosistemas estratégicos por la demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC “Corine Land Cover 2007-09)
 Tabla 4.66. Subzonas con presión **muy alta** a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	Muy alto	91%	4%	5%	71%	30%	0%
2120	Río Bogotá	Muy alto	59%	23%	17%	4%	66%	31%
2403	Río Chicamocha	Muy alto	69%	14%	16%	0%	56%	43%
2802	Medio Cesar	Muy alto	86%	9%	5%	11%	88%	2%
2308	Río Nare	Muy alto	70%	15%	14%	1%	99%	0%
2401	Río Suárez	Muy alto	65%	19%	15%	3%	82%	15%
2105	Río Páez	Muy alto	67%	25%	8%	2%	80%	18%
2319	Río Lebrija	Muy alto	79%	15%	7%	21%	70%	9%
2906	Cga Grande de Santa Marta	Muy alto	72%	22%	6%	25%	59%	16%
2119	Río Sumapaz	Muy alto	61%	22%	16%	2%	62%	37%
2907	Directos Bajo Magdalena	Muy alto	89%	6%	6%	68%	32%	0%
2312	Río Carare (Minero)	Muy alto	87%	7%	7%	6%	91%	3%
2305	Río Samaná	Muy alto	69%	21%	10%	8%	92%	0%
2626	Directos Bajo Cauca - Cga La Raya	Muy alto	84%	8%	8%	23%	77%	0%
2306	Río Negro	Muy alto	71%	16%	13%	4%	92%	4%
2101	Alto Magdalena	Muy alto	62%	27%	11%	0%	90%	10%
2320	Brazo Morales	Muy alto	94%	3%	3%	12%	88%	0%
2501	Alto San Jorge	Muy alto	90%	5%	5%	1%	99%	0%
2701	Río Porce	Muy alto	74%	13%	13%	1%	98%	1%
2703	Bajo Nechí	Muy alto	78%	11%	11%	2%	98%	0%
2801	Alto Cesar	Muy alto	83%	6%	12%	2%	83%	15%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.67. Subzonas con presión **alta** a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2103	Río Suaza	Alto	58%	36%	7%	1%	99%	0%
2314	Río Opón	Alto	80%	11%	9%	13%	87%	0%
2604	Río Palo	Alto	40%	48%	11%	0%	67%	32%
2201	Alto Saldaña	Alto	69%	16%	16%	0%	76%	23%
2402	Río Fonce	Alto	69%	19%	11%	1%	73%	26%
2804	Río Ariguani	Alto	88%	8%	3%	16%	84%	0%
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	Alto	94%	3%	3%	4%	96%	0%
2612	Río La Vieja	Alto	60%	34%	6%	8%	83%	10%
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca	Alto	21%	75%	4%	0%	66%	34%
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	Alto	63%	10%	27%	5%	77%	19%
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	Alto	69%	7%	24%	13%	87%	0%
2624	Río Tarazá - Río Man	Alto	90%	5%	5%	4%	96%	0%
2106	Ríos directos Magdalena (md)	Alto	60%	34%	6%	13%	83%	5%
2124	Río Totaré	Alto	60%	11%	29%	11%	54%	35%
2621	Directos Río Cauca (mi)	Alto	76%	13%	11%	11%	89%	1%
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	Alto	68%	27%	5%	7%	90%	3%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	Alto	75%	15%	10%	24%	76%	0%
2620	Directos Río Cauca (md)	Alto	69%	19%	12%	11%	89%	0%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	Alto	81%	13%	5%	31%	69%	0%
2619	Río San Juan	Alto	51%	29%	20%	3%	95%	2%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.68. Subzonas con presión **moderada** a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2702	Alto Nechí	Moderado	83%	9%	9%	1%	99%	0%
2618	Río Arma	Moderado	78%	13%	9%	12%	88%	0%
2207	Río Cucuana	Moderado	83%	8%	9%	4%	81%	15%
2202	Río Atá	Moderado	68%	16%	15%	0%	79%	21%
2121	Río Coello	Moderado	56%	16%	28%	16%	69%	15%
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca	Moderado	28%	66%	5%	9%	73%	18%
2204	Río Amoyá	Moderado	87%	6%	7%	5%	71%	24%
2610	Río Tulua	Moderado	62%	35%	4%	4%	64%	32%
2311	Directos al Magdalena Medio	Moderado	99%	0%	0%	27%	73%	0%
2112	Río Baché	Moderado	81%	9%	11%	3%	97%	0%
2637	Directos Río Cauca (md)	Moderado	58%	35%	8%	60%	40%	0%
2704	Directos al Bajo Nechí	Moderado	96%	2%	2%	18%	82%	0%
2603	Río Salado y otros directos Cauca	Moderado	62%	21%	17%	3%	97%	0%
2625	Directos al Cauca (md)	Moderado	92%	4%	4%	6%	94%	0%
2615	Río Chinchiná	Moderado	65%	25%	10%	4%	60%	36%
2608	Directos Río Cauca (mi)	Moderado	59%	27%	14%	10%	90%	0%
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	Moderado	80%	9%	11%	62%	38%	0%
2116	Río Prado	Moderado	76%	14%	10%	3%	97%	0%
2110	Río Neiva	Moderado	60%	20%	20%	7%	92%	1%
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	Moderado	92%	4%	4%	45%	55%	0%
2601	Alto Río Cauca	Moderado	69%	16%	15%	3%	63%	35%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.69. Subzonas con presión **baja** a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	Bajo	51%	36%	13%	17%	83%	0%
2606	Río Ovejas	Bajo	56%	24%	21%	1%	99%	0%
2611	Río Frío	Bajo	62%	27%	11%	1%	99%	0%
2609	Río Amaime	Bajo	37%	57%	6%	0%	71%	29%
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	Bajo	40%	9%	51%	33%	67%	0%
2602	Río Purace	Bajo	71%	6%	23%	3%	70%	27%
2629	Río Claro	Bajo	35%	58%	7%	1%	93%	6%
2630	Río Pance	Bajo	43%	49%	8%	2%	92%	7%
2302	Río Guarínó	Bajo	77%	13%	10%	2%	92%	6%
2614	Río Risaralda	Bajo	78%	11%	11%	4%	96%	1%
2605	Río Timba	Bajo	62%	20%	19%	0%	100%	0%
2627	Río Piendamó	Bajo	58%	22%	20%	1%	55%	44%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	Bajo	96%	2%	2%	13%	87%	0%
2301	Río Gualí	Bajo	68%	18%	14%	2%	71%	27%
2636	Río Paila	Bajo	67%	30%	3%	44%	56%	0%
2115	Directos Magdalena	Bajo	87%	3%	10%	14%	86%	0%
2635	Río Bugalagrande	Bajo	77%	16%	7%	2%	80%	18%
2111	Río Fortalecillas y otros	Bajo	78%	8%	14%	5%	95%	0%
2108	Río Yaguará	Bajo	70%	22%	9%	8%	92%	0%
2304	Directos Magdalena (mi)	Bajo	100%	0%	0%	18%	82%	0%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.70. Subzonas con presión **muy baja** a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2634	Río Morales	Muy bajo	48%	44%	8%	77%	23%	0%
2102	Río Timaná y otros directos al Magdalena	Muy bajo	62%	31%	7%	25%	75%	0%
2902	Directos al Bajo Magdalena (md)	Muy bajo	98%	1%	1%	53%	47%	0%
2203	Medio Saldaña	Muy bajo	87%	8%	6%	14%	86%	0%
2622	Río Desbaratado	Muy bajo	13%	82%	5%	0%	57%	43%
2122	Río Opía	Muy bajo	43%	4%	52%	59%	41%	0%
2303	Directos al Magdalena (md)	Muy bajo	99%	1%	1%	38%	62%	0%
2208	Bajo Saldaña	Muy bajo	76%	5%	20%	100%	0%	0%
2633	Río Guadalajara	Muy bajo	65%	24%	11%	10%	88%	2%
2317	Río Cimitarra	Muy bajo	0%	0%	0%	9%	91%	0%
2805	Bajo Cesar	Muy bajo	0%	0%	0%	36%	64%	0%
2114	Río Cabrera	Muy bajo	0%	0%	0%	2%	86%	12%
2405	Río Sogamoso	Muy bajo	0%	0%	0%	6%	94%	0%
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	Muy bajo	0%	0%	0%	20%	80%	0%
2908	Arroyo Corozal	Muy bajo	0%	0%	0%	40%	60%	0%
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	Muy bajo	0%	0%	0%	5%	95%	0%
2613	Río Otún	Muy bajo	0%	0%	0%	2%	62%	36%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	Muy bajo	0%	0%	0%	16%	84%	0%
2206	Río Tetuán	Muy bajo	0%	0%	0%	21%	77%	3%
2631	Directos al Río Cauca (mi)	Muy bajo	0%	0%	0%	2%	98%	0%
2109	Juncal y otros Rios directos al Magdalena	Muy bajo	0%	0%	0%	37%	63%	0%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

De la información contenida en las tablas anteriores se colige que es la demanda de área de la zona ganadera la que generaría los mayores impactos sobre las distintas subregiones de la Macrocuenca. Adicionalmente, se evidencia que los ecosistemas bajo mayor presión serían los bosques y la vegetación de tierra firme. Esta evidencia, sumada el hecho de que, como se indicó antes, el aumento en la eficiencia de la producción de pecuaria (pastos) generaría los mayores beneficios en términos de la disminución de la demanda futura de áreas para el sector agropecuario, permite concluir que la normalización de la hidrología de la Macrocuenca depende, en muy alta medida, del mejoramiento de la eficiencia productiva del sector ganadero.

4.7.13.10.3 Consideraciones Institucionales y de Política.

4.7.13.10.3.1 Los Ministerios

Para identificar cuáles serían las responsabilidades y capacidades de los ministerios de Agricultura y Ambiente a continuación se resumen sus funciones pertinentes y se indica su relevancia para el acuerdo:

Direcciones Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural relevantes para el tema productividad

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
Productividad	Dirección de Desarrollo Rural - Grupo de Desarrollo	Apoya la formulación e implementación de políticas dirigidas a promover capacidades empresariales y de agro negocios en la población rural. Se encarga de la coordinación y seguimiento de proyectos y	Esta dirección y el Grupo de Desarrollo Productivo y Empresarial apoyaría la formulación de políticas y proyectos dirigidos a aumentar la productividad del

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
	Productivo y Empresarial	actividades que estimulan el potencial productivo y empresarial de los pequeños productores del sector agropecuario.	suelo y, por esa vía, desincentivar la ocupación de áreas naturales.
	Dirección de Desarrollo Rural - Grupo de Desarrollo Territorial y Planificación Regional	Orientación, promoción de la planificación, implementación integral y articulación de la política agropecuaria y de desarrollo rural en el nivel territorial. Desarrolla actividades de divulgación de la política y el acceso a sus instrumentos y el fortalecimiento de las instancias de concertación departamental, municipal y con las comunidades rurales	Esta Dirección y el Grupo de Desarrollo Territorial y Planificación Regional planificarían y articularían la política agropecuaria y de desarrollo rural en el nivel territorial, teniendo presente el aumento en la eficiencia productiva y la contención de la frontera agrícola como parte de sus objetivos centrales.

Fuente: Decreto 1985 de 2013. Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y se determinan las funciones de sus dependencias

Direcciones Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural relevantes para el tema de zonificación de áreas de cultivos

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
Zonificación (Restricciones y recomposición) de áreas en cultivos	Dirección de Cadenas Productivas	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con los organismos públicos competentes y actores del sector privado y de la comunidad, el desarrollo de aspectos productivos del sector rural tales como crédito, asistencia técnica, comercialización, agroindustria e infraestructura. • Proponer y orientar mecanismos que articulen los eslabones de las diferentes cadenas productivo-comerciales y apoyar el desarrollo de la capacidad pública y privada para gestionar compromisos relacionados con el comercio de productos agropecuarios y pesqueros • Sugerir y proponer planes y programas para propiciar la modernización y la diversificación productiva y el desarrollo empresarial de las zonas campesinas. • Identificar las limitantes y oportunidades de los productos agropecuarios, forestales y pesqueros, sugerir los renglones productivos a Impulsar y coordinar los programas respectivos para su implementación. • Promover los programas a su cargo, buscando potenciar los recursos, mediante alianzas o esquemas de cooperación entre el Estado, la comunidad y el sector privado 	Esta Dirección buscaría el aumento en la eficiencia productiva y la contención de la frontera agrícola, a través de acuerdos de productividad y zonificación dirigidos al aumento de la productividad de las áreas ocupadas.
	Unidad de Planificación Rural y Agropecuaria (UPRA). Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar y presentar proyectos e iniciativas de carácter técnico relacionadas con la adecuación de tierras y el uso eficiente del suelo. • Establecer y priorizar las necesidades estratégicas de adecuación de tierras, de pequeña, mediana y gran escala. • Dirigir los estudios necesarios para establecer lineamientos técnicos para la elaboración y adopción de planes maestros de reconversión, productiva. 	La Unidad identificaría las áreas que por su vocación agropecuaria pueden ser aprovechadas de manera más intensiva y eficiente; y aseguraría la contribución del sector agrícola al logro del objetivo ambiental de detener el avance de la

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
		<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar criterios e instrumentos técnicos para el uso eficiente del suelo rural. Armonizar las políticas del sector ambiental con las del sector agropecuario. 	frontera agrícola sobre áreas de vegetación natural.
	Unidad de Planificación Rural y Agropecuaria (UPRA). Dirección de Ordenamiento de la Propiedad y Mercado de Tierras	<ul style="list-style-type: none"> Asesorar en la formulación de políticas, normas, conceptos y procedimientos para el ordenamiento social de la propiedad y el mercado de tierras rurales. Procesar la información sobre los procesos de ordenamiento de la propiedad del suelo rural productivo y sobre el mercado de tierras. 	

Fuente: Decreto 1985 de 2013. Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y se determinan las funciones de sus dependencias

Direcciones Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible relevantes para el tema de zonificación de áreas de cultivos

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
Zonificación (Restricciones y recomposición) de áreas en cultivos	Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar y promover estrategias para la adopción de mejores prácticas ambientales orientadas a mejorar la competitividad, productividad, autogestión e internalización de costos ambientales. Diseñar y promover la aplicación de instrumentos técnicos para la implementación de políticas ambientales en los sectores productivos y de servicios. Desarrollar Evaluaciones Ambientales Estratégicas para sectores prioritarios (panelero, algodónero, palma, porcícola, maíz y cafetero) 	Esta Dirección incluiría en el diseño de sus políticas, instrumentos técnicos y evaluaciones. lineamientos y actividades dirigidas al aumento en la eficiencia productiva y a la contención de la frontera agrícola
	Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar políticas, regulaciones y estrategias para la creación, administración y manejo de las áreas de reserva forestal y la determinación y regulación de las zonas amortiguadoras de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales Conceptuar sobre la declaración, reserva, alinderamiento, sustracción re-categorización las áreas de reserva forestal nacionales y declarar y sustraer Distritos Nacionales de Manejo Integrado. Diseñar los lineamientos y las estrategias para promover la incorporación del concepto de desarrollo sostenible en los procesos productivos que afecten la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. 	Esta Dirección tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y regulaciones de ordenamiento forestal que desincentiven la ocupación de áreas naturales.
	Dirección Gestión Integral del Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> Proponer los criterios y pautas generales para la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas. Dirigir las acciones destinadas a velar por la gestión integral del recurso hídrico, y promover la 	Esta Dirección, a través de la emisión de regulaciones y políticas, generaría los incentivos necesarios para

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
		conservación y el aprovechamiento sostenible del agua. • Aportar elementos técnicos para la elaboración de la política y regulación en materia de gestión integral del recurso hídrico.	promover el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos por parte d los distintos sectores de la economía.
	Dirección Cambio Climático	• Formulación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático • Formulación de la Estrategia Colombiana de Desarrollo de Bajo Carbono (ECDBC) • Dirección, gestión y ejecución de proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)	Esta Dirección contribuiría al eventual cierre de la frontera agrícola mediante el diseño de políticas que como la Estrategia Nacional de Desarrollo de Bajo Carbono, y el Plan Nacional de Adaptación, crearían incentivos positivos para detener el avance de la frontera agrícola sobre áreas de bosque natural.

Fuente: Decreto 3570 de 2011. Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible

4.7.13.10.3.2 Regulaciones y políticas relevantes

El Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural acordaron y suscribieron una agenda interministerial en noviembre de 2007. Adicionalmente, estas entidades y el Gobierno Nacional han adoptado una serie de normas relevantes a este acuerdo. A continuación se presentan de manera resumida.

4.7.13.10.3.2.1 La Agenda Interministerial de los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de Medio Ambiente Desarrollo Sostenible (2007).

Esta agenda Interministerial incluye acuerdos en torno a ocho temas específicos a saber:

1. Agricultura Sostenible
2. Recurso Hídrico
3. Recurso Biótico
4. Áreas Protegidas
5. Cambio Climático
6. Medidas Sanitarias Fitosanitarias y Bioseguridad
7. Residuos Peligrosos y Pasivos Ambientales
8. Política y Normatividad

La siguiente tabla resume el contenido de los temas en torno a los cuales se hicieron acuerdos y además se presenta los temas que sería necesario incluir en el nuevo acuerdo entre los Ministerios.

Resumen temas relevantes a agricultura de la Agenda Interministerial del 2007

Agenda Interministerial del 2007 Temas acordados		Temas a ser incluidos en el presente acuerdo
1. Agricultura sostenible	Apoyo al desarrollo de sistemas productivos agropecuarios sostenibles en las zonas amortiguadoras de áreas protegidas y otros ecosistemas estratégicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación estratégica de las áreas en las cuales es necesario estimular la intensificación de la actividad agrícola y pecuaria; e identificación de aquellas áreas en donde no es conveniente su estímulo. • Incluir como criterio de certificación ecológica de sistemas agropecuarios sostenibles la ubicación de los predios, dando prioridad a la certificación en zonas claves para la conservación de los servicios ecosistémicos y para el detenimiento de la frontera agropecuaria. • Incluir criterios relacionados con la protección de áreas naturales y la conservación y el uso eficiente de los recursos hídricos en los procesos de evaluación de créditos e incentivos económicos otorgados por el sector agropecuario. • Incluir información relacionada con el uso eficiente del agua y la sostenibilidad ambiental de las actividades productivas en los procesos de investigación y transferencia de tecnología. • Condicionar el otorgamiento y el mantenimiento en el tiempo de títulos de propiedad otorgados en zonas rurales a la protección de los ecosistemas naturales incluidos en las áreas tuteladas. • Mantener procesos de coordinación que aseguren la complementariedad y armonización de los objetivos de desarrollo rural y los de protección de las áreas naturales.
	Desarrollar incentivos para apoyar los sistemas agropecuarios sostenibles y la certificación ecológica para productores y empresarios.	
2. Recurso Hídrico	Apoyar los programas para la conservación y uso sostenible de ecosistemas estratégicos: páramos y alta montaña, humedales, zonas costeras e insulares	
	Impulso a programas de uso eficiente y reúso del agua para sistemas productivos agropecuarios	
4. Áreas Protegidas	Apoyo para la formulación e implementación de los procesos de los planes de ordenamiento y manejo de las cuencas abastecedoras de agua (POMCA).	
	Apoyo a la formulación, gestión y ejecución de agendas de ordenamiento ambiental del territorio para la resolución de los conflictos de uso, ocupación y tenencia en las áreas protegidas y sus ámbitos de influencia.	
8. Política y Normatividad	Formulación de una política de desarrollo rural, integral y diferenciado, de las regiones aledañas a las áreas protegidas, en forma tal que se armonicen los objetivos de conservación y desarrollo y, definición de agendas de competitividad rural para cada región.	
	Inclusión de criterios ambientales en el desarrollo de la Ley General Forestal 1021 de 2006, de sus decretos reglamentarios y normas que se expidan para el desarrollo de la misma.	

4.7.13.10.3.2.2 Normas recientes relevantes

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Conservación	Decreto 2372 de 2010	Reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y los procedimientos relacionados a éste
	Plan Nacional de Restauración de Ecosistemas (En revisión)	Este documento es una iniciativa para unificar los procesos de restauración de ecosistemas en el país y que las Autoridades Ambientales puedan llevarlos a cabo de una manera eficiente. Durante el año 2012 el plan tuvo un ajuste teniendo en cuenta los lineamientos de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ambientales (PNGIBSE) y hoy en día (hasta la fecha) está en última revisión por parte del Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), la Red Colombiana de Restauración Biológica, la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad ICESI.

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Ecosistemas estratégicos	Ley 1450 de 2011. Artículo 202	<p>Ordena la delimitación de páramos y humedales a escala 1:25.000 con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente. La delimitación será adoptada por dicha entidad mediante un acto administrativo.</p> <p>Ordena a las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los grandes centros urbanos y a los Establecimientos Públicos Ambientales realizar el proceso de zonificación, ordenamiento y determinación del régimen de usos de estos ecosistemas. Indica que en los ecosistemas de páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales, ni la construcción de refinerías. Para tales efectos se considera como referencia mínima la cartografía contenida en el Atlas de Páramos de Colombia del Instituto de Investigación Alexander von Humboldt, hasta tanto se cuente con cartografía a escala más detallada.</p> <p>Indica que en los ecosistemas de humedales se podrán restringir parcial o totalmente las actividades agropecuarias, de exploración de alto impacto y explotación de hidrocarburos y minerales con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. En humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR no se podrán adelantar dichas actividades.</p>

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Áreas de reserva forestal	Ley 1450 de 2011. Artículo 204	<p>Determina que las áreas de reserva forestal podrán ser protectoras o productoras. Las áreas de reserva forestal protectoras nacionales son áreas protegidas y hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.</p> <p>Afirma que las autoridades ambientales con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, podrán declarar, reservar, alinear, re alinear, sustraer, integrar o re categorizar las áreas de reserva forestal.</p> <p>Indica que en los casos en que proceda la sustracción de las áreas de reserva forestal, sea esta temporal o definitiva, la autoridad ambiental competente impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que haya lugar.</p> <p>Aclara que las actividades que se pretendan desarrollar en las áreas de reserva forestal protectora deben estar en consonancia con el régimen de usos previsto para el efecto.</p> <p>Ordena al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible señala las actividades que ocasionen bajo impacto ambiental y que además, generen beneficio social, de manera tal que se puedan desarrollar en las áreas de reserva forestal, sin necesidad de efectuar la sustracción de las mismas.</p> <p>Indica que las áreas de reserva forestal establecidas por el artículo 1° de la Ley 2ª de 1959 y las demás áreas de reserva forestal nacionales, únicamente podrán ser objeto de realineación, sustracción, zonificación, ordenamiento, re-categorización, incorporación, integración y definición del régimen de usos, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p>

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Distritos de riego	Guía ambiental para la construcción y operación de Distritos de Riego y/o drenaje.	Esta Guía emitida por el Instituto Nacional de Adecuación de Tierras, especifica las pautas mínimas para el uso eficiente de los recursos hídricos y para la conservación de los ecosistemas de los cuales su provisión depende.
	Ley 41 de 2003	Regula la construcción de obras y adecuación de tierras.
Seguridad Alimentaria	Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (GIBSE)	Incluye una serie de estrategias para la conservación y uso sostenible y económico de la diversidad biológica.
	Decreto 2055 de 2009	Crea una Comisión Intersectorial que coordina y da seguimiento al (PNSAN)

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Recurso Hídrico	Decreto 1640 de 2012	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas u acuíferos, y se dictan otras disposiciones
	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - 2010	Este documento establece los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en el país, en un horizonte de 12 años.

TEMA	CONPES	RESUMEN
Ecosistemas estratégicos	CONPES 3461 de 2007: "Acciones y estrategias para impulsar el desarrollo sostenible del departamento del Cauca"	Establece lineamientos para el desarrollo sostenible del departamento del Cauca. Incluye estrategias para la protección del Macizo Colombiano como ecosistema estratégico para conservación de los recursos hídricos y los servicios ecosistémicos
	CONPES 3510 de 2008: "Lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia"	Establece lineamientos para la producción sostenible de biocombustibles teniendo en cuenta variables ambientales en la toma de decisiones de la cadena productiva. Abre la posibilidad de crear incentivos para estimular el desempeño ambientalmente sano de esta agroindustria en términos de conservación de ecosistemas y manejo de los recursos hídricos.

TEMA	CONPES	RESUMEN
Conservación y áreas de reserva forestal	CONPES 2834 de 1996: "Política de bosques"	Presenta las estrategias para promover el uso económico y sostenible de los bosques naturales. Esto con el fin de conservarlos, y facilitar la incorporación del sector forestal en la economía nacional. Reconoce la importancia estratégica de los bosques para la regulación hídrica, y para control de erosión y sedimentación del suelo
	CONPES 3680 de 2010: "Lineamientos para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas"	Establece los criterios básicos para el funcionamiento institucional y social del sistema nacional de áreas protegidas mediante la articulación de estrategias e instrumentos de gestión en esas áreas.
	CONPES 3125 de 2001: "Estrategia para la consolidación del Plan Nacional de Desarrollo Forestal – PNUF-"	Incorpora las principales políticas y propuestas que en el campo forestal se han formulado en Colombia. Establece los mecanismos de coordinación interinstitucional requeridos para el desarrollo y las recomendaciones y compromisos adquiridos por Colombia en el Foro de las Naciones Unidas para los Bosques -UNFF-

Finalmente, vale la pena indicar que a los talleres desarrollados en la Macrocuena, asistieron instituciones relevantes para la implementación de los acuerdos aquí planteados. En esos talleres se recogió la información y experiencia de funcionarios, necesaria para asegurar la viabilidad y sostenibilidad de los acuerdos. El anexo presenta la lista de instituciones participantes a lo largo de la construcción de este acuerdo y sus aportes al mismo.

4.7.13.10.4 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.

Para alcanzar los objetivos del presente acuerdo es necesario contar con un arreglo organizacional que permita conocer y evaluar su avance, identificar obstáculos y

oportunidades y hacer los ajustes que se encuentren necesarios. Se ha previsto la creación de dos instancias una de dirección y administrativa las cuales se describen a continuación.

4.7.13.10.4.1 Comité Directivo

Con el fin de garantizar la calidad y la pertinencia de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo se constituirá un Comité Directivo. Este tendrá la responsabilidad esencial identificar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo y asegurar su efectiva y coordinada implementación. La Dirección de este Comité estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Agricultura y Desarrollo Rural. Estos tendrán la responsabilidad de asegurar la coordinación entre esos ministerios para el desarrollo de las actividades que tengan como propósito el logro de los objetivos de este acuerdo.

De manera específica, el Comité Directivo tendrá las siguientes funciones principales:

- Elaborar y adoptar el reglamento interno para su funcionamiento.
- Diseñar y aprobar un Plan Cuatrienal de Acción que defina actividades, responsables, metas, indicadores y recursos.
- Identificar factores que pudieran limitar o facilitar el logro de los objetivos del acuerdo y, consecuentemente, sugerir los ajustes necesarios cuando las circunstancias lo ameriten.
- Preparar y divulgar informes semestrales sobre los avances del acuerdo incluyendo el seguimiento y la evaluación del Plan de Acción.
- Tomar las acciones dirigidas a corregir aquellos procesos que pudiesen estar afectando adversamente el logro de los objetivos del acuerdo.
- Preparar documentos de política para ser presentados al Consejo Nacional Ambiental.

El Comité Directivo se reunirá cada dos (2) meses para evaluar avances, asignar tareas y definir actividades de acuerdo con lo previsto en el Plan de Acción. Estará presidido, de manera alternada, de acuerdo con el reglamento que él mismo se expida, por los Vice-Ministros de Agricultura y Desarrollo Rural y de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y estará integrado por:

- El Viceministro de Agricultura y Desarrollo Rural
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- El Director de FINAGRO
- El Director de CORPOICA
- El Director del IDEAM
- El Director de CORMAGDALENA
- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

A este comité podrán invitarse a otras personas, de acuerdo con las temáticas de la agenda.

4.7.13.10.4.2 Secretaría Técnica.

La Secretaría Técnica estará a cargo de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y tendrá, entre otras, las siguientes funciones principales:

- Elaborar y difundir las actas de las reuniones.
- Llevar los registros documentales de las decisiones técnicas y administrativas.

- Convocar a las reuniones ordinarias del Comité; y a reuniones extraordinarias cuando las circunstancias así lo ameriten.
- Entregar la documentación necesaria a cada uno de los miembros del comité previa a la reunión.

Las actas deberán estar suscritas por un representante de cada entidad participante y el secretario técnico, previa aprobación por parte de los asistentes a la correspondiente sesión.

4.7.13.10.5 Supuestos Básicos del Acuerdo

A continuación se presentan los supuestos básicos que dan origen al objetivo general del presente acuerdo:

- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de las actividades agropecuarias que se desarrollan en la Macrocuena Magdalena-Cauca dependen críticamente de la conservación de los ecosistemas naturales remantes y de sus recursos hídricos, y de la restauración de aquellos ecosistemas deteriorados que no están en capacidad de mantener sistemas agropecuarios competitivos.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos son actividades económicas en la medida en que generan beneficios sociales relevantes para la producción agropecuaria⁵⁷.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos no puede ser sólo un propósito aislado de las instituciones ambientales. Se requiere de una acción intersectorial coordinada dirigida a alcanzar propósitos económicos, sociales y ambientales de interés común.
- La integración del desarrollo rural con la conservación y restauración de ecosistemas naturales y de los recursos hídricos aporta a la consolidación de modelos de desarrollo rural y regional sostenibles.
- Los ecosistemas de la cuenca Magdalena-Cauca cuyas condiciones de suelo y clima resultaban adecuadas para la producción agropecuaria competitiva ya han sido transformados en zonas agrícolas o pecuarias.
- El crecimiento del sector agropecuario no requiere de la ampliación de la frontera agrícola sobre ecosistemas naturales que no tienen condiciones de clima y suelos adecuados para la producción agropecuaria competitiva. Sin embargo, su sostenibilidad de largo plazo requiere de la conservación de esos ecosistemas y de la restauración de áreas degradadas que no tienen vocación agropecuaria.
- El aumento en la eficiencia productiva de los suelos y de las aguas en áreas de uso agropecuario desincentiva la ampliación de la frontera agrícola sobre ecosistemas naturales sin vocación agrícola y contribuye a la conservación de los recursos hídricos.
- El logro de los objetivos de conservación de los ecosistemas naturales y de los recursos hídricos y el de los objetivos de competitividad y eficiencia del sector agropecuario requiere

⁵⁷ La regulación del ciclo hidrológico y del clima, el control de la erosión y de la sedimentación de los cauces, y la conservación de la diversidad biológica.

de una adecuada coordinación entre las instituciones de Estado responsables del fomento de la producción agropecuaria y de la conservación y restauración de ecosistemas naturales. En ausencia de esa coordinación esos objetivos no se pueden alcanzar.

4.7.13.10.6 Responsabilidades de las partes

Las partes se comprometen a:

15. Buscar de manera solidaria el logro de los objetivos de este acuerdo.
16. Prestar su asistencia, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, a las Corporaciones Autónomas Regionales y a las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible durante los procesos de diseño e implementación de los POMCAS de manera que estos efectivamente contribuyan al logro de los objetivos que planteados por este acuerdo.
17. Asignar al interior de los ministerios y de sus entidades adscritas las tareas y responsabilidades a que haya lugar para asegurar el logro efectivo de los objetivos de este acuerdo.
18. Asignar los recursos presupuestales necesarios, en el ámbito de sus respectivas competencias, para lograr los objetivos de este acuerdo.
19. Aportar al Comité Técnico la información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y el uso del territorio de la cueca, sus ecosistemas y recursos hídricos.
20. Hacer a los Planes de Acción que de este acuerdo se deriven los ajustes periódicos que las circunstancias indiquen y que sean necesarios para alcanzar los objetivos acordados.
21. Diseminar información sobre el avance en el logro de los objetivos aquí acordados.

4.7.13.10.7 Bibliografía

Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*

336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.* .

A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*

Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Porotectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m. Pensilvania: CORPOCALDAS.*

Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co

AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

Aguas de Manizales S.A E.S.P. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanizales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>

Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio .*

Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*

Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>

Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT.* Cúcuta.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011.* Santiago de Cali.

- Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo*. Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>
- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá,Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>

- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.
- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.

- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>
- Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *HACer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.
- CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.
- CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.
- Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.
- Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>
- Canicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.
- Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.
- CEPAL. (29 de 08 de 2012). *CEPAL*. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>
- CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.
- CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.
- Combariza, J. A. (Marzo de 2013). Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras. Bogotá.
- Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista No. 15*, 15-16.

- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>
- Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>
- Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>
- (2013). *Conpes 3758*.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.
- CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.
- CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146
- Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.
- CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- CORPOCALDAS. (2011).
- CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.

- CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf
- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO*. Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184*.
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS*. Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*.
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*. Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera*. Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020*. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf
- DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

- DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169
- DANE. (2012).
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.
- de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de FAO: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm
- DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf
- Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.
- DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.
- DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.
- DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>
- DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.
- DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.
- Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf

- E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.
- EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá* . Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/hY7LDolwEEW_hS-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbmrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLJmXyDS0EdmX__PPHbFGR8iioavgvGLRHuQcNBRI8Vthg26r2txGeHY5
- EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.
- EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhB57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EhIS9JTIJBQUlp
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.
- Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.
- Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.
- Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#
- ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>
- ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm
- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). *Incidencia deL Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto*. *Revista EIDENAR*.
- EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de http://www.emcali.com.co/informate/-/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-

factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_

Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.

EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>

EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.

EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.

FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.

FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>

FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>

Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.

FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.

FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad: http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF

FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL

Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>

FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>

FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulia "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases-details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx>

- Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.
- Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.
- Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.
- I. Humboldt. (2013).
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20NaI_Cob_Tierra_Contentido.pdf
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.
- IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>
- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>

- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- Integrals.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.
- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.
- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). *Annals of The association of American Geographers. Disaggregating Induced Intensification folr Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar*.

- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value. En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases*. Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA*.
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_búsquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADS -DGIRH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*.
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos*. Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico*. Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.
- Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.
- Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.

- Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.
- MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.
- Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).
- Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guancaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>
- METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30
- Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214
- Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .

Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.

Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .

Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>

Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.

Ministero de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.

MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyecione de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .

MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.

- MinMinas, I. (1997). Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). Agricultural Outlook 2012. *Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población"*. *Notas de Clase: Dinámica de Sistemas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>
- Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.
- Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>
- Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.
- Parques Nacionales Naturales*. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.
- PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.
- Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf
- (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.
- POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.
- PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.
- Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.
- R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.

- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scntia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco, Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>

- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos*. (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.
- Superservicios.gov.co*. (s.f.). Recuperado el 2013, de basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

- Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*. Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.
- The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>
- Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología*. Bogotá.
- Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.
- UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA, ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.
- UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética.
- UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá : Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.
- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf

- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanizales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de La ganadería extensiva y el problema agrario: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.
- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.
- World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>

- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php
- WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.
- WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.
- Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>
- Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.
- Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.
- Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>

4.7.14 ANEXO 2.6. Carta UNGRD Fase IV Macrocuencas Mag-Carib (pdf)



MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
24/2014 18.57:30 FOLIOS:2 ANEXOS:0
AL CONTESTAR CITE: 4120-E1-10998
TIPO DOCUMENTAL:OFICIO
REMITENTE:UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTION DEL RIESGO DE
DESASTRES COLOMBIA
DESTINATARIO:DESPACHO DEL VICEMINISTRO DE AMBIENTE Y

SRR -O-274-2014

1851

Bogotá D.C, 13 MAR 2014

Doctor:
PABLO VIEIRA SAMPER
Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Calle 37 No 8-40 Bogotá, D.C

Asunto: Talleres fase IV para la formulación del Plan Estratégico para las Macrocuencas Magdalena-Cauca y Caribe, organizados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico. Consultoría Unión Temporal Valoración Económica Ambiental SAS – OPTIM Consult SAS – ECONCEPT

Respetado Doctor Vieira,

Dada la participación de la Unidad en el desarrollo de los talleres de la referencia a los que fuimos invitados por su entidad, pudiendo hacer acompañamiento a los desarrollados en las ciudades de Cúcuta, Bucaramanga, Cartagena, Santa Marta, Barranquilla Montería, Sincelejo, Medellín y Bogotá y dando continuidad al objetivo de analizar mejorar y complementar las propuestas de acuerdos para la adopción de los lineamientos y directrices que deben ser implementados para alcanzar el modelo deseado de las Macrocuencas, de la manera más atenta y en atención al artículo 4 del Decreto 4147 de 2011 que indica que la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres - UNGRD tiene como objeto dirigir la implementación de la Política de Gestión del Riesgo en el país, y coordinar el funcionamiento y desarrollo del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres –SNGRD; teniendo, entre otras, las siguientes funciones:

1. Dirigir y coordinar el SNGRD, hacer seguimiento a su funcionamiento y efectuar propuestas para su mejora en los niveles nacional y territorial.
2. Coordinar, impulsar y fortalecer capacidades para el conocimiento del riesgo, reducción del mismo y manejo de desastres, y su articulación con los procesos de desarrollo en los ámbitos nacional y territorial del SNGRD....
6. Orientar y apoyar a las entidades nacionales y territoriales en su fortalecimiento institucional para la gestión del riesgo de desastres y asesorarlos para la inclusión de la política de gestión del riesgo de desastres en los Planes Territoriales.
7. Promover y realizar los análisis, estudios e investigaciones en materia de su competencia.
8. Prestar el apoyo técnico, informativo y educativo que requieran los miembros del SNGRD....”.

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
Avenida Calle 26 # 32 - 3ª Edificio Gold 4 - piso 2, Bogotá D.C.
PBX 5529696 www.gestiondelriesgo.gov.co



Presidencia de la República

PROSPERIDAD
PARA TODOS

Y que en ese sentido sus competencias y atribuciones son de dirección y coordinación, y de formulación, implementación, articulación y evaluación de la política pública nacional, en materia de gestión del riesgo de desastres; nos permitimos presentar observaciones generales a los documentos trabajados en dichos espacios, las cuales sintetizan las ya expresadas por los representantes de la Unidad que asistieron a dichos talleres.

1. Integración de la gestión de riesgo en los lineamientos estratégicos base para la formulación del Plan Estratégico de Macrocuencas

En el entendido que este Plan tiene como objeto la identificación de variables y temas clave para la gestión del agua, y la concreción de un modelo adecuado para el ordenamiento de las Macrocuencas las propuestas de lineamientos y acuerdos revisados se reconocen están concentradas principalmente en el aseguramiento de recursos para cubrir la demanda de agua potable para vivienda y para el sector industrial, para el mantenimiento de la oferta hídrica y de los servicios ecosistémicos de cada Macrocuenca y para garantizar la navegabilidad la Macrocuenca Magdalena- Cauca, respondiendo a los siguientes acuerdos:

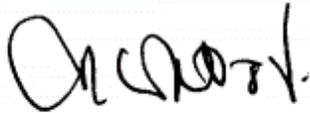
- Acuerdo entre los Ministerios de Vivienda y Ambiente para asegurar la oferta de agua potable en las Macrocuenca Magdalena- Cauca y Caribe
- -Acuerdo entre los Ministerios de Minas y Energía y Ambiente para asegurar el recurso hídrico necesario para el desarrollo del sector industrial y minimizar los efectos de la contaminación industrial las Macrocuenca Magdalena- Cauca y Caribe
- Acuerdo entre los Ministerios de Agricultura y Ambiente para el Mantenimiento de la Oferta Hídrica y de los Servicios Ecosistémicos de las Macrocuenca Magdalena- Cauca y Caribe.
- Acuerdo entre los ministerios de Transporte y Ambiente para mantener la profundidad efectiva en los tramos con alto potencial de navegabilidad

En ese sentido y en atención a la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico – PNGRH expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial hoy, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, la cual define la cuenca hidrográfica como unidad espacial de análisis y de gestión, en donde el agua interactúa con los demás recursos naturales renovables, elementos ambientales y/o ecosistemas estratégicos que la integran, así como con los elementos antrópicos que influyen positiva o negativamente en la misma y con los actores claves para la GIRH (autoridades ambientales, usuarios, entes territoriales y demás entidades tanto públicas como privadas que actúan en la cuenca) ¹ se resalta la necesidad de incorporar en estos acuerdos la integración de los procesos de gestión del riesgo a partir de la definición de lineamientos para el ordenamiento de esta unidad territorial en complementariedad a lo ya planteado por la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en su anexo B, que refiere sobre los procesos y alcance de la gestión del riesgo frente al manejo y ordenación de la cuenca y que en general plantea una visión de seguridad para el manejo de

¹ Resolución 1907 de 2013 por medio de la cual se adopta la "Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas"

Por último y en concordancia con los espacios de participación que se han creado para, de manera articulada, identificar las variables y temas clave para la gestión del agua, así como para concertar un modelo adecuado para el ordenamiento de la Macrocuenca, por parte de distintos grupos de gobierno, reiteramos nuestro interés de seguir acompañando en los espacios que se convoquen para el ajuste de este Plan

Cordialmente,



CARLOS IVÁN MÁRQUEZ PÉREZ
Director General

Elaboró: Claudie Rocío Canto
Revisó: Rafael Alberto Sáenz
Aprobó: Graciela Ustáriz Manjares. SRR

4.8 ANEXO 3. PROPUESTAS DE ACUERDOS INTERMINISTERIALES

- Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuena Magdalena Cauca
- Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena Cauca
- Propuesta de Acuerdo para la Navegabilidad en la Macrocuena Magdalena Cauca
- Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del sector de Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena Cauca

4.8.1 ANEXO 3.1. Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuena Magdalena Cauca

CONTENIDO ESQUEMÁTICO Y RESUMIDO⁵⁸ DE LA PROPUESTA DE ACUERDO

II. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.

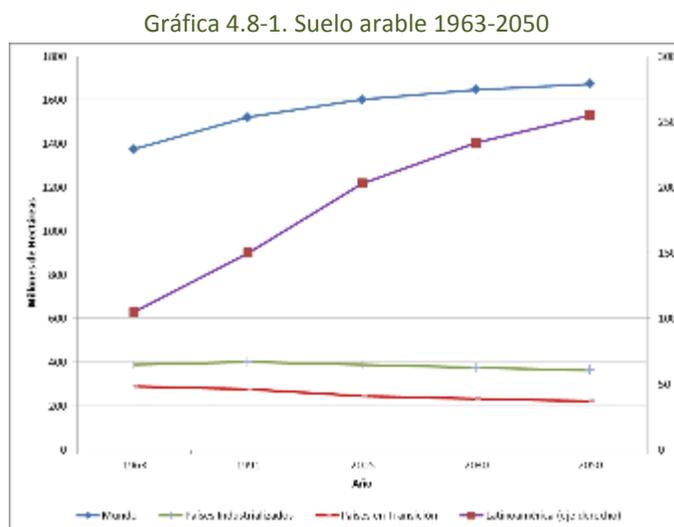
Tema priorizado	Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	
<p>Se estima que la población total de la Macrocuena crecerá entre el año 2013 y el año del 2050 un 32%. Así mismo, el PIB Industrial en la Macrocuena crecerá pasando de 200 billones de pesos constantes en el 2013 a cerca de 750 billones de pesos en el 2050. Manteniendo los niveles de productividad actuales, para satisfacer la demanda por parte de los hogares y del sector industrial de alimentos y productos agropecuarios, la demanda del área requerida para la producción agropecuaria debería pasar de 13,3 millones en el año 2013 a 18 millones de hectáreas para el 2050.</p>	<p>La densidad promedio de animales por hectárea en Colombia es de 0,6 UGG/ha. Sin embargo, en algunas zonas del país, se alcanzan valores de hasta 1,1 UGG/ha. (FEDEGAN, 2010). Lo anterior evidencia la posibilidad de mejoras en las zonas de baja productividad. Un cambio en la productividad de las áreas de uso ganadero, generaría la mayor reducción en área total requerida para el sector agropecuario; aumentar la productividad del sector ganadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea reduciría el área total requerida para el sector, se pasaría de 18 millones de hectáreas a un área de 15,5 millones hectáreas en el año 2050.</p>	<p>Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería en la cuenca Magdalena Cauca.</p>	<p>Título 4.7.13.10.2 .3.1 Página 1797</p>	Política Sectorial	UPRA	Facilitar la aplicación de la metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios mediante un proceso de capacitación a las CARs.	Nacional
				POMCA	CARs	Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.	Subzonas Priorizadas
				Política Sectorial	MADR	Promover, mediante el sistema de transferencia de tecnología y con el apoyo de los gremios locales de la producción agropecuaria, la concentración y relocalización de las actividades ganaderas en las áreas con mayor aptitud productiva.	Macrocuena
				Tecnigan, centros de servicios tecnológicos ganaderos	MADR, FEDEGAN	Desarrollar los planes de mejoramiento de fincas ganaderas incluyendo criterios de protección ecosistémica en las subzonas hidrográficas con mayor presión sobre ecosistemas de regulación hídrica.	Subzonas Priorizadas
				Asistegan, Núcleos municipales de extensión y mejoramiento para pequeños ganaderos.	MADR, FEDEGAN	Promover el ordenamiento a nivel predial como una medida para asegurar que la conservación y restauración de los ecosistemas y la protección de los recursos hídricos se conviertan, ambos, en componentes inherentes a los procesos de producción ganadera.	Subzonas Priorizadas
	<p>El abastecimiento de agua en los sistemas productivos del sector ganadero, se hace directamente de las fuentes hídricas, lo cual compromete las rondas hídricas y limita los procesos de regeneración natural de la cobertura. (Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, 2011). En los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra como eje principal la conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). (MADS -DGIRH, 2013). El 29% del área activa de inundación de los cuerpos de agua de la macrocuena cuentan con cobertura natural. (Cormagdalena; The Nature Conservancy, 2012)</p>	<p>Protección y Recuperación de Rondas Hídricas</p>	<p>Título 4.7.13.10.2 .3.2 Página 1800</p>	POMCA	CARs	Realizar el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua.	Subzonas Priorizadas
				Regulación Ambiental	CARs	Realizar un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, de tal forma que se pueda verificar el área por cada predio de la ronda hídrica que se encuentra ocupada por actividades diferentes a las permitidas por la ley.	Subzonas Priorizadas
				Política Sectorial	MADR	Apoyar el proceso de delimitación e inventario con recursos financieros e institucionales mediante convenio con las CARs.	Subzonas Priorizadas
				Política Sectorial	MADR	Verificar en la aplicación de todos los incentivos agropecuarios que los predios aspirantes a beneficios de los incentivos cumplen con programas de aislamiento y protección de las rondas hídricas.	Macrocuena
				<p>Con base en el análisis de proyección de demanda de área para producción agropecuario y de cobertura del suelo usando datos del IDEAM-IGAC “Corine Land Cover”, la demanda de las áreas agropecuarias generará presión y ocupará parte de áreas de ecosistemas estratégicos para la gestión integral del recurso hídrico. Las simulaciones soportadas en la evidencia de las tres décadas anteriores y las simulaciones de uso de suelo agropecuario basadas en los análisis de cambio entre los periodos de 2000-2002 y 2007-2009 de la cobertura del suelo de CLC, muestran que alrededor del 3,4% de áreas naturales y Seminaturales ha sido ocupada por sistemas productivos (Cultivos y Pastos). Lo anterior, evidencia una presión en la reducción de áreas naturales y seminaturales y muestran que la cobertura natural podría pasar de 10 millones de hectáreas a 6,8 millones en el 2050, una reducción del 32% en 40 años.</p>	<p>Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Magdalena Cauca.</p>	<p>Título 4.7.13.10.2 .3.3 Página 1801</p>	POMCA
Política Sectorial	MADR	Condicionar los incentivos agrícolas ICR y IAT, para que tengan en cuenta las zonas delimitadas como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas				

⁵⁸ El desarrollo de cada tema y objetivo se encuentra completo en el título y página indicados en la tabla.

4.8.1.1 Consideraciones Técnicas

Una de las variables que determina la dinámica de la hidrología regional y la oferta del recurso hídrico es la cobertura del suelo. La cobertura natural protege la superficie del suelo, amortigua el impacto de los eventos climáticos sobre los cauces y regula los caudales. La destrucción o el deterioro de la cobertura natural afecta los procesos de infiltración y puede causar reducciones de hasta el 25% en la tasa de infiltración del suelo (MAVDT, 2009).

La siguiente gráfica presenta el crecimiento del área arable desde 1963 y su proyección hasta el 2050 en Latinoamérica. Se estima que entre los años 2013 y 2050 el área arable podría aumentar cerca de 50 millones de hectáreas. En Colombia, y muy particularmente en la Macrocuena Magdalena Cauca, el crecimiento del área arable sobre zonas de bosque generaría pocos beneficios y altos costos sociales. Esto en la medida en que la mayor parte de los bosques de la región se encuentran sobre suelos con severas limitaciones de fertilidad y pendiente. Por tal motivo la tala exacerbaría los problemas de deterioro ambiental en la Macrocuena (desregulación las cuencas, sedimentación de cauces, erosión de los suelos etc.) sin generar procesos competitivos de desarrollo rural.



Fuente: (Bruinsma, 2009)

Según (Bruinsma, 2009) hasta el 2050, contando con un aumento de la población mundial del 40% y el consumo promedio hasta 3130 kilocalorías, los países en desarrollo van a tener casi que duplicar su producción agropecuaria. Para países subdesarrollados, el 80% de este incremento en producción proviene a través del aumento en la productividad de cultivos y por medio de la expansión de la frontera agrícola.

Se estima que de las 1.8 billones de hectáreas con potencial agrícola que aún no se explotan y que están en países en vías de desarrollo, la mitad está concentrada en sólo 7 países (Brasil, República Democrática del Congo, Angola, Sudán, Argentina, Bolivia y Colombia).

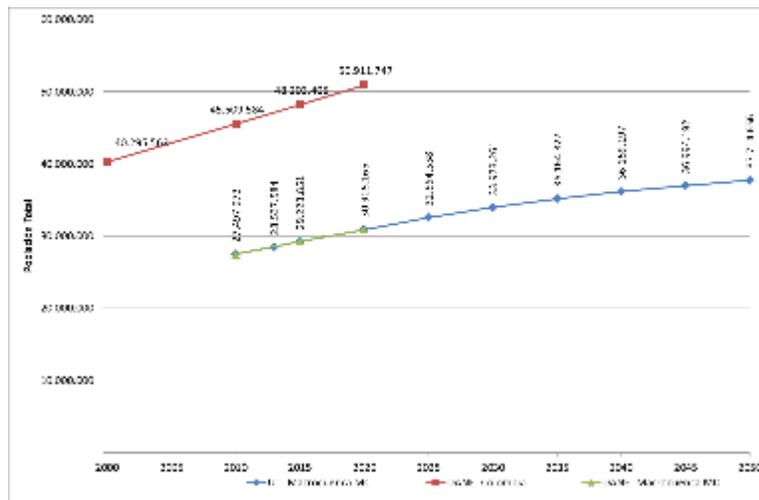
De acuerdo con la FAO y la OECD (OECD-FAO, 2012), a nivel global, la agroindustria cuya expansión genera los mayores riesgos para la conservación de los bosques naturales es la de los biocombustibles.

Para analizar el potencial crecimiento de las áreas agrícolas en Colombia, se adelantó un ejercicio de modelación que tuvo en cuenta el crecimiento de la población y su demanda potencial de alimentos, al igual que el crecimiento del sector industrial y su demanda de productos agropecuarios. A continuación se presentan los resultados de este ejercicio.

Comportamiento de la Población en la Macrocuena. La variable población se analizó con base en la información del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE que proyectó la población municipal (urbana y rural) para los 1.085 municipios del país⁵⁹. La metodología utilizada por el DANE permite proyectar poblaciones de áreas geográficas pequeñas e intermedias por sexo y edades. Este método toma en consideración la estructura de la población y los posibles cambios en los parámetros que puedan modificar esa estructura, en particular, la fecundidad. Así mismo, se incluyó el efecto de las migraciones (DANE, Proyecciones Municipales 2006-2020, 2008). La información sobre población fue geo-referenciada para especializarla en las distintas subzonas hidrográficas de la Macrocuena.

Los resultados del análisis cuantitativo y de la georreferenciación indican, tal como se muestra en la siguiente gráfica, que en la Macrocuena la población podría pasar de 27,4 a cerca de 37,7 millones de habitantes en el año 2050.

Gráfica 4.8-2. Crecimiento de la Población



Fuente: Cálculos UT Macrocuenas con información de (DANE)

De acuerdo a las proyecciones realizadas, se estima que entre el año 2013 y el año del 2050 la población total de la Macrocuena podría crecer un 32%. Naturalmente, para responder a este crecimiento será necesario contar con una mayor oferta de alimentos.

Comportamiento del Sector Industrial en la Macrocuena. Con base en información del Banco Mundial y del DANE, se realizó una proyección del PIB Industrial. Para esto se tuvieron en cuenta las tendencias del comportamiento económico global y la recomposición económica de Colombia. La tabla siguiente ilustra la metodología utilizada para proyectar el comportamiento del sector industrial en la Macrocuena:

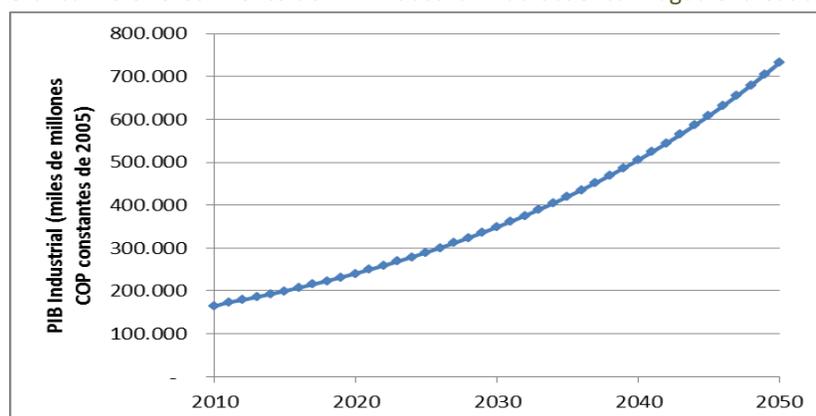
Paso Metodológico	Descripción
Proyección de la composición económica de Colombia a la luz de la evidencia internacional	Se analizan las tasas de crecimiento promedio en Agricultura, Industria y Servicios de un grupo de países con PIB similar al de Colombia y se asume que el comportamiento de estas tasas será similar a las de dichos países.
Análisis de los sectores que componen los rubros de	<ul style="list-style-type: none"> Proyección del PIB per cápita del país a partir de la información calculada por el DANE,

⁵⁹ No son incluidos los municipios del grupo Amazonía.

industria y agricultura en Colombia.	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo del Crecimiento Deflactor del PIB (cociente entre los crecimientos del PIB nominal y el PIB real que permite desagregar las series en sus dos componentes de precios y cantidades • Cálculo del PIB Nominal • Cálculo PIB per cápita
Distribución por subzonas hidrográficas de la producción industrial y de servicios según impuesto de industria y comercio ICA.	Mediante el análisis de las bases de datos de los ingresos municipales por impuesto de industria y comercio ICA de los últimos 10 años, se realizó una distribución geográfica de las cifras generales de crecimiento de los sectores industria y servicios.

Con base en lo anterior se obtiene el crecimiento del PIB Industrial en las distintas subzonas de la Macrocuena. Los resultados para el área total de la Macrocuena se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.8-3. Crecimiento del PIB Industrial Macrocuena Magdalena Cauca.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información del DANE y Banco de la República.

De acuerdo a la proyección, se estima que el PIB Industrial en la Macrocuena crecerá pasando de 200 billones de pesos en el 2013 a cerca de 750 billones de pesos en el 2050. Parte de este crecimiento industrial se sustenta en productos agropecuarios como insumos en la cadena industrial.

Áreas destinadas a producción agropecuaria en la Macrocuena. Vale la pena indicar que cerca del 55% de las áreas agropecuarias del país están en la Macrocuena Magdalena Cauca. La siguiente tabla presenta la distribución de las áreas agropecuarias de las cinco Macrocuencas.

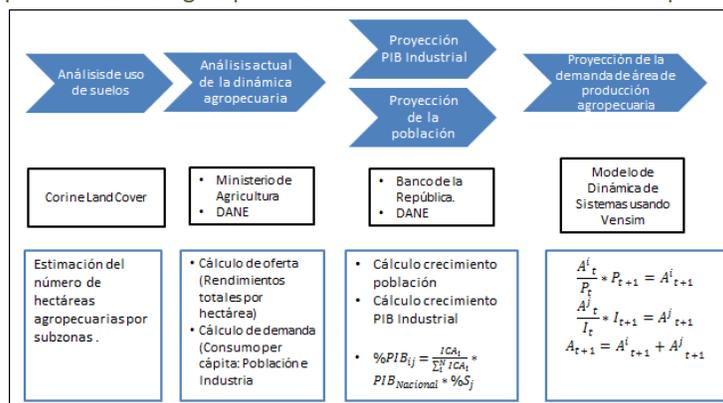
Tabla 4.1. Áreas agropecuarias en Colombia por Macrocuena

Macrocuena	Pastos (ha)		Cultivos transitorios (ha)		Cultivos permanentes (ha)		Total	
	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%
Amazonas	2.141.366	11%	27.702	1%	27.702	1%	2.196.769	9%
Caribe	2.280.335	12%	254.996	12%	288.555	10%	2.823.886	12%
Magdalena Cauca	10.244.199	54%	1.301.211	60%	1.798.172	63%	13.343.583	55%
Orinoco	3.472.917	18%	310.913	14%	354.630	12%	4.138.459	17%
Pacífico	900.704	5%	287.883	13%	374.345	13%	1.562.932	6%
Total	19.039.521	100%	2.182.704	100%	2.843.403	100%	24.065.629	100%

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC "Corine Land Cover 2007-09)

Para la modelación de la demanda de estas áreas en la Macrocuenca Magdalena Cauca, se tuvieron presentes la relación entre la población y la demanda de alimentos, y la relación de la industria con la demanda de productos agropecuarios. La metodología de modelación se presenta en el siguiente esquema.

Ilustración 4.1. Esquema metodológico para determinar la demanda de área de producción agropecuaria



Fuente: UT Macrocuencas

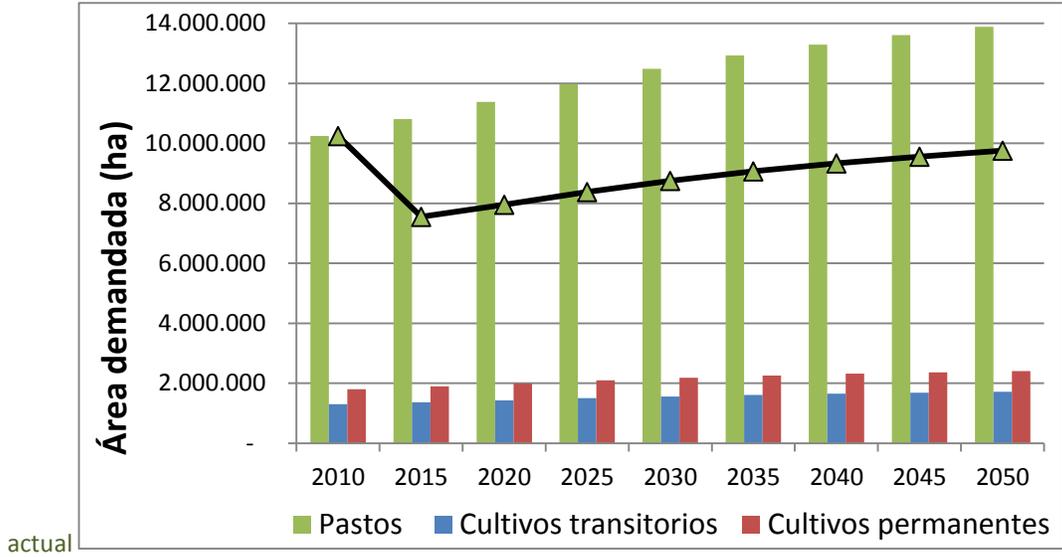
El esquema anterior muestra como el proceso de modelación de la demanda de las áreas agrícolas, usó información histórica de la evolución de la cobertura de suelo en dos momentos del tiempo 2000 a 2002 y 2007 a 2009. Este análisis permitió estimar el número de hectáreas de cada subzona que se encuentra actualmente ocupada por cultivos transitorios, cultivos permanentes y pastos o suelo pecuario.

El siguiente paso correspondió a un análisis de la productividad del suelo (kg/ha), de consumos per cápita de los principales productos agropecuarios de la canasta familiar y de los insumos agropecuarios del sector industrial en la Macrocuenca.

Teniendo en cuenta las proyecciones de población y las proyecciones de crecimiento del sector industrial, los análisis de consumo y los análisis de oferta de productos agropecuarios, se procedió a la elaboración de un modelo de dinámica de sistemas. Este modelo incorporó, entre muchas otras variables, las relacionadas con crecimientos de población, el sector industrial y el agropecuario. El modelo reconoce la vocación productiva de cada subzona hidrográfica y la demanda general de alimentos. Posteriormente se efectúa un análisis de demanda de áreas de producción agropecuaria en las subzonas hidrográficas bajo diferentes parámetros, manteniendo las actuales tasas de producción por unidad de área y los niveles de consumo por la población y el sector industrial; y modificándolos para analizar las demandas de área agropecuaria según cambios en dichos parámetros.

En el caso de mantenerse los parámetros de consumo de productos agropecuarios por parte de los hogares y del sector industrial, la demanda de productos agropecuarios requerirá mayor área de producción en la Macrocuenca. De acuerdo con lo anterior, se estima que la demanda de áreas del sector agropecuario en la Macrocuenca debería pasar de 13,3 a 18 millones de hectáreas; un crecimiento de 35% aproximadamente, como puede apreciarse en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.8-4. Proyección de demanda de áreas para asegurar la provisión del sector agropecuario al sector doméstico e industrial según tendencia

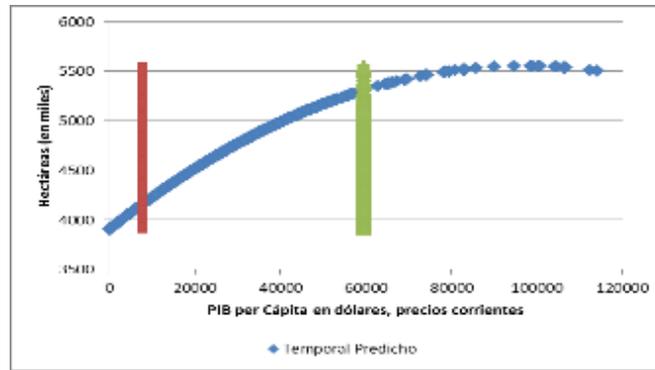


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de INCODER

De forma complementaria, se adelantó un análisis del comportamiento de la demanda de las áreas agropecuarias a la luz de evidencia internacional. Este análisis complementa y refuerza lo encontrado en las modelaciones realizadas para el caso de la Macrocuena. Para inferir el comportamiento internacional de las áreas dedicadas a los diferentes usos (cultivos transitorios, cultivos permanentes y pastos) respecto al PIB per cápita, se obtuvieron datos de la FAO (FAO, 2013) para los diferentes tipos de uso de suelo y del Fondo Monetario Internacional (International Monetary Fund, 2013) para PIB per cápita (PPC)⁶⁰. Con esta modelación se buscó contar con una primera aproximación metodológica al interrogante del comportamiento futuro de la demanda de áreas agrícolas en los países según su grado de desarrollo económico. De acuerdo con el análisis realizado, el PIB per cápita se asocia positivamente al crecimiento de las áreas bajo cultivos transitorios y permanentes. Sin embargo, los resultados de la modelación muestran que estos crecimientos suceden hasta un nivel de PPC, y que luego se presenta un comportamiento decreciente. Es decir, al superar un cierto nivel de desarrollo económico, la expansión de las áreas agropecuarias se detiene, y las nuevas demandas de alimentos se suplen con aumentos de la productividad de la tierra.

Gráfica 4.8-5: Predicción de Áreas dedicadas a Cultivos Transitorios

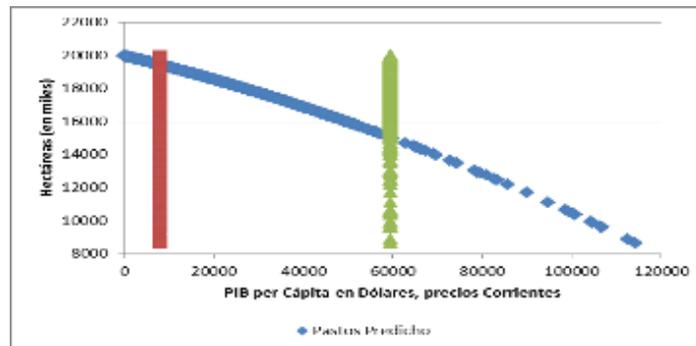
⁶⁰ Se prueba un polinomio de grado 2 en el PIB per Cápita (PPC) mediante método de estimación para panel con efectos fijos.



Fuente: Cálculos UT- Macrocuena con información de (FAO, 2013)y (International Monetary Fund, 2013)

La línea azul muestra la predicción de las áreas dedicadas a cultivos transitorios para cada nivel de ingreso. La barra roja muestra el nivel de PPC para Colombia en el 2012 y la barra verde muestra el nivel estimado de PPC para Colombia en el 2050. Evidentemente, las áreas dedicadas a cultivos transitorios tienen una relación de U invertida con respecto al PPC. Es previsible que en Colombia es punto máximo se alcance antes del año 2050.

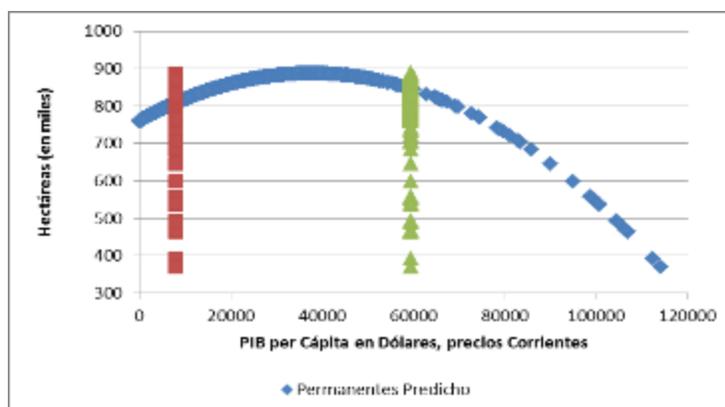
Gráfica 4.8-6: Predicción de Áreas dedicadas a Pastos



Fuente: Cálculos UT- Macrocuena con información de (FAO, 2013)y (International Monetary Fund, 2013)

En la gráfica anterior, la línea y los puntos azules muestran la predicción de la regresión de las áreas dedicadas a pastos para cada nivel de PPC. La barra roja muestra el nivel de PPC para Colombia en el 2012. La barra verde muestra el nivel estimado de PPC para Colombia en el 2050. A la luz de la evidencia internacional, las áreas dedicadas a pastos en Colombia deberían decrecer en las próximas décadas.

Gráfica 4.8-7. Predicción de Áreas dedicadas a Cultivos Permanentes



Fuente: Cálculos UT- Macrocuena con información de (FAO, 2013) y (International Monetary Fund, 2013)

En la gráfica anterior, la línea y los puntos azules muestran la predicción de la regresión de las áreas dedicadas a cultivos permanentes para cada nivel de PPC. La barra roja muestra el nivel de PPC para Colombia en el 2012 y la barra verde muestra el nivel estimado de PPC para Colombia en el 2050. Se estimó que para el año 2050 Colombia habrá alcanzado un nivel de PPC para el cual la relación entre el PPC y el área dedicada a cultivos permanentes es decreciente.

4.8.1.2 Propuesta de Lineamiento Estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.

4.8.1.2.1 Demanda de áreas agropecuarias y riesgo de reducción en la cobertura natural.

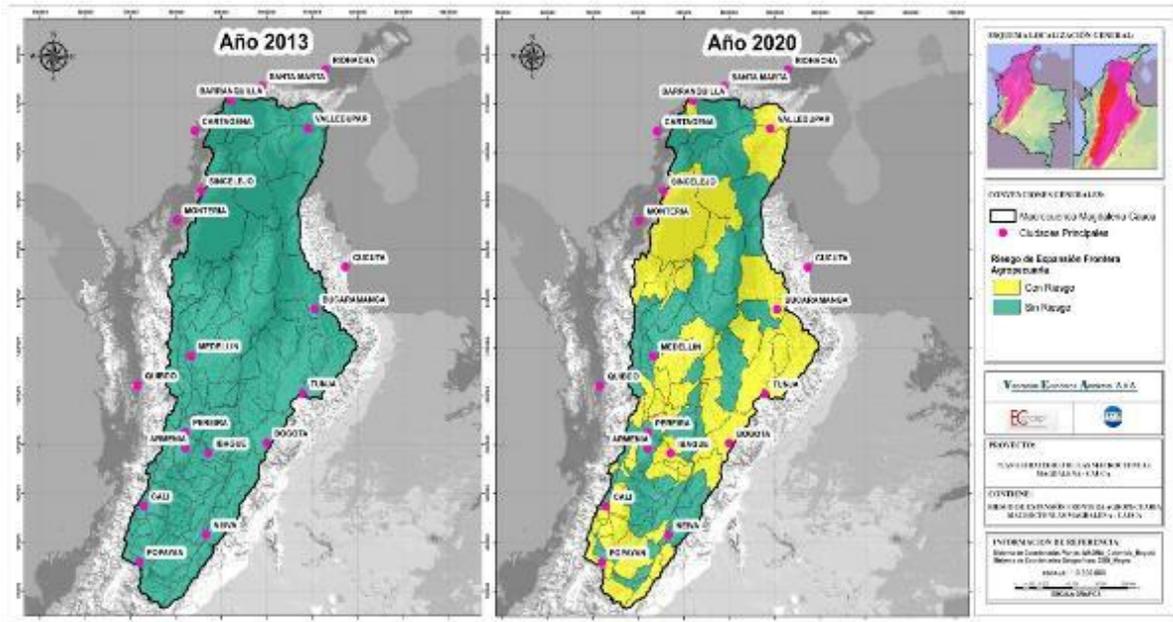
Para el análisis de cobertura de suelo en la Macrocuena, se utilizó la metodología CORINE (Coordination of Information on the Environmental) Land Cover CLC adaptada para el país fue desarrollada de manera conjunta por IDEAM, IGAC y Cormagdalena y tiene como propósito la realización del inventario homogéneo de la cubierta biofísica (cobertura) de la superficie de la tierra a partir de la interpretación visual de imágenes de satélite asistida por computador y la generación de una base de datos geográfica (IDEAM, 2010).

Así mismo, debido a que se cuenta con la información y resultados de la metodología CLC para dos períodos de tiempo, se realiza un análisis con relación a los cambios y transiciones en la cobertura del suelo para la Macrocuena entre los años 2000-2002 y 2007-2009. Como resultado de este análisis se observa que alrededor del 3,4% de áreas naturales y Seminaturales ha sido ocupada por sistemas productivos (Cultivos y Pastos). Lo anterior, evidencia una presión en la reducción de áreas naturales y seminaturales.

En este orden de ideas, para determinar el grado de presión que las áreas con cobertura natural tienen en las diferentes subzonas, se determinó la demanda de áreas agropecuarias según la tendencia actual de producción y consumo, el estado actual de la cobertura natural de cada una de estas subzonas y el área de las coberturas en las que se puede generar la actividad agropecuaria. Esta categoría incluye los diferentes cultivos, pastos, los pastos enmalezados y sistemas productivos en desuso o con escasas prácticas de manejo. De esta forma se estimó el año en el cual la demanda de áreas agropecuarias alcanzaría el área de las coberturas descritas anteriormente, o la superará, generando presión sobre coberturas naturales y seminaturales.

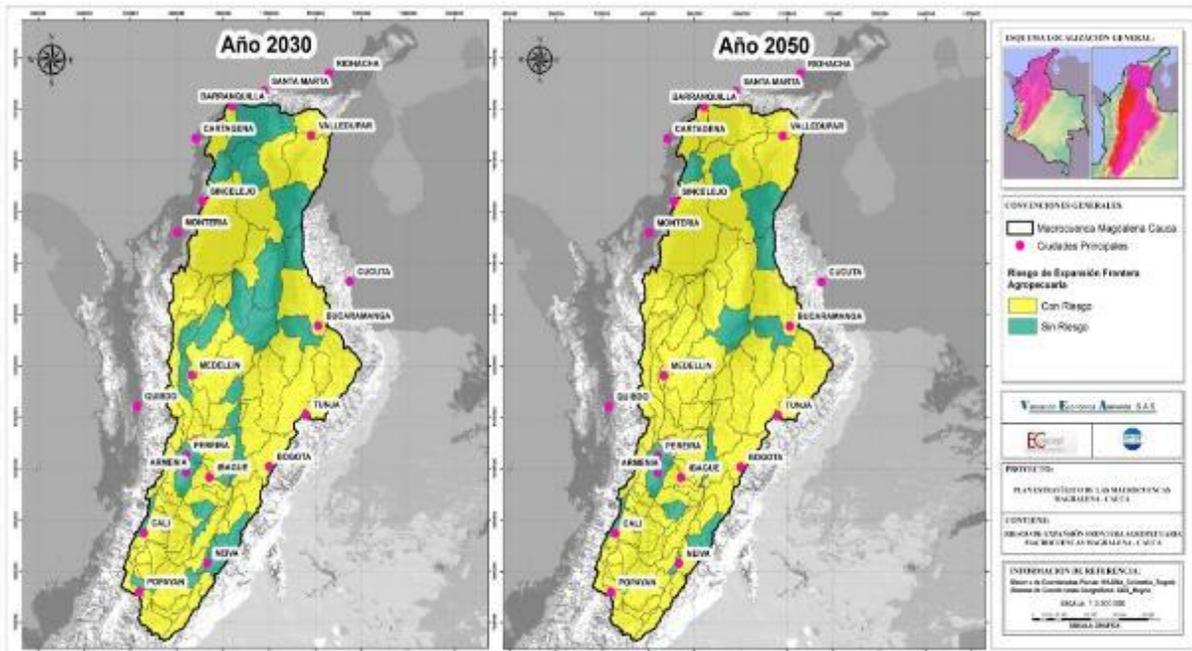
Con base en lo anterior, se identificaron las subzonas en las cuales las áreas de cobertura natural estarían bajo presión por la demanda de área para producción agropecuaria. En las siguientes ilustraciones se muestran las subzonas identificadas para los años 2020,2030 y 2050.

Ilustración 4.2. Subzonas con presión por aumento en la demanda de área para producción agropecuaria (2013 y 2020)



Fuente: Cálculos UT Macrocuenas con información de (IDEAM-IGAC “Corine Land Cover 2007-09)

Ilustración 4.3. Subzonas con presión por aumento en la demanda de área para producción agropecuaria (2030 y 2050)

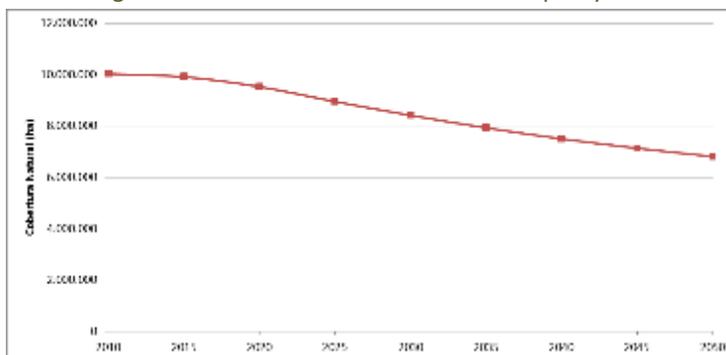


Fuente: Cálculos UT Macrocuenas con información de (IDEAM-IGAC “Corine Land Cover 2007-09)

Para el año 2020, más del 50% de las subzonas tendrían alta presión por aumento en la demanda de área para producción agropecuaria, mientras que para el año 2050, 90 de las 103 subzonas de la Macrocuena estarían con presión en la reducción de la cobertura natural.

Así mismo, de mantenerse las tendencias actuales de productividad, consumos agropecuarios y crecimientos de población e industria, en la Macrocuena las áreas bajo cobertura natural estarían en riesgo de disminución; y se pasaría de 10 a 6,8 millones de hectáreas bajo cobertura natural en el 2050. Esto equivaldría a una reducción de cerca del 32% en 40 años.

Gráfica 4.8-8. Riesgo de reducción de la Cobertura de bosques y áreas seminaturales



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC “Corine Land Cover 2007-09)

4.8.1.2.2 Escenarios de estimación para la Demanda de área para sector agropecuario

Teniendo presente la información técnica antes presentada, y los aportes de los centenares de asistentes a los 12 talleres desarrollados a lo largo de la Macrocuena, en esa sección se presentan los cambios que tendrían en términos de productividad agropecuaria para disminuir la presión sobre las áreas naturales remanentes en la Macrocuena.

Para lograr este objetivo, se realizó una modelación de dinámica de sistemas que permitió obtener posibles escenarios de cobertura vegetal para cada una de las subzonas hidrográficas y para la Macrocuena en su conjunto. Se identificaron escenarios de desarrollo deseado y objetivos. Para esto se tuvieron en cuenta tres criterios principales: las productividades actuales nacionales, los cambios en productividad según la experiencia internacional y los aportes de las regiones durante los talleres. A continuación se resume la información cuantitativa más relevante para la construcción de esos escenarios.

- Los cultivos permanentes que ocupan una mayor área sembrada son: el café (28,55% del total de cultivos), plátano (14,16%) y palma de aceite (13,65%). La siguiente tabla presenta los rendimientos por hectárea de estos y de otros cultivos importantes (DANE, 2011).

Tabla 4.2. Rendimientos de los principales cultivos en Colombia

Cultivo	Tipo	Rendimiento (Ton/ha.)
Café	Permanente	1,1
Plátano	Permanente	10
Palma de aceite	Permanente	4
Caña	Transitorio	7,2
Yuca	Transitorio	14,3

Cultivo	Tipo	Rendimiento (Ton/ha.)
Cacao	Permanente	0,5
Banano	Permanente	25,8

Fuente: (DANE, 2011)

- La caña de azúcar es el principal cultivo transitorio del país. El promedio del rendimiento nacional según el DANE es de 7,2 Ton/ha (DANE, 2011). De acuerdo con ASOCAÑA, el rendimiento en la región del Valle del Cauca alcanza 14 Ton/ha (ASOCAÑA, 2012)
- El sector ganadero presenta una producción de carne de 197 kg/animal/año, que es menor al promedio mundial de 204 kg/animal (Vergara, 2010). Y la densidad media de animales por hectárea es cercana a 0,6 Unidades de gran ganado- UGG/ha. Estos valores indican que existe espacio significativo para el aumento de la eficiencia. En el caso de Brasil la capacidad de carga se incrementó de 0,5 a 0,9 UGG/ha (aumento del 80%) (de Faccio Carvalho, s.f).

Con base en lo anterior, los escenarios construidos se presentan a continuación:

Tabla 4.3. Escenarios de desarrollo propuestos

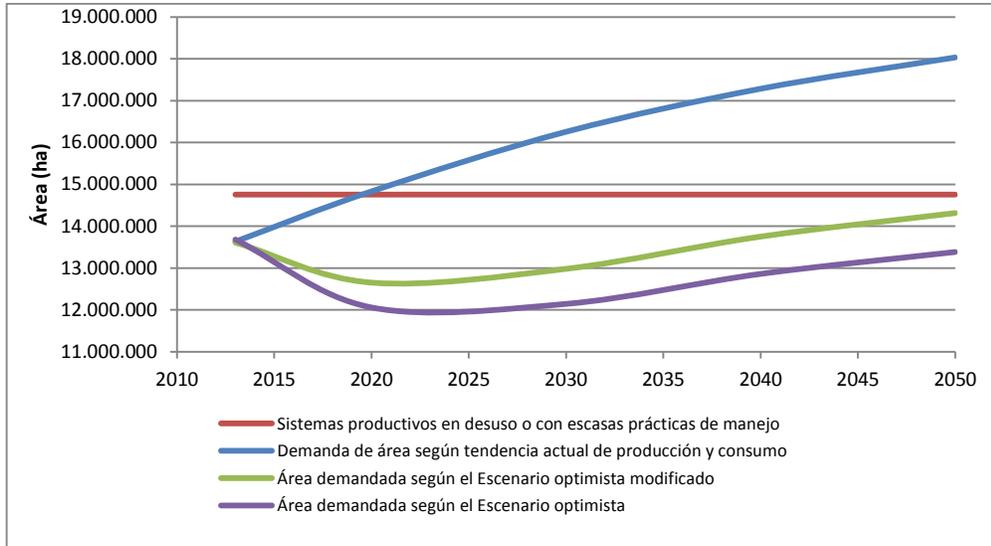
Escenario	Características Principales
Optimista	Las productividades mejoran en todos los sectores pasando de las productividades actuales a la mejor productividad observada nacionalmente. El sector ganadero experimenta incrementos en productividad de hasta el 30%, los cultivos transitorios de hasta el 20% y los permanentes de hasta el 30%. Las mejoras se producen gradualmente durante la próxima década.
Probable	Las productividades mejoran en todos los sectores con aumentos de que van hasta el 20% en el sector ganadero, el 10% en cultivos transitorios y el 15% en cultivos permanentes. Las mejoras se producen gradualmente durante las próximas dos décadas.
Pesimista	Las productividades mejoran en todos los sectores pasando de las productividades actuales a productividades que van hasta el 10% en el sector ganadero, 5% en cultivos transitorios y 10% en cultivos permanentes. Las mejoras se producen gradualmente durante las próximas tres décadas.

Fuente: UT Macrocuencas

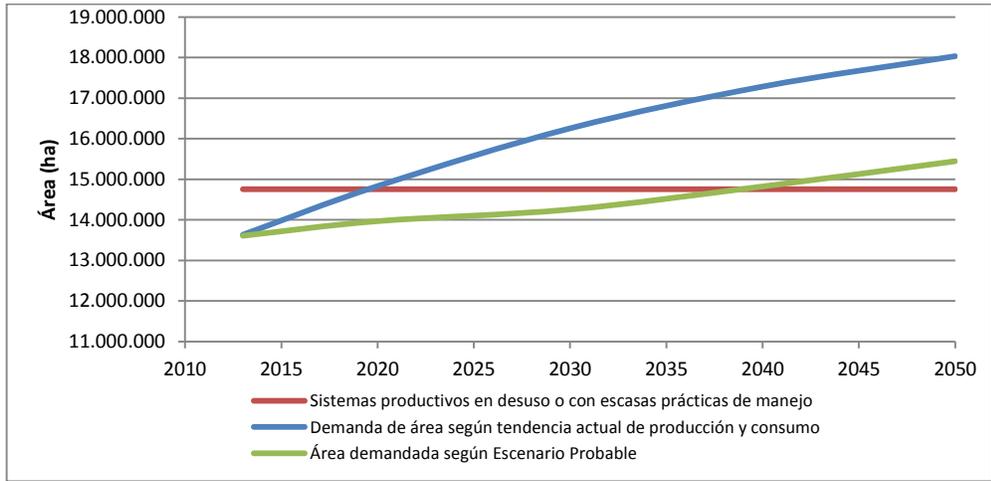
A continuación se presentan los resultados de la modelación del cambio de las áreas agropecuarias bajo los diferentes escenarios de cambio de productividad. Vale la pena resaltar que las metas de productividad en cada escenario se ajustaron con base en la retroalimentación de los talleres de análisis estratégico.

Bajo el escenario optimista se aseguraría que la cobertura natural actual se mantenga, o mejore. Bajo el escenario probable y pesimista, y asumiendo que no se acude a la importación de alimentos, en los años 2020 y 2040 sería necesario transformar ecosistemas naturales para suplir la demanda de alimentos.

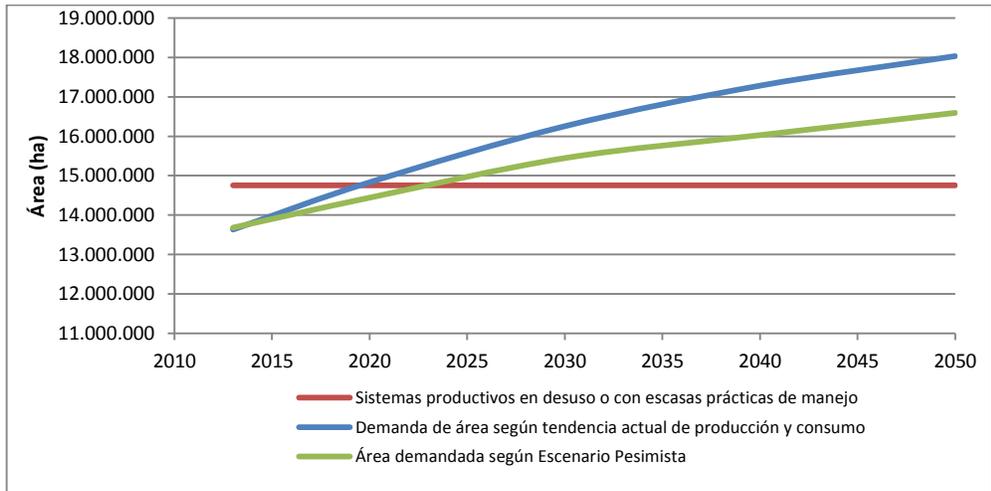
Optimista



Probable



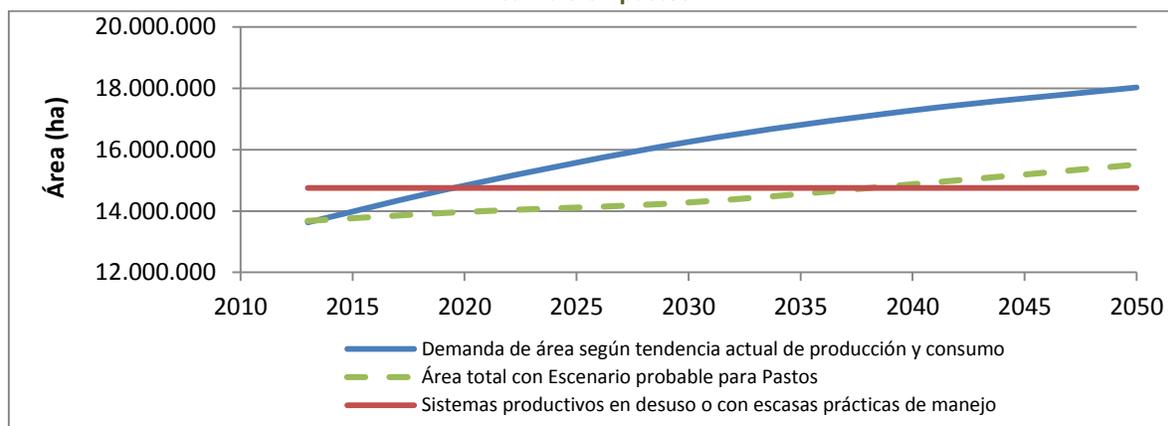
Pesimista



Ahora bien, con base en esta modelación de escenarios se pueden estimar la demanda de áreas que serían necesarias para cultivos permanentes, transitorios y pastos. Esto permite determinar las actividades productivas que generarían mayor presión sobre los ecosistemas naturales.

Aumentar la productividad del sector granadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea tendría un efecto muy importante sobre la demanda de área agropecuaria en la Macrocuena. Se pasaría de una área total requerida de 18,032 millones de hectáreas a un área de 15,515 millones hectáreas en el año 2050. En otras palabras, se liberarían cerca de 2,5 millones de hectáreas.

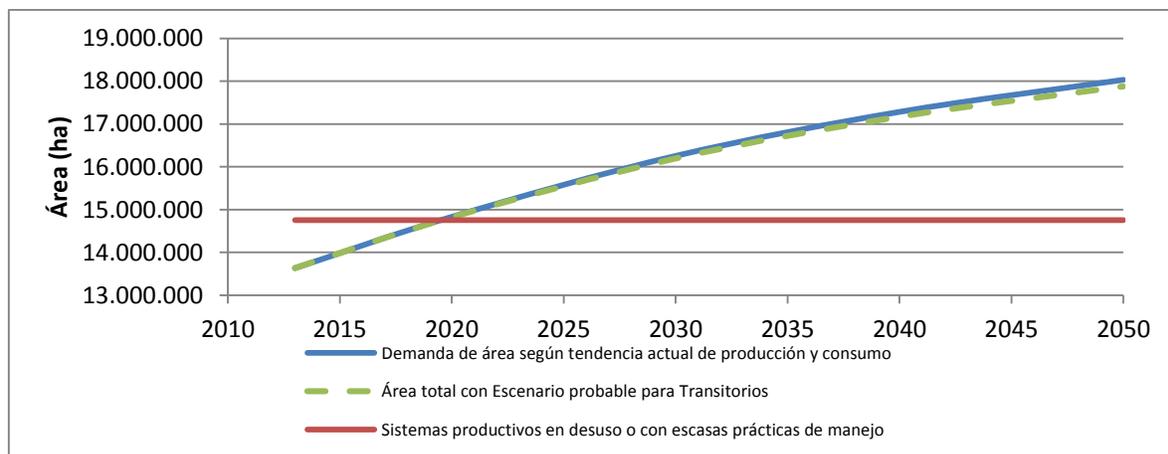
Gráfica 4.8-9. Escenarios de demanda de área según tendencia de producción y consumo actual con cambio en pastos



Fuente: UT Macrocuencas

Aumentar la productividad del 10% en cultivos transitorios, es decir pasar de tasas de producción promedio de 10,75 ton/ha a 11,8 ton/ha, ten dría un efecto muy menor sobre la demanda de área agropecuaria en la Macrocuena. En ese caso, se pasaría de un área total requerida de 18,032 millones de hectáreas a un área de 17,877 millones de hectáreas, en el año 2050. Es decir, la reducción en la demanda de área adicional solo sería de tan solo de 200.000 hectáreas.

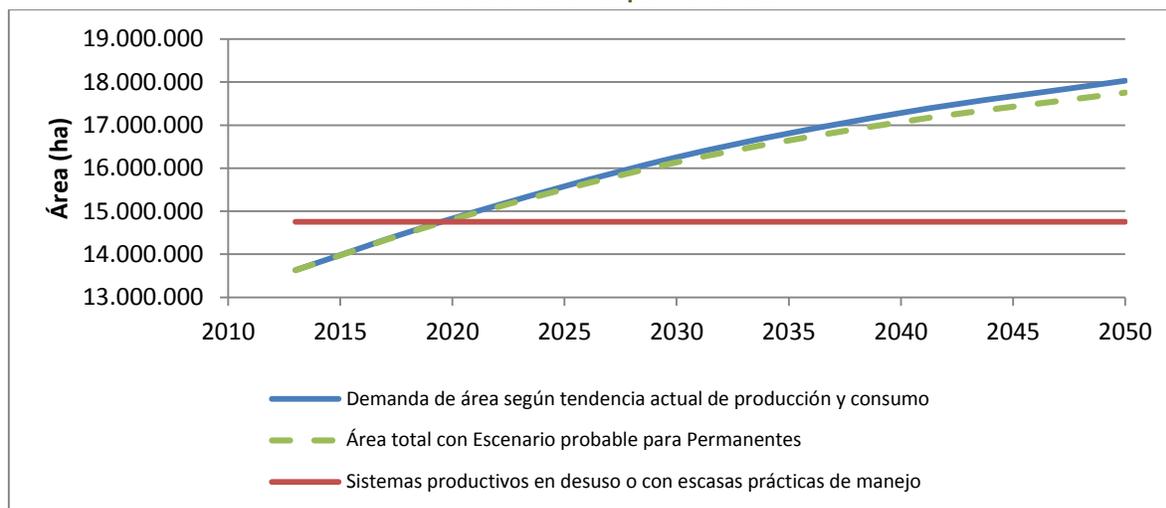
Gráfica 4.8-10. Escenarios de demanda de área según tendencia de producción y consumo actual crecimiento tendencial con cambio en cultivos transitorios



Fuente: UT Macrocuencas

El aumento de la productividad del 15% en cultivos permanentes, pasando de rendimientos de promedio de 13,15 ton/ha a 15,12 ton/ha, disminuiría el área total requerida de 18,032 millones de hectáreas a 17,755 millones de hectáreas en el año 2050. Es decir, la reducción en la demanda de área adicional solo sería de tan solo cerca de 250.000 hectáreas.

Gráfica 4.8-11. Escenarios de demanda de área según tendencia de producción y consumo actual con cambio en cultivos permanentes



Fuente: UT Macrocuencas

Con base en lo anterior, se observa que un cambio en la productividad de las áreas en ganadería generaría la mayor reducción (14%) en la demanda de área total requerida en el 2050 y el impacto de los aumentos en productividad de los cultivos transitorios y permanentes sería menor. Por consiguiente, se concluye que el área de pastos corresponde al área más susceptible a cambio. En todo caso, debe tenerse muy presente que mejoramientos en la productividad y en la eficiencia de cultivos transitorios y permanentes podrían traer consecuencias significativas en cuanto a la eficiencia de la productividad del agua (toneladas de alimentos por metro cúbico de agua de riego).

De acuerdo a los anteriores análisis y con base en la información colectada de los 12 talleres celebrados en las regiones, a continuación se presentan las metas y objetivos con relación a la cobertura del área agropecuaria.

4.8.1.2.3 Objetivos y Compromisos propuestos

De acuerdo a las consideraciones técnicas y al análisis de escenarios desarrollado en las secciones anteriores, se observa que para satisfacer la demanda por parte de los hogares y del sector industrial de productos agropecuarios, la demanda del área requerida para la producción de éstos, deberá pasar de 13,3 millones en el año 2013 a 18 millones de hectáreas para el 2050. Sin embargo, con base en los análisis de cobertura del suelo IDEAM-IGAC "Corine Land Cover", este crecimiento presionará áreas asociadas a ecosistemas estratégicos de zonas de amortiguación, bosques y vegetación de tierra firme y páramos, los cuales determinan la dinámica de la hidrología regional y la oferta del recurso hídrico.

En este sentido, se debe tener como objetivo principal asegurar la viabilidad y competitividad de largo plazo del sector agropecuario en la Macrocuena Magdalena Cauca, mediante la conservación y restauración de ecosistemas naturales, y mediante el aprovechamiento eficiente de los servicios ambientales que ellos proveen, principalmente los relacionados con el funcionamiento de los sistemas hidrológicos y con la conservación de los suelos.

Lo anterior, es consistente con las líneas de acción de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico enfocadas al cumplimiento del objetivo relacionado con el elemento de “Oferta”, el cual consiste en “Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

A continuación se describen los objetivos e instrumentos planteados para alcanzar el lineamiento estratégico. Así mismo, se determinan los instrumentos y las instituciones cuyas funciones y competencias son necesarias para el alcance de los mismos y se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados.

4.8.1.2.3.1 Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Magdalena Cauca.

La densidad promedio de animales por hectárea en Colombia es de 0,6 UGG/ha. Sin embargo, en algunas zonas del país, se alcanzan valores de hasta 1,1 UGG/ha. (FEDEGAN, 2010). Lo anterior evidencia la posibilidad de mejoras en las zonas de baja productividad. Un cambio en la productividad de las áreas de uso ganadero, generaría la mayor reducción en área total requerida para el sector agropecuario; aumentar la productividad del sector ganadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea reduciría el área total requerida para el sector, se pasaría de 18 millones de hectáreas a un área de 15,5 millones hectáreas en el año 2050. Por consiguiente, se concluye que el área de pastos corresponde al área más susceptible a cambio.

En este sentido, para establecer los instrumentos y las acciones relacionadas con el aumento de la eficiencia de las áreas ganaderas, se tiene en cuenta lo establecido en el Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019, elaborado por FEDEGAN, asociación gremial que tiene por objeto “representar a los productores del sector pecuario, con el fin de satisfacer y defender los intereses comunes de sus afiliados, promover la diversificación y expansión de la producción pecuaria y contribuir al desarrollo del sector rural colombiano” (Fedegán). En este plan se definen los Pilares Estratégicos para el desarrollo sostenible de este sector, según las visiones y planteamientos expuestos en el Congreso Nacional de Ganaderos del año 2004. Dentro de los pilares estratégicos se encuentra el relacionado con la Productividad y Empresarización y las Cadenas Productiva.

En este orden de ideas, FEDEGAN ha desarrollado un instrumento de Centros de Servicios Tecnológicos Ganaderos (TECNIGAN), el cual tiene como función “apoyar los programas y servicios orientados a mejorar la productividad, la rentabilidad y, por ende, la competitividad del ganadero

en su labor diaria” mediante diferentes servicios de asistencia técnica, capacitación y transferencia de tecnología, programas de producción limpias, entre otras. (FEDEGAN)

De igual manera, FEDEGAN estableció una estrategia para impulsar la modernización de los pequeños ganaderos denominado ASISTEGÁN, programa Núcleos Municipales de Extensión y Mejoramiento para Pequeños Ganaderos. (FEDEGAN)

Adicionalmente, en la Agenda Ambiental Interministerial de noviembre del 2007, acordada entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Apoyo, se plantea un plan de acción relacionado con el tema de “Agricultura Sostenible”, reconociendo dentro de sus líneas de desarrollo, la necesidad de apoyar “Brindar asistencia técnica a la producción agropecuaria en manejo ambiental, manejo integrado de plagas y buenas prácticas.”

No obstante los instrumentos y líneas de acción descritas, es necesario establecer compromisos que apoyen y complementen las iniciativas de este sector, específicamente en las subzonas hidrográficas con mayor presión sobre cobertura natural, con el fin de alcanzar los objetivos de manera eficiente y coordinada con los instrumentos de planificación y gestión del recurso hídrico. Para esto, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para la formulación de políticas públicas sectoriales de carácter regional y/o local y para establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuenca.

Según el Decreto 1985 de 2013, en el cual se establecen las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y con base en las herramientas desarrolladas por FEDEGAN, se determinan los siguientes compromisos y la cobertura geográfica en la cual se deben implementar.

Tabla 4.4. Instrumentos para Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a las actividades agropecuarias

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	UPRA	Facilitar la aplicación de la metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios, mediante un proceso de capacitación a las CARs	Nacional
POMCA	CARs	Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADR	Promover, mediante el sistema de transferencia de tecnología y con el apoyo de los gremios locales de la producción agropecuaria, la concentración y relocalización	Macrocuenca

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		de las actividades ganaderas en las áreas con mayor aptitud productiva.	
Tecnigan, centros de servicios tecnológicos ganaderos	MADR, FEDEGAN	Desarrollar los planes de mejoramiento de fincas ganaderas incluyendo criterios de protección ecosistémica en las subzonas hidrográficas con mayor presión de la frontera agrícola sobre ecosistemas de regulación hídrica.	Subzonas Priorizadas
Asistegan, Núcleos municipales de extensión y mejoramiento para pequeños ganaderos.	MADR, FEDEGAN	Promover el ordenamiento a nivel predial como una medida para asegurar que la conservación y restauración de los ecosistemas y la protección de los recursos hídricos se conviertan, ambos, en componentes inherentes a los procesos de producción ganadera.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica de estos instrumentos se presenta en la siguiente tabla

Tabla 4.5. Subzonas hidrográficas priorizadas por su demanda de área para la actividad ganadera

SZH	Nombre SZH	Área pastos (Ha)	Área total SZH (Ha)	% de pastos en subzona
2908	Arroyo Corozal	282.390	370.018	76,3%
2303	Directos al Magdalena (md)	29.994	43.478	69,0%
2311	Directos al Magdalena Medio	176.661	268.478	65,8%
2304	Directos Magdalena (mi)	61.168	96.587	63,3%
2902	Directos al Bajo Magdalena (md)	135.996	221.242	61,5%
2208	Bajo Saldaña	21.283	37.132	57,3%
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	25.653	45.185	56,8%
2636	Río Paila	27.000	49.566	54,5%
2804	Río Ariguani	290.370	533.351	54,4%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	77.251	148.446	52,0%
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	867.114	1.719.223	50,4%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	68.196	141.128	48,3%
2115	Directos Magdalena	49.792	103.599	48,1%
2637	Directos Río Cauca (md)	37.527	81.550	46,0%
2802	Medio Cesar	366.718	827.989	44,3%
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	127.690	292.344	43,7%
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	105.214	241.041	43,7%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	85.771	201.224	42,6%
2501	Alto San Jorge	166.504	396.105	42,0%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	66.525	163.849	40,6%
2102	Río Timaná y otros directos al Magdalena	15.253	38.228	39,9%
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	142.717	359.555	39,7%
2805	Bajo Cesar	225.078	587.782	38,3%
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	66.058	177.290	37,3%
2618	Río Arma	64.401	186.738	34,5%
2206	Río Tetuán	47.479	140.387	33,8%
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	51.319	154.407	33,2%
2634	Río Morales	9.163	27.591	33,2%
2624	Río Tarazá - Río Man	85.615	257.947	33,2%

SZH	Nombre SZH	Área pastos (Ha)	Área total SZH (Ha)	% de pastos en subzona
2108	Río Yaguará	31.049	93.741	33,1%
2319	Río Lebrija	318.574	964.183	33,0%
2312	Río Carare (Minero)	239.135	728.263	32,8%
2907	Directos Bajo Magdalena	229.493	699.991	32,8%
2704	Directos al Bajo Nechí	61.542	195.197	31,5%
2114	Río Cabrera	88.061	280.889	31,4%
2306	Río Negro	142.450	457.212	31,2%
2111	Río Fortalecillas y otros	68.911	221.742	31,1%
2610	Río Tulua	35.360	114.970	30,8%
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	43.073	141.465	30,4%
2112	Río Baché	35.530	116.851	30,4%
2302	Río Guarinó	24.774	83.513	29,7%
2635	Río Bugalagrande	22.302	75.904	29,4%
2106	Ríos directos Magdalena (md)	33.288	115.004	28,9%
2608	Directos Río Cauca (mi)	39.213	136.268	28,8%
2625	Directos al Cauca (md)	28.827	101.781	28,3%
2702	Alto Nechí	83.170	293.837	28,3%
2207	Río Cucuana	52.487	186.642	28,1%
2203	Medio Saldaña	20.986	75.042	28,0%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.8.1.2.3.2 *Protección y Recuperación de Rondas Hídricas*

El abastecimiento de agua en los sistemas productivos del sector ganadero, se hace directamente de las fuentes hídricas, lo cual compromete las rondas hídricas y limita los procesos de regeneración natural de la cobertura. (Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, 2011). En los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra como eje principal la conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). (MADS -DGIRH, 2013). El 29% del área activa de inundación de los cuerpos de agua de la macrocuenca cuentan con cobertura natural. (Cormagdalena; The Nature Conservancy, 2012)

Así mismo, el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011, establece que las Corporaciones Autónomas Regionales deben realizar “el acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto-ley 2811 de 1974 y el área de protección o conservación aferente”.

Así mismo, en los objetivos enmarcados en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra relacionado con conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Sin embargo, la mayoría de las cuencas hidrográficas carecen de un acotamiento claro de ronda hídrica, debido “al nivel de detalle que se requiere para el acotamiento de las rondas hídricas” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) y a la falta de instrumentos que

establezcan medidas claras de seguimiento y cumplimiento en la delimitación y protección de las mismas.

Por lo anterior, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS de las cuencas al interior de la Macrocuena y para los que ya están formulados”; y el Decreto 1985 de 2013, en el cual se establecen las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para desarrollar los siguientes compromisos.

Tabla 4.6. Instrumentos para la Protección y Recuperación de Rondas Hídricas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Realizar el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua.	Subzonas Priorizadas
Regulación Ambiental	CARs	Realizar un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, de tal forma que se pueda verificar el área por cada predio de la ronda hídrica que se encuentra ocupada por actividades diferentes a las permitidas por la ley.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADS	Apoyar el proceso de delimitación e inventario con recursos financieros e institucionales mediante convenio con las CARs.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADS	Verificar en la aplicación de todos los incentivos agropecuarios que los predios aspirantes a beneficios de los incentivos cumplen con programas de aislamiento y protección de las rondas hídricas.	Macrocuena

Fuente: UT Macrocuencas

La definición de la cobertura geográfica establecida para estos instrumentos, se presenta en la Tabla 4.66 a la Tabla 4.70.

4.8.1.2.3.3 Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Magdalena Cauca.

Con base en el análisis de proyección de demanda de área para producción agropecuario y de cobertura del suelo usando datos del IDEAM-IGAC “Corine Land Cover”, la demanda de las áreas agropecuarias generará presión y ocupará parte de áreas de ecosistemas estratégicos para la gestión integral del recurso hídrico. Las simulaciones soportadas en la evidencia de las tres décadas anteriores y las simulaciones de uso de suelo agropecuario basadas en los análisis de cambio entre los períodos de 2000-2002 y 2007-2009 de la cobertura del suelo de Corine Land Cover, muestran que la cobertura natural podría pasar de 10 millones de hectáreas a 6,8 millones en el 2050, una reducción del 32% en 40 años. Por lo cual, la protección y delimitación de los ecosistemas naturales constituye un objetivo para dar alcance al lineamiento estratégico planteado.

Lo anterior, es coherente con las líneas de acción establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, específicamente lo relacionado con el objetivo

de “Conservar los sistemas naturales y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

De otra parte, la Agenda Ambiental Interministerial de noviembre del 2007, acordada entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Apoyo, plantea un plan de acción relacionado con el tema de “Agricultura Sostenible”, reconociendo en sus líneas de desarrollo, la necesidad de apoyar “al desarrollo de sistemas productivos agropecuarios sostenibles en las zonas amortiguadoras de áreas protegidas y otros ecosistemas estratégicos.”

Así mismo, en el Artículo 19 del Decreto 2372 de 2010 se establecen los determinantes ambientales con relación a las áreas que pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP; y en el Artículo 35 de la Ley 388 de 1997, y el Artículo 2 del Decreto 3600 de 2007, se constituyen los determinantes con relación a la clasificación del suelo, particularmente con la categoría de “Suelo de Protección” para el ordenamiento territorial.

Sin embargo, para garantizar el Mantenimiento de la oferta hídrica y de los servicios ecosistémicos de la Macrocuena Magdalena Cauca, se hace necesario incluir dentro de los determinantes ambientales, las Áreas de importancia ambiental, (Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.), definidas en la Zonificación Ambiental propuesta en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. (MADS -DGIRH, 2013).

En este sentido, con el fin de establecer los compromisos e instrumentos que reducir la presión sobre los ecosistemas naturales, se parte de lo determinado en el Artículo 12, Decreto 1640 de 2012, en el cual se señala que los Planes Estratégicos son el marco para la formulación de POMCAS y el Decreto 1985 de 2013 que indica las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Tabla 4.7. Instrumentos para Detener el avance de la frontera agropecuaria sobre los ecosistemas naturales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADR	Condicionar los incentivos agrícolas ICR y IAT, para que tengan en cuenta las zonas delimitadas como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

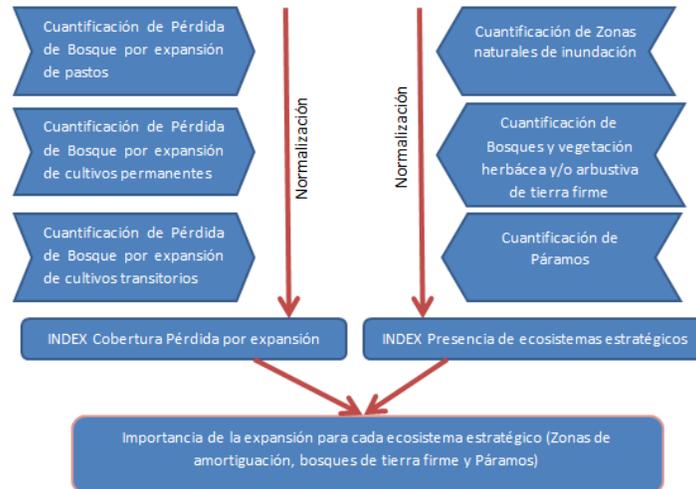
Finalmente, para establecer metas y objetivos por subzona, las subzonas clasificaron según la presión que representa para sus ecosistemas estratégicos (aquellos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país (MADS, s.f). Para el caso de la gestión del recurso hídrico, se consideran ecosistemas estratégicos aquellos que actúan como reguladores de caudales o productores de agua. Incluyen zonas cubiertas con vegetación natural, zonas que experimentan

procesos periódicos de inundación, áreas que almacenan agua (pantanos, turberas, páramos húmedales) y zonas con cobertura vegetal de tierra firme, entre otras. Estas subzonas se identificaron mediante el siguiente procedimiento.

Paso Metodológico	Descripción
<p>Cuantificación de la pérdida de cobertura natural por subzona hasta el 2050</p>	<p>Se identifican las áreas potenciales de crecimiento de la producción agropecuaria (Pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios) hasta el 2050 a nivel de subzona. Se estimó el área total requerida anualmente y el área potencial disponible. Cuando se encuentra que el área potencial disponible es menor que el área requerida, entonces se esperaría que las zonas con cobertura natural tendrían que ser ocupadas. De esa manera se puede estimar cuál sería la pérdida de cobertura natural por la demanda de áreas de pastos, de cultivos permanentes y de cultivos transitorios a nivel de subzona, para cada año.</p>
<p>Identificación de las áreas de ecosistemas estratégicos presentes en cada subzona</p>	<p>Con base en información de IDEAM-IGAC, se identificaron las áreas de interés estratégico por subzona. Se identificaron las siguientes categorías de interés (IDEAM, 2010):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zonas naturales de inundación - amortiguación: Dentro de estas se incluyen las Áreas húmedas, Bosque de galería y ripario, Bosques inundables, Herbazal inundable - Bosques y vegetación herbácea y/o arbustiva de tierra firme: Esta categoría corresponde a las áreas de bosques u otro tipo de vegetación natural que no presenta procesos de inundación periódicos pero que resulta vital para la regulación del balance hídrico - Páramos: Esta categoría se incluye debido a su importancia vital para la prestación de los servicios de regulación y producción del recurso hídrico. En este caso se utilizó la delimitación de Páramos del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
<p>Establecimiento de índice de importancia de la proyección de la demanda de área agropecuaria para ecosistemas estratégicos.</p>	<p>A partir de la identificación de la cobertura natural potencialmente perdida por la estimación de la demanda de las áreas requeridas de pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios por subzonas, se identificó la presión que representa para los ecosistemas estratégicos de cada subzona. En este orden de ideas se estableció un índice de importancia de la proyección de la demanda de área agropecuaria para los ecosistemas estratégicos.</p>

El procedimiento se resume en el siguiente esquema:

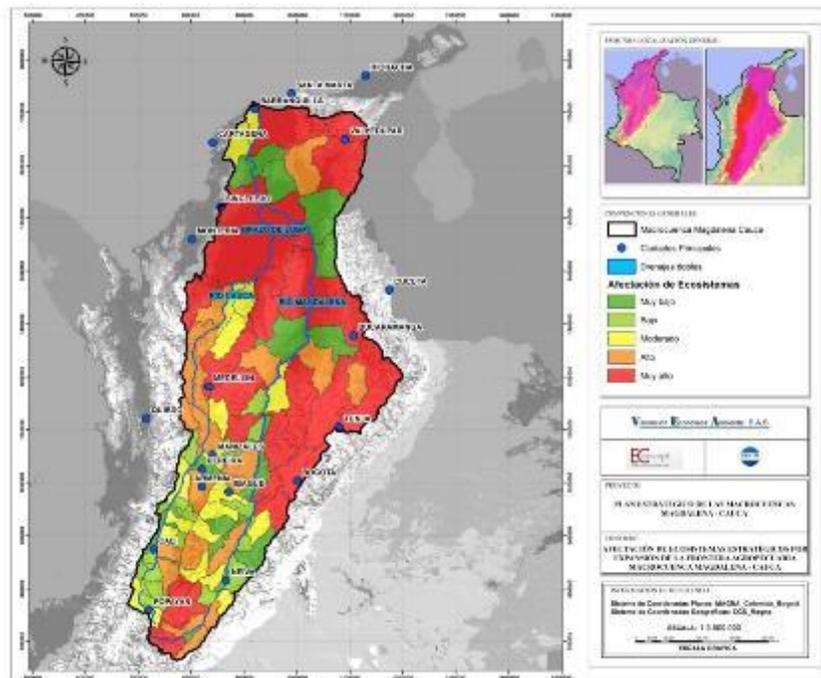
Ilustración 4.4. Proceso metodológico para clasificación de subzonas



Fuente: UT Macrocuencas

La distribución espacial de la presión de la demanda de área de pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios sobre los ecosistemas estratégicos de amortiguación, bosques de tierra firme y Páramos para las subzonas hidrográficas de la Macrocuenca, se presenta en las siguientes ilustraciones. La información para cada una de las subzonas se presenta a continuación.

Ilustración 4.5. Presión de ecosistemas estratégicos por la demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC “Corine Land Cover 2007-09)
 Tabla 4.8. Subzonas con presión **muy alta** a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	Muy alto	91%	4%	5%	71%	30%	0%
2120	Río Bogotá	Muy alto	59%	23%	17%	4%	66%	31%
2403	Río Chicamocha	Muy alto	69%	14%	16%	0%	56%	43%
2802	Medio Cesar	Muy alto	86%	9%	5%	11%	88%	2%
2308	Río Nare	Muy alto	70%	15%	14%	1%	99%	0%
2401	Río Suárez	Muy alto	65%	19%	15%	3%	82%	15%
2105	Río Páez	Muy alto	67%	25%	8%	2%	80%	18%
2319	Río Lebrija	Muy alto	79%	15%	7%	21%	70%	9%
2906	Cga Grande de Santa Marta	Muy alto	72%	22%	6%	25%	59%	16%
2119	Río Sumapaz	Muy alto	61%	22%	16%	2%	62%	37%
2907	Directos Bajo Magdalena	Muy alto	89%	6%	6%	68%	32%	0%
2312	Río Carare (Minero)	Muy alto	87%	7%	7%	6%	91%	3%
2305	Río Samaná	Muy alto	69%	21%	10%	8%	92%	0%
2626	Directos Bajo Cauca - Cga La Raya	Muy alto	84%	8%	8%	23%	77%	0%
2306	Río Negro	Muy alto	71%	16%	13%	4%	92%	4%
2101	Alto Magdalena	Muy alto	62%	27%	11%	0%	90%	10%
2320	Brazo Morales	Muy alto	94%	3%	3%	12%	88%	0%
2501	Alto San Jorge	Muy alto	90%	5%	5%	1%	99%	0%
2701	Río Porce	Muy alto	74%	13%	13%	1%	98%	1%
2703	Bajo Nechí	Muy alto	78%	11%	11%	2%	98%	0%
2801	Alto Cesar	Muy alto	83%	6%	12%	2%	83%	15%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.9. Subzonas con presión **alta** a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2103	Río Suaza	Alto	58%	36%	7%	1%	99%	0%
2314	Río Opón	Alto	80%	11%	9%	13%	87%	0%
2604	Río Palo	Alto	40%	48%	11%	0%	67%	32%
2201	Alto Saldaña	Alto	69%	16%	16%	0%	76%	23%
2402	Río Fonce	Alto	69%	19%	11%	1%	73%	26%
2804	Río Ariguani	Alto	88%	8%	3%	16%	84%	0%
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	Alto	94%	3%	3%	4%	96%	0%
2612	Río La Vieja	Alto	60%	34%	6%	8%	83%	10%
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca	Alto	21%	75%	4%	0%	66%	34%
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	Alto	63%	10%	27%	5%	77%	19%
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	Alto	69%	7%	24%	13%	87%	0%
2624	Río Tarazá - Río Man	Alto	90%	5%	5%	4%	96%	0%
2106	Ríos directos Magdalena (md)	Alto	60%	34%	6%	13%	83%	5%
2124	Río Totaré	Alto	60%	11%	29%	11%	54%	35%
2621	Directos Río Cauca (mi)	Alto	76%	13%	11%	11%	89%	1%
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	Alto	68%	27%	5%	7%	90%	3%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	Alto	75%	15%	10%	24%	76%	0%
2620	Directos Río Cauca (md)	Alto	69%	19%	12%	11%	89%	0%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	Alto	81%	13%	5%	31%	69%	0%
2619	Río San Juan	Alto	51%	29%	20%	3%	95%	2%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.10. Subzonas con presión **moderada** a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2702	Alto Nechí	Moderado	83%	9%	9%	1%	99%	0%
2618	Río Arma	Moderado	78%	13%	9%	12%	88%	0%
2207	Río Cucuana	Moderado	83%	8%	9%	4%	81%	15%
2202	Río Atá	Moderado	68%	16%	15%	0%	79%	21%
2121	Río Coello	Moderado	56%	16%	28%	16%	69%	15%
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca	Moderado	28%	66%	5%	9%	73%	18%
2204	Río Amoyá	Moderado	87%	6%	7%	5%	71%	24%
2610	Río Tulua	Moderado	62%	35%	4%	4%	64%	32%
2311	Directos al Magdalena Medio	Moderado	99%	0%	0%	27%	73%	0%
2112	Río Baché	Moderado	81%	9%	11%	3%	97%	0%
2637	Directos Río Cauca (md)	Moderado	58%	35%	8%	60%	40%	0%
2704	Directos al Bajo Nechí	Moderado	96%	2%	2%	18%	82%	0%
2603	Río Salado y otros directos Cauca	Moderado	62%	21%	17%	3%	97%	0%
2625	Directos al Cauca (md)	Moderado	92%	4%	4%	6%	94%	0%
2615	Río Chinchiná	Moderado	65%	25%	10%	4%	60%	36%
2608	Directos Río Cauca (mi)	Moderado	59%	27%	14%	10%	90%	0%
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	Moderado	80%	9%	11%	62%	38%	0%
2116	Río Prado	Moderado	76%	14%	10%	3%	97%	0%
2110	Río Neiva	Moderado	60%	20%	20%	7%	92%	1%
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	Moderado	92%	4%	4%	45%	55%	0%
2601	Alto Río Cauca	Moderado	69%	16%	15%	3%	63%	35%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.11. Subzonas con presión **baja** a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	Bajo	51%	36%	13%	17%	83%	0%
2606	Río Ovejas	Bajo	56%	24%	21%	1%	99%	0%
2611	Río Frío	Bajo	62%	27%	11%	1%	99%	0%
2609	Río Amaime	Bajo	37%	57%	6%	0%	71%	29%
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	Bajo	40%	9%	51%	33%	67%	0%
2602	Río Purace	Bajo	71%	6%	23%	3%	70%	27%
2629	Río Claro	Bajo	35%	58%	7%	1%	93%	6%
2630	Río Pance	Bajo	43%	49%	8%	2%	92%	7%
2302	Río Guarínó	Bajo	77%	13%	10%	2%	92%	6%
2614	Río Risaralda	Bajo	78%	11%	11%	4%	96%	1%
2605	Río Timba	Bajo	62%	20%	19%	0%	100%	0%
2627	Río Piendamó	Bajo	58%	22%	20%	1%	55%	44%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	Bajo	96%	2%	2%	13%	87%	0%
2301	Río Gualí	Bajo	68%	18%	14%	2%	71%	27%
2636	Río Paila	Bajo	67%	30%	3%	44%	56%	0%
2115	Directos Magdalena	Bajo	87%	3%	10%	14%	86%	0%
2635	Río Bugalagrande	Bajo	77%	16%	7%	2%	80%	18%
2111	Río Fortalecillas y otros	Bajo	78%	8%	14%	5%	95%	0%
2108	Río Yaguará	Bajo	70%	22%	9%	8%	92%	0%
2304	Directos Magdalena (mi)	Bajo	100%	0%	0%	18%	82%	0%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.12. Subzonas con presión **muy baja** a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2634	Río Morales	Muy bajo	48%	44%	8%	77%	23%	0%
2102	Río Timaná y otros directos al Magdalena	Muy bajo	62%	31%	7%	25%	75%	0%
2902	Directos al Bajo Magdalena (md)	Muy bajo	98%	1%	1%	53%	47%	0%
2203	Medio Saldaña	Muy bajo	87%	8%	6%	14%	86%	0%
2622	Río Desbaratado	Muy bajo	13%	82%	5%	0%	57%	43%
2122	Río Opía	Muy bajo	43%	4%	52%	59%	41%	0%
2303	Directos al Magdalena (md)	Muy bajo	99%	1%	1%	38%	62%	0%
2208	Bajo Saldaña	Muy bajo	76%	5%	20%	100%	0%	0%
2633	Río Guadalajara	Muy bajo	65%	24%	11%	10%	88%	2%
2317	Río Cimitarra	Muy bajo	0%	0%	0%	9%	91%	0%
2805	Bajo Cesar	Muy bajo	0%	0%	0%	36%	64%	0%
2114	Río Cabrera	Muy bajo	0%	0%	0%	2%	86%	12%
2405	Río Sogamoso	Muy bajo	0%	0%	0%	6%	94%	0%
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	Muy bajo	0%	0%	0%	20%	80%	0%
2908	Arroyo Corozal	Muy bajo	0%	0%	0%	40%	60%	0%
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	Muy bajo	0%	0%	0%	5%	95%	0%
2613	Río Otún	Muy bajo	0%	0%	0%	2%	62%	36%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	Muy bajo	0%	0%	0%	16%	84%	0%
2206	Río Tetuán	Muy bajo	0%	0%	0%	21%	77%	3%
2631	Directos al Río Cauca (mi)	Muy bajo	0%	0%	0%	2%	98%	0%
2109	Juncal y otros Rios directos al Magdalena	Muy bajo	0%	0%	0%	37%	63%	0%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

De la información contenida en las tablas anteriores se colige que es la demanda de área de la zona ganadera la que generaría los mayores impactos sobre las distintas subregiones de la Macrocuenca. Adicionalmente, se evidencia que los ecosistemas bajo mayor presión serían los bosques y la vegetación de tierra firme. Esta evidencia, sumada el hecho de que, como se indicó antes, el aumento en la eficiencia de la producción de pecuaria (pastos) generaría los mayores beneficios en términos de la disminución de la demanda futura de áreas para el sector agropecuario, permite concluir que la normalización de la hidrología de la Macrocuenca depende, en muy alta medida, del mejoramiento de la eficiencia productiva del sector ganadero.

4.8.1.3 Consideraciones Institucionales y de Política.

4.8.1.3.1 Los Ministerios

Para identificar cuáles serían las responsabilidades y capacidades de los ministerios de Agricultura y Ambiente a continuación se resumen sus funciones pertinentes y se indica su relevancia para el acuerdo:

Direcciones Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural relevantes para el tema productividad

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
Productividad	Dirección de Desarrollo Rural - Grupo de Desarrollo	Apoya la formulación e implementación de políticas dirigidas a promover capacidades empresariales y de agro negocios en la población rural. Se encarga de la coordinación y seguimiento de proyectos y	Esta dirección y el Grupo de Desarrollo Productivo y Empresarial apoyaría la formulación de políticas y proyectos dirigidos a aumentar la productividad del

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
	Productivo y Empresarial	actividades que estimulan el potencial productivo y empresarial de los pequeños productores del sector agropecuario.	suelo y, por esa vía, desincentivar la ocupación de áreas naturales.
	Dirección de Desarrollo Rural - Grupo de Desarrollo Territorial y Planificación Regional	Orientación, promoción de la planificación, implementación integral y articulación de la política agropecuaria y de desarrollo rural en el nivel territorial. Desarrolla actividades de divulgación de la política y el acceso a sus instrumentos y el fortalecimiento de las instancias de concertación departamental, municipal y con las comunidades rurales	Esta Dirección y el Grupo de Desarrollo Territorial y Planificación Regional planificarían y articularían la política agropecuaria y de desarrollo rural en el nivel territorial, teniendo presente el aumento en la eficiencia productiva y la contención de la frontera agrícola como parte de sus objetivos centrales.

Fuente: Decreto 1985 de 2013. Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y se determinan las funciones de sus dependencias
Direcciones Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural relevantes para el tema de zonificación de áreas de cultivos

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
Zonificación (Restricciones y recomposición) de áreas en cultivos	Dirección de Cadenas Productivas	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con los organismos públicos competentes y actores del sector privado y de la comunidad, el desarrollo de aspectos productivos del sector rural tales como crédito, asistencia técnica, comercialización, agroindustria e infraestructura. • Proponer y orientar mecanismos que articulen los eslabones de las diferentes cadenas productivo-comerciales y apoyar el desarrollo de la capacidad pública y privada para gestionar compromisos relacionados con el comercio de productos agropecuarios y pesqueros • Sugerir y proponer planes y programas para propiciar la modernización y la diversificación productiva y el desarrollo empresarial de las zonas campesinas. • Identificar las limitantes y oportunidades de los productos agropecuarios, forestales y pesqueros, sugerir los renglones productivos a Impulsar y coordinar los programas respectivos para su implementación. • Promover los programas a su cargo, buscando potenciar los recursos, mediante alianzas o esquemas de cooperación entre el Estado, la comunidad y el sector privado 	Esta Dirección buscaría el aumento en la eficiencia productiva y la contención de la frontera agrícola, a través de acuerdos de productividad y zonificación dirigidos al aumento de la productividad de las áreas ocupadas.
	Unidad de Planificación Rural y Agropecuaria (UPRA). Dirección de Uso Eficiente del Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar y presentar proyectos e iniciativas de carácter técnico relacionadas con la adecuación de tierras y el uso eficiente del suelo. • Establecer y priorizar las necesidades estratégicas de adecuación de tierras, de pequeña, mediana y gran escala. 	La Unidad identificaría las áreas que por su vocación agropecuaria pueden ser aprovechadas de manera más intensiva y eficiente; y aseguraría la contribución del sector agrícola al logro

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
	y Adecuación de Tierras	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir los estudios necesarios para establecer lineamientos técnicos para la elaboración y adopción de planes maestros de reconversión, productiva. • Desarrollar criterios e instrumentos técnicos para el uso eficiente del suelo rural. • Armonizar las políticas del sector ambiental con las del sector agropecuario. 	del objetivo ambiental de detener el avance de la frontera agrícola sobre áreas de vegetación natural.
	Unidad de Planificación Rural y Agropecuaria (UPRA). Dirección de Ordenamiento de la Propiedad y Mercado de Tierras	<ul style="list-style-type: none"> • Asesorar en la formulación de políticas, normas, conceptos y procedimientos para el ordenamiento social de la propiedad y el mercado de tierras rurales. • Procesar la información sobre los procesos de ordenamiento de la propiedad del suelo rural productivo y sobre el mercado de tierras. 	

Fuente: Decreto 1985 de 2013. Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y se determinan las funciones de sus dependencias

Direcciones Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible relevantes para el tema de zonificación de áreas de cultivos

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
Zonificación (Restricciones y recomposición) de áreas en cultivos	Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y promover estrategias para la adopción de mejores prácticas ambientales orientadas a mejorar la competitividad, productividad, autogestión e internalización de costos ambientales. • Diseñar y promover la aplicación de instrumentos técnicos para la implementación de políticas ambientales en los sectores productivos y de servicios. • Desarrollar Evaluaciones Ambientales Estratégicas para sectores prioritarios (panelero, algodónero, palma, porcícola, maíz y cafetero) 	Esta Dirección incluiría en el diseño de sus políticas, instrumentos técnicos y evaluaciones. lineamientos y actividades dirigidas al aumento en la eficiencia productiva y a la contención de la frontera agrícola
	Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar políticas, regulaciones y estrategias para la creación, administración y manejo de las áreas de reserva forestal y la determinación y regulación de las zonas amortiguadoras de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales • Conceptuar sobre la declaración, reserva, alinderamiento, sustracción re-categorización las áreas de reserva forestal nacionales y declarar y sustraer Distritos Nacionales de Manejo Integrado. • Diseñar los lineamientos y las estrategias para promover la incorporación del concepto de desarrollo sostenible en los procesos productivos que afecten la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. 	Esta Dirección tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y regulaciones de ordenamiento forestal que desincentiven la ocupación de áreas naturales.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
	Dirección Gestión Integral del Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer los criterios y pautas generales para la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas. • Dirigir las acciones destinadas a velar por la gestión integral del recurso hídrico, y promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua. • Aportar elementos técnicos para la elaboración de la política y regulación en materia de gestión integral del recurso hídrico. 	Esta Dirección, a través de la emisión de regulaciones y políticas, generaría los incentivos necesarios para promover el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos por parte de los distintos sectores de la economía.
	Dirección Cambio Climático	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático • Formulación de la Estrategia Colombia de Desarrollo de Bajo Carbono (ECDBC) • Dirección, gestión y ejecución de proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) 	Esta Dirección contribuiría al eventual cierre de la frontera agrícola mediante el diseño de políticas que como la Estrategia Nacional de Desarrollo de Bajo Carbono, y el Plan Nacional de Adaptación, crearían incentivos positivos para detener el avance de la frontera agrícola sobre áreas de bosque natural.

Fuente: Decreto 3570 de 2011. Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible

4.8.1.3.2 Regulaciones y políticas relevantes

El Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural acordaron y suscribieron una agenda interministerial en noviembre de 2007. Adicionalmente, estas entidades y el Gobierno Nacional han adoptado una serie de normas relevantes a este acuerdo. A continuación se presentan de manera resumida.

4.8.1.3.2.1 *La Agenda Interministerial de los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de Medio Ambiente Desarrollo Sostenible (2007).*

Esta agenda Interministerial incluye acuerdos en torno a ocho temas específicos a saber:

9. Agricultura Sostenible
10. Recurso Hídrico
11. Recurso Biótico
12. Áreas Protegidas
13. Cambio Climático
14. Medidas Sanitarias Fitosanitarias y Bioseguridad
15. Residuos Peligrosos y Pasivos Ambientales
16. Política y Normatividad

La siguiente tabla resume el contenido de los temas en torno a los cuales se hicieron acuerdos y además se presenta los temas que sería necesario incluir en el nuevo acuerdo entre los Ministerios.

Resumen temas relevantes a agricultura de la Agenda Interministerial del 2007

Agenda Interministerial del 2007 Temas acordados		Temas a ser incluidos en el presente acuerdo
1. Agricultura sostenible	Apoyo al desarrollo de sistemas productivos agropecuarios sostenibles en las zonas amortiguadoras de áreas protegidas y otros ecosistemas estratégicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación estratégica de las áreas en las cuales es necesario estimular la intensificación de la actividad agrícola y pecuaria; e identificación de aquellas áreas en donde no es conveniente su estímulo. • Incluir como criterio de certificación ecológica de sistemas agropecuarios sostenibles la ubicación de los predios, dando prioridad a la certificación en zonas claves para la conservación de los servicios ecosistémicos y para el detenimiento de la frontera agropecuaria. • Incluir criterios relacionados con la protección de áreas naturales y la conservación y el uso eficiente de los recursos hídricos en los procesos de evaluación de créditos e incentivos económicos otorgados por el sector agropecuario. • Incluir información relacionada con el uso eficiente del agua y la sostenibilidad ambiental de las actividades productivas en los procesos de investigación y transferencia de tecnología. • Condicionar el otorgamiento y el mantenimiento en el tiempo de títulos de propiedad otorgados en zonas rurales a la protección de los ecosistemas naturales incluidos en las áreas tuteladas. • Mantener procesos de coordinación que aseguren la complementariedad y armonización de los objetivos de desarrollo rural y los de protección de las áreas naturales.
	Desarrollar incentivos para apoyar los sistemas agropecuarios sostenibles y la certificación ecológica para productores y empresarios.	
2. Recurso Hídrico	Apoyar los programas para la conservación y uso sostenible de ecosistemas estratégicos: páramos y alta montaña, humedales, zonas costeras e insulares	
	Impulso a programas de uso eficiente y reúso del agua para sistemas productivos agropecuarios	
	Apoyo para la formulación e implementación de los procesos de los planes de ordenamiento y manejo de las cuencas abastecedoras de agua (POMCA).	
4. Áreas Protegidas	Apoyo a la formulación, gestión y ejecución de agendas de ordenamiento ambiental del territorio para la resolución de los conflictos de uso, ocupación y tenencia en las áreas protegidas y sus ámbitos de influencia.	
	Formulación de una política de desarrollo rural, integral y diferenciado, de las regiones aledañas a las áreas protegidas, en forma tal que se armonicen los objetivos de conservación y desarrollo y, definición de agendas de competitividad rural para cada región.	
8. Política y Normatividad	Inclusión de criterios ambientales en el desarrollo de la Ley General Forestal 1021 de 2006, de sus decretos reglamentarios y normas que se expidan para el desarrollo de la misma.	

4.8.1.3.2.2 Normas recientes relevantes

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Conservación	Decreto 2372 de 2010	Reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y los procedimientos relacionados a éste
	Plan Nacional de Restauración de Ecosistemas (En revisión)	Este documento es una iniciativa para unificar los procesos de restauración de ecosistemas en el país y que las Autoridades Ambientales puedan llevarlos a cabo de una manera eficiente. Durante el año 2012 el plan tuvo un ajuste teniendo en cuenta los lineamientos de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ambientales (PNGIBSE) y hoy en día (hasta la fecha) está en última revisión por parte del Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), la Red Colombiana de Restauración Biológica, la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad ICESI.

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Ecosistemas estratégicos	Ley 1450 de 2011. Artículo 202	<p>Ordena la delimitación de páramos y humedales a escala 1:25.000 con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente. La delimitación será adoptada por dicha entidad mediante un acto administrativo.</p> <p>Ordena a las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los grandes centros urbanos y a los Establecimientos Públicos Ambientales realizar el proceso de zonificación, ordenamiento y determinación del régimen de usos de estos ecosistemas. Indica que en los ecosistemas de páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales, ni la construcción de refinerías. Para tales efectos se considera como referencia mínima la cartografía contenida en el Atlas de Páramos de Colombia del Instituto de Investigación Alexander von Humboldt, hasta tanto se cuente con cartografía a escala más detallada.</p> <p>Indica que en los ecosistemas de humedales se podrán restringir parcial o totalmente las actividades agropecuarias, de exploración de alto impacto y explotación de hidrocarburos y minerales con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. En humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR no se podrán adelantar dichas actividades.</p>

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Áreas de reserva forestal	Ley 1450 de 2011. Artículo 204	<p>Determina que las áreas de reserva forestal podrán ser protectoras o productoras. Las áreas de reserva forestal protectoras nacionales son áreas protegidas y hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.</p> <p>Afirma que las autoridades ambientales con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, podrán declarar, reservar, alinderar, re alinderar, sustraer, integrar o re categorizar las áreas de reserva forestal.</p> <p>Indica que en los casos en que proceda la sustracción de las áreas de reserva forestal, sea esta temporal o definitiva, la autoridad ambiental competente impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que haya lugar.</p> <p>Aclara que las actividades que se pretendan desarrollar en las áreas de reserva forestal protectora deben estar en consonancia con el régimen de usos previsto para el efecto.</p> <p>Ordena al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible señala las actividades que ocasionen bajo impacto ambiental y que además, generen beneficio social, de manera tal que se puedan desarrollar en las áreas de reserva forestal, sin necesidad de efectuar la sustracción de las mismas.</p> <p>Indica que las áreas de reserva forestal establecidas por el artículo 1° de la Ley 2ª de 1959 y las demás áreas de reserva forestal nacionales, únicamente podrán ser objeto de realineación, sustracción, zonificación, ordenamiento, re-categorización, incorporación, integración y definición del régimen de usos, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p>

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Distritos de riego	Guía ambiental para la construcción y operación de Distritos de Riego y/o drenaje.	Esta Guía emitida por el Instituto Nacional de Adecuación de Tierras, especifica las pautas mínimas para el uso eficiente de los recursos hídricos y para la conservación de los ecosistemas de los cuales su provisión depende.
	Ley 41 de 2003	Regula la construcción de obras y adecuación de tierras.
Seguridad Alimentaria	Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (GIBSE)	Incluye una serie de estrategias para la conservación y uso sostenible y económico de la diversidad biológica.
	Decreto 2055 de 2009	Creación de una Comisión Intersectorial que coordina y da seguimiento al (PNSAN)

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Recurso Hídrico	Decreto 1640 de 2012	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas u acuíferos, y se dictan otras disposiciones
	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - 2010	Este documento establece los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en el país, en un horizonte de 12 años.

TEMA	CONPES	RESUMEN
Ecosistemas estratégicos	CONPES 3461 de 2007: "Acciones y estrategias para impulsar el desarrollo sostenible del departamento del Cauca"	Establece lineamientos para el desarrollo sostenible del departamento del Cauca. Incluye estrategias para la protección del Macizo Colombiano como ecosistema estratégico para conservación de los recursos hídricos y los servicios ecosistémicos
	CONPES 3510 de 2008: "Lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia"	Establece lineamientos para la producción sostenible de biocombustibles teniendo en cuenta variables ambientales en la toma de decisiones de la cadena productiva. Abre la posibilidad de crear incentivos para estimular el desempeño ambientalmente sano de esta agroindustria en términos de conservación de ecosistemas y manejo de los recursos hídricos.

TEMA	CONPES	RESUMEN
Conservación y áreas de reserva forestal	CONPES 2834 de 1996: "Política de bosques"	Presenta las estrategias para promover el uso económico y sostenible de los bosques naturales. Esto con el fin de conservarlos, y facilitar la incorporación del sector forestal en la economía nacional. Reconoce la importancia estratégica de los bosques para la regulación hídrica, y para control de erosión y sedimentación del suelo
	CONPES 3680 de 2010: "Lineamientos para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas"	Establece los criterios básicos para el funcionamiento institucional y social del sistema nacional de áreas protegidas mediante la articulación de estrategias e instrumentos de gestión en esas áreas.
	CONPES 3125 de 2001: "Estrategia para la consolidación del Plan Nacional de Desarrollo Forestal – PPDF-"	Incorpora las principales políticas y propuestas que en el campo forestal se han formulado en Colombia. Establece los mecanismos de coordinación interinstitucional requeridos para el desarrollo y las recomendaciones y compromisos adquiridos por Colombia en el Foro de las Naciones Unidas para los Bosques -UNFF-

Finalmente, vale la pena indicar que a los talleres desarrollados en la Macrocuena, asistieron instituciones relevantes para la implementación de los acuerdos aquí planteados. En esos talleres se recogió la información y experiencia de funcionarios, necesaria para asegurar la viabilidad y sostenibilidad de los acuerdos. El anexo presenta la lista de instituciones participantes a lo largo de la construcción de este acuerdo y sus aportes al mismo.

4.8.1.4 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.

Para alcanzar los objetivos del presente acuerdo es necesario contar con un arreglo organizacional que permita conocer y evaluar su avance, identificar obstáculos y

oportunidades y hacer los ajustes que se encuentren necesarios. Se ha previsto la creación de dos instancias una de dirección y administrativa las cuales se describen a continuación.

4.8.1.4.1 Comité Directivo

Con el fin de garantizar la calidad y la pertinencia de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo se constituirá un Comité Directivo. Este tendrá la responsabilidad esencial identificar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo y asegurar su efectiva y coordinada implementación. La Dirección de este Comité estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Agricultura y Desarrollo Rural. Estos tendrán la responsabilidad de asegurar la coordinación entre esos ministerios para el desarrollo de las actividades que tengan como propósito el logro de los objetivos de este acuerdo.

De manera específica, el Comité Directivo tendrá las siguientes funciones principales:

- Elaborar y adoptar el reglamento interno para su funcionamiento.
- Diseñar y aprobar un Plan Cuatrienal de Acción que defina actividades, responsables, metas, indicadores y recursos.
- Identificar factores que pudieran limitar o facilitar el logro de los objetivos del acuerdo y, consecuentemente, sugerir los ajustes necesarios cuando las circunstancias lo ameriten.
- Preparar y divulgar informes semestrales sobre los avances del acuerdo incluyendo el seguimiento y la evaluación del Plan de Acción.
- Tomar las acciones dirigidas a corregir aquellos procesos que pudiesen estar afectando adversamente el logro de los objetivos del acuerdo.
- Preparar documentos de política para ser presentados al Consejo Nacional Ambiental.

El Comité Directivo se reunirá cada dos (2) meses para evaluar avances, asignar tareas y definir actividades de acuerdo con lo previsto en el Plan de Acción. Estará presidido, de manera alternada, de acuerdo con el reglamento que él mismo se expida, por los Vice-Ministros de Agricultura y Desarrollo Rural y de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y estará integrado por:

- El Viceministro de Agricultura y Desarrollo Rural
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- El Director de FINAGRO
- El Director de CORPOICA
- El Director del IDEAM
- El Director de CORMAGDALENA
- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

A este comité podrán invitarse a otras personas, de acuerdo con las temáticas de la agenda.

4.8.1.4.2 Secretaría Técnica.

La Secretaría Técnica estará a cargo de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y tendrá, entre otras, las siguientes funciones principales:

- Elaborar y difundir las actas de las reuniones.
- Llevar los registros documentales de las decisiones técnicas y administrativas.
- Convocar a las reuniones ordinarias del Comité; y a reuniones extraordinarias cuando las circunstancias así lo ameriten.

- Entregar la documentación necesaria a cada uno de los miembros del comité previa a la reunión.

Las actas deberán estar suscritas por un representante de cada entidad participante y el secretario técnico, previa aprobación por parte de los asistentes a la correspondiente sesión.

4.8.1.5 Supuestos Básicos del Acuerdo

A continuación se presentan los supuestos básicos que dan origen al objetivo general del presente acuerdo:

- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de las actividades agropecuarias que se desarrollan en la Macrocuena Magdalena-Cauca dependen críticamente de la conservación de los ecosistemas naturales remantes y de sus recursos hídricos, y de la restauración de aquellos ecosistemas deteriorados que no están en capacidad de mantener sistemas agropecuarios competitivos.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos son actividades económicas en la medida en que generan beneficios sociales relevantes para la producción agropecuaria⁶¹.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos no puede ser sólo un propósito aislado de las instituciones ambientales. Se requiere de una acción intersectorial coordinada dirigida a alcanzar propósitos económicos, sociales y ambientales de interés común.
- La integración del desarrollo rural con la conservación y restauración de ecosistemas naturales y de los recursos hídricos aporta a la consolidación de modelos de desarrollo rural y regional sostenibles.
- Los ecosistemas de la cuenca Magdalena-Cauca cuyas condiciones de suelo y clima resultaban adecuadas para la producción agropecuaria competitiva ya han sido transformados en zonas agrícolas o pecuarias.
- El crecimiento del sector agropecuario no requiere de la ampliación de la frontera agrícola sobre ecosistemas naturales que no tienen condiciones de clima y suelos adecuados para la producción agropecuaria competitiva. Sin embargo, su sostenibilidad de largo plazo requiere de la conservación de esos ecosistemas y de la restauración de áreas degradadas que no tienen vocación agropecuaria.
- El aumento en la eficiencia productiva de los suelos y de las aguas en áreas de uso agropecuario desincentiva la ampliación de la frontera agrícola sobre ecosistemas naturales sin vocación agrícola y contribuye a la conservación de los recursos hídricos.
- El logro de los objetivos de conservación de los ecosistemas naturales y de los recursos hídricos y el de los objetivos de competitividad y eficiencia del sector agropecuario requiere de una adecuada coordinación entre las instituciones de Estado responsables del fomento

⁶¹ La regulación del ciclo hidrológico y del clima, el control de la erosión y de la sedimentación de los cauces, y la conservación de la diversidad biológica.

de la producción agropecuaria y de la conservación y restauración de ecosistemas naturales. En ausencia de esa coordinación esos objetivos no se pueden alcanzar.

4.8.1.6 Responsabilidades de las partes

Las partes se comprometen a:

22. Buscar de manera solidaria el logro de los objetivos de este acuerdo.
23. Prestar su asistencia, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, a las Corporaciones Autónomas Regionales y a las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible durante los procesos de diseño e implementación de los POMCAS de manera que estos efectivamente contribuyan al logro de los objetivos que planteados por este acuerdo.
24. Asignar al interior de los ministerios y de sus entidades adscritas las tareas y responsabilidades a que haya lugar para asegurar el logro efectivo de los objetivos de este acuerdo.
25. Asignar los recursos presupuestales necesarios, en el ámbito de sus respectivas competencias, para lograr los objetivos de este acuerdo.
26. Aportar al Comité Técnico la información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y el uso del territorio de la cueca, sus ecosistemas y recursos hídricos.
27. Hacer a los Planes de Acción que de este acuerdo se deriven los ajustes periódicos que las circunstancias indiquen y que sean necesarios para alcanzar los objetivos acordados.
28. Diseminar información sobre el avance en el logro de los objetivos aquí acordados.

4.8.1.6 Bibliografía

Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*

336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA. .*

A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*

Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m.* Pensilvania: CORPOCALDAS.

Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co

AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

Aguas de Manizales S.A E.S.P. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanizales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>

Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio .*

Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*

Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>

Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT.* Cúcuta.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011.* Santiago de Cali.

- Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo*. Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>
- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá,Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>

- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.
- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.

- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>
- Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *Hacer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.
- CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.
- CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.
- Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.
- Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>
- Canicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.
- Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.
- CEPAL. (29 de 08 de 2012). *CEPAL*. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>
- CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.
- CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.
- Combariza, J. A. (Marzo de 2013). Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras. Bogotá.
- Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista No. 15*, 15-16.

- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>
- Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>
- Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>
- (2013). *Conpes 3758*.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.
- CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.
- CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146
- Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.
- CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- CORPOCALDAS. (2011).
- CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.

- CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf
- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO*. Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184*.
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS*. Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*.
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*. Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera*. Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020*. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf
- DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

- DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169
- DANE. (2012).
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.
- de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de FAO: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm
- DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf
- Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.
- DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.
- DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.
- DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>
- DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.
- DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.
- Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf

- E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.
- EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá*. Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/hY7LDolwEEW_hS-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbnrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLJmXyDS0EdmX__PPHbFGR8iioavgvGLRHuQcNBRI8Vthg26r2txGeHY5
- EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.
- EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhB57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EhIS9JTIJBQUlp
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.
- Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.
- Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.
- Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#
- ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>
- ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm
- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). *Incidencia deL Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto*. *Revista EIDENAR*.
- EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de http://www.emcali.com.co/informate/-/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-

factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_

Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.

EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>

EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.

EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.

FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.

FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>

FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>

Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.

FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.

FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad:
http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF

FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL

Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>

FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>

FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulía "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases-details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx>

- Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.
- Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.
- Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.
- I. Humboldt. (2013).
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20NaI_Cob_Tierra_Contentido.pdf
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.
- IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>
- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>

- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- Integrals.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.
- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.
- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). *Annals of The association of American Geographers. Disaggregating Induced Intensification folr Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar*.

- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value. En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases*. Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA*.
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_búsquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADS -DGIRH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*.
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos*. Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico*. Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.
- Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.
- Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.

- Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.
- MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.
- Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).
- Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guancaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>
- METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30
- Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214
- Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .

Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.

Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .

Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>

Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.

Ministero de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.

MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyecione de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .

MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.

- MinMinas, I. (1997). Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). Agricultural Outlook 2012. *Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población"*. *Notas de Clase: Dinámica de Sistemas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>
- Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.
- Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>
- Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.
- Parques Nacionales Naturales*. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.
- PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.
- Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf
- (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.
- POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.
- PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.
- Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.
- R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.

- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scntia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco, Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>

- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos*. (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.
- Superservicios.gov.co*. (s.f.). Recuperado el 2013, de basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

- Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*. Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.
- The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>
- Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología*. Bogotá.
- Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.
- UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA, ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.
- UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética.
- UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá : Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.
- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf

- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanizales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de *La ganadería extensiva y el problema agrario*: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.
- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.
- World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>

- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php
- WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.
- WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.
- Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>
- Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.
- Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.
- Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>

Contenido

4	Capítulo.....	1269
4.1	PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS POMCAS EN LA MACROCUENCA MAGDALENA CAUCA.....	1269
4.2	LINEAMIENTOS PARA LOS POMCAS.....	1276
4.2.1	Mantener y Mejorar la Oferta Hídrica.....	1277
4.2.2	Fomentar una demanda de agua socialmente óptima.....	1303
4.2.3	Asegurar la calidad del agua requerida por los ecosistemas y por la sociedad.	1309
4.2.4	Minimizar del riesgo de desastres asociados al agua.....	1320
4.3	LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LOS ACUERDOS INTERMINISTERIALES.....	1333
4.3.1	Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.....	1333
4.3.2	Eliminar la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población humana y de la biodiversidad.	1339
4.3.3	Propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.	1345
4.3.4	Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.....	1349
4.3.5	Garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca.....	1351
4.3.6	Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños.....	1356
4.3.7	Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas.....	1359
4.3.8	Diseñar un mecanismo que posibilite recursos financieros a partir de la tarifa de transporte fluvial para actividades de restauración ecológica.	1360
4.4	PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE TALLERES.....	1363
4.5	BIBLIOGRAFÍA.....	1372
4.6	ANEXO 1. MEMORIAS DE TALLERES.....	1394
4.7	ANEXO 2. MEMORIAS TÉCNICAS REUNIONES EXTERNAS.....	1495
4.7.1	Reunión TNC.....	1498
4.7.2	Reunión Sector Generación de Energía.....	1512
4.7.3	Reunión Sector Hidrocarburos.....	1523
4.7.4	Reunión Sector Minería.....	1534

4.7.5	Reunión Cormagdalena	1541
4.7.6	Reunión UPRA.....	1551
4.7.7	Reunión Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio	1560
4.7.8	ANEXO 2.1. Acuerdo Minas y Energía Marzo 27_comentarios TNC.....	1565
4.7.9	ANEXO 2.2. Propuesta de lineamientos sector de Generación de Energía (DOCX)	1642
4.7.10	ANEXO 2.3. Comentarios a propuesta de Plan Estratégico de la macrocuenca Magdalena - Cauca (DOCX)	1654
4.7.11	ANEXO 2.4. ZONIF_FINAL_N1_N2_C1.pdf.....	1658
4.7.12	ANEXO 2.5. Acuerdo Transporte ObsCRM (DOCX)	1663
4.7.13	ANEXO 2.6. Acuerdo Vivienda – Marzo 13 – 2 (DOCX).....	1708
4.7.14	ANEXO 2.6. Carta UNGRD Fase IV Macrocuencas Mag-Carib (pdf).....	1840
4.8	ANEXO 3. PROPUESTAS DE ACUERDOS INTERMINISTERIALES.....	1843
4.8.1	ANEXO 3.1. Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuena Magdalena Cauca	1843
4.8.2	ANEXO 3.2 Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena Cauca	1905
4.8.3	ANEXO 3.3 Propuesta de Acuerdo para la Navegabilidad en la Macrocuena Magdalena Cauca	1988
4.8.4	ANEXO 3.4 Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del sector de Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena Cauca	2038

CONTENIDO ESQUEMÁTICO Y RESUMIDO⁶² DE LA PROPUESTA DE ACUERDO

III. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.

Tema priorizado	Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	
<p>Se estima que la población total de la Macrocuena crecerá entre el año 2013 y el año del 2050 un 32%. Así mismo, el PIB Industrial en la Macrocuena crecerá pasando de 200 billones de pesos constantes en el 2013 a cerca de 750 billones de pesos en el 2050. Manteniendo los niveles de productividad actuales, para satisfacer la demanda por parte de los hogares y del sector industrial de alimentos y productos agropecuarios, la demanda del área requerida para la producción agropecuaria debería pasar de 13,3 millones en el año 2013 a 18 millones de hectáreas para el 2050.</p>	<p>La densidad promedio de animales por hectárea en Colombia es de 0,6 UGG/ha. Sin embargo, en algunas zonas del país, se alcanzan valores de hasta 1,1 UGG/ha. (FEDEGAN, 2010). Lo anterior evidencia la posibilidad de mejoras en las zonas de baja productividad. Un cambio en la productividad de las áreas de uso ganadero, generaría la mayor reducción en área total requerida para el sector agropecuario; aumentar la productividad del sector ganadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea reduciría el área total requerida para el sector, se pasaría de 18 millones de hectáreas a un área de 15,5 millones hectáreas en el año 2050.</p>	<p>Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería en la cuenca Magdalena Cauca.</p>	<p>Título 4.7.13.10.2 .3.1 Página 1797</p>	Política Sectorial	UPRA	Facilitar la aplicación de la metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios mediante un proceso de capacitación a las CARs.	Nacional
				POMCA	CARs	Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.	Subzonas Priorizadas
				Política Sectorial	MADR	Promover, mediante el sistema de transferencia de tecnología y con el apoyo de los gremios locales de la producción agropecuaria, la concentración y relocalización de las actividades ganaderas en las áreas con mayor aptitud productiva.	Macrocuena
				Tecnigan, centros de servicios tecnológicos ganaderos	MADR, FEDEGAN	Desarrollar los planes de mejoramiento de fincas ganaderas incluyendo criterios de protección ecosistémica en las subzonas hidrográficas con mayor presión sobre ecosistemas de regulación hídrica.	Subzonas Priorizadas
				Asistegan, Núcleos municipales de extensión y mejoramiento para pequeños ganaderos.	MADR, FEDEGAN	Promover el ordenamiento a nivel predial como una medida para asegurar que la conservación y restauración de los ecosistemas y la protección de los recursos hídricos se conviertan, ambos, en componentes inherentes a los procesos de producción ganadera.	Subzonas Priorizadas
	<p>El abastecimiento de agua en los sistemas productivos del sector ganadero, se hace directamente de las fuentes hídricas, lo cual compromete las rondas hídricas y limita los procesos de regeneración natural de la cobertura. (Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, 2011). En los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra como eje principal la conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). (MADS -DGIRH, 2013). El 29% del área activa de inundación de los cuerpos de agua de la macrocuena cuentan con cobertura natural. (Cormagdalena; The Nature Conservancy, 2012)</p>	<p>Protección y Recuperación de Rondas Hídricas</p>	<p>Título 4.7.13.10.2 .3.2 Página 1800</p>	POMCA	CARs	Realizar el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua.	Subzonas Priorizadas
				Regulación Ambiental	CARs	Realizar un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, de tal forma que se pueda verificar el área por cada predio de la ronda hídrica que se encuentra ocupada por actividades diferentes a las permitidas por la ley.	Subzonas Priorizadas
				Política Sectorial	MADR	Apoyar el proceso de delimitación e inventario con recursos financieros e institucionales mediante convenio con las CARs.	Subzonas Priorizadas
				Política Sectorial	MADR	Verificar en la aplicación de todos los incentivos agropecuarios que los predios aspirantes a beneficios de los incentivos cumplen con programas de aislamiento y protección de las rondas hídricas.	Macrocuena
				<p>Con base en el análisis de proyección de demanda de área para producción agropecuario y de cobertura del suelo usando datos del IDEAM-IGAC “Corine Land Cover”, la demanda de las áreas agropecuarias generará presión y ocupará parte de áreas de ecosistemas estratégicos para la gestión integral del recurso hídrico. Las simulaciones soportadas en la evidencia de las tres décadas anteriores y las simulaciones de uso de suelo agropecuario basadas en los análisis de cambio entre los periodos de 2000-2002 y 2007-2009 de la cobertura del suelo de CLC, muestran que alrededor del 3,4% de áreas naturales y Seminaturales ha sido ocupada por sistemas productivos (Cultivos y Pastos). Lo anterior, evidencia una presión en la reducción de áreas naturales y seminaturales y muestran que la cobertura natural podría pasar de 10 millones de hectáreas a 6,8 millones en el 2050, una reducción del 32% en 40 años.</p>	<p>Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Magdalena Cauca.</p>	<p>Título 4.7.13.10.2 .3.3 Página 1801</p>	POMCA
Política Sectorial	MADR	Condicionar los incentivos agrícolas ICR y IAT, para que tengan en cuenta las zonas delimitadas como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas				

⁶² El desarrollo de cada tema y objetivo se encuentra completo en el título y página indicados en la tabla.

4.8.2 ANEXO 3.2 Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

CONTENIDO ESQUEMÁTICO Y RESUMIDO⁶³ DE LA PROPUESTA DE ACUERDO

III. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
<p>Con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012). La producción de la Macrocuenca crecería de manera importante para el caso del escenario de abundancia diseñado por la UPME, alcanzando un pico en el año 2029 con una producción de 420 mil barriles de petróleo día. Así mismo, se espera este crecimiento debido a la incorporación de nuevas reservas de petróleo en la Macrocuenca, las cuales abarcan cuencas sedimentarias con alto potencial como lo son las cuencas del Valle Medio y Valle Superior del Magdalena.</p>	<p>El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con “Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza “mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación como son: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario incluir dentro del monitoreo de calidad, parámetros adicionales que se relacionen directamente con las actividades del sector de hidrocarburos y así mismo incluir componentes bióticos sensibles a estos contaminantes. Estos parámetros serán objeto de reglamentación según se desprende de los decretos 3930 y 4728 de 2010.</p>	<p>Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010.</p>	<p>Título 4.3.1.1 Página 1333</p>	Red integral de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, gestión de la información, presentación de informes mensuales y anuales.	Jurisdicciones de CARs priorizadas
				Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red integral de monitoreo; así como realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico.	
				Política Sectorial del MME	MME, ANH	Participación en el diseño de la red integral de monitoreo. Financiación de la Red y retroalimentación para el mejoramiento de la red.	
				Sector Privado	Asociaciones	Participación en el diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo	
				Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto	Macrocuenca

⁶³ El desarrollo de cada tema y objetivo se encuentra completo en el título y página indicados en la tabla.

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
						al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Nacional
				Instrumento económico	MADS	Crear incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	
				Seguimiento	MADS, MME	Garantizar que la red Integral de Monitoreo cumpla con sus objetivos	
		Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad de hidrocarburos y perspectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.	Título 4.7.8.2.3. 2 Página 1584	Plan estratégico POMCA	MME, UPME, MADS, CARs	Asegurar la inclusión en los planes estratégicos de las macrocuencas de las prospectivas de crecimiento del sector de hidrocarburos. Asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector específica de la cuenca objeto del ordenamiento. Adicionalmente definir los requerimientos institucionales y los recursos necesarios para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.	Subzonas priorizadas
	En la actualidad, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, sin embargo, de acuerdo a las conclusiones del análisis de diagnóstico y lo determinado en el panorama de producción de hidrocarburos, se hace relevante incluir en la determinación de los objetivos de calidad y parámetros evaluados, los relacionados específicamente con la producción de hidrocarburos. Las tecnologías implementadas para el tratamiento de aguas residuales de extracción de hidrocarburos no logran	Incluir en el seguimiento a los contratos de exploración y producción el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas, hacer pública la información del seguimiento	Título 4.3.1.2 Página 1337	Política Sectorial del MME	MME, ANH, Dirección de Hidrocarburos, grupo de exploración y explotación.	Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación, divulgación y acceso de la información.	Macrocuenca

Tema priorizado	Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
	remociones del total de los contaminantes asociados a la extracción de hidrocarburos, existen vertimientos por cada unidad productora con límites permisibles, el aporte de muchos productores que cumplen con los límites permisibles puede convertirse en un problema en un cuerpo receptor.		Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA, Subdirección de evaluación y seguimiento, grupo de hidrocarburos, CARs	Realiza verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias y permisos	
	Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan parámetros de medición asociados con los contaminantes generados por el sector, así como incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de extracción de hidrocarburos.	Título 4.3.1.3 Página 1338	Instrumentos Económicos	MADS, Dirección de asuntos ambientales sectoriales y urbanos.	Reglamenta la normatividad sobre las tasas retributivas para el sector de hidrocarburos	Nacional

IV. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para Eliminar la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población humana y de la biodiversidad

Tema priorizado	Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	
<p>La Macrocuena Magdalena Cauca para el año 2012, produjo, según los datos de UPME-SIMCO, un total de 22,9 toneladas de oro. Esto correspondió al 34,6% del total nacional para ese año. Para el caso de la minería de oro según el escenario alto de proyección de la UPME, se podría llegar hasta más de 37 toneladas en el año 2050. Este crecimiento podría estar asociado a mayores impactos ambientales y generar conflictos por el uso del agua y de los ecosistemas estratégicos.</p>	<p>Actualmente los impactos ambientales más severos son causados por la minería informal/ilegal del oro; y principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. Según las cifras obtenidas en el Censo Minero Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011).</p> <p>Se hace necesario incluir dentro del monitoreo integral de calidad del recurso hídrico, indicadores relacionados a la concentración y bioacumulación del mercurio por ejemplo en los alimentos para consumo humano, y en elementos de la biodiversidad (como peces, aves y reptiles). Lo anterior por cuanto la red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza mediante variables básicas que no evidencian directamente la contaminación asociada a la producción de oro.</p>	<p>Título 4.3.2.1 Página 1339</p>	Red de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, presentación del informe anual.	Jurisdicciones de CARs priorizadas	
			Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red de monitoreo de manera integral		
			Política Sectorial del MME	MME	Financiación de la Red de monitoreo de manera integral		
			Sector Privado	Asociaciones	Participación en el diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo	Macrocuena	
			Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico		
			Instrumento económico Certificación	MADS	Crear incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos		Nacional
			Seguimiento	MADS y MME	Garantizar que la red integral de monitoreo cumpla con sus objetivos		
		<p>Incluir en los POMCA las áreas definidas en los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería y realizar seguimiento y control de la implementación de éstos planes.</p>	<p>Título 4.7.8.3.3.2 Página 1592</p>	POMCA	CARs	Asegurar la inclusión en los POMCA de planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.	Subzonas priorizadas
				Seguimiento y control de licencias	ANLA, CARs	Realizar el seguimiento y el control de la implementación de los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos o afectados y abandonados por la actividad minera.	
		<p>Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera.</p>	<p>Título 4.3.2.2 Página 1341</p>	<p>Política Sectorial</p>	MME, dirección de formalización minera.	Asegura los recursos financieros necesarios para acometer un proceso que dinamice la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	Subzonas priorizadas
ANM, grupo de legalización minera	Desarrollar las actividades que dinamicen la suscripción de los subcontratos de formalización minera.						

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales	Título 4.3.2.3 Página 1342	Política Sectorial	ANM, promoción y fomento	Desarrollar un programa de asistencia jurídica en las zonas priorizadas de forma tal que se atienda al mayor número de mineros informales.	Subzonas priorizadas
	En julio de 2013, el Congreso de la República aprobó la ley 1658 por medio de la cual se busca “reglamentar en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean”. Esta ley se estableció que en un plazo máximo de 5 años se debe erradicar el uso del mercurio en todo el territorio nacional en la minería.	Verificar el cumplimiento de la Ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio	Título 4.3.2.4 Página 1342	Política Sectorial	ANM, vicepresidencia de seguimiento control y seguridad minera.	Hacer seguimiento a los planes de adopción de la ley por parte de los operadores de los títulos y de los subcontratos de formalización.	Subzonas priorizadas

V. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
A nivel de la Macrocuenca Magdalena Cauca, se proyecta que el consumo de energía eléctrica va a crecer de manera sostenida. En el año 2013 el consumo estaría cercano a 28.000 millones de Kilowatts para la demanda residencial y hasta 70.000 millones de Kilowatts para la demanda	Actualmente la localización de las centrales hidroeléctricas depende del análisis de diferentes estudios de demanda, potencia, evaluación del recurso hídrico y evaluación del terreno de la zona de estudio (MinMinas, 1997); en donde estos análisis den resultados óptimos, es donde el investigador ubica el proyecto. La ubicación de los proyectos debe obedecer a una planeación que busque maximizar el potencial de hidrogenación de la macrocuenca y las subzonas hidrográficas, mientras se conserva la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el recurso hídrico.	Mantener y mejorar la regulación hídrica natural y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación, manteniendo la biodiversidad (ej. Ecosistemas acuáticos), los servicios ecosistémicos y el recurso hídrico para diferentes usos y demandas.	Título 4.7.8.4.3.1 Página 1605	POMCA	CARs	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica natural de las subzonas hidrográficas y subsiguientes que aportan a los tramos de hidrogenación. Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental. (incluyendo ríos) Promover el uso de sistemas productivos forestales, silvopastoriles, agroforestales, etc. Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.	Subzonas Priorizadas
	Lo anterior por cuanto la presencia de hidroeléctricas da origen a cambios en régimen hidrológico y en la calidad del agua y afecta el funcionamiento de las centrales hidroeléctricas ubicadas en la misma cuenca. La manera en que el sector energético se planifica y opera actualmente, bajo las reglas de libre mercado,	Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación, mediante una planeación y operación que promueva el desarrollo sostenible del sector Hidroenergético.	Título 4.3.3.1 Página 1345	Política Sectorial del MME	UPME, MADS, Instituto Humboldt, IDEAM, MinInterior, DNP, CREG	Incluir criterios ambientales y sociales que eviten, minimicen y compensen los impactos sobre el recurso hídrico y los ecosistemas acuáticos que son afectados por los proyectos de generación hidroeléctrica y considerar los lineamientos del plan de adaptación al cambio climático del sector o lo que a nivel nacional se encuentren disponibles.	Nacional

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
<p>energética no residencial.</p> <p>Por lo anterior, es necesario la planeación y la gestión integral de la macrocuenca donde se optimicen los beneficios de manera equitativa promoviendo la conservación/restauración de las cuencas y el uso eficiente del recurso hídrico y de la energía.</p>	<p>no permite la planeación integral ni la optimización de la generación de energía, con consecuencias importantes para la biodiversidad y el funcionamiento hidrológico de la macrocuenca, limitando el desarrollo sostenible del sector.</p> <p>Se hace necesario estudiar el potencial de regulación hidráulica en la infraestructura actual de almacenamiento, para que funcionen con doble propósito (amortiguación de crecientes y generación de energía) y evaluar los impactos y beneficios (ambientales, sociales y económicos de tener esta regulación artificial o no tenerla.</p>			Plan de Expansión del sector y estudio de potencial hidroenergético.	UPME, MADS, CREG	Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación (estudio del potencial de hidroenergético) que considere los criterios ambientales y sociales identificados. Definir escenarios de expansión del sector, que optimicen la generación hidroenergética y minimicen los impactos ambientales y sociales (plan de expansión del sector).	Nacional
				Licenciamiento Ambiental	ANLA, CARs	Promover que en el diseño y en las reglas de operación (como los caudales ambientales) de los proyectos hidroenergéticos se minimicen las alteraciones y los efectos sobre los ecosistemas acuáticos y ribereños. Además deben considerarse la variabilidad y los escenarios de cambio climático. Complementar la metodología de evaluación individual de los proyectos con una metodología regional (a escala de subzonas, zonas hidrográficas y macrocuenca) para la definición de límites de alteración hidrológica, basados en los requerimientos ecológicos y en objetivos sociales, que permita identificar y considerar efectos acumulativos con el fin de facilitar el proceso de licenciamiento. Organizar y gestionar la información y facilitar mecanismos para compartirla	Macrocuenca, subzonas hidrográficas.
				Política Sectorial	MADS, Instituto Humboldt, PNN	Identificar zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad y promover su conservación y protección, evitando la ubicación de proyectos de hidrogenación allí.	Macrocuenca
				Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA, CARs	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo en el recurso hídrico Organizar y gestionar la información y facilitar mecanismos para compartirla.	Macrocuenca
				Reducción del riesgo de desastres asociados a crecientes.	Título 4.3.3.3 Página 1347	Estudio Técnico de Costos y beneficios, estrategia de adaptación	CREG

Tema priorizado	Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
					permitan amortiguar crecientes y disminuir el riesgo de desastres.	

4.8.2.1 Introducción

El desarrollo de los países viene acompañado del crecimiento de la población y del desarrollo industrial, lo cual genera un crecimiento en la demanda de energía. En el caso de Colombia y de acuerdo con los datos de la Unidad de Planeación Minero Energética, el consumo final de energía en el país está representado en orden de magnitud por petróleo, electricidad, gas natural, biomasa, carbón y biocombustibles (Ministerio de Minas y Energía; UPME, 2010)⁶⁴.

La extracción de hidrocarburos puede impactar al recurso hídrico, el proceso de extracción de petróleo tiene como subproducto grandes volúmenes de agua que también son extraídos durante el proceso. En general en la Macrocuenca por cada barril de crudo que se extrae, se obtienen otros cinco barriles de agua. El agua conocida en el proceso de extracción como agua de producción debe ser tratada o reinyectada a los pozos de hidrocarburos, esta agua contiene concentraciones de contaminantes importantes y su vertimiento sin control y tratamiento se constituye en un riesgo para los ecosistemas y la salud humana.

En cuanto a la energía eléctrica en el país, segundo energético en la matriz de consumo final, la importancia estratégica con respecto al recurso hídrico está representada por el alto porcentaje de dicha energía que se genera en hidroeléctricas. El sistema de generación de energía eléctrica depende en gran medida del recurso hídrico y del estado de las zonas hidrográficas donde se desarrolla la actividad, para la estabilidad del sistema es muy importante un flujo regular y de calidad (con bajas concentraciones de sedimentos).

Adicionalmente a la generación de energía asociada a los hidrocarburos, a la minería y en hidroeléctricas en el país, se ha venido desarrollando la minería de metales preciosos como un componente relevante dentro del marco de la dinámica económica. Con base en los análisis de diagnóstico, las modelaciones realizadas y la información colectada en los talleres, la minería de metales preciosos, principalmente la minería de oro, fue identificada como un elemento de análisis importante por la contaminación asociada al uso de mercurio en su sistema de producción, el cual tiene efectos significativos en la salud humana debido a la afectación en la calidad del agua, y en el estado de los ecosistemas, alterando el sistema físico (la geomorfología de los ríos, humedales y planicies de inundación) y la pérdida de hábitats.

En conjunto, la explotación de minerales e hidrocarburos del país, hoy representa el 11% del PIB⁶⁵ total del país. Por consiguiente, se deben identificar acciones, objetivos y lineamientos que permitan el desarrollo sostenible de la actividad minera y energética. Cabe resaltar que aun cuando el carbón se constituye en un renglón importante en el tema de exportaciones, no se identificó un interés estratégico con relación al recurso hídrico.

⁶⁴ UPME: Unidad de Planeación Minero Energética

⁶⁵ PIB: Producto Interno Bruto

En este sentido, para establecer las posibilidades de acción respecto a los elementos descritos, se clasifican las subzonas de la Macrocuenca de acuerdo con sus realidades actuales y consecuentes intereses estratégicos.

- Subzonas hidrográficas con grandes volúmenes de producción de hidrocarburos.
- Subzonas hidrográficas con producción minera de oro y/o mayormente expuestas a la contaminación por mercurio.
- Subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación.

Con base en lo anterior, se realizó un análisis de la producción de hidrocarburos (crudo y gas), oro y de la generación de energía eléctrica a través de hidrogenación, en el cual se establece la dinámica de crecimiento a nivel nacional, su importancia para la Macrocuenca, y los impactos ambientales que podrían ocasionar en un futuro.

Finalmente, teniendo en cuenta los análisis correspondientes y el objetivo de garantizar la sostenibilidad entre oferta y demanda de recursos naturales, las provisiones de energía necesarias para la población, los ingresos públicos provenientes de las actividades mineras y la salud de la población, se plantean los siguientes lineamientos estratégicos:

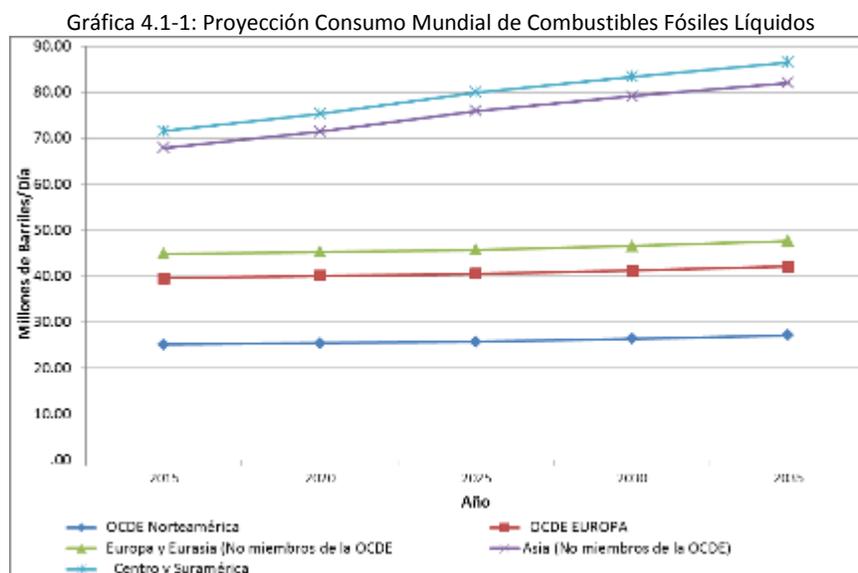
- Reducir el riesgo de contaminación de agua en zonas con grandes volúmenes de producción de hidrocarburos.
- Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y minimizar la exposición de la población en las zonas que perciben los efectos de la contaminación.
- Asegurar el uso eficiente de recurso hídrico en las Subzonas con alto potencial de hidrogenación.

4.8.2.2 Propuesta Lineamiento Estratégico para Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.

4.8.2.2.1 Panorama de producción de Hidrocarburos

Con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012). Así mismo, se espera este crecimiento debido a la incorporación de nuevas reservas de petróleo en la Macrocuenca, las cuales abarcan cuencas sedimentarias con alto potencial como lo son las cuencas del Valle Medio y Valle Superior del Magdalena.

La siguiente gráfica presenta el crecimiento del consumo mundial de combustibles fósiles proyectados hasta el año 2035. Se estima que el consumo tenderá a estabilizarse con el tiempo sobre todo en los países desarrollados. Sin embargo, se espera que para países más similares a Colombia (Centro y Suramérica y países asiáticos no miembros de la OCDE⁶⁶) el consumo de combustibles fósiles líquidos mantendrá una tendencia de crecimiento.

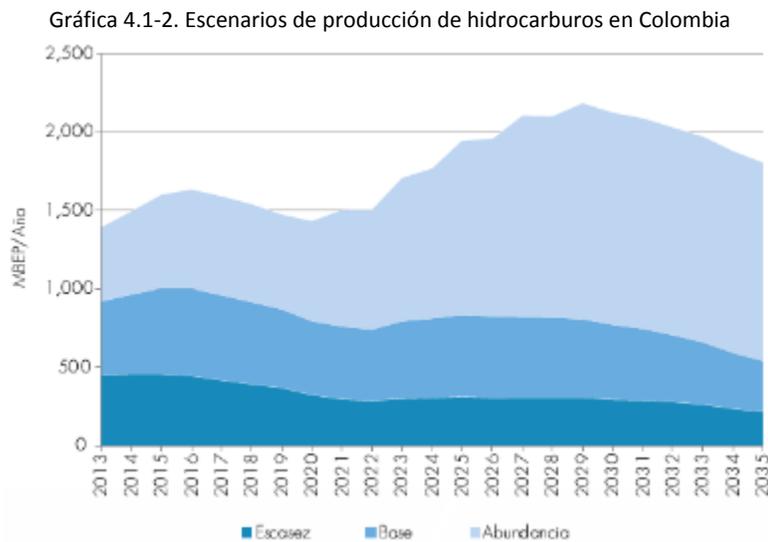


Fuente: (US Energy Information Administration, 2011)

Colombia cuenta con un potencial significativo de explotación de hidrocarburos. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012). Para 2012 la producción fue de 974 mil barriles día (KPBd). Se espera que la producción continúe creciendo durante los próximos años (UPME, MinMinas, 2012). Para estimar el crecimiento probable de la producción la UPME plantea tres escenarios de producción para los próximos años: escasez, base y

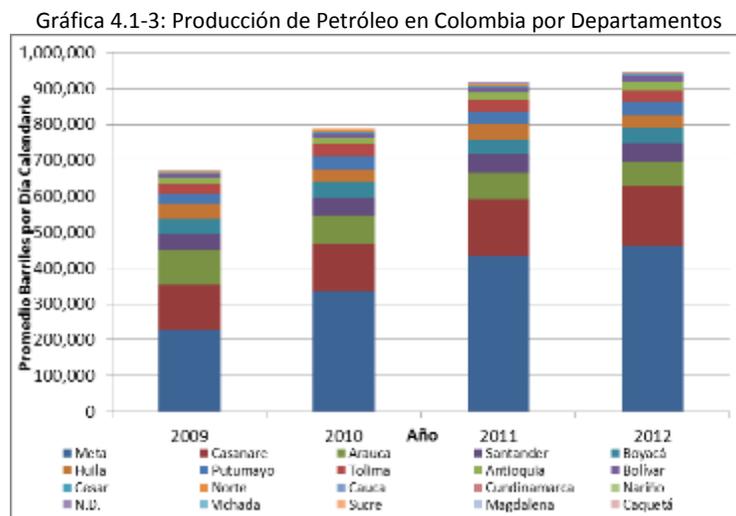
⁶⁶ OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

abundancia. En la siguiente gráfica se presenta el crecimiento del sector hidrocarburos con base en estos tres escenarios.



Fuente: (UPME, MinMinas , 2012)

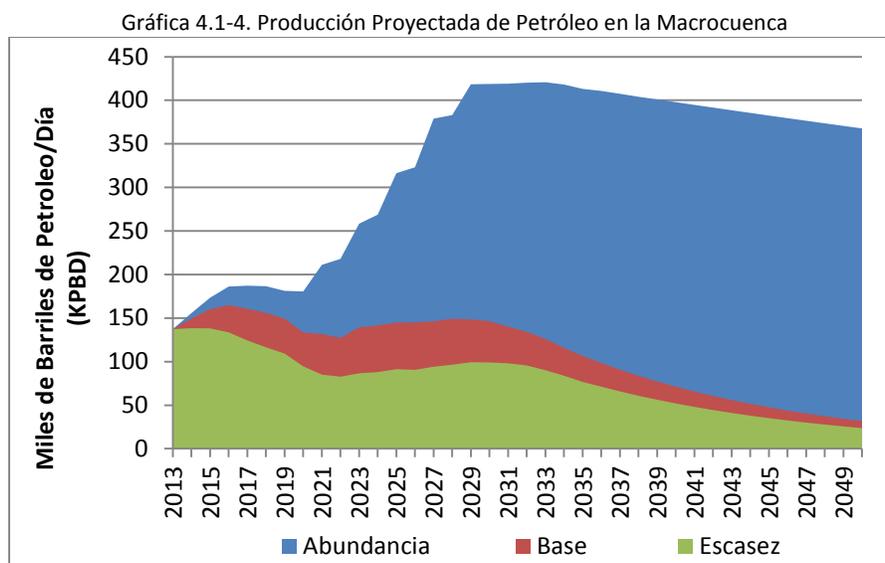
Ahora bien, esta producción de crudo en Colombia se concentra principalmente en los Llanos Orientales, el Magdalena Medio y el Valle Superior del Magdalena, la Cordillera Oriental y el Departamento del Putumayo (UPME, MinMinas , 2012). Como se observa en la siguiente gráfica, a nivel departamental la producción se concentra principalmente en Meta, Casanare y Arauca. Para el año 2012 estos tres departamentos produjeron cerca de 700.000 barriles día aproximadamente; esto corresponde al cerca del 7% de la producción nacional.



Fuente: (Ministerio de Minas y Energía, 2013)

En la Macrocuenca Magdalena Cauca se produjo en el año 2012 cerca del 22% de la producción de crudo a nivel nacional (208.5 mil barriles al día (kpbp) (Min Minas, 2012)). Para proyectar el

crecimiento del sector en la Macrocuenca se utilizaron los crecimientos proyectados por escenarios según la UPME hasta el año 2035. La proyección hacia el 2050, se basó en el decrecimiento promedio del 2030 hasta el 2035. En la siguiente gráfica se presenta el comportamiento proyectado de la producción de petróleo en la Macrocuenca.



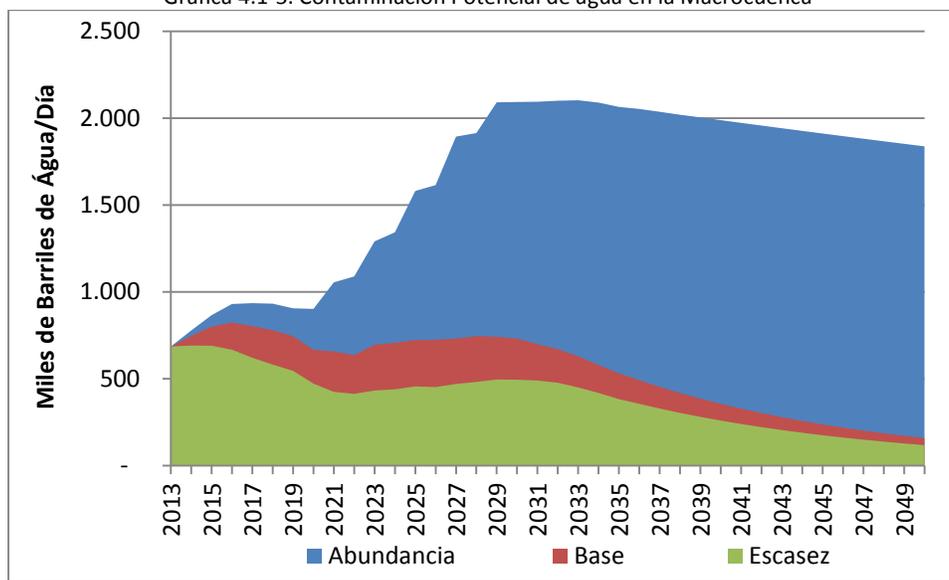
Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Como se observa en la gráfica anterior, la producción de la Macrocuenca crecería de manera acelerada para el caso del escenario de abundancia, alcanzando un pico en el año 2029 con una producción de 420 mil barriles de petróleo día. De igual manera, para el escenario base, la producción se mantendría relativamente constante hasta el 2029, manteniendo una producción cercana a la actual por encima de los 100 mil barriles/día.

4.8.2.2.2 Escenarios de contaminación potencial por producción de petróleo.

Durante el proceso de la extracción de crudo se generan aguas de producción que, con frecuencia, contienen sustancias de interés y que deben ser tratadas para evitar problemas de contaminación. El número de barriles generado depende del tipo de extracción de petróleo y del sitio donde se encuentra. En general, en las explotaciones de Ecopetrol se generan aproximadamente entre 4 y 5 barriles de agua por cada barril de crudo producido (Ecopetrol S.A., 2013) (Ecopetrol, 2011). Sin embargo, este valor puede ser mayor para otras explotaciones. Este es el caso de campo Rubiales ubicado en Puerto Gaitán, Meta, donde esta relación puede ascender hasta 9:1 (RWL Water Group, 2013). Suponiendo una relación 1:5 se puede proyectar el volumen agua potencialmente contaminada para cada uno de los escenarios de crecimiento, estos resultados se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.1-5. Contaminación Potencial de agua en la Macrocuenca



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Con base en la gráfica anterior, para el escenario de abundancia, para el año 2020 se podrían llegar a producir más de 1 millón de barriles diarios de aguas de producción; y a partir del año 2030 ese valor podría superar los 2 millones diarios. Así mismo, cabe resaltar que para el escenario base, la amenaza por contaminación de agua podría ser alta. Esto por cuanto el caudal de aguas de producción se mantendría por encima de los 500 mil barriles diarios. Esta producción sería equivalente a un caudal de cerca de 920 Litros por segundo. Aunque se trata de un caudal relativamente bajo comparado con el caudal del Río Magdalena⁶⁷ que es cerca de 7.800 veces mayor, el impacto del vertimiento no-tratado de estas aguas de producción dependería fundamentalmente del caudal del cuerpo receptor y de sus usos.

El agua resultante de esta operación tiene tres posibles destinos: *i.* Se inyecta de nuevo al subsuelo en procesos de recobro mejorado de petróleo para obtener una mayor producción de crudo o mantener la presión en un yacimiento; *ii.* Se inyecta en un lecho para su almacenamiento, o *iii.* Se trata y se vierte tratado sobre fuentes hídricas (Ecopetrol, 2011).

En este sentido, cabe resaltar la implementación y desarrollo de iniciativas, que tienen como objetivo fomentar e incrementar el uso de las primeras alternativas de disposición descritas anteriormente (*i.* Reinyección al subsuelo; *ii.* Inyección en un lecho), con el fin de reducir el volumen de agua vertida en fuentes hídricas (alternativa *iii*). Como ejemplo de estas iniciativas, se tiene la propuesta de Ecopetrol, iniciada en el año 2012, la cual consiste en un programa de responsabilidad social y ambiental conocido como “vertimientos cero”. Este programa tiene como objetivo disponer mediante procesos de inyección el total del volumen de aguas de producción y así lograr cero vertimientos en las fuentes hídricas. Este objetivo se busca alcanzar mediante la adaptación de

⁶⁷ 7.200 m³/seg.

nuevas tecnologías, la construcción y ampliación de plantas de inyección de agua. Actualmente se han implementado sistemas de tratamiento que tienen la capacidad de tratar hasta 20 mil barriles de agua al día (Ecopetrol, 2011).

Otras empresas petroleras también están implementando sistemas de tratamientos de las aguas de producción. Este es el caso de Pacific Rubiales que trata cerca de 500 mil barriles por día y posteriormente inyecta esas aguas tratadas (desalinizadas) a pozos profundos (RWL Water Group, 2013).

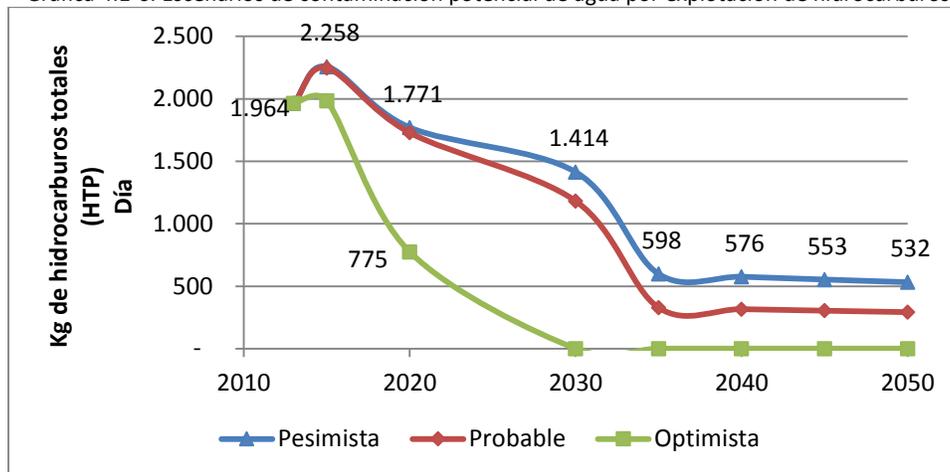
Con base en los barriles de agua producidos en la Macrocuenca, la concentración típica de hidrocarburos totales (HTP) en las aguas de producción, la cual se encuentra en un rango entre 75 y 91 mg/L y la eficiencia de remoción asociada a tratamientos biológicos (entre el 77 y 79,5%) (Díaz, Rincón, López, Chacín, & Debellefontaine, 2005), se puede calcular la cantidad de hidrocarburos efectivamente contenidos en esas aguas de producción. Suponiendo un valor máximo estricto de 0.01 mg/L para la concentración de los hidrocarburos totales, se calcula la cantidad su cantidad teniendo en cuenta los siguientes escenarios:

Tabla 4.13. Escenarios de concentración de hidrocarburos en agua de producción.

Escenario	Características Principales
Optimista	Inversión en tecnología e infraestructura para la implementación de sistemas de tratamiento de las aguas de producción, con el fin de cumplir con la concentración estricta para el sector de hidrocarburos: 0,01 mg/L. Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 10 años.
Probable	Inversión en tecnología e infraestructura para la implementación de sistemas de tratamiento de las aguas de producción hasta tener una Remoción del 95%. Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 20 años.
Pesimista	Inversión en tecnología e infraestructura para la implementación de sistemas de tratamiento de las aguas de producción hasta tener una Remoción del 90%. Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 20 años.

Fuente: UT Macrocuencas

Gráfica 4.1-6. Escenarios de contaminación potencial de agua por explotación de hidrocarburos



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Como se observa en la gráfica anterior, para cumplir con el límite supuesto de vertimientos según el escenario optimista, en los primeros cinco años se debería obtener una reducción de aproximadamente el 50% de la concentración actual, meta que implica un alto porcentaje de inversión y mejoras en los sistemas de tratamiento.

4.8.2.2.3 Objetivos y Compromisos propuestos

El sector de hidrocarburos no es un consumidor relevante de agua en la Macrocuenca. Sin embargo, como se indicó en la sección 2.2 de este documento, sí tiene la capacidad de producir volúmenes significativos de aguas de producción que, de descargarse sin tratamiento sobre los cauces, causarían problemas significativos de contaminación. Por lo anterior, la prevención, el tratamiento y el control de esas aguas resulta ser prioritario para conservación de la calidad de agua en la Macrocuenca.

En este sentido, se establecen objetivos para el desarrollo y cumplimiento del lineamiento estratégico relacionado con la reducción y monitoreo del riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos. Así mismo, se determinan los instrumentos y las instituciones cuyas funciones y competencias son necesarias para el alcance de los objetivos establecidos.

De otra parte, teniendo en cuenta el panorama de producción de hidrocarburos, y los escenarios presentados anteriormente, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados.

A continuación se describen los objetivos planteados para el desarrollo del lineamiento estratégico.

4.8.2.2.3.1 Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010

El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas, establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con “Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza “mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación, como: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario incluir, dentro del monitoreo de calidad, parámetros que se relacionen directamente con parámetros adicionales que se relacionen directamente con las actividades del sector de hidrocarburos y así mismo incluir componentes bióticos sensibles a estos contaminantes. Estos parámetros serán objeto de reglamentación según se desprende de los Decretos 3930 y 4728 de 2010.

Así mismo, de acuerdo con el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, el Plan Estratégico se constituye en el marco para la estructuración de la red nacional de monitoreo del recurso hídrico, que se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico.

Por otro lado, el monitoreo de las variables básicas se realiza de manera particular para cada caso y no contempla el manejo dinámico del sistema. Por lo anterior, se hace necesario realizar una metodología que contemple el efecto acumulado de estas variables en el sistema.

En este orden de ideas, para determinar los instrumentos y las instituciones competentes para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010, es necesario tener en cuenta lo establecido en los Artículos 16 y 17 del Decreto 1640 de 2012, en los cuales se estipula que el IDEAM⁶⁸ y las autoridades ambientales competentes deben implementar el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico y la Red Regional de Monitoreo.

Así mismo, de acuerdo con las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo al Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

A continuación se presentan los instrumentos, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar cada compromiso.

⁶⁸ IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales

Tabla 4.14. Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010

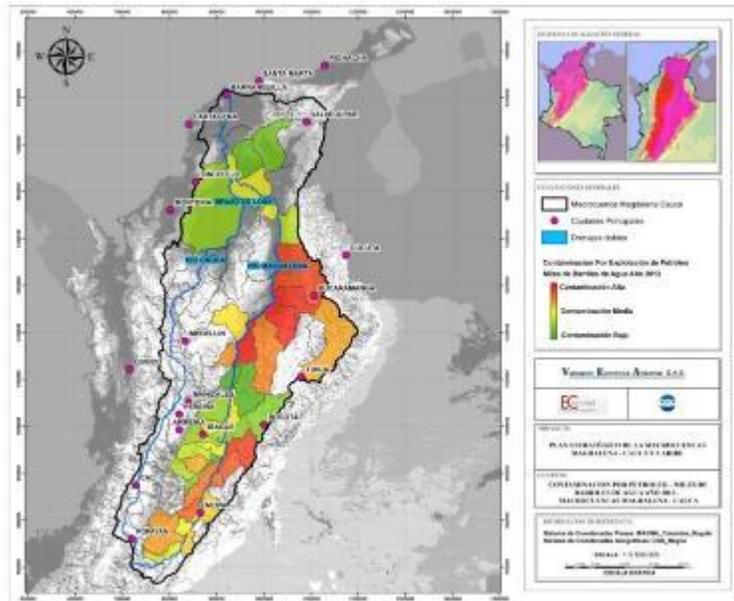
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Red integral de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, gestión de la información, presentación de informes mensuales y anuales.	Jurisdicciones de CARs ⁶⁹ priorizadas
Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red integral de monitoreo; así como realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico.	
Política Sectorial del MME	MME, ANH	Participación en el diseño de la red integral de monitoreo, financiación de la red y retroalimentación para el mejoramiento de la red.	
Sector Privado	Asociaciones	Participación en el diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo	
Política Sectorial	MADS, IDEAM	Desarrollar modelos de carga en el recurso hídrico	Jurisdicciones de CARs priorizadas
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca
Instrumento económico	MADS	Gestionar incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional
Seguimiento	MADS, MME	Garantizar que la red Integral de Monitoreo cumpla con sus objetivos	

Fuente: UT Macrocuencas

Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010, se calculó un índice de prioridad, de acuerdo con su potencial de contaminación de agua debido a la explotación de hidrocarburos, teniendo en cuenta la producción en cada subzona. Los resultados de esta categorización se presentan a continuación.

Ilustración 4.6. Subzonas priorizadas para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010

⁶⁹ CARs: Corporaciones Autónomas Regionales



Fuente: UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

En las siguiente tabla se presentan las subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010 y las Jurisdicciones de las Corporaciones Autónomas Regionales correspondientes.

Tabla 4.15. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
2105	Río Páez	CAM
		CRC
2112	Río Baché	CAM
		CORTOLIMA
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	CAM
		CORTOLIMA
2115	Directos Magdalena	CORTOLIMA
2116	Río Prado	CORTOLIMA
2119	Río Sumapaz	CAR
		CORTOLIMA
2206	Río Tetuán	CORTOLIMA
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	CORANTIOQUIA
		CORNARE
2311	Directos al Magdalena Medio	CAS
		CORPOBOYACÁ
2312	Río Carare (Minero)	CAR
		CAS
		CORPOBOYACÁ
2314	Río Opón	CAS
		CORANTIOQUIA
2319	Río Lebrija	CAS
		CDMB
		CORPOCESAR
		CORPONOR
2403	Río Chicamocha	CAS

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
		CDMB
		CORPOBOYACÁ
		CORPORINOQUIA
2405	Río Sogamoso	CAS
		CDMB
2108	Río Yaguará	CAM
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	CAM
2111	Río Fortalecillas y otros	CAM
2204	Río Amoyá	CORTOLIMA
		CVC
2120	Río Bogotá	CAR
		CORPOGUAVIO
		SDA
2121	Río Coello	CORTOLIMA
		CRQ
2124	Río Totaré	CORTOLIMA
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	CORTOLIMA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	CAM
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	CAM
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	CORTOLIMA
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	CAR
2122	Río Opía	CORTOLIMA
2203	Medio Saldaña	CORTOLIMA
2208	Bajo Saldaña	CORTOLIMA
2207	Río Cucuana	CORTOLIMA
2304	Directos Magdalena (mi)	CORPOCALDAS
2306	Río Negro	CAR
		CORPOBOYACÁ
2303	Directos al Magdalena (md)	CAR
		CORPOCALDAS
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	CORANTIOQUIA
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	CORPOCESAR
		CORPONOR
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	CARDIQUE
		CARSUCRE
		CORANTIOQUIA
		CORPOMOJANA
		CSB
		CVS
2804	Río Ariguaní	CORPAMAG
		CORPOCESAR
2907	Directos Bajo Magdalena	CORPAMAG
		CORPOCESAR
		CSB
2908	Arroyo Corozal	CORPAMAG

Fuente: UT Macrocuencas

4.8.2.2.3.2 Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad de hidrocarburos y perspectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

Como instrumento complementario y de apoyo a la gestión de la información para la red de monitoreo, es necesario incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad de hidrocarburos y perspectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

En este orden de ideas, para determinar los instrumentos y las instituciones competentes para incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y perspectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS⁷⁰ de las cuencas al interior de la Macrocuena y para los que ya están formulados”.

A continuación se presenta, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar cada compromiso.

Tabla 4.16. Instrumento para Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Plan Estratégico POMCA	MME, UPME, MADS, CARs	Asegurar la inclusión en los planes estratégicos de las Macrocuencas de las perspectivas de crecimiento del sector de hidrocarburos. Asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector específica de la cuenca objeto del ordenamiento. Adicionalmente definir los requerimientos institucionales y los recursos necesarios para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

⁷⁰ POMCA: Plan de Manejo y Ordenación de una Cuenca

En la siguiente tabla se presentan las subzonas hidrográficas en las cuales se debe asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector y la determinación de los requerimientos institucionales para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos. La priorización se realizó de acuerdo a las subzonas en las que la producción de hidrocarburos es significativa para el 2012. Para cada una de ellas se presenta la producción promedio de crudo en Barriles/Día para el año 2012, la población total presente en la subzona y la población en cabeceras cuya fuente hídrica tiene un Índice de Vulnerabilidad Hídrica alto. Las subzonas se encuentran ordenadas según la producción de hidrocarburos para el año 2012.

Tabla 4.17. Subzonas priorizadas

SZH	Nombre Subzona	Producción Promedio Petróleo (Barriles/Día) 2012	Contaminación Potencial de agua (Barriles/Día) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2311	Directos al Magdalena Medio	34.211	171.056	37.060	49.124
2314	Río Opón	22.512	112.558		212.924
2405	Río Sogamoso	15.073	75.365	20.338	58.110
2119	Río Sumapaz	12.152	60.762	118.035	180.714
2319	Río Lebrija	10.324	51.620	545.255	1.144.781
2116	Río Prado	8.344	41.719	7.846	16.196
2112	Río Baché	8.115	40.575	18.256	22.208
2115	Directos Magdalena	4.565	22.827	9.233	13.009
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	3.859	19.297	17.369	79.232
2312	Río Carare (Minero)	2.942	14.711	19.675	75.463
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	2.804	14.021		23.149
2105	Río Páez	1.815	9.073	7.661	56.406
2403	Río Chicamocha	1.577	7.885	339.229	540.013
2206	Río Tetuán	1.236	6.178		38.716

Fuente: UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Con base en la tabla anterior, se observa que las subzonas que han sido clasificadas como prioritarias, corresponden a 14 subzonas en las cuales se concentra el 94% de la producción de petróleo y el 18% de la población de la Macrocuenca. Así mismo, cabe resaltar que el 45% de la población de estas 14 subzonas se encuentra con un Índice de Vulnerabilidad Alto, lo cual hace evidente la concentración de recursos para reducir el riesgo de contaminación por producción de hidrocarburos en este grupo de subzonas.

De igual manera, se destaca que el 25% de la producción de petróleo se concentra en la subzona de Directos al Magdalena Medio, asociada con los municipios de Puerto Boyacá, Puerto Nare, Yondó, entre otros. Además, el 75% de la población de esta subzona se encuentra con un Índice de Vulnerabilidad Alto.

4.8.2.2.3.3 Incluir en el seguimiento a los contratos de exploración y producción el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas. Hacer pública la información del seguimiento.

Teniendo en cuenta el desarrollo e implementación de la Red de Monitoreo, es necesario establecer instrumentos y acciones que soporten y complementen las medidas para la obtención de la información y la consolidación de procesos de seguimiento con relación a la contaminación proveniente de la producción de hidrocarburos y hacer pública dicha información.

Por esta razón, se analizó lo estipulado en el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012 y en el Decreto 714 de 2012, en los cuales se establecen las funciones de la Dirección de hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía y la Agencia Nacional de Hidrocarburos. También se tuvo en cuenta el Artículo 3 del Decreto 3573 de 2011, en el que se describen las funciones de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental.

Tabla 4.18. Instrumentos para Incluir en el seguimiento a los contratos de exploración y producción el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas, hacer pública la información del seguimiento

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial del MME	MME, ANH	Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación, divulgación y acceso de la información.	Macrocuenca
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA ⁷¹ , Subdirección de evaluación y seguimiento, grupo de hidrocarburos, CARs.	Realiza verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias y permisos	

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la información anterior, la cobertura geográfica para la implementación y desarrollo de estos instrumentos corresponde a la Macrocuenca. Lo anterior, teniendo en cuenta las funciones y los alcances de los instrumentos propuestos.

4.8.2.2.3.4 Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan parámetros de medición asociados con los contaminantes generados por el sector, así como incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de extracción de hidrocarburos.

Es necesario incluir un instrumento de control relacionado con las tasas retributivas que funcione como mecanismo de apoyo y control a los instrumentos propuestos anteriormente. En la actualidad, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales. Sin embargo, de acuerdo con las conclusiones del análisis de diagnóstico y lo determinado en el panorama de producción de hidrocarburos, se hace relevante incluir, en la determinación de los objetivos de calidad y parámetros evaluados, los relacionados específicamente con la producción de hidrocarburos.

Las tecnologías implementadas para el tratamiento de aguas residuales de extracción de hidrocarburos no logran remociones del 100% de los contaminantes asociados con la extracción de hidrocarburos. Lo anterior es importante porque, aún si existen vertimientos por cada unidad productora ajustada a los límites permisibles, el aporte de muchos productores que cumplen dichos límites puede convertirse en un problema para el cuerpo receptor. Por esta razón y en función de incentivar tecnologías más efectivas, el instrumento debe contener señales claras asociadas a los

⁷¹ Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

niveles de remoción de cada tecnología encontrada en el mercado de tratamiento de aguas residuales de extracción de hidrocarburos.

Tabla 4.19. Instrumentos para Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además de incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de extracción de hidrocarburos.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Instrumentos Económicos	MADS ⁷² , Dirección de asuntos ambientales sectoriales y urbanos.	Reglamenta la normatividad sobre las tasas retributivas para el sector de hidrocarburos	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

Con base en la tabla anterior, la cobertura geográfica para la implementación y desarrollo de estos instrumentos debe ser nacional. Teniendo en cuenta las funciones y los alcances de los instrumentos e instituciones propuestas.

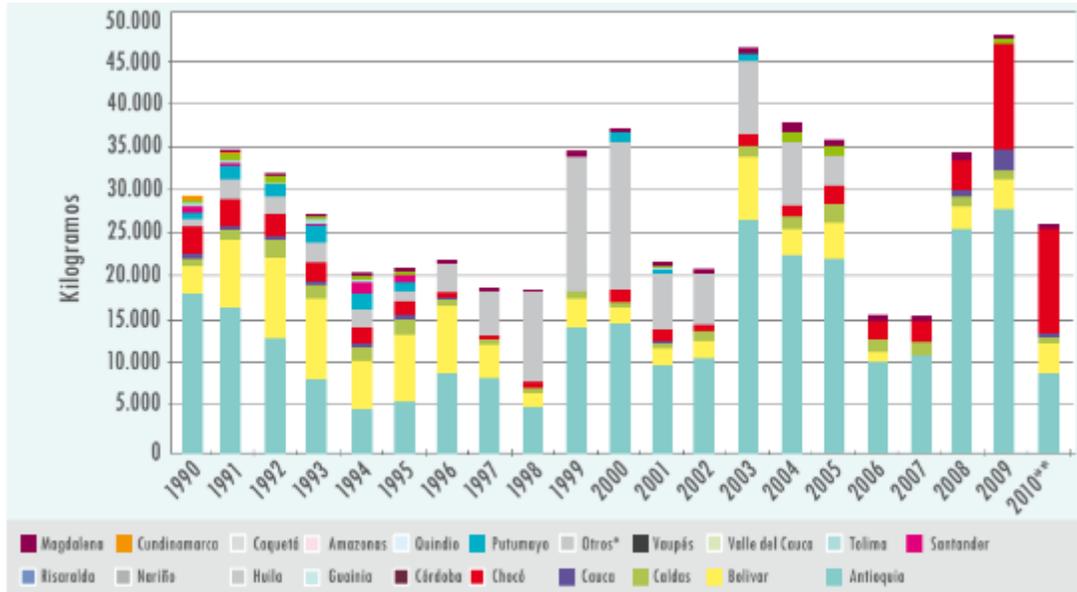
4.8.2.3 Propuesta de Lineamiento Estratégico para Eliminar la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población humana y de la biodiversidad.

4.8.2.3.1 Panorama de explotación de oro.

El crecimiento en la producción de oro no ha sido constante. Las principales variables que determinan el volumen de producción son las políticas del gobierno, las tendencias de los precios en el mercado internacional y la disponibilidad de nuevas tecnologías que permiten aumentos en la recuperación del mineral (UPME, 2010). La producción de oro a nivel nacional se muestra a continuación.

⁷² MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

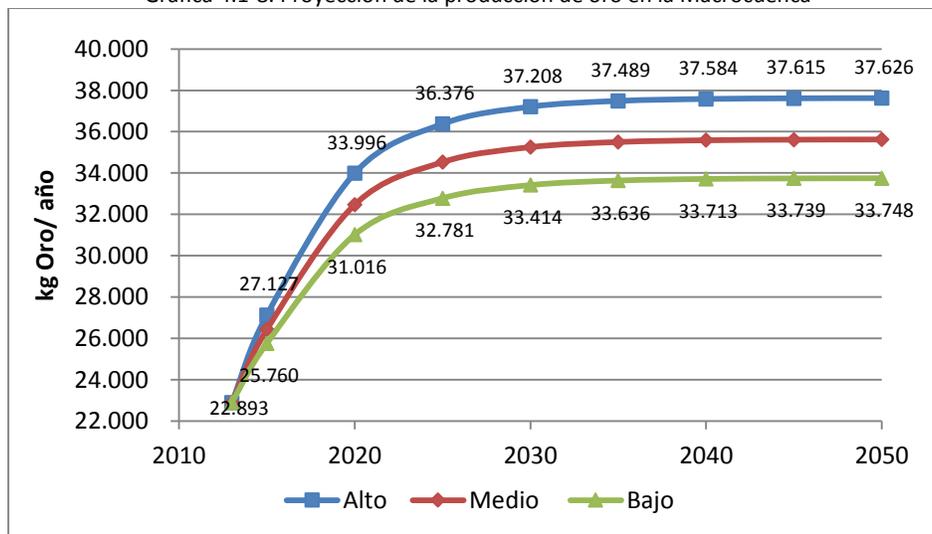
Gráfica 4.1-7. Producción de oro a nivel nacional



Fuente: (UPME, 2010)

En el año 2012, la Macrocuenca Magdalena Cauca, produjo, según los datos de UPME-SIMCO⁷³, un total de cerca de 22.9 toneladas de oro. Esto correspondió al 34,6% del total nacional para ese año. Ahora, la proyección del crecimiento del sector minero, se puede analizar también por medio de posibles escenarios. Para el caso de la minería de oro, se realizó una estimación de los crecimientos probables teniendo en cuenta el crecimiento del PIB minero que fue estimado por (MinMinas, 2008). En este sentido, en la siguiente gráfica se presentan tres escenarios de crecimiento de la producción de oro en la Macrocuenca.

Gráfica 4.1-8. Proyección de la producción de oro en la Macrocuenca



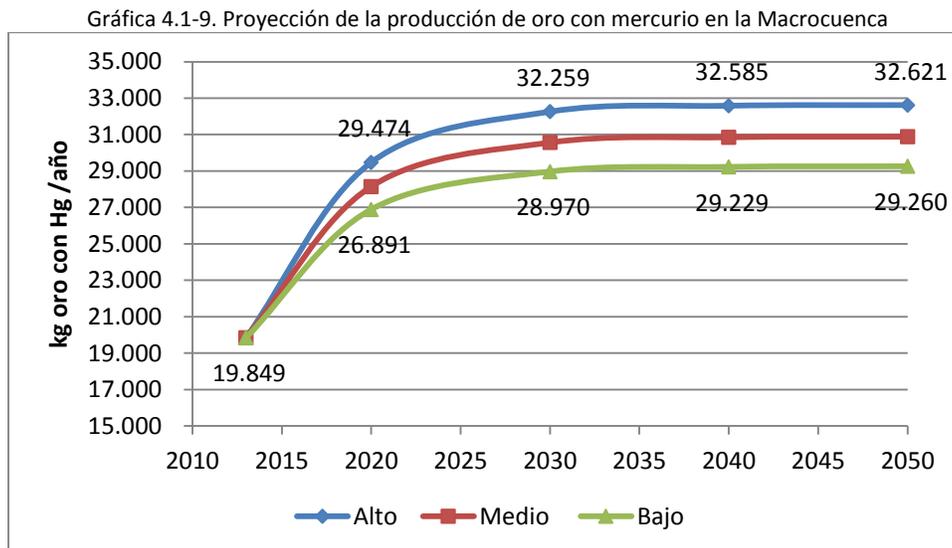
Fuente: UT Macrocuencas con información de (MinMinas, 2008)

⁷³ SIMCO: Sistema de Información Minero Colombiano

Como se observa en la gráfica anterior, la producción de oro en la Macrocuenca podría pasar, bajo el escenario alto, de 22 toneladas en el año 2011 hasta más de 37 toneladas en el año 2050. Este crecimiento podría estar asociado con mayores impactos ambientales y a los conflictos por el consumo y el uso del agua y de ecosistemas estratégicos para las ciudades. Este es claramente el caso del páramo de Santurbán. En este caso, una parte de la población de Bucaramanga argumenta que la actividad minera es incompatible con la conservación del páramo; y que podría limitar su capacidad para prestar los servicios ambientales asociados a provisión de agua. Además se argumenta que el consumo y el uso del agua por parte de una operación minera industrial podría causar escasez y problemas de contaminación.

Sin embargo, cabe aclarar que actualmente que los impactos ambientales más severos no son causados por la minería formal de naturaleza industrial. Son causados por la minería informal/ilegal del oro; y muy principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. La ineficiencia en el uso del mercurio no solo conduce a una baja recuperación del oro sino, más grave aún, a pérdidas significativas de este metal pesado que terminan siendo arrojadas a las aguas. Por lo anterior, resulta relevante conocer la participación de la minería informal/ilegal del oro dentro del total de la producción.

Según las cifras obtenidas en el Censo Minero Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011). Teniendo esto presente se llevó a cabo una proyección de la producción de oro en minas ilegales/informales que utilizan mercurio y que, consecuentemente, ocasionan impactos significativos sobre los ecosistemas y la salud de la población. La proyección se presenta en la siguiente gráfica.



Fuente: UT Macrocuencas con información de (MinMinas, 2008)

Teniendo en cuenta la información anterior, y asumiendo que se mantiene la tendencia actual de producción, se plantean escenarios que permitan analizar diferentes posibilidades en cuanto a la producción de oro y el uso de mercurio.

4.8.2.3.2 Escenarios de Contaminación Potencial por Mercurio.

Como se indicó antes, el Mercurio hoy está asociado fundamentalmente a la producción ilícita o informal del oro. Este metal pesado, al entrar en contacto con los sistemas acuáticos, se transforma en metilmercurio que es un compuesto altamente tóxico que se bio-acumula a lo largo de la cadena trófica en los organismos acuáticos y que eventualmente alcanza los tejidos de los peces y las personas que los ingieren (Olivero & Johnson, 2002).

En Colombia varios estudios han documentado niveles peligrosos de metilmercurio en peces, especialmente en las zonas de la ciénaga Grande de Achí, en la región de la Mojana, la ciénaga Grande de Garrapata en el sur de Bolívar, Palotal en el Canal del Dique, en el río San Jorge y en el río Condoto (Olivero & Johnson, 2002) (Mancera & Álvarez, 2006) (Marrugo, Benitez, & Olivero, 2008) (Ramos, Estévez, & Giraldo, 2000) (Olivero J. , Johnson, Mendoza, Paz, & Olivero, 2004) (Sanchez & Cañor, 2010). Esta situación resulta particularmente preocupante si se tiene en cuenta que para comunidades ribereñas de estos cauces el pescado es la principal fuente de proteína.

En julio de 2013, el Congreso de la República aprobó la ley 1658 por medio de la cual se busca “reglamentar en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean”. Esta ley se estableció que en un plazo máximo de 5 años se debe erradicar el uso del mercurio en todo el territorio nacional en la minería.

Si esta ley se aplicara rigurosamente, en el año 2020 la cantidad de mercurio vertida al agua debería ser cero. Sin embargo, vale la pena simular lo que ocurriría si el cumplimiento de la legislación se diera en un período de tiempo diferente al ordenado por la Ley. En este sentido, se proponen los siguientes escenarios.

Tabla 4.20. Escenarios de producción de mercurio⁷⁴

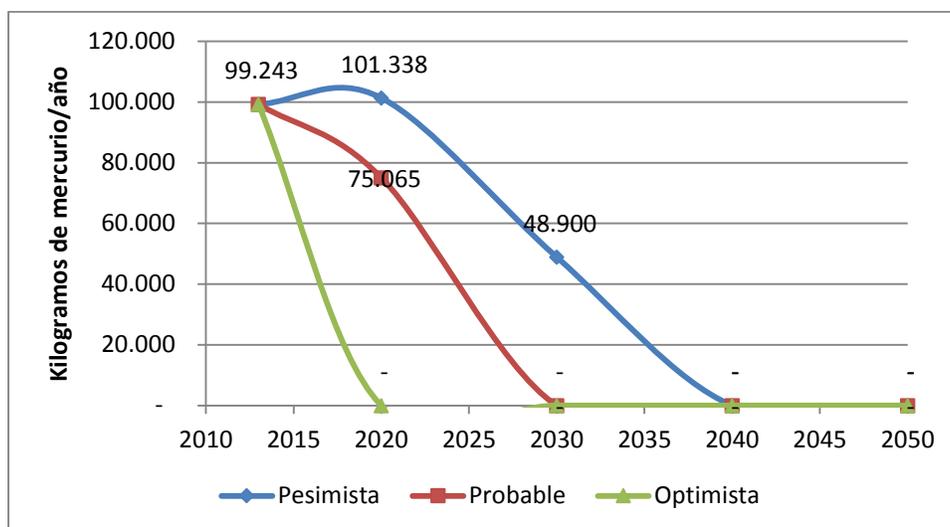
Escenario	Características Principales
Optimista	Se cumple con el objetivo de la Ley 1658, de tal manera que la cantidad de mercurio vertida al agua sea cero en el año 2020. Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 5 años.
Probable	La meta de eliminar el mercurio en minería se alcanza gradualmente en 15 años.
Pesimista	La meta de eliminar el mercurio en minería se alcanza gradualmente en 25 años.

Fuente: UT Macrocuencas

A continuación se presentan los resultados de las estimaciones realizadas, teniendo en cuenta un crecimiento medio de la producción de oro.

Gráfica 4.1-10. Producción de mercurio bajo diferentes escenarios

⁷⁴ Los escenarios se estiman con base en un crecimiento medio de la producción de oro.



Fuente: UT Macrocuencas con información de (MinMinas, 2008)

Cabe destacar que para el escenario pesimista, en el año 2020 en la Macrocuenca se pueden llegar a descargar alrededor de 100 kilogramos de mercurio.

4.8.2.3.3 Objetivos y Compromisos propuestos.

La contaminación de los ecosistemas y la afectación de la salud por el mercurio descargado por las actividades mineras informales/legales han causado graves problemas ambientales y de salud. Además, es uno de los factores que más daño ha hecho a la imagen del sector minero en general dentro de la opinión pública. La eliminación del uso del mercurio por el sector minero no solo controlaría el crecimiento de los problemas ambientales y sociales ya causados, sino que también contribuiría al mejoramiento de la percepción que tiene la opinión pública sobre la minería; en particular sobre la minería del oro. Adicionalmente, la eliminación del mercurio en la minería contribuiría al aumento en la competitividad del sector y aseguraría mercados. Esto en la medida en que los mercados internacionales han comenzado a exigir la trazabilidad del oro de manera que se pueda garantizar que este metal es producido mediante procesos industriales ambientalmente seguros y socialmente responsables. Para esto resulta necesario avanzar en la formalización de la actividad minera, y en el mejoramiento tecnológico de sus procesos productivos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se determinan los siguientes objetivos para alcanzar el lineamiento estratégico.

4.8.2.3.3.1 *Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados con el fenómeno de bioacumulación*

Actualmente, los impactos ambientales más severos son causados por la minería informal/ilegal del oro; y principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. Según las cifras obtenidas en el Censo Minero

Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011).

Se hace necesario, por lo tanto, incluir dentro de complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados con el fenómeno de contaminación, parámetros que se relacionen directamente con la contaminación por mercurio proveniente de la producción de oro. Lo anterior por cuanto la red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza mediante variables básicas que no evidencian directamente la contaminación asociada a la producción de oro. Así mismo, de acuerdo con el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, el Plan Estratégico se constituye en el marco para la estructuración de la red nacional de monitoreo del recurso hídrico. En este sentido, la red nacional de monitoreo del recurso hídrico, se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico. Adicional al proceso de monitoreo se hace necesario fomentar la generación de información base y la modelación de carga en el recurso hídrico.

Por otro lado, el monitoreo de las variables básicas se realiza de manera particular para cada caso y no contempla el manejo dinámico del sistema. Por lo anterior, se hace necesario realizar una metodología que contemple el efecto acumulado de estas variables en el sistema.

Con el fin de determinar los instrumentos y las instituciones competentes para el desarrollo de este objetivo, se tiene en cuenta lo establecido en los Artículos 16 y 17 del Decreto 1640 de 2012, en los cuales se estipula que el IDEAM y las autoridades ambientales competentes deben implementar el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico y la Red Regional de Monitoreo.

De acuerdo con las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo al Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la (Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

A continuación se presentan los instrumentos y la institución encargada

Tabla 4.21. Instrumentos para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados con el fenómeno de contaminación

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Red de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, presentación del informe anual.	Jurisdicciones de CARs priorizadas
Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red de monitoreo integral	
Política Sectorial del MME	MME	Financiación de la Red de monitoreo integral	
Política Sectorial	MADS, IDEAM	Desarrollar modelos de carga en el recurso hídrico	Jurisdicciones de CARs priorizadas
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias	Macrocuenca

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	
Instrumento económico Certificación	MADS	Crear incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica propuesta se presenta en la Tabla 4.72.

4.8.2.3.3.2 Incluir en los POMCA las áreas definidas en los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería y realizar seguimiento y control de la implementación de éstos planes

Como instrumento complementario al desarrollo del objetivo anterior, se hace necesario proponer como objetivo la determinación de los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.

En este orden de ideas, para el desarrollo del objetivo propuesto, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS de las cuencas al interior de la Macrocuenca y para los que ya están formulados”.

A continuación se presenta, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar el compromiso.

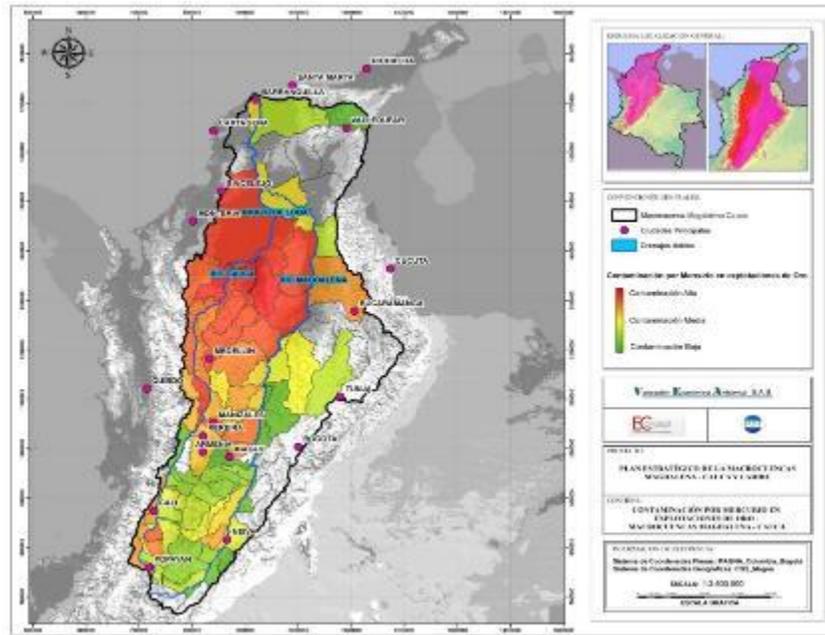
Tabla 4.22. Instrumentos para Determinar los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Asegurar la inclusión den los POMCA de planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias para el desarrollo de los objetivos anteriores, se calculó un índice de prioridad de acuerdo con su potencial de contaminación por mercurio debido a la explotación de oro, teniendo en cuenta la producción en la subzona. Los resultados de esta categorización se presentan a continuación.

Ilustración 4.7. Subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación.



Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

En las siguiente tabla se presentan las subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación y las Jurisdicciones de las Corporaciones Autónomas Regionales correspondientes.

Tabla 4.23. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación.

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	CAM
2112	Río Baché	CAM
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	CAM
2124	Río Totaré	CAR
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	CAR
2301	Río Gualí	CAR
2304	Directos Magdalena (mi)	CAR
2305	Río Samaná	CORNARE
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	CORANTIOQUIA
2308	Río Nare	AMVA
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	CAS
2317	Río Cimitarra	CAS
2319	Río Lebrija	CAS
2320	Brazo Morales	CAS
2501	Alto San Jorge	CORANTIOQUIA
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	CARDIQUE
2603	Río Salado y otros directos Cauca	CRC
2605	Río Timba	CRC
2606	Río Ovejas	CRC

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
2612	Río La Vieja	CARDER
2613	Río Otún	CARDER
2614	Río Risaralda	CARDER
2615	Río Chinchiná	CARDER
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	CARDER
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	CARDER
2619	Río San Juan	CARDER
2620	Directos Río Cauca (md)	AMVA
2621	Directos Río Cauca (mi)	CORANTIOQUIA
2624	Río Taraza - Río Man	CORANTIOQUIA
2625	Directos al Cauca (md)	CORANTIOQUIA
2626	Directos Bajo Cauca - Cga La Raya	CORANTIOQUIA
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	CRC
2630	Río Pance	CRC
2631	Directos al Río Cauca (mi)	CVC
2701	Río Porce	AMVA
2702	Alto Nechí	CORANTIOQUIA
2703	Bajo Nechí	CORANTIOQUIA
2704	Directos al Bajo Nechí	CORANTIOQUIA
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	CORPAMAG

Fuente: UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

4.8.2.3.3.3 Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera.

Teniendo en cuenta los análisis de diagnóstico y el panorama de explotación de oro, se observa que existe un gran porcentaje de minería no estandarizada, responsable en su gran mayoría por la contaminación de mercurio. El artículo 3 de la Ley 1658 del 2013, estipula que el uso del mercurio debe erradicarse “en todo el territorio nacional, en todos los procesos industriales y productivos en un plazo no mayor a diez (10) años y para la minería en un plazo máximo de cinco (5) años.” Sin embargo, como instrumento para verificar y hacer viable la meta determinada en el Decreto en mención, se debe tener como objetivo prioritario Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera (previstos en Ley 1658 del 2013) que regulen la relación comercial entre las empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos.

De acuerdo con las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, estipuladas en el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de Formalización Minera del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir al desarrollo de este objetivo. A continuación se plantean los instrumentos propuestos.

Tabla 4.24. Instrumentos para Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	MME, Dirección de Formalización Minera.	Asegura los recursos financieros necesarios para acometer un proceso que dinamice la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	Subzonas priorizadas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
	ANM ⁷⁵ , Grupo de Legalización Minera	Desarrollar las actividades que dinamicen la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	

Fuente: UT Macrocuencas

Para la identificación de las subzonas con mayor amenaza por contaminación de mercurio, se elaboró un índice de prioridad teniendo en cuenta la producción de oro en la subzona y, por ende, su potencial contaminación por mercurio. Las subzonas priorizadas se presentan en la Tabla 4.44.

4.8.2.3.3.4 Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales

Con el fin de alcanzar el objetivo 4.3.2.2, se propone como objetivo prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres -no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de los recursos del subsuelo.

El instrumento propuesto para alcanzar este objetivo se describe a continuación.

Tabla 4.25. Instrumentos para Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	ANM, Promoción y Fomento	Desarrollar un programa de asistencia jurídica en las zonas priorizadas de forma tal que se atienda al mayor número de mineros informales.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La identificación de las subzonas priorizadas se presentan en la Tabla 4.44.

4.8.2.3.3.5 Verificar el cumplimiento de la Ley 1658 de 2013 en lo relacionado con el uso del Mercurio

En julio de 2013, el Congreso de la República aprobó la Ley 1658 por medio de la cual se busca “reglamentar en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean”. Esta ley se estableció que, en todo el territorio nacional y en un plazo máximo de 5 años se debe erradicar el uso del mercurio en la minería.

Por lo anterior, como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado con el uso del Mercurio y Promover entre los mineros que legalizan/formalizan su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro.

En este sentido, en la siguiente tabla se presenta el instrumento, la institución y el compromiso determinado para alcanzar este objetivo.

⁷⁵ ANM: Agencia Nacional de Minería

Tabla 4.26. Instrumentos para Verificar el cumplimiento de la Ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	ANM, Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera.	Hacer seguimiento a los planes de adopción de la ley por parte de los operadores de los títulos y de los subcontratos de formalización.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Finalmente, la información con relación a la cobertura geográfica y las subzonas priorizadas para el objetivo 4.3.2.2, el objetivo 4.3.2.3 y el objetivo 4.3.2.4 se presenta a continuación.

Para la identificación de las subzonas con mayor amenaza por contaminación de mercurio, se elaboró un índice de prioridad teniendo en cuenta la producción de oro en la subzona y, por ende, su potencial contaminación por mercurio. Este índice, a su vez se dividió en percentiles para darle a cada una de las subzonas un valor de prioridad alta, media o baja.

Vale la pena aclarar que aunque esta priorización da una idea de la importancia de las emisiones de mercurio en esas subzonas, el riesgo que esas emisiones implican para las poblaciones puede trasladarse a otras zonas de la Macrocuenca. Esto debido a que el mercurio vertido al agua tiende a desplazarse aguas abajo y sus efectos se pueden sentir hasta 50 km más abajo de las zonas mineras (Olivero J. , Johnson, Mendoza, Paz, & Olivero, 2004).

Las subzonas se encuentran ordenadas según la producción de oro para el año 2012.

Tabla 4.27. Subzonas con prioridad alta debido a la contaminación por mercurio de la minería de oro

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Descarga Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2703	Bajo Nechí	5.623	28.113	31.183	84.340
2624	Río Tarazá - Río Man	2.341	11.707	24.702	42.289
2704	Directos al Bajo Nechí	2.113	10.566		26.890
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	1.300	6.499		89.839
2317	Río Cimitarra	1.179	5.896	13.074	26.659
2626	Directos Bajo Cauca - Cga La Raya	1.066	5.329	7.518	59.860
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	952	4.762	632.006	855.694
2320	Brazo Morales	893	4.467		78.257
2702	Alto Nechí	873	4.367	6.477	51.362
2625	Directos al Cauca (md)	568	2.838	8.189	16.545
2701	Río Porce	552	2.762	78.044	3.602.762
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	460	2.298	5.786	63.410
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	436	2.178		71.410
2501	Alto San Jorge	313	1.563		89.871
2621	Directos Río Cauca (mi)	217	1.083	23.797	45.001
2615	Río Chinchiná	165	823	365.824	467.749
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	131	653	24.536	84.771
2308	Río Nare	118	590	89.766	318.473
2620	Directos Río Cauca (md)	82	412	66.425	107.256
2124	Río Totaré	76	379		524.181
2606	Río Ovejas	56	279	2.426	40.114

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Descarga Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2630	Río Pance	49	244	78.124	2.361.181
2319	Río Lebrija	39	193	545.255	1.144.781
2631	Directos al Río Cauca (mi)	30	149		130.342
2603	Río Salado y otros directos Cauca	26	130	6.621	47.912
2605	Río Timba	20	101		17.587
2305	Río Samaná	16	82	21.059	34.467
2112	Río Baché	16	81	18.256	22.208

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

Tabla 4.28. Subzonas con prioridad media debido a la contaminación por mercurio de la minería de oro

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2619	Río San Juan	14	71	21.972	63.550
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	13	67	35.232	59.221
2613	Río Otún	11	54	258.798	306.230
2614	Río Risaralda	10	51	81.170	131.857
2612	Río La Vieja	10	50	432.987	1.051.922
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	10	48		7.686
2301	Río Gualí	8	40	24.481	72.661
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	8	39	1.895.398	2.123.266
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	6	29		23.149
2304	Directos Magdalena (mi)	6	28		72.854
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	6	28	17.369	79.232
2627	Río Piendamó	5	24	1.569	20.210
2907	Directos Bajo Magdalena	5	24	39.120	201.294
2618	Río Arma	4	19		61.867
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca	4	19		67.059
2302	Río Guarínó	4	18	24.662	26.465
2203	Medio Saldaña	3	16		11.353
2312	Río Carare (Minero)	3	15	19.675	75.463
2311	Directos al Magdalena Medio	2	9	37.060	49.124
2202	Río Atá	1	7	7.544	11.342
2111	Río Fortalecillas y otros	1	6		342.432
2604	Río Palo	1	6	33.309	103.187
2629	Río Claro	1	3		14.267
2609	Río Amaime	1	3	241.152	251.284
2601	Alto Río Cauca	1	3	242.623	245.660
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	1	3	10.089	26.195
2201	Alto Saldaña	0,5	2		11.612
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca	0,4	2	111.506	131.755

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

Tabla 4.29. Subzonas con prioridad baja debido a la contaminación por mercurio de la minería de oro

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	0,359	1,797	81.248	106.731
2401	Río Suárez	0,348	1,741	193.742	270.311
2906	Cga Grande de Santa Marta	0,259	1,295		271.991
2602	Río Purace	0,241	1,205	1.786	12.458
2204	Río Amoyá	0,228	1,138		15.050
2208	Bajo Saldaña	0,213	1,064		31.204
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	0,136	0,679	85.779	115.105
2635	Río Bugalagrande	0,120	0,599		42.796
2610	Río Tulua	0,118	0,592		284.546
2108	Río Yaguará	0,097	0,483	4.325	16.859
2105	Río Páez	0,078	0,389	7.661	56.406
2206	Río Tetuán	0,067	0,336		38.716
2207	Río Cucuana	0,062	0,312	3.706	22.225
2634	Río Morales	0,044	0,221		8.664
2633	Río Guadalajara	0,013	0,065		2.745
2608	Directos Río Cauca (mi)	0,012	0,059	83.569	90.666
2106	Ríos directos Magdalena (md)	0,006	0,028	40.471	63.846
2115	Directos Magdalena	0,005	0,024	9.233	13.009
2303	Directos al Magdalena (md)	0,001	0,006	13.506	15.242
2306	Río Negro	0,001	0,005	64.545	98.935
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	0,001	0,004	5.318	19.859
2622	Río Desbaratado	0,001	0,003		15.028

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

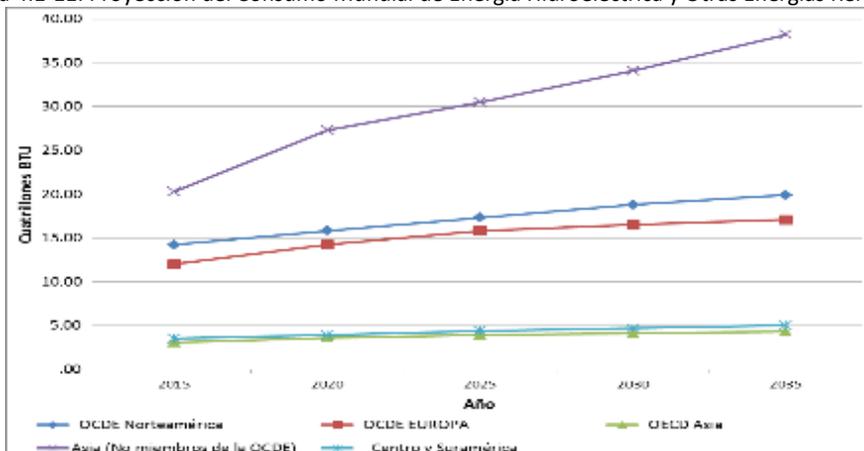
De acuerdo con lo indicado en las tablas anteriores, en 28 subzonas hidrográficas se produce el 98% del oro producido con mercurio en la Macrocuena. Además, en estas subzonas se concentra el 28% de la población total de la Macrocuena. Cabe resaltar también que cerca del 20% de la población que se encuentra en estas subzonas está en un Índice de Vulnerabilidad Hídrica alta.

4.8.2.4 Propuesta de lineamiento estratégico para propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.

4.8.2.4.1 Panorama de generación de energía.

A nivel mundial la demanda energética tendrá comportamientos distintos dependiendo de la región. A continuación se presenta la proyección del consumo mundial hasta el 2035.

Gráfica 4.1-11: Proyección del Consumo Mundial de Energía Hidroeléctrica y Otras Energías Renovables

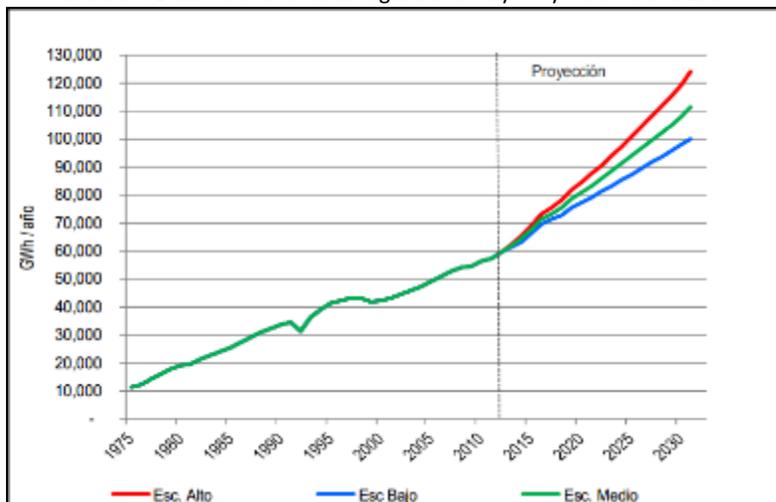


Fuente: (US Energy Information Administration, 2011)

El consumo de energía tendrá un crecimiento sostenido en el mediano plazo. La demanda de energías renovables (dentro de las cuales está incluida la energía hidroeléctrica) será muy similar Centro y Suramérica y en los países asiáticos miembros de la OCDE. Igual que para el consumo de carbón, aquí la demanda será mayor para los países asiáticos no miembros de la OCDE.

Los datos que se presentan a continuación evidencian las tendencias esperadas de consumo de energía por sector para Colombia (Unidad de Planeación Minero Energética, 2010).

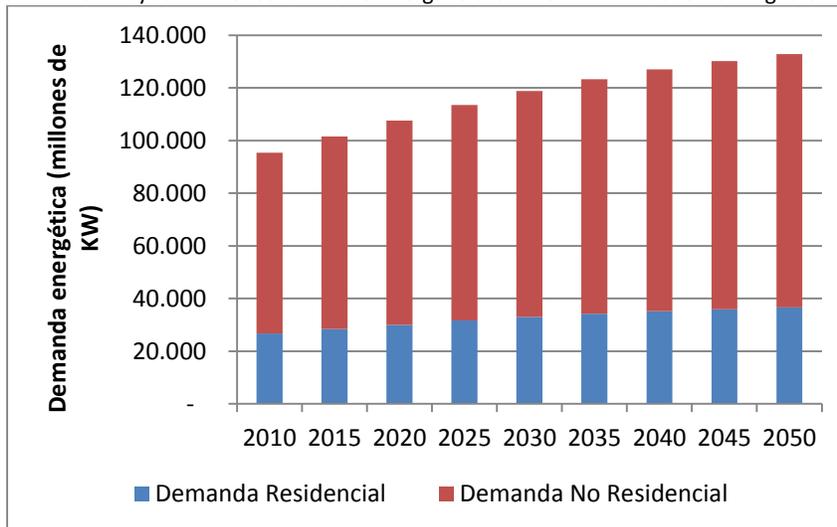
Gráfica 4.1-12: Consumo de Energía Eléctrica y Proyección hasta 2030



Fuente: (Unidad de Planeación Minero Energética, 2010)

A nivel de la Macrocuenca Magdalena Cauca, se proyecta que el consumo de energía eléctrica va a crecer de manera sostenida. En el año 2013 el consumo estaría cercano a 28.000 millones de Kilowatts para la demanda residencial y hasta 70.000 millones de Kilowatts para la demanda energética no residencial. Esta información se presenta en la siguiente gráfica.

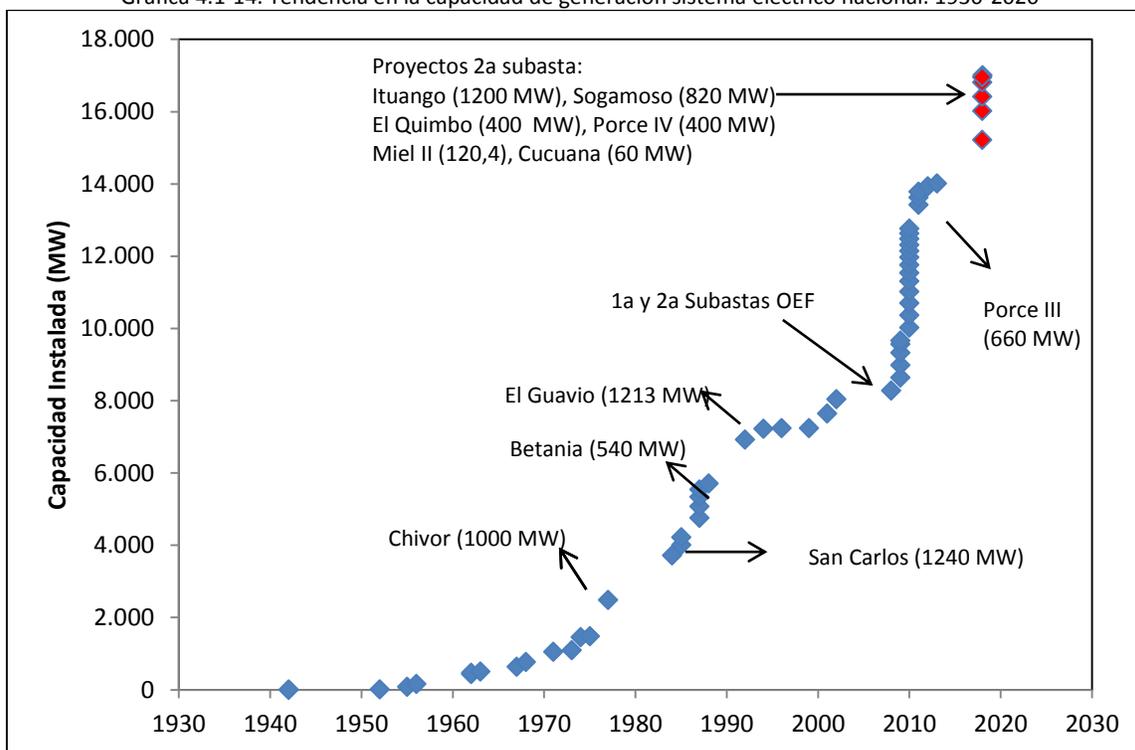
Gráfica 4.1-13: Proyección del Consumo de Energía eléctrica en la Macrocuenca Magdalena Cauca



Fuente: Cálculos UT con información de Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

A una escala nacional, la capacidad de generación de energía eléctrica también se prevé que crecerá en los próximos años. A continuación se presenta la tendencia en la capacidad de generación del sistema eléctrico nacional medida en capacidad instalada de MW para el período 1930-2020.

Gráfica 4.1-14. Tendencia en la capacidad de generación sistema eléctrico nacional. 1930-2020



Fuente: Elaboración UT Macrocuencas con información de UPME

En la Macrocuena Magdalena Cauca se concentra una capacidad instalada de generación de hidroenergía de 5.775 Megawatts. Esa capacidad corresponde a 77 proyectos de hidrogeneración.

4.8.2.4.2 Cobertura del suelo y vulnerabilidad hídrica en las zonas con potencial de hidrogeneración.

En la Macrocuena Magdalena Cauca el sector hidroeléctrico es un sector importante para el desarrollo económico del país. El potencial de los principales ríos para el desarrollo de este sector se ve afectado en cada subzona por dos variables clave, que son, el caudal y los sedimentos que cada subzona aporta.

El caudal aportado por cada subzona depende del balance hídrico: la interacción entre la precipitación, la temperatura y el índice de retención y regulación hídrica IRH, lo cual se relaciona con el área de coberturas naturales y el área de la subzona. De otra parte, el aporte en la producción de sedimentos, se calcula mediante la Ecuación universal de pérdida de suelo, en la cual se establece una relación de producción de sedimentos y la cobertura del suelo.

En este orden de ideas, la demanda de agua por parte de los distintos sectores, la creciente frecuencia de eventos climáticos extremos y de regulaciones como el *Caudal Ambiental* ameritan de parte del sector intervenciones dirigidas a la conservación/restauración de las cuencas y al mejoramiento en la eficiencia el uso de los recursos hídricos.

Así mismo, es relevante conocer el estado de las subzonas con potencial de hidrogeneración, respecto a la vulnerabilidad al desabastecimiento. Por consiguiente, se presenta en la siguiente

tabla, el número de cabeceras con Índice de Vulnerabilidad Hídrica Alto (IVH) para las subzonas respectivas.

Tabla 4.30. Índice de Vulnerabilidad para subzonas con potencial de Hidrogeneración

SZH	Nombre Subzona	Cabeceras IVH Alto 2013	Cabeceras IVH Alto 2050	Cabeceras total	Porcentaje de Cabeceras IVH Alto 2013
2116	Río Prado	3	3	3	100%
2608	Directos Río Cauca (mi)	7	7	8	88%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	6	6	7	86%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	9	9	11	82%
2613	Río Otún	3	3	4	75%
2317	Río Cimitarra	2	2	3	67%
2620	Directos Río Cauca (md)	11	12	17	65%
2601	Alto Río Cauca	1	1	2	50%
2630	Río Pance	1	1	2	50%
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	2	3	4	50%
2612	Río La Vieja	7	8	18	39%
2401	Río Suárez	23	38	61	38%
2108	Río Yaguará	1	1	3	33%
2615	Río Chinchiná	1	1	3	33%
2106	Ríos directos Magdalena (md)	1	1	3	33%
2124	Río Totaré	1	1	3	33%
2120	Río Bogotá	12	14	42	29%
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	3	3	11	27%
2308	Río Nare	3	3	23	13%
2319	Río Lebrija	2	4	19	11%
2402	Río Fonce	1	2	10	10%
2701	Río Porce	1	3	19	5%
2627	Río Piendamó	0	1	3	0%
2702	Alto Nechí	0	1	4	0%
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	0	1	3	0%
2610	Río Tuluá	0	0	2	0%
2121	Río Coello	0	0	3	0%
2631	Directos al Río Cauca (mi)	0	0	3	0%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	0	0	0	0%

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010)

Como se observa en la tabla anterior, de las 29 subzonas con potencial de hidrogeneración, sólo 7 subzonas no tienen actualmente cabeceras con IVH alto. Sin embargo, para el año 2050, el 86% de las subzonas con potencial de hidrogeneración tendrán una vulnerabilidad al desabastecimiento alta. Esta situación evidencia la importancia de definir recursos y medidas para garantizar que la oferta hídrica de las subzonas pueda satisfacer la demanda correspondiente.

De otra parte, el *Caudal Ambiental* es una medida de política ambiental dirigida a asegurar que los cauces del país cuenten, a lo largo del tiempo, con un flujo de agua suficiente para asegurar su normal funcionamiento. Uno de sus efectos es la disminución de la disponibilidad de agua para los distintos sectores, incluido el de la generación. Se trata de una medida de política en la cual, como ocurre con frecuencia, diversas prioridades sociales (la conservación, la generación, la agricultura, el desarrollo urbano, etc.) estarían compitiendo por recursos escasos. Al disminuir los caudales disponibles para la expansión de la capacidad de generación, el *Caudal Ambiental* podría afectar la viabilidad técnica y financiera de algunos proyectos.

La resolución 865 del año 2004 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, desarrolla la metodología para el cálculo del índice de escasez y presenta unas metodologías simplificadas para el cálculo del *Caudal Ambiental (Caudal Ecológico)*. Es por esta razón que La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, con base en un estudio de la Universidad Nacional, y con el objetivo de ampliar su alcance, propuso una nueva metodología para su estimación. La propuesta, que se encuentra actualmente en un proceso de evaluación y ajuste incluye, además de criterios puramente hidráulicos, criterios de tipo biológico, hidrológico, de calidad de agua y ecológicos.

Una manera de adaptarse a estas nuevas situaciones y de aprovechar de la mejor manera la infraestructura ya construida y la futura, sería mediante la implementación de estrategias de conservación y de restauración cuencas en las sub-zonas en las cuales se encuentran los embalses y en las cuales los riesgos de escasez son más prevalentes. La protección de los ecosistemas remanentes en esas cuencas y las restauración sus áreas degradadas contribuirá a aumentar la oferta hídrica, a amortiguar los impactos de la creciente variabilidad climática sobre los caudales, y aumentaría su vida útil en la medida en que disminuiría la erosión de los suelos y el flujo de sedimentos hacia los embalses.

Con base en la información anterior, la siguiente tabla presenta el aporte de sedimentos, la oferta hídrica, el área de los ecosistemas estratégicos para regulación, abastecimiento y producción, la capacidad neta para las subzonas con potencial de hidrogeneración y la variable de Índice de Represas proyectadas a más de 10 años. Ésta última variable fue determinada por (Cormagdalena; TNC, 2012) y tiene valores entre 0 y 2, dónde 0 representa una condición baja para la proyección de represas y 2 representa una condición alta. Así mismo, se muestra el área de cultivos transitorios, permanentes y pastos de las subzonas.

Tabla 4.31. Subzonas Hidrográficas con potencial de hidrogenación

Subzona Hidrográfica	Capacidad Neta (MW)	Plantas	Capacidad (MW)	Área SZH (ha)	Ecosistemas de Regulación		Ecosistemas de Abastecimiento		Ecosistemas de Producción		Cultivos Transitorios		Cultivos Permanentes		Pastos		Aporte de Sedimentos (ton/año)	Oferta Hídrica (MMC)	Índice de Represas proyectadas a más de 10 años	
					(ha)	% ⁷⁶	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%				
2308	Río Nare	2.277	San Carlos Generador	1.240,00	560.006	2.755	0,5%	217.646	38,9%	-	0,00%	67.263	12,01%	96	0,02%	2.013	0,36%	394.268	7.124	2
			Guatapé Generador	560																
			Playas Generador	201																
			Jaguas Generador	170																
			Calderas Menor	19,9																
			Menor de la Herradura	19,8																
			Niquia	19																
			Sonson I II	18,5																
			Ayura	18																
			Piedras Blancas	5																
			Cementos Nare	4,5																
			RIO ABAJO	0,9																
LA CASCADA- ABEJORRAL	0,5																			
2701	Río Porce	1.280	Gudalupe IV	495	523.085	1.708	0,3%	166.342	31,8%	1.080	0,21%	69.934	13,37%	79	0,02%	2.034	0,39%	403.742	3.874	2
			Porce II	405																
			Latasajera Generador	313,5																
			Troneras	42																
			MGUANAQUITAS	9,5																
			CARUQUIA	9,5																
			MANANTIALES	3,2																
			AMALFI	0,8																
			NUTIBARA	0,8																
			AMERICA	0,4																
BELLO	0,4																			
2120	Río Bogotá	602	La Guaca	325	593.295	5.913	1,0%	109.808	18,5%	51.126	8,62%	104.033	17,53%	383	0,06%	30.438	5,13%	592.067	746	-
Paraiso	277																			
2108	Río Yaguará	552	Betania	540	93.741	1.715	1,8%	20.618	22,0%	-	0,00%	19.542	20,85%	213	0,23%	9.566	10,20%	121.828	279	-
			Río Negro	9,6																
			IQUIRA I	1,3																
			IQUIRA II	0,6																
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	405	Miel 1	405	148.446	5.887	4,0%	39.659	26,7%	-	0,00%	66.796	45,00%	1.493	1,01%	-	0,00%	118.526	1.907	-
2627	Río Piendamó	286	Nima 1	285	58.378	229	0,4%	12.203	20,9%	9.606	16,45%	5.056	8,66%	242	0,42%	772	1,32%	54.904	275	-
			ASNAZU	0,5																
			SILVIA	0,4																
2615	Río Chinchiná	139	SanFrancisoc Generador	135	105.734	1.798	1,7%	28.450	26,9%	17.150	16,22%	19.507	18,45%	656	0,62%	8.648	8,18%	100.125	619	1
			SAN CANCIO	2																
			MUNICIPAL	1,4																
			INTERMEDIA	1																
2116	Río Prado	54	Prado Generador	49	167.613	1.577	0,9%	55.693	33,2%	-	0,00%	33.996	20,28%	-	0,00%	3.873	2,31%	128.112	543	-
			Prado 4 Generador	5																
2613	Río Otún	53,1	Esmeralda	30	122.100	1.065	0,9%	30.517	25,0%	17.618	14,43%	17.936	14,69%	165	0,14%	19.727	16,16%	126.366	716	1
			Insula	19																
			BELMONTE	3,4																
			SERVITA	0,7																
2617		27	RIO PIEDRAS	19,9	163.849	4.525	2,8%	14.106	8,6%	-	0,00%	59.557	36,35%	1.573	0,96%	5.438	3,32%	185.071	972	1

⁷⁶ Los porcentajes se presentan con relación al área de la subzona hidrográfica (Área SZH).

Subzona Hidrográfica	Capacidad Neta (MW)	Plantas	Capacidad (MW)	Área SZH (ha)	Ecosistemas de Regulación		Ecosistemas de Abastecimiento		Ecosistemas de Producción		Cultivos Transitorios		Cultivos Permanentes		Pastos		Aporte de Sedimentos (ton/año)	Oferta Hídrica (MMC)	Índice de Represas proyectadas a más de 10 años	
					(ha)	% ⁷⁶	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%				
Río Frío y Otros Directos al Cauca		AGUA FRESCA	7,1																	
2601	Alto Río Cauca	25,9	Florida	19,9	84.924	1.331	1,6%	32.770	38,6%	18.046	21,25%	7.860	9,26%	32	0,04%	429	0,50%	58.680	436	-
			COCONUCO	4,5																
			PATICO - LA CABRERA	1,5																
2402	Río Fonce	15	PALMAS SAN GIL	15	241.081	798	0,3%	88.462	36,7%	31.976	13,26%	31.780	13,18%	193	0,08%	9.302	3,86%	201.538	1.226	-
2702	Alto Nechí	13,2	DOLORES	8,3	293.837	677	0,2%	129.463	44,1%	-	0,00%	43.780	14,90%	-	0,00%	-	0,00%	194.001	3.135	2
			PAJARITO	4,9																
2608	Directos Río Cauca (mi)	11,7	RIO FRIO II	10	135.918	1.794	1,3%	15.609	11,5%	-	0,00%	31.269	23,01%	40	0,03%	12.196	8,97%	157.497	665	1
			RIO FRIO I	1,7																
2630	Río Pance	6,7	NIMA	6,7	59.469	221	0,4%	13.251	22,3%	975	1,64%	4.235	7,12%	-	0,00%	11.608	19,52%	70.033	245	
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	5	VENTANA B	2,5	107.616	3.483	3,2%	7.177	6,7%	-	0,00%	14.938	13,88%	92	0,09%	554	0,51%	332.092	279	-
			VENTANA A	2,5																
2319	Río Lebrija	4,5	CASCADA	3	964.183	63.701	6,6%	215.457	22,3%	26.691	2,77%	262.260	27,20%	17.725	1,84%	44.498	4,62%	885.072	5.207	1
			ZARAGOZA	1,3																
			CALICHAL	0,2																
2612	Río La Vieja	3,6	EL BOSQUE	2,3	283.690	4.807	1,7%	52.579	18,5%	6.325	2,23%	40.634	14,32%	-	0,00%	57.438	20,25%	406.001	1.429	1
			UNIÓN	0,7																
			BAYONA	0,6																
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	3	EL PALO		81.951	718	0,9%	3.509	4,3%	-	0,00%	8.130	9,92%	2.102	2,57%	12.833	15,66%	117.150	327	-
			OVEJAS	1,4																
			MONDOMO																	
2610	Río Tulua	2,5	RUMOR	2,5	114.889	2.144	1,9%	33.060	28,8%	16.345	14,23%	27.529	23,96%	668	0,58%	19.231	16,74%	134.234	424	1
2121	Río Coello	2,4	MIROLINDO	2,4	183.194	11.928	6,5%	51.264	28,0%	10.812	5,90%	22.312	12,18%	167	0,09%	3.229	1,76%	214.060	688	-
2631	Directos al Río Cauca (mi)	1,8	RIO CALI	1,8	88.271	444	0,5%	19.847	22,5%	21	0,02%	11.943	13,53%	234	0,26%	10.556	11,96%	91.150	328	1
2401	Río Suárez	1	PUENTE GUILLRMO	1	785.574	8.040	1,0%	198.573	25,3%	35.051	4,46%	147.904	18,83%	3.946	0,50%	23.856	3,04%	746.911	3.244	1
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	0,9	GUACAICA	0,9	141.040	8.559	6,1%	19.232	13,6%	-	0,00%	56.945	40,38%	8.187	5,80%	7.872	5,58%	153.086	821	1
2106	Ríos directos Magdalena (md)	0,8	LA PITA	0,8	115.004	4.467	3,9%	29.359	25,5%	1.602	1,39%	23.273	20,24%	-	0,00%	18.694	16,26%	145.367	421	1
2620	Directos Río Cauca (md)	0,8	SAN JOSE DE LA MONTAÑA	0,4	355.364	8.853	2,5%	73.031	20,6%	-	0,00%	52.626	14,81%	1.949	0,55%	14.309	4,03%	357.263	2.203	1
			SAN JOSÉ	0,4																
2317	Río Cimitarra	0,8	REMEDIOS	0,8	497.248	27.207	5,5%	273.133	54,9%	-	0,00%	69.841	14,05%	3.711	0,75%	108	0,02%	215.136	3.027	-
2124	Río Totaré	0,7	PASTALES	0,7	143.713	7.485	5,2%	36.693	25,5%	24.024	16,72%	21.075	14,66%	-	0,00%	62	0,04%	197.627	447	-
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	0,3	RIO RECIO	0,3	275.355	5.178	1,9%	80.320	29,2%	19.468	7,07%	57.896	21,03%	307	0,11%	2.864	1,04%	385.771	1.050	-

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (Ministerio de Minas y Energía; UPME, 2010)

A partir de la tabla anterior, se observa que la subzona hidrográfica con mayor capacidad neta de generación de energía, corresponde a la subzona del Río Nare, en la cual se concentran 13 plantas hidrogeneradoras, seguida de la subzona del Río Porce cuya capacidad neta es de 1.280 MW y es producida en 11 plantas.

En este orden de ideas, se realiza la priorización de subzonas, según las variables presentadas en la tabla anterior.

4.8.2.4.3 Objetivos y Compromisos Propuestos

De acuerdo con las proyecciones de demanda de energía eléctrica y con la evidencia internacional, es previsible que dicha demanda crezca de manera sostenida. Por lo anterior, la conservación/restauración de las cuencas y el uso eficiente del recurso hídrico asociado con la generación de energía resulta ser prioritario.

En este sentido, se establecen objetivos para el desarrollo y cumplimiento del lineamiento estratégico relacionado con que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico. Así mismo, se determinan los instrumentos y las instituciones cuyas funciones y competencias son necesarias para el alcance de los objetivos establecidos.

De otra parte, teniendo en cuenta el panorama de generación de energía, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados.

A continuación se describen los objetivos planteados para el desarrollo del lineamiento estratégico.

4.8.2.4.3.1 *Mantener y mejorar la regulación hídrica natural y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogeneración, manteniendo la biodiversidad (ej. Ecosistemas acuáticos), los servicios ecosistémicos y el recurso hídrico para diferentes usos y demandas.*

Para el desarrollo de los compromisos y objetivos necesarios para Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogeneración, se hace necesario evaluar los objetivos planteados en Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.

En este orden de ideas, se analiza el Objetivo relacionado con el componente de Oferta, el cual consiste en conservar los sistemas naturales de los cuales depende la oferta hídrica. Dentro de las estrategias planteadas para el logro de este objetivo, se encuentra la estrategia de Conservación, la cual “se orienta a la restauración y preservación de los ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”.

Sin embargo, para garantizar los servicios ecosistémicos de la Macrocuenca, se hace necesario incluir dentro de los determinantes ambientales, las Áreas de importancia ambiental, (Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.), definidas en la Zonificación Ambiental propuesta en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (MADS-DGIRH,

2013) y así, determinar las áreas en las cuales sea prioritario desarrollar procesos de restauración y conectividad ecosistémica.

De otra parte, teniendo en cuenta la necesidad de hacer compatible el crecimiento de la población y de la industria y la demanda energética de los mismos con el “mantenimiento de la capacidad productiva de los recursos naturales” (IGAC) se hace necesario tener en cuenta la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, para realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo y evitar los conflictos de uso por subutilización o sobreutilización y así realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.

En este sentido, con el fin de establecer los compromisos e instrumentos que permitan alcanzar el objetivo propuesto de áreas para restauración ecológica, se parte de lo determinado en el Artículo 12, Decreto 1640 de 2012, en el cual se señala que los Planes Estratégicos son el marco para la formulación de POMCAS.

Tabla 4.32. Instrumentos para Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Licencia Ambiental	MADS, ANLA, CARs, PNN, Sector eléctrico	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica natural de las subzonas hidrográficas y subsiguientes que aportan a los tramos de hidrogenación.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental (incluyendo ríos).	Subzonas Priorizadas
		En las zonas de uso múltiple, mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.	Subzonas Priorizadas

4.8.2.4.3.2 *Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación mediante una planeación y operación que promueva el desarrollo sostenible del sector Hidroenergético.*

Actualmente la localización de las centrales hidroeléctricas depende del análisis de diferentes estudios de demanda, potencia, evaluación del recurso hídrico y evaluación del terreno de la zona de estudio (MinMinas I. , 1997). Generalmente estos análisis son individuales para cada proyecto, pero la ubicación de estos proyectos debe obedecer a una planeación que busque maximizar el potencial de hidrogenación de la macrocuenca y las subzonas hidrográficas, mientras se conserva la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el recurso hídrico.

Se hace necesario realizar la planeación óptima de los proyectos de hidrogenación a nivel regional para aprovechar el potencial de hidrogenación y minimizar las zonas requeridas. Lo anterior por

cuanto la presencia de hidroeléctricas da origen a cambios físicos y químicos que conllevan a una variación en la calidad del agua y el mismo funcionamiento de las centrales hidroeléctricas ubicadas en la misma cuenca.

Este cambio afecta a la comunidad biológica del ecosistema entero que se encuentra dentro de la zona de impacto del proyecto, incluyendo tanto la zona afectada como aguas arriba y aguas debajo de esta (EPA, 2006). Entre los numerosos efectos se encuentran: la alteración del flujo de agua y sedimentos río abajo, y la obstrucción del intercambio biótico de nutrientes y microorganismos entre las dos zonas del río (Jager, Chandler, Lepla, & Van Winkle, 2000).

En este sentido, el análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación, se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico dado que no existen estudios sobre este tema en Colombia.

De acuerdo con las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, según el Decreto 1524 del 15 de Julio de 1994, la Comisión de Regulación de Energía y Gas del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

Tabla 4.33. Instrumentos para el Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial del MME	UPME, MADS, Instituto Humboldt, IDEAM, MinInterior, DNP, CREG	Incluir criterios ambientales y sociales que eviten, minimicen y compensen los impactos sobre el recurso hídrico y los ecosistemas acuáticos que son afectados por los proyectos de generación hidroeléctrica y considerar los lineamientos del plan de adaptación al cambio climático del sector o lo que a nivel nacional se encuentren disponibles.	Nacional
Plan de Expansión del sector, estudio de potencial hidroenergético	UPME, MADS, CREG	I Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación (estudio del potencial de hidroenergético) que considere los criterios ambientales y sociales identificados. Definir escenarios de expansión del sector, que optimicen la generación hidroenergética y minimicen los impactos ambientales y sociales (plan de expansión del sector).	Nacional
Licenciamiento Ambiental	ANLA, CARs	Diseñar la metodología para evaluar de forma regional y no individual cada proyecto, identificar efectos acumulativos y tener en cuenta subzonas prioritizadas con potencial de hidrogenación para facilitar el licenciamiento.	Macrocuenca, subzonas hidrográficas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	MADS, Instituto Humboldt, PNN	Identificar zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad y promover su conservación y protección, evitando la ubicación de proyectos de hidrogenación allí.	Macrocuena
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA, CARs	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo en el recurso hídrico. Organizar y gestionar la información y facilitar mecanismos para compartirla.	Macrocuena

Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias para el desarrollo de los objetivos anteriores, se calculó un índice de prioridad por potencial de hidrogenación. Los resultados de esta categorización se presentan en la Tabla 4.19 y Tabla 4.31.

4.8.2.4.3.3 Reducción del riesgo de desastres asociados a crecientes.

Actualmente la operación de las centrales hidroeléctricas se rige por las reglas de operación en el Acuerdo 153 del 27 de Junio de 2001 establecido por el Consejo Nacional de Operación, las reglas de operación incluyen parámetros técnicos de generación. Los niveles máximo físico y mínimo almacenados en los embalses de dichas centrales se determinan directamente en los planos que se encuentran disponibles de los mecanismos de captación y de las estructuras de vertimiento de los embalse. Mucho de los embalses que se construyen para generar energía podrían tener un impacto potencial sobre la regulación hídrica, lo cual en algunos casos genera importantes beneficios a la sociedad por cuanto dicha regulación está asociada directamente a la minimización del riesgo de desastres asociados al agua. Resulta prioritario entonces analizar en proyecto de hidrogenación el beneficio y los costos de mantener disponibles capacidades importantes de regulación hidráulica, lo anterior en aquellas zonas donde hay una relación directa de la hidrogenación, como los fenómenos de riesgo asociados al agua.

De acuerdo a las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, según el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Unidad de Planeación Minero Energética del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

Tabla 4.34. Instrumento para la Reducción del riesgo de desastres asociados al agua.

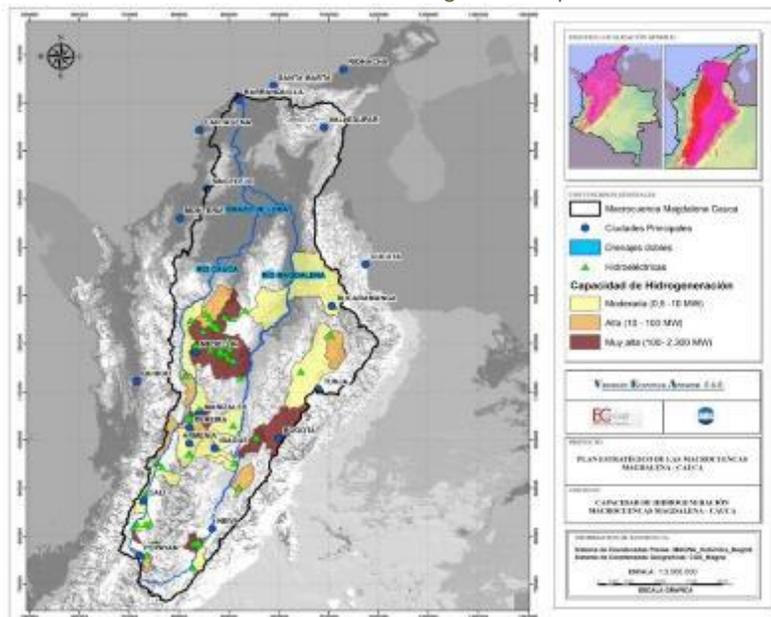
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Estudio Técnico de Costos y beneficios, estrategia de adaptación	CREG	Analizar los costos y beneficios de ampliar la capacidad de regulación hidráulica de la infraestructura de hidrogenación en proyectos existentes y en proyectos nuevos, considerando otras estrategias de adaptación del plan sectorial a la	Nacional

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		variabilidad y al cambio climático que permitan amortiguar crecientes y disminuir el riesgo de desastres.	

En el caso de la generación de electricidad, las intervenciones en materia de conservación y de restauración de cuencas y de ecosistemas deben dirigirse de manera prioritaria hacia aquellas subregiones en las cuales se encuentre el mayor efecto en el cambio de las condiciones de aporte de caudal y aportes de sedimentos a cada uno de los tramos del río con potencial de hidrogeneración. En este orden de ideas, se realiza la priorización por medio de la construcción de un índice que represente las subzonas hidrográficas cuya relación entre la capacidad, el porcentaje de área de los ecosistemas estratégicos con relación al área de la subzona, y las represas proyectadas, sea la más representativa (Tabla 4.19), es decir, que represente las subzonas en las cuales exista un potencial alto de hidrogeneración y su área de ecosistemas estratégicos sea menor. Con base en estos criterios, las subregiones se ordenan en cuanto a la prioridad de intervención en materia de conservación y restauración de cuencas.

En la siguiente ilustración se presentan las subzonas priorizadas por potencial de hidrogeneración.

Ilustración 4.8. Potencial de hidrogeneración por subzona



Fuente: UT Macrocuencas con información de UPME

En la siguiente tabla se presentan los resultados de esta clasificación, para las subzonas de la Macrocuenca donde hay potencial de hidrogeneración. Las subzonas se encuentran ordenadas según el índice de relación descrito previamente.

Tabla 4.35. Subzonas Hidrográficas con potencial de hidrogenación

	Subzona Hidrográfica	Índice de Represas proyectadas a más de 10 años ⁷⁷	Ecosistemas Estratégicos / Área SZH	Área agropecuaria / Área SZH
2701	Río Porce	2	32%	14%
2308	Río Nare	2	39%	12%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	1	11%	41%
2608	Directos Río Cauca (mi)	1	13%	32%
2702	Alto Nechí	2	44%	15%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	1	20%	52%
2612	Río La Vieja	1	22%	35%
2631	Directos al Río Cauca (mi)	1	23%	26%
2620	Directos Río Cauca (md)	1	23%	19%
2401	Río Suárez	1	31%	22%
2106	Ríos directos Magdalena (md)	1	31%	36%
2319	Río Lebrija	1	32%	34%
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	-	5%	28%
2613	Río Otún	1	40%	31%
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	-	10%	14%
2615	Río Chinchiná	1	45%	27%
2610	Río Tulua	1	45%	41%
2108	Río Yaguará	-	24%	31%
2630	Río Pance	-	24%	27%
2120	Río Bogotá	-	28%	23%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	-	31%	46%
2116	Río Prado	-	34%	23%
2627	Río Piendamó	-	38%	10%
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	-	38%	22%
2121	Río Coello	-	40%	14%
2124	Río Totaré	-	47%	15%
2402	Río Fonce	-	50%	17%
2317	Río Cimitarra	-	60%	15%
2601	Alto Río Cauca	-	61%	10%

Fuente: UT Macrocuencas con información de UPME

4.8.2.5 Consideraciones Institucionales y de Política.

4.8.2.5.1 Los Ministerios y sus entidades adscritas/vinculadas

En Colombia, los asuntos mineros y energéticos tradicionalmente se han gestionado de manera conjunta a través del Ministerio de Minas y Energía, y de varias de sus agencias. En el caso del carbón, el petróleo y el gas la necesidad de armonía y de complementariedad entre las políticas mineras y energéticas es evidente. Esto, en esencia, por cuanto esos recursos no-renovables que se encuentran en depósitos y en yacimientos cuya explotación requiere de actividades de exploración, explotación, etc., son también recursos energéticos. El caso de otros recursos no renovables como el oro, la relación con las políticas energéticas es mucho menos evidente.

La demanda de agua por parte de los procesos de explotación de los yacimientos donde se encuentran esos recursos no renovables no es en realidad significativa comparada con la de

⁷⁷ Dónde 2 representa una condición alta con relación a la proyección de represas y 0 representa una condición baja, más no implica que no existan proyecciones de represas. (Cormagdalena; TNC, 2012)

sectores como el agrícola, el industrial o el urbano. Sin embargo, existe preocupación entre algunos sectores y ciudadanos por el impacto que esos procesos extractivos pudieran tener sobre la calidad del agua, y sobre los ecosistemas que regulan su oferta. En algunos casos, como en el de la gran minería del oro, existe también preocupación en algunos ciudadanos y sectores de la sociedad por los conflictos que se podrían desatar por los consumos de agua por parte de esta industria.

Tanto la generación de hidrogenaría como la generación de energía térmica demandan caudales significativos de agua. En el caso de la hidrogenaría, los caudales de agua, o mejor su energía potencial, es el insumo fundamental para la producción de electricidad. En el caso de la energía térmica (gas y carbón), el agua es el medio de enfriamiento de las plantas. Si bien en ninguno de estos casos el agua es en realidad consumida, en todo caso, en ambos casos, es temporalmente desviada y sustraída del cauce natural. En consecuencia no resulta disponible para otros usos, por lo menos a lo largo de un determinado tramo del cauce.

La política energética y la minera, y la regulación del acceso al agua para esos sectores de la economía están en manos de distintas entidades del Estado del nivel nacional y regional. La siguiente tabla presenta las dependencias de los ministerios de Minas y Energía y de Ambiente y Desarrollo Sostenible más relevantes en cuanto a su capacidad para tomar decisiones que efectivamente puedan ordenar el desarrollo de los sectores mineros y energéticos sobre la Macrocuenca Magdalena-Cauca.

Direcciones Ministerio de Minas y Energía relevantes para el acuerdo

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con los sectores Minero y energético	Relevancia para el Acuerdo
Gestión Ambiental y social	Oficina de Asuntos Ambientales y sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve las estrategias, implementación, ejecución y evaluación de las agendas ambientales y las iniciativas de derechos humanos. • Conceptúa sobre los proyectos de ley, proyectos de decretos y proyectos de actos administrativos que propongan las autoridades competentes en materia ambiental, social y de derechos humanos • Participa en la formulación, diseño y ejecución de las estrategias de Uso Racional y Eficiente de Energía y en el fomento de las Fuentes no Convencionales de Energía. 	Esta oficina hace seguimiento y participa en la ejecución de las actividades contenidas en los acuerdos (ejemplo: agendas interministeriales) relacionados con temas ambientales y sociales. Propende por la sostenibilidad ambiental y social de los proyectos y estrategias contenidas en los planes de desarrollo del ministerio.
Expansión del sector eléctrico;	Unidad de Planeación	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer la manera de satisfacer los requerimientos minero-energéticos del país 	Diseña los planes de expansión del sector eléctrico emitiendo al mercado las señales

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con los sectores Minero y energético	Relevancia para el Acuerdo
planificación minera;	Minero Energética (UPME)	teniendo en cuenta los recursos existentes, convencionales y no convencionales, según criterios económicos, sociales, tecnológicos y ambientales.	económicas necesarias para incentivar, o no, inversiones en infraestructura de generación. De manera similar, planifica la activada minera e indica sobre la demanda y el interés del gobierno en el desarrollo de determinadas actividades mineras.
Formalización Minera	Dirección de Formalización	<ul style="list-style-type: none"> Encaminada a promover un desarrollo formal de los mineros tradicionales y artesanales, en el marco de una política de responsabilidad social y ambiental 	Diseña políticas y regulaciones dirigidas a la legalización, formalización y mejoramiento del desempeño ambiental de la minería. Esta dirección es particularmente relevante para el desarrollo de políticas, normas y proyectos de transferencia de tecnología para el control de las emisiones de mercurio en la minería informal del oro, y el mejoramiento tecnológico de los procesos de aprovechamiento de materiales de río (arenas, gravas, etc.)
Regulación del sector Energético y de Gas	CREG ⁷⁸	<ul style="list-style-type: none"> Regula los servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica y gas combustible de manera técnica, independiente y transparente Promueve el desarrollo sostenido de estos sectores, regulando monopolios, incentivando competencia donde sea posible Atiende oportunamente las necesidades de los usuarios y las empresas 	Regula las condiciones bajo las cuales los agentes del mercado operan (generan, transportan, venden, etc.) sus negocios eléctricos. En esa medida crean condiciones (incentivos /desincentivos) para el desarrollo de proyectos de generación de electricidad con una o con otra fuente. Igualmente regula el transporte y la comercialización del gas con lo cual genera, o no, incentivos para su producción.
Expansión y regulación del sector hidrocarburífero	ANH	<ul style="list-style-type: none"> Identificar y evaluar el potencial hidrocarburífero del país Asignar las áreas para exploración y/o explotación Convenir, en los contratos de exploración y explotación, los términos y condiciones con sujeción a los cuales las compañías contratistas adelantarán programas en beneficio de las comunidades ubicadas en las áreas de influencia de los correspondientes contratos. Hacer seguimiento al cumplimiento de las normas técnicas relacionadas con la exploración y explotación de hidrocarburos dirigidas al aprovechamiento de los recursos de manera racional e integral. 	Administra los recursos hidrocarburíferos en nombre de la Nación. En consecuencia, decide sobre la posibilidad de explorar y eventualmente explotar petróleo y gas en determinada región. Acuerda con el concesionario las condiciones, incluidas las ambientales, del contrato de explotación.
Expansión y regulación del sector minero	ANM	<ul style="list-style-type: none"> Administrar los recursos minerales del Estado y conceder derechos para su exploración y explotación Promover, celebrar, administrar y hacer seguimiento a los contratos de concesión y demás títulos mineros para la exploración y explotación de minerales Diseñar, implementar y divulgar estrategias de promoción de la exploración y explotación de minerales. Liquidar, recaudar y transferir las regalías, y cualquier otra contraprestación derivada de la explotación de minerales, en los términos señalados en la ley. 	Administra los recursos mineros en nombre de la Nación. En consecuencia, decide sobre la posibilidad de explorar y eventualmente explotar determinados minerales en determinada región. Acuerda con el concesionario las condiciones, incluidas las ambientales, del contrato de explotación.

⁷⁸ CREG: Comisión Regulación de Energía y Gas

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con los sectores Minero y energético	Relevancia para el Acuerdo
		<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar estrategias de acompañamiento, asistencia técnica y fomento a los titulares minero con base en la política definida para el sector y en coordinación con las autoridades competentes. 	

Fuente: Decreto 381 de 2012: por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Minas y Energía y decreto 255 de 2004: por el cual se modifica la estructura de la Unidad de Planeación Minero-Energética, UPME, y se dictan otras disposiciones.

Direcciones Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible relevantes para el acuerdo

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Industrial y Minero	Relevancia en el Acuerdo
Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer las normas ambientales y las regulaciones de carácter general sobre ambiente a las que deberán sujetarse las actividades mineras, industriales, de transporte y en general todo servicio o actividad que pueda generar directa o indirectamente daños ambientales • Definir criterios ambientales para la planeación estratégica de los sectores de infraestructura, vivienda, productivos y servicios, entre otros, en coordinación con los sectores correspondientes • Proponer, en coordinación con las dependencias competentes, los criterios de calidad y, las normas de vertimiento a los cuerpos de agua. • Promover el diseño y participar en las actividades de implementación de las agendas conjuntas de trabajo interinstitucionales y realizar el seguimiento y la evaluación de las mismas, en lo atinente a cada uno de los sectores productivos y de servicios 	Apoya el proceso de diseño de las regulaciones ambientales aplicables a los sectores minero y energético bajo los lineamientos de la política nacional.
Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en los procesos de definición de las metodologías de valoración de los costos ambientales por el deterioro y/o conservación del ambiente y los recursos naturales renovables, en coordinación con la Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles. • Proponer, en los temas de su competencia, los criterios técnicos que deberán considerarse en el proceso de licenciamiento ambiental 	Determina los límites de las reservas forestales nacionales y, por esa vía, indica sobre la viabilidad de nuevos proyectos mineros y de generación. Identifica áreas prioritarias de restauración ecológica que son importantes para el mantenimiento de la oferta hídrica de la cual depende el sector eléctrico.
Dirección Gestión Integral del Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir las acciones destinadas a velar por la gestión integral del recurso hídrico a fin de promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua • Proponer, en coordinación con las dependencias competentes, los criterios de calidad y las normas de vertimiento a los cuerpos de agua continentales • Proponer, en los temas de su competencia, los criterios técnicos que deberán considerarse en el proceso de licenciamiento ambiental 	Lidera el proceso de diseño de las políticas y regulaciones necesarias para el mantenimiento de los objetivos de calidad y cantidad de los recursos hídricos. Esto incluye medidas de conservación, aprovechamiento, control y seguimiento del recurso hídrico.
Dirección Cambio Climático	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer los elementos técnicos para la elaboración de las políticas, planes y programas relacionados con el cambio climático. • Asesorar el diseño e implementación de políticas, programas y proyectos para el desarrollo bajo en carbono. • Orientar, motivar y participar en la realización de estudios que permitan cuantificar los costos de las actividades de mitigación y adaptación al cambio climático 	Diseña las estrategias y políticas y actividades dirigidas a la mitigación y adaptación del cambio climático; incluyendo el Plan Nacional de Adaptación del Sector energético.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Industrial y Minero	Relevancia en el Acuerdo
	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer, en los temas de su competencia, los criterios técnicos que deberán considerarse en el proceso de licenciamiento ambiental 	
ANLA	<ul style="list-style-type: none"> • Otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de conformidad con la ley y los reglamentos. • Realizar el seguimiento de las licencias, permisos y trámites ambientales. • Adelantar y culminar el procedimiento de investigación, preventivo y sancionatorio en materia ambiental 	Decide sobre la viabilidad ambiental de los proyectos de exploración y producción de hidrocarburos, y sobre la viabilidad de los proyectos de explotación minera.
IDEAM	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país. • Establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de la planificación y el ordenamiento ambiental del territorio. • Obtener, almacenar, analizar, estudiar, procesar y divulgar la información básica sobre hidrología, hidrogeología, meteorología, geografía básica sobre aspectos biofísicos, geomorfología, suelos y cobertura vegetal para el manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos de la Nación • Establecer y poner en funcionamiento las infraestructuras oceanográficas, mareográficas, meteorológicas e hidrológicas nacionales para proveer informaciones, predicciones, avisos y servicios de asesoramiento a la comunidad. • Efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales • Realizar estudios e investigaciones sobre recursos naturales, en especial la relacionada con recursos forestales y conservación de suelos 	Recoge, acopia, analiza y distribuye información meteorológica necesaria para la planificación de la expansión del sector energético.
Von Humboldt	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar investigación científica y tecnológica sobre biodiversidad, promover el establecimiento de estaciones de investigaciones en el territorio de la Nación, brindar asesoría a las entidades que conforman el Sina y conformar el Inventario Nacional de la Biodiversidad del país. 	Delimita los ecosistemas estratégicos (páramos, humedales) al interior de los cuales las actividades de extracción minera, de explotación de hidrocarburos están restringidas.
Corporaciones Regionales	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar las políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental definidos por la ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Nacional de Inversiones o por el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, así como los del orden regional que le hayan sido confiados conforme a la ley, dentro del ámbito de su jurisdicción • Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción • Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente. Otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas y establecer vedas para la caza y pesca deportiva • Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades de exploración, explotación, beneficio, transporte, uso y depósito de los recursos naturales no renovables 	Encargadas del control ambiental de la mediana y pequeña minería y de las pequeñas plantas de generación. Encargadas de asesorar a los municipios en el diseño de los POT/EOT para asegurar su viabilidad ambiental y en el diseño de los POMCAS. Ambos instrumentos de planificación deben contener normas que regulan el desarrollo de las actividades mineras y de generación sobre el territorio.

Fuente: Decreto 3570 de 2011. Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

4.8.2.5.2 Regulaciones y políticas relevantes

Existen varios antecedentes a tener presentes para la definición de los objetivos y compromisos de este acuerdo. El primero de ellos es la agenda interministerial suscrita entre ministerios del Medio Ambiente y de Minas y Energía en agosto 5 de 2010. Esa agenda incluye de manera explícita lo relativo al manejo de los recursos hídricos por parte de la minería. Adicionalmente, existe una normativa relevante para este acuerdo sobre temas tales como Rondas Hídricas, Ecosistemas Estratégicos, Áreas de Reserva Forestal.

En el año 2001 el Congreso de la República aprobó la Ley 697 de 2001. Esta Ley declaró el Uso Racional y Eficiente de Energía como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional. Consecuentemente, el MME, adoptó el Plan de Acción Indicativo del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás formas de Energía no Convencional, PROURE, 2010-2015. Este Plan busca principalmente promover el aprovechamiento eficiente y sostenible de las distintas fuentes de energía. Adicionalmente, incluyó entre sus propósitos facilitar la entrada de Fuentes No Convencionales de Energía al SIN para diversificar las fuentes de generación y reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático.

De otra parte, la **Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico** que fue adoptada en 2010, tiene como objetivo “...*garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.*”. Y aunque no es una política directamente dirigida a los sectores energético y minero, en todo caso propende por la restauración y conservación de ecosistemas estratégicos y las cuencas hidrográficas y por el uso eficiente del agua. Por lo anterior, esta política resulta claramente relevante para ambos sectores; pero resulta ser particularmente relevante para la generación de electricidad de origen hídrico y térmico el dada su influencia sobre el contenido y sobre la orientación de los Planes de Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas (POMCAS).

El **Caudal Ambiental** es otra política pública busca, en esencia, asegurar que los cauces del país cuenten, a lo largo del tiempo, con un flujo de agua suficiente para asegurar su normal funcionamiento. El Caudal Ambiental es una herramienta de política que, al disminuir los caudales disponibles para usos sectoriales podría limitar la expansión del sector eléctrico (hidro y térmico), en la macro-cuenca. Actualmente, el **Caudal Ambiental** está regulado por la resolución 865 del año 2004, adoptada por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, con base en un estudio de la Universidad Nacional, y con el objetivo de ampliar su alcance, propuso una nueva metodología para su estimación. La propuesta, que se encuentra actualmente en un proceso de evolución y ajuste⁷⁹ incluye, además de criterios puramente hidráulicos, criterios de tipo biológico, hidrológico de calidad de agua y ecológicos. Los

⁷⁹ En una mesa de trabajo con la participación de: MME, UPME, ANLA, el MADS y ACOLGEN.

ajustes a esa propuesta buscarían alcanzar una definición que permitiera minimizar sus costos sociales de esa herramienta de política, y maximizar sus beneficios.

Además de las restricciones que se pudieran derivar de la aplicación de normas como el **Caudal Ambiental**, es oportuno tener presente que de acuerdo con la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, en el período 2011 – 2040, el cambio climático podría llegar a afectar a cerca del 43% de la capacidad total instalada de generación hidroeléctrica efectiva neta; y los impactos potenciales negativos sobre la infraestructura eléctrica futura y actual, provocados por mayor reducción de la precipitación (-30 a -10%), afectarían principalmente a los departamentos de Antioquia, Tolima, Huila y Nariño, Santander y Cundinamarca.

Dados los relativamente bajos consumo de los sectores mineros y de hidrocarburos esta política no tendría sobre ellos mayores efectos su capacidad de expansión. Sin embargo, estos sectores se verían más afectados por aquellas regulaciones que, como el Código de Minas del año 2001 (Ley 685 de 2001) define el concepto de **áreas excluibles de la minería**. De acuerdo con esta norma “*No podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente*”. Esas áreas de exclusión incluyen a páramos y a humedales. De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 1382 de 2010⁸⁰, que modifica el Código de Minas de 2001, para su efectiva exclusión, es necesario que esas áreas sean delimitadas geográficamente por la autoridad ambiental. Actualmente el Instituto Von Humboldt encuentra delimitando esas áreas. Como en el caso de la legislación que prohíbe el uso del mercurio, la efectiva aplicación de la legislación que regula lo pertinente a **áreas excluibles de la minería**, también requiere del concurso de ambos ministerios. Y conduciría al control de la ocupación de ecosistemas vulnerables que es uno de los problemas ambientales asociados a la minería que más preocupan a la opinión pública, y a los distintos actores regionales.

Adicionalmente, para controlar los problemas ecosistémicos y de salud causados por el mercurio descargado en las explotaciones mineras de oro, los ministerios de minas y ambiente pusieron a consideración del Congreso de la República la llamada Ley del Mercurio (Ley 1658 del 2013)⁸¹. Esta Ley ordenó la abolición del uso de este metal por parte de la minería en un plazo no mayor a 5 años. La contaminación de las aguas con mercurio afecta de manera severa varios de los ecosistemas hídricos de la Macrocuenca, pero principalmente los de la región del Bajo Cauca y del al zona de la Mojana. Por lo anterior, la efectiva aplicación de esta Ley resulta ser de la mayor importancia para la recuperación de la calidad del agua del río y la restauración de sus ecosistemas. Se trata de un objetivo que claramente requiere del concurso de ambos ministerios.

De otra parte, en buena medida, los problemas ambientales causados por la minería en la Macrocuenca son consecuencia de las falencias tecnológicas de la minería informal. Para

⁸⁰ Por la cual se modifica la Ley 685 de 2001: Código de Minas.

⁸¹ “*Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones*”.

enfrentarlos, la Ley del Mercurio antes el Decreto 933 de 2013⁸² provee una serie de mecanismos legales para facilitar el tránsito de esas operaciones mineras informales hacia la legalidad, el mayor acceso a tecnologías limpias y de alto desempeño ambiental. La efectiva aplicación de esta Ley por parte de ambos ministerios y de sus entidades adscritas y vinculadas conduciría al control de buena parte de los problemas ambientales de la macro-cuenca que se asocian con este sector.

Finalmente, la Agenda Interministerial Ministerio de Minas y Energía y Ministerio De Medio Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Rural suscrita en Agosto de 2010 señala acuerdos para las acciones institucionales en seis temas específicos. En lo relacionado con los recursos hídricos, los ministerios acordaron, entre otras cosas, aunar esfuerzos para desarrollar estrategias dirigidas a mejorar la eficiencia del uso de los recursos hídricos por parte del sector minero y colaborar en la elaboración de los planes estratégicos de las macro-cuencas. Acordaron igualmente que los programas de productividad y competitividad de los Distritos Mineros tendrían en cuenta lo previsto en el Plan Hídrico Nacional. También decidieron compartir información sobre los ecosistemas estratégicos, incluidos los referidos en el art 4 de la ley 1382, para planificar la actividad minera, de manera que se prevengan y mitiguen los impactos ambientales y sociales potenciales, y evaluar las afectaciones del mercurio en los recursos hidrobiológicos.

4.8.2.6 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.

Para alcanzar los objetivos del presente acuerdo es necesario contar con un arreglo organizacional que permita conocer y evaluar su avance, identificar obstáculos y oportunidades y hacer los ajustes que se encuentren necesarios. Se ha previsto la creación dos instancias una de dirección y administrativa las cuales se describen a continuación.

4.8.2.6.1 Comité Directivo

Con el fin de garantizar la calidad y la pertinencia de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo se constituirá dos comités directivos. Uno para tratar los asuntos relacionados con la minería y otro para los asuntos energéticos y de hidrocarburos. Estos tendrán la responsabilidad esencial de identificar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo y asegurar su efectiva y coordinada implementación. La Dirección del Comité de Energía e Hidrocarburos estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Energía. La Dirección del Comité de Minería estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Minas. Estos tendrán la responsabilidad de asegurar la coordinación entre esos ministerios para el desarrollo de las actividades que tengan como propósito el logro de los objetivos de este acuerdo.

De manera específica, estos comités directivos tendrán las siguientes funciones principales:

- Elaborar y adoptar el reglamento interno para su funcionamiento.

⁸² "Por el cual se dictan disposiciones en materia de formalización de minería tradicional y se modifican unas definiciones del Glosario Minero".

- Diseñar y aprobar un Plan Cuatrienal de Acción que defina actividades, responsables, metas, indicadores y recursos.
- Identificar factores que pudieran limitar o facilitar el logro de los objetivos del acuerdo y, consecuentemente, sugerir los ajustes necesarios cuando las circunstancias lo ameriten.
- Preparar y divulgar informes semestrales sobre los avances del acuerdo incluyendo el seguimiento y la evaluación del Plan de Acción.
- Tomar las acciones dirigidas a corregir aquellos procesos que pudiesen estar afectando adversamente el logro de los objetivos del acuerdo.
- Preparar documentos de política para ser presentados al Consejo Nacional Ambiental.

Estos Comités Directivos se reunirán cada dos (2) meses para evaluar avances, asignar tareas y definir actividades de acuerdo con lo previsto en el Plan de Acción. Estarán presididos, de manera alternada, de acuerdo con el reglamento que él mismo se expida, por los Vice-Ministros de Minas y Energía; y de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Dirección del Comité de Minas estará integrado por:

- El Viceministro de Minas
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- EL Director de ANM
- El Director de UPME
- El Director de CORMAGDALENA⁸³
- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

Dirección del Comité de Energía e Hidrocarburos estará integrado por:

- El Viceministro de Energía
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- EL Director de ANH
- El Director de UPME
- El Director de CORMAGDALENA
- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

A estos comités podrán invitarse a otras personas, de acuerdo con las temáticas de la agenda.

⁸³ CORMAGDALENA: Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena

4.8.2.6.2 Secretaría Técnica.

La Secretaría Técnica de estos dos comités estará a cargo de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y tendrá, entre otras, las siguientes funciones principales:

- Elaborar y difundir las actas de las reuniones.
- Llevar los registros documentales de las decisiones técnicas y administrativas.
- Convocar a las reuniones ordinarias del Comité; y a reuniones extraordinarias cuando las circunstancias así lo ameriten.
- Entregar la documentación necesaria a cada uno de los miembros del comité previa a la reunión.

Las actas deberán estar suscritas por un representante de cada entidad participante y el secretario técnico, previa aprobación por parte de los asistentes a la correspondiente sesión.

4.8.2.7 Supuestos Básicos del Acuerdo

A continuación se presentan los supuestos básicos que dan origen al objetivo general del presente acuerdo:

- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de las actividades de generación energética, que se desarrollan en la Macrocuenca Magdalena-Cauca dependen críticamente de la conservación de los ecosistemas naturales remantes, principalmente los de alta montaña, y de sus recursos hídricos, y de la restauración de aquellos ecosistemas deteriorados que regulan los caudales.
- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de la minería que se desarrolla en la Macrocuenca Magdalena-Cauca dependen críticamente de la formalización de esta actividad como estrategia de mejoramiento tecnológico y de su desempeño ambiental y social.
- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de industria de hidrocarburos que se desarrolla en la Macrocuenca Magdalena-Cauca dependen críticamente de la prevención y adecuada mitigación de sus potenciales impactos ambientales, en particular los relacionados con los recursos hídricos y sus ecosistemas asociados.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos son actividades económicas en la medida en que generan beneficios sociales relevantes para la producción agropecuaria⁸⁴.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos no puede ser sólo un propósito aislado de las instituciones ambientales. Se requiere de una acción intersectorial coordinada dirigida a alcanzar propósitos económicos, sociales y ambientales de interés común.

⁸⁴ La regulación del ciclo hidrológico y del clima, el control de la erosión y de la sedimentación de los cauces, y la conservación de la diversidad biológica.

- Las actividades de minería, de generación de energía y de producción de hidrocarburos pueden complementar, reforzar y acelerar el logro de las de conservación de ecosistemas.
- Los impactos ambientales de la minería, de la producción de hidrocarburos y de la generación de electricidad pueden ser ampliamente y mitigables y son frecuentemente reversibles.
- El mejoramiento en la eficiencia en la generación y el consumo de los recursos energéticos de la cuenca, incluyendo la utilización de las fuentes de energía no convencionales, contribuye a la conservación de los recursos hídricos.
- El logro de los objetivos de conservación de los ecosistemas naturales y de los recursos hídricos y el de los objetivos de competitividad y eficiencia de los sectores energético y minero, requiere de una adecuada coordinación entre las instituciones de Estado responsables de la gestión minera y energética y de la conservación y restauración de ecosistemas naturales. En ausencia de esa coordinación esos objetivos no se pueden alcanzar.

4.8.2.8 Responsabilidades de las Partes

Las partes se comprometen a:

29. Buscar de manera solidaria el logro de los objetivos de este acuerdo.
30. Prestar su asistencia, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, a las Corporaciones Autónomas Regionales y a las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible durante los procesos de diseño e implementación de los POMCAS de manera que estos efectivamente contribuyan al logro de los objetivos planteados por este acuerdo.
31. Asignar al interior de los ministerios y de sus entidades adscritas las tareas y responsabilidades a que haya lugar para asegurar el logro efectivo de los objetivos de este acuerdo.
32. Asignar los recursos presupuestales necesarios, en el ámbito de sus respectivas competencias, para lograr los objetivos de este acuerdo.
33. Aportar al Comité Técnico la información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y el uso del territorio de la cueca, sus ecosistemas y recursos hídricos.
34. Hacer a los Planes de Acción que de este acuerdo se deriven los ajustes periódicos que las circunstancias indiquen y que sean necesarios para alcanzar los objetivos acordados.
35. Diseminar información sobre el avance en el logro de los objetivos aquí acordados.

4.8.2.9 Bibliografía

Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*

336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.* .

A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*

Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Porotectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m. Pensilvania: CORPOCALDAS.*

Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co

AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

Aguas de Manizales S.A E.S.P. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanizales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>

Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio.*

Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*

Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>

Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT.* Cúcuta.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011.* Santiago de Cali.

Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo.* Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>

- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá,Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.

- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.
- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.
- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques*

Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>

Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *Hacer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.

CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.

CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.

Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.

Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.

CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>

Canicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.

Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.

CEPAL. (29 de 08 de 2012). *CEPAL*. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>

CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.

CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.

CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.

CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.

Combariza, J. A. (Marzo de 2013). *Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras*. Bogotá.

Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista No. 15*, 15-16.

- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>
- Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>
- Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>
- (2013). *Conpes 3758*.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.
- CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.
- CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146
- Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.
- CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- CORPOCALDAS. (2011).
- CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.

- CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf
- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO*. Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184*.
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS*. Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*.
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*. Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera*. Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020*. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf
- DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

- DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169
- DANE. (2012).
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.
- de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm FAO:
- DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf
- Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.
- DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.
- DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.
- DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>
- DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.
- DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.
- Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf

- E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.
- EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá*. Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/hY7LDolwEEW_hS-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbmrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLJmXyDS0EdmX__PPHbFGR8iioavgvGLRHuQcNBRI8Vthg26r2txGeHY5
- EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.
- EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhb57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EhIS9JTIJBQUlp
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.
- Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.
- Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.
- Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#
- ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>
- ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm
- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). *Incidencia deL Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto*. *Revista EIDENAR*.
- EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de http://www.emcali.com.co/informate/-/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-

factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_

Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.

EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>

EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.

EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.

FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.

FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>

FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>

Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.

FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.

FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad:
http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF

FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL

Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>

FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>

FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulia "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases-details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx>

- Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.
- Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.
- Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.
- I. Humboldt. (2013).
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20NaI_Cob_Tierra_Contentido.pdf
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.
- IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>
- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>

- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- Integrals.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.
- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.
- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). *Annals of The association of American Geographers. Disaggregating Induced Intensification folr Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar*.

- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value. En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases*. Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA*.
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_búsquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADS -DGIRH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*.
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos*. Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico*. Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.
- Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.
- Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.

- Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.
- MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.
- Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).
- Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guancaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>
- METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30
- Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214
- Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .

Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.

Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .

Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>

Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.

Ministerio de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.

MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyeccion de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .

MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.

- MinMinas, I. (1997). Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). Agricultural Outlook 2012. *Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población"*. *Notas de Clase: Dinámica de Sistemas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>
- Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.
- Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>
- Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.
- Parques Nacionales Naturales*. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.
- PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.
- Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf
- (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.
- POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.
- PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.
- Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.
- R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.

- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scntia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco, Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>

- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos* . (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.
- Superservicios.gov.co*. (s.f.). Recuperado el 2013, de basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

- Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*. Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.
- The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>
- Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología* . Bogotá.
- Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.
- UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections* . Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA, ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.
- UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética.
- UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá : Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.
- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf

- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanizales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de *La ganadería extensiva y el problema agrario*: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.
- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.
- World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>

- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php
- WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.
- WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.
- Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>
- Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.
- Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.
- Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>

**Propuesta de Acuerdo para la
Navegabilidad en la Macrocuenca
Magdalena Cauca**

Contenido

<u>1</u>	<u>Introducción</u>	1988
<u>2</u>	<u>Panorama sobre Navegabilidad en la Macrocuenca</u>	1989
<u>3</u>	<u>Objetivos y Compromisos Propuestos</u>	1995
<u>3.1</u>	<u>Diseñar un mecanismo que posibilite recursos financieros a partir de la tarifa de transporte fluvial para actividades de restauración ecológica.</u>	1996
<u>3.2</u>	<u>Mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas priorizadas por su aporte de caudal a los tramos de río con potencial de navegabilidad.</u>	1997
<u>4</u>	<u>Consideraciones Institucionales y de Política.</u>	2001
<u>4.1</u>	<u>Los Ministerios</u>	2001
<u>4.2</u>	<u>Regulaciones y políticas relevantes</u>	2002
<u>5</u>	<u>Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo</u>	2005
<u>5.1</u>	<u>Comité Directivo</u>	2005
<u>5.2</u>	<u>Secretaría Técnica.</u>	2006
<u>6</u>	<u>Responsabilidades de las partes</u>	2006
<u>7</u>	<u>Bibliografía</u>	2008

4.8.3 ANEXO 3.3 Propuesta de Acuerdo para la Navegabilidad en la Macrocuenca Magdalena Cauca

4.8.3.1 Introducción

En la Macrocuenca Magdalena Cauca la navegabilidad es una actividad de vital importancia para el desarrollo económico del país. Los bajos costos asociados al transporte de carga por río, comparados con los costos del transporte por carretera y por vías férreas, ofrecen escenarios optimistas en el campo de competitividad para el sector productivo del país. De acuerdo con cifras oficiales, “la meta cuatrienal del Gobierno Nacional es pasar de 2.61 millones de toneladas de carga por año transportadas a través del río, a 6 millones de toneladas para el año 2014”. (Conpes 3758, 2013).

En este orden de ideas, la navegabilidad es un tema relevante en la medida que la competitividad de la economía nacional está altamente conectada con los costos de fletes y de transporte del sector productivo, la generación de empleo, de rentas y demás.

Para propósitos de navegación, marítima o fluvial, el indicador más claro e importante es la profundidad efectiva en el canal navegable frente a los requerimientos de las embarcaciones. La profundidad efectiva es una variable que depende del caudal y las características hidráulicas del cauce, así como de las obras de protección de riberas, obras de control de flujos de verano y dragados complementarios.

En el caso del río Magdalena, que tiene una longitud de 1.550 km y recorre una gran extensión del territorio colombiano, 1.024 km corresponden a tramos con potencial de navegación, es decir el 66% de la longitud del río. (Conpes 3758, 2013). Sin embargo, el desarrollo de diversas actividades económicas en las subzonas hidrográficas a lo largo de esta arteria fluvial, ha provocado un deterioro en los ecosistemas estratégicos de regulación y abastecimiento de las subzonas hidrográficas.

Así mismo, el deterioro de los ecosistemas tiene un efecto en el incremento de la producción de sedimentos, lo cual puede llegar a disminuir la velocidad del río y a su vez, la profundidad efectiva. “Cerca del 68% de toda la cuenca del Magdalena está experimentando altas tasas de erosión desde la década de 1990”. (Conpes 3758, 2013). Por lo anterior, se hace necesario plantear acciones y establecer lineamientos que fomenten la protección de estos ecosistemas dentro de las subzonas hidrográficas, con el fin de mantener la profundidad efectiva para el desarrollo de la navegabilidad.

Finalmente, para establecer las posibilidades de acción respecto a los elementos descritos, se clasifican las subzonas de la Macrocuenca de acuerdo a los siguientes aspectos:

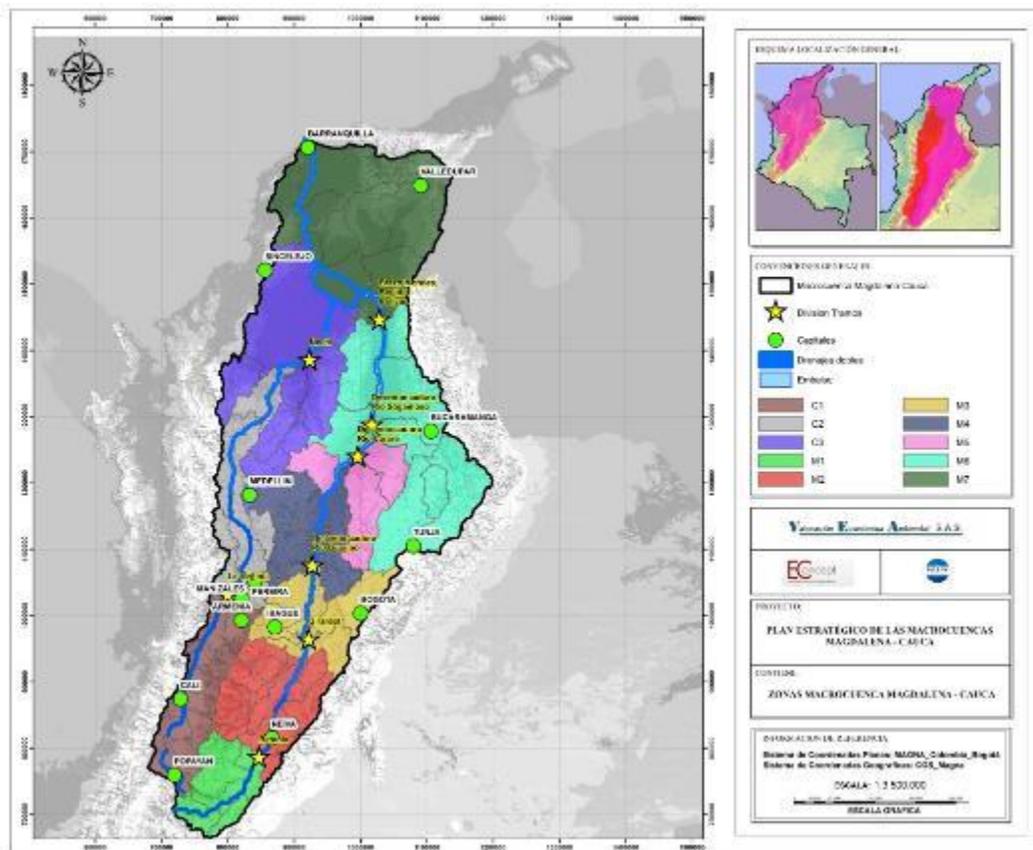
- Aporte de oferta hídrica de los tramos del río con potencial de navegabilidad.
- Cobertura del suelo según IDEAM-IGAC Corine Land Cover 2007-2009.

4.8.3.2 Panorama sobre Navegabilidad en la Macrocuenca

En esta sección se presenta un análisis de los factores económicos y sociales más relevantes para el transporte fluvial y la navegabilidad en la Macrocuenca Magdalena Cauca.

Para el análisis de navegabilidad, los ríos Magdalena y Cauca se han dividido en tramos. La siguiente ilustración presenta la agregación de subzonas hidrográficas que aportan a cada uno de los 7 tramos del río Magdalena y a cada uno de los tres tramos del río Cauca. Estos tramos han sido definidos por su potencial de navegación, sus características topográficas y su importancia agropecuaria.

Ilustración 4.9. Subzonas que aportan a los diferentes tramos de río.



Fuente: UT Macrocuencas con información de IDEAM, 2010

En este orden de ideas, y teniendo en cuenta que para propósitos de navegación, marítima o fluvial, el indicador más claro e importante es la profundidad efectiva, se presenta un análisis de las condiciones de aporte de caudal y aportes de sedimentos de cada uno de los tramos del río con potencial de navegabilidad.

La oferta hídrica de cada subzona es una variable que depende de la interacción entre la precipitación, la temperatura y el índice de retención y regulación hídrica IRH. Este último relacionado con el área con coberturas naturales y el área de la subzona. Así mismo, para determinar las subzonas que al tener cambios en su cobertura, generan un mayor incremento en la oferta hídrica del tramo, se calculó la participación de cada subzona en la oferta hídrica total de

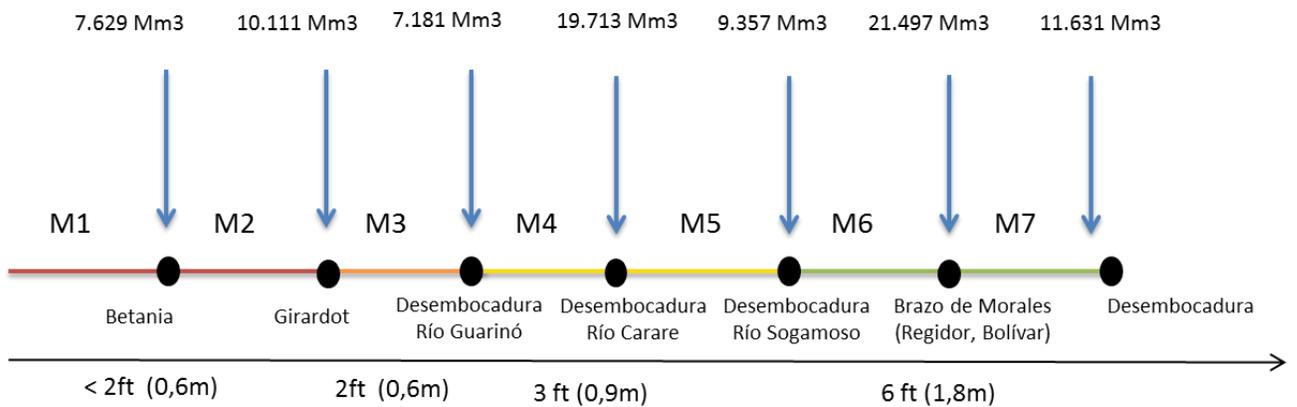
cada tramo. En la siguiente tabla se muestra la oferta hídrica aportada por las subzonas a cada tramo, en la columna de oferta acumulada se presenta como se va acumulando a lo largo del río la oferta aportada por las diferentes subzonas y los diferentes tramos.

Tabla 4.36. Oferta hídrica total por tramos

Río	Tramo de río	Oferta (MMC)	Oferta Acumulada (MMC)	% Oferta tramo/ Oferta Total
Río Cauca	C1	9.099	9.099	18%
	C2	13.925	23.024	27%
	C3	28.875	51.899	56%
Río Magdalena	M1	7.629	7.629	9%
	M2	10.111	17.740	12%
	M3	7.181	24.921	8%
	M4	19.713	44.634	23%
	M5	9.357	53.991	11%
	M6	21.497	75.488	25%
	M7	11.631	87.119	13%

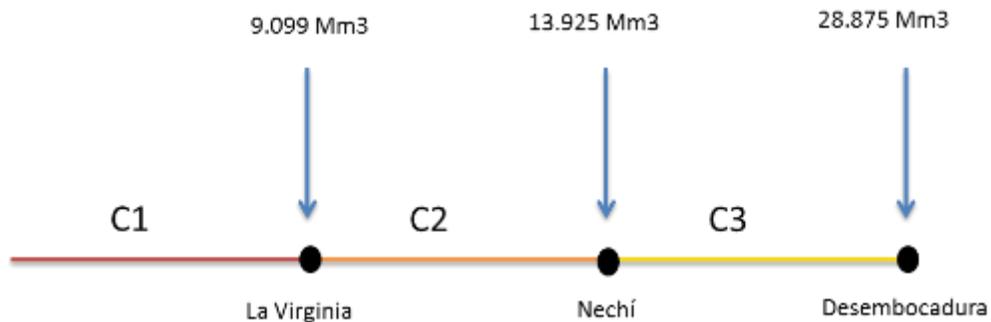
Fuente: UT Macrocuencas con información de IDEAM, 2010

Ilustración 4.10. Aporte de oferta por tramos en el Río Magdalena



Fuente: UT Macrocuencas con información de IDEAM, 2010

Ilustración 4.11. Aporte de oferta por tramos en el Río Cauca



Fuente: UT Macrocuencas con información de IDEAM, 2010

Teniendo en cuenta lo anterior, se observa que para el Río Magdalena, el tramo M1 corresponde un tramo de alta importancia debido a que las 8 subzonas pertenecientes a él aportan el 25% de la oferta total del río. Así mismo, para el Río Cauca es de resaltar que una sola subzona (Directos al Cauca (md)) aporta el 2% de la oferta del río.

De otra parte, la actividad de transporte fluvial en la Macrocuena representa uno de los sectores con mayor relevancia para la economía de cada una de las poblaciones aledañas, teniendo en cuenta las actividades económicas, sociales y comerciales que en ellas se desarrollan. Así mismo, se debe resaltar que el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 considera una serie de determinaciones para el mejoramiento y la posible consolidación del transporte fluvial impulsando el transporte de carga, la movilización de pasajeros a través de la red fluvial del país promoviendo la intermodalidad (DNP, 2010).

De igual manera, la Superintendencia de Puertos y Transporte es aquella que ejerce las funciones de inspección, control y vigilancia en materia de infraestructura fluvial. Además de esto, la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena (CORMAGDALENA) tiene como propósitos principales: la recuperación de la navegación y de la actividad portuaria, la adecuación y conservación de tierras, la generación y distribución de energía.

Entre los aspectos económicos y empresariales en las cuencas de interés se presenta que el transporte de carga en la cuenca Magdalena es del 53% y el transporte de pasajeros es del 47%.

Tabla 4.37. Empresas por tipo de transporte fluvial en cuencas de interés

Cuenca Fluvial	Transporte de Carga	Transporte de Pasajeros	Total empresas
Magdalena	35	31	66
Total Nacional	77	48	125

Fuente: Adaptado del (Ministerio de Transporte, 2009)

Cabe destacar que las principales compañías de transporte de carga y de pasajeros por el río Magdalena se encuentran instaladas en la ciudad de Barranquilla y Barrancabermeja (CORMAGDALENA, 2010). Con base en lo anterior, se presentan algunos indicadores técnicos que describen la situación de las empresas fluviales por el río Magdalena:

Tabla 4.38. Carga promedio por producto según producto

Producto	Origen	Destino	Promedio	Unidad
Combustibles	Barrancabermeja	Cartagena	1.000.000	Ton/año
	Cartagena	Barrancabermeja	300.000	Ton/año
	Barrancabermeja	Barranquilla	27.000	Ton/año
Carbón	Tamalameque	Cartagena	1.000.000	Ton/año
Abonos	Barranquilla	Barrancabermeja	40.000	Ton/año
	Cartagena	Barrancabermeja	20.000	Ton/año
Cemento-Clinker-Yeso	Barranquilla	Puerto Nare	15.000	Ton/año
	Puerto Nare	Barranquilla	15.000	Ton/año
	Barranquilla	Puertos Intermedios	15.000	Ton/año

Producto	Origen	Destino	Promedio	Unidad
Granos	Barranquilla	Barrancabermeja	20.000	Ton/año

Fuente: (CORMAGDALENA)

Según el indicador mostrado en la tabla anterior, se concluye que la carga que más se transportan de producto al año por el Río Magdalena son los Combustibles y el carbón considerando su ciudad como Origen-Destino la ciudad de Cartagena. A continuación, se presentan los tiempos de carga por Origen – Destino de productos:

Tabla 4.39. Tiempo de carga por Origen - Destino

Origen	Destino	Origen	Actual (días)	Estimado (días)	Reducción %
Cartagena	Barrancabermeja	Cartagena	9	7	22,22
Cartagena	Tamalameque	Cartagena	6	4	33,33
Barranquilla	Barrancabermeja	Barranquilla	9	7	22,22
Puerto Nare	Barranquilla	Puerto Nare	18	8,5	52,78

Fuente: (CORMAGDALENA)

Teniendo en cuenta la Tabla 4.30, se observa que el mayor tiempo de carga Origen – Destino lo presenta el corredor fluvial Puerto Nare – Barranquilla con 18 días, mientras que el menor tiempo de carga es la red fluvial de Cartagena - Tamalameque con 6 días.

Tabla 4.40. Movimiento productos toneladas según Inspección Fluvial año 2009

PRODUCTO	INSPECCION FLUVIAL DE BARRANQUILLA (RIO MAGDALENA)		INSPECCION FLUVIAL DE CAUCASIA (RIO CAUCA)		INSPECCION FLUVIAL DE MONTERIA (RIO SINU)		INSPECCION FLUVIAL DE BETANIA (EMBALSE DE BETANIA)		INSPECCION FLUVIAL DE QUIBDO (RIO ATRATO)		INSPECCION FLUVIAL DE TURBO (CAÑO WAFFE - RIO LEON)	
PASAJEROS	2.547.070	43,0%	56.276	44,6%	3.216.217	98,2%	650.032	96,1%	48.260	26,0%	215.902	9,4%
GANADO	17.189	0,3%	0	0,0%	24.292	0,7%	18.226	2,7%	172	0,1%	18.217	0,8%
ABONOS	9.068	0,2%	48	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	19.769	0,9%
ACEITE VEGETAL	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
AGRICOLAS	4.836	0,1%	258	0,2%	0	0,0%	2.244	0,3%	1.550	0,8%	1.712.456	74,9%
BEBIDAS	1.015	0,0%	24	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1.490	0,8%	819	0,0%
CARBON MINERAL	53.566	0,9%	65.405	51,8%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
CEMENTO	16.806	0,3%	525	0,4%	0	0,0%	0	0,0%	735	0,4%	1.163	0,1%
CONSTRUCCION	95	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	492	0,3%	473	0,0%
ENVASES	447	0,0%	12	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	420	0,2%	332	0,0%
HIERRO Y ACERO	14.745	0,2%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	30	0,0%	173	0,0%
MADERAS	13.772	0,2%	480	0,4%	0	0,0%	0	0,0%	104.450	56,3%	107.466	4,7%
MANUFACTURAS	7.614	0,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
MAQUINARIA	142.388	2,4%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	50	0,0%	188	0,0%
METAL MECANICA	2.258	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
MINERALES	41.172	0,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
PAPEL	9.090	0,2%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	125.285	5,5%
PESCADO	1.001	0,0%	72	0,1%	0	0,0%	0	0,0%	1.120	0,6%	49	0,0%
VIVERES	2.203	0,0%	96	0,1%	0	0,0%	0	0,0%	5.990	3,2%	3.483	0,2%
OTROS	79.350	1,3%	60	0,0%	34.317	1,0%	5.597	0,8%	12.766	6,9%	77.532	3,4%
A.C.P.M.	390.878	6,6%	1.080	0,9%	0	0,0%	0	0,0%	1.220	0,7%	667	0,0%
ASFALTO	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
COMBUSTOLEO	1.758.412	29,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
DILUYENTES	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	0,0%
GASES	31.852	0,5%	860	0,7%	0	0,0%	0	0,0%	1.270	0,7%	299	0,0%
GASOLEO	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
GASOLINA	42.743	0,7%	960	0,8%	0	0,0%	0	0,0%	2.630	1,4%	2.015	0,1%
LUBRICANTES	2	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	10	0,0%
NAFTA VIRGEN	585.187	9,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
OTROS DERIV-PETROLEO	148.371	2,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2.926	1,6%	0	0,0%
TOTAL CARGA GENERAL	5.921.130	100,0%	126.156	100,0%	3.274.826	100,0%	676.099	100,0%	185.571	100,0%	2.286.301	100,0%

Fuente: (Ministerio de Transporte, 2010)

Con base en esto, el transporte de pasajeros por subzona hidrográfica se presenta de la siguiente manera:

Tabla 4.41. Transporte de pasajeros al año según zona hidrográfica Macrocuencia Magdalena - Cauca

Zona Hidrográfica	Entra	%	Sale	%
Alto Magdalena	315.286	23,21%	315.286	22,30%
Medio Magdalena	486.737	35,84%	503.745	35,63%
Bajo Magdalena	205.516	15,13%	245.520	17,36%
Bajo Cauca	350.613	25,82%	349.463	24,71%
Total general	1.358.152	100,00%	1.414.014	100,00%

Fuente: UT Macrocuencas

De lo anterior, se puede observar que la mayor cantidad de transporte de pasajeros se presenta en el Medio Magdalena con un total de 486.737 pasajeros al año que entran. La cantidad total de pasajeros transportados por la Macrocuena es de 1.358.152 pasajeros al año que entran. Con relación al transporte de carga, se presenta la siguiente tabla.

Tabla 4.42. Transporte de carga (Toneladas) según zona hidrográfica Macrocuena Magdalena - Cauca

Zona Hidrográfica	Entra		Sale	
Alto Magdalena	2.424	0,39%	3.173	0,25%
Medio Magdalena	423.999	68,28%	1.165.997	92,50%
Bajo Magdalena	186.970	30,11%	72.067	5,72%
Bajo Cauca	7.603	1,22%	19.327	1,53%
Total general	620.996	100,00%	1.260.564	100,00%

Fuente: UT Macrocuencas

A partir de la tabla anterior, se observa que en términos de transporte, el Río Magdalena es la fuente hídrica más significativa en las zonas de las Macrocuencas con un valor de 5.921.130 toneladas, coherente con la extensión de éste sobre el territorio y su alto caudal de aproximadamente 7000m³/s⁸⁵. De igual manera, el Río Sinú presenta el segundo valor más alto de movimiento. Sin embargo, éste se relaciona principalmente con el transporte de 3.216.217 pasajeros, el cual es mayor que el registrado para el Río Magdalena, situación que no es consistente con la población cercana a las inspecciones mencionadas.

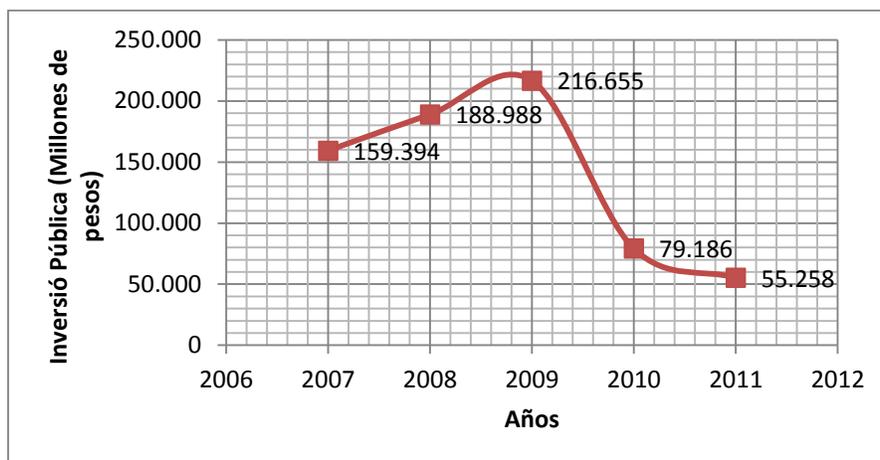
Así mismo, el combustible y los productos agrícolas son los bienes con mayor movimiento en las Inspecciones fluviales, con valores de aproximadamente 2.000.000 de toneladas cada uno, lo cual se relaciona con su alta importancia en el mercado, debido a que la mayoría de las actividades económicas de la región dependen de éstos.

La relevancia del transporte fluvial de pasajeros queda en evidencia cuando las conexiones fluviales son la única alternativa, situación que se agudiza en temporada de invierno cuando muchas de las vías pierden su funcionalidad. Teniendo en cuenta, además, que debido al tamaño de las embarcaciones que suelen ser usadas para el transporte de pasajeros tienen un Tonelaje Relativo Bruto – TRB inferior a 25 toneladas lo que las exenta del pago de peaje para poder transitar.

El Gobierno Nacional ha concentrado esfuerzos en diversos proyectos de recuperación y mejoramiento de los ríos para la navegabilidad tales como: La recuperación de la navegabilidad del Río Magdalena, el proyecto de recuperación de la navegabilidad del Río Meta y los distintos proyectos relacionados con el Canal del Dique. En la siguiente gráfica se puede observar la inversión pública en el sector fluvial.

⁸⁵ Tomado de: <http://desastres.usac.edu.gt/documentos/pdf/spa/doc8918/doc8918-7ane.pdf>. La Cuenca del Río Magdalena. Recuperado en Febrero de 2013.

Ilustración 4.12. Inversión Pública a precios corrientes en Infraestructura Fluvial



Fuente: UT Macrocuencas

En la Ilustración 4.7 se analiza que el mayor año de inversión es en el 2009 con \$ 216.655 millones de pesos colombianos a precios corrientes. La variación en dicho año es del 2,58% considerando la inversión pública en el año 2008. La menor inversión pública se presenta en el año 2011 con \$ 55.258 millones de pesos colombianos a precios corrientes y su variación es de 1,63%.

En este orden de ideas, la cuantificación del aporte actual y potencial de la navegabilidad al sistema productivo y al bienestar de los hogares que usan el transporte fluvial es crucial para el país, se trata de un efecto sobre la competitividad que a la postre puede verse reflejado en mayor crecimiento económico.

En la siguiente sección se presenta el efecto de los diferentes escenarios sobre el caudal de los tramos del Río Cauca y del Río Magdalena, estos efectos evidencian la importancia de una planificación a nivel de Macrocuena.

4.8.3.3 Objetivos y Compromisos Propuestos

Con base en el panorama de navegabilidad descrito previamente, la navegabilidad constituye una actividad de vital importancia para el desarrollo económico y social de la Macrocuena, debido a elementos como el transporte de carga y la conectividad entre diferentes tramos del río, los cuales permiten el crecimiento y aumento de la competitividad.

Sin embargo, existen actividades que han ocasionado el deterioro y disminución de los ecosistemas estratégicos de los cuales depende la profundidad efectiva, además de otros factores físicos, geomorfológicos y climáticos adicionales, para el desarrollo de la navegabilidad. Coherente con lo planteado dentro de las líneas de diagnóstico del Conpes 3758 de 2013: Plan para restablecer la navegabilidad del Río Magdalena, en el cual se establece que se deben implementar acciones de manejo integrado del recurso hídrico, con el fin de “preservar la conectividad hidráulica entre los humedales y el río Magdalena, y evitar que se genere el deterioro y la pérdida de los servicios ambientales que estos ofrecen, como son la amortiguación de avenidas y crecientes, la capacidad de almacenamiento de agua y la protección contra inundaciones.”, entre otros.

En este orden de ideas, se hace necesario establecer compromisos e instrumentos que permitan alcanzar el lineamiento estratégico, siguiendo las líneas de acción propuestas en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico para alcanzar el objetivo de “Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país” y los lineamientos propuestos en el Conpes 3758, mencionado anteriormente.

4.8.3.4 Diseñar un mecanismo que posibilite recursos financieros a partir de la tarifa de transporte fluvial para actividades de restauración ecológica.

Para establecer los compromisos e instrumentos que permitan Diseñar un mecanismo de financiación de actividades de restauración ecológica, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 2.4 y el Artículo 6.15 del Decreto 87 de 2011, dentro de las funciones del Despacho del Ministro de Transporte se encuentra “Formular la regulación económica en materia de tránsito, transporte e infraestructura para todos los modos de transporte.” y “establecer los peajes, tarifas, tasas y derechos a cobrar por el uso de la infraestructura de los modos de transporte”, excepto el aéreo y el fluvial que se dé “por la utilización comercial del Río Magdalena y sus vías fluviales complementarias” como lo especifica la ley 161 de 1994 que organiza a Cormagdalena y determina sus fuentes de financiación.

Adicionalmente, se parte de las recomendaciones establecidas en el Conpes 3758, en cual se recomienda solicitar al Ministerio de Transporte en coordinación con Cormagdalena “La realización de un estudio de tarifas que se enmarque dentro de la política pública intermodal, siendo equitativa y competitiva frente a la utilización de otros modos de transporte” y “que promueva un uso eficiente de este medio de transporte”. De acuerdo con Cormagdalena, “los acuerdos a los que se ha llegado, respecto a las tarifas, están encaminados a mantener la tarifa de peaje estable, con el objetivo de consolidar un mercado importante en el río, y además evitar desincentivar a dueños de carga que quieran transportar sus mercancías a través del río. Así mismo, se recomienda Solicitar al Ministerio de Transporte y a Cormagdalena garantizar una gestión integral de la hidrovía que potencie la navegación y la actividad portuaria.

Sin embargo, cabe resaltar que actualmente existen mecanismos e instrumentos relacionados con el mantenimiento y/o mejora de la regulación hídrica de las cuencas hidrográficas, los cuales son llevados a cabo por entes territoriales y/o Corporaciones Autónomas Regionales, por lo cual, se tiene en cuenta lo establecido en el Artículo 6 de la Ley 161 de 1994, en la que se establecen las funciones de Cormagdalena con relación a “la coordinación y ejecución de sus planes, programas y proyectos, por parte de las entidades públicas y privadas delegatarias, concesionarias o contratistas, así como para su evaluación, seguimiento y control”, para que desarrolle un mecanismo que permita la coordinación de acuerdo a la jurisdicción de Cormagdalena y de los demás entes y CARS en las subzonas hidrográficas.

Con base en lo descrito previamente, se establecen los siguientes compromisos.

Tabla 5. Instrumentos para Diseñar un mecanismo de financiación de actividades de restauración ecológica

Instrumento	Institución	Compromiso	Cobertura Geográfica
Política Sectorial de Transporte	MT. Dirección de Transporte y Tránsito; Oficina de Regulación Económica	Incluir en el estudio de tarifas (recomendado por el Conpes 3758), el análisis de inversiones relacionadas con el mantenimiento y/o mejora de la regulación hídrica de las cuencas hidrográficas y la disminución en la producción de carga de sedimentos, como un determinante visible dentro de la mencionada estructura tarifaria.	Nacional
Mecanismo de Coordinación	Cormagdalena	Diseñar un arreglo institucional para realizar de manera coordinada con los entes territoriales y las CARs, la ejecución de los recursos provenientes por concepto de tarifas de transporte fluvial y que se destinarán en el proceso de restauración ecológica.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las Subzonas hidrográficas priorizadas se presentan en la Ilustración 4.22 y la Tabla 4.98.

4.8.3.5 **Mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas priorizadas por su aporte de caudal a los tramos de río con potencial de navegabilidad.**

Uno de los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, consisten en conservar los sistemas naturales de los cuales depende la oferta hídrica. Dentro de las estrategias planteadas para el logro de este objetivo, se encuentra la estrategia de Conservación, la cual “se orienta a la restauración y preservación de los ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”.

Sin embargo, para garantizar los servicios ecosistémicos de la Macrocuena Magdalena Cauca, se hace necesario incluir dentro de los determinantes ambientales, las Áreas de importancia ambiental, (Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.), definidas en la Zonificación Ambiental propuesta en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (MADS -DGIRH, 2013) y así, determinar las áreas en las cuales sea prioritario desarrollar procesos de restauración ecológica.

En este sentido, con el fin de establecer los compromisos e instrumentos que permitan alcanzar el objetivo propuesto de áreas para restauración ecológica, se parte de lo determinado en el Artículo 12, Decreto 1640 de 2012, en el cual se señala que los Planes Estratégicos son el marco para la formulación de POMCAS.

Tabla 5. Instrumentos para Establecer las áreas para restauración ecológica

Instrumento	Institución	Compromiso	Cobertura Geográfica
POMCAs	CARs	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración ecológica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas que aportan a los tramos de navegabilidad.	Subzonas Priorizadas
Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Evaluar y promover que los recursos provenientes de otros instrumentos económicos y financieros, tales como 1% del licenciamiento ambiental, lo relacionado con el Artículo 111 de la ley 99, transferencias del sector eléctrico, tasas de uso del agua, etc. se focalicen a mejorar la regulación hídrica de las cuencas hidrográficas y la disminución en la producción de carga de sedimentos.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Para priorizar las subzonas hidrográficas, teniendo presente su efecto sobre la profundidad de los tramos de río, se siguieron una serie de pasos dirigidos a estimar un número de hectáreas a restaurar en cada subzona. Esto teniendo en cuenta que el efecto de cada una de estas hectáreas restauradas es diferente para cada subzona hidrográfica, dependiendo de su aporte de agua al caudal, y de sus aportes de sedimentos a cada uno de los tramos del río. La metodología utilizada se resume en la siguiente tabla.

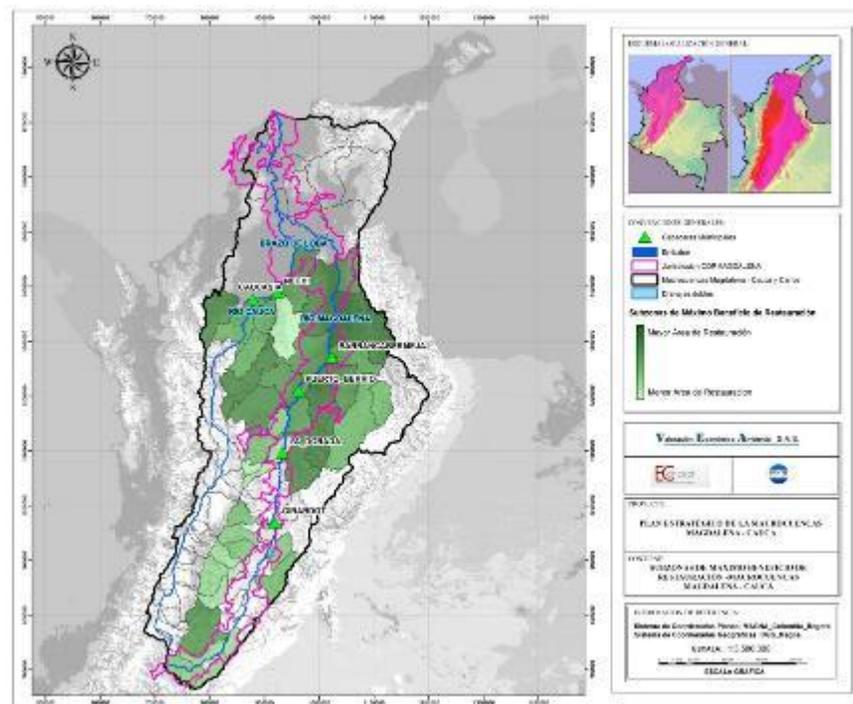
Tabla 4.43. Metodología para priorización de subzonas de restauración

Paso Metodológico	Descripción
Determinación del aporte de caudal total de cada subzona a cada tramo del río.	Para determinar las subzonas que, al tener cambios en su cobertura, generarían un mayor cambio en la oferta hídrica del tramo, se calculó la participación de cada subzona en la oferta hídrica total de cada tramo.
Determinación del aporte de sedimentos de cada subzona hidrográfica a cada tramo del río.	El aporte en la producción de sedimentos se calculó teniendo en cuenta la ecuación universal de pérdida de suelo que establece una relación entre producción de sedimentos y la cobertura del suelo. En este orden de ideas, al tener definidas las áreas de cada cobertura (pastos, bosques y agrícolas) para las distintas subzonas, es posible estimar una medida de aporte total de sedimentos de éstas y, por consiguiente, la relación entre los cambios en cobertura y los cambios en el aporte de sedimentos.
Estimación de la relación entre los cambios en cobertura y los cambios en oferta hídrica y en el aporte de sedimentos.	Se realizó un análisis multivariado entre la oferta hídrica de cada subzona y la cobertura natural y el área de cada la subzona. Esto con el fin de determinar el cambio que se generaría sobre la oferta hídrica al cambiar una unidad de área de cobertura natural. Con base en esta estimación, se calculó el beneficio marginal que se genera sobre la oferta hídrica cuando se cambia una unidad de área en la cobertura.
Asignación óptima del número de hectáreas a cada subzona hidrográfica.	Usando la Metodología de Puntaje Óptimo (MPO) y programación lineal para maximizar los beneficios en términos de caudal y de reducción de sedimentos, se determinó el área óptima, de un total de área disponible, que debe ser restaurada en cada subzona.

Fuente: UT Macrocuencas

Las siguientes ilustraciones presentan el efecto de los diferentes escenarios sobre el caudal de los tramos del río Cauca y del río Magdalena. A partir de los aportes al caudal por parte de las subzonas para cada tramo y con base en los resultados de la producción de sedimentos, según la cobertura de suelo, se identificaron las áreas prioritarias de restauración. Estas son las áreas en las cuales el aumento en el caudal y la reducción de sedimentos generarían el mayor cambio en términos de la profundidad del tramo. Teniendo como meta un aumento aproximado del 2% de caudal total, se determinó que sería necesario restaurar cerca de 155.000 hectáreas, distribuidas en las 33 subzonas de la Macrocuenca. Estas subzonas están distribuidas principalmente en la Macrocuenca media del Río Magdalena y la Macrocuenca media del Río Cauca (Ilustración 4.22). Las subzonas ubicadas en estos tramos son las que hacen los mayores aportes al caudal total; en términos porcentuales.

Ilustración 4.13. Ubicación de Áreas priorizadas para restauración y jurisdicción de Cormagdalena.



Fuente: UT Macrocuencas

Las áreas priorizadas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4.44. Áreas priorizadas para restauración.

SZH	Subzona Hidrográfica	Área Total SZH (ha)	Cobertura natural actual de la SZH (ha)	Área en otros tipos de cobertura de la SZH (ha)	Área Priorizada para Conservación de la SZH (ha)	Área Con Erosión Moderada a Muy Severa de la SZH (ha)	Área para restaurar			
							(ha)	% del Área total de la SZH	% del Área Priorizada para conservación de la SZH	% del Área con Erosión de la SZH
2312	Río Carare (Minero)	728.263	219.504	508.758	195.462	199.008	15.263	2,1%	7,8%	7,7%
2320	Brazo Morales	710.115	328.250	381.865	461.975	353.305	11.456	1,6%	2,5%	3,2%
2308	Río Nare	560.006	220.661	339.345	75.530	157.235	10.180	1,8%	13,5%	6,5%
2701	Río Porce	523.085	168.744	354.341	134.679	362.246	8.859	1,7%	6,6%	2,4%
2314	Río Opón	431.847	148.088	283.759	162.826	84.828	8.513	2,0%	5,2%	10,0%
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	359.555	112.551	247.004	103.479	287.204	7.410	2,1%	7,2%	2,6%
2105	Río Páez	520.854	294.436	226.418	163.007	108.276	6.793	1,3%	4,2%	6,3%
2317	Río Cimitarra	497.248	275.639	221.609	317.036	408.579	6.648	1,3%	2,1%	1,6%
2501	Alto San Jorge	396.105	136.762	259.343	139.063	95.986	6.484	1,6%	4,7%	6,8%
2311	Directos al Magdalena Medio	268.478	56.665	211.813	37.483	84.608	6.354	2,4%	17,0%	7,5%
2405	Río Sogamoso	340.844	133.732	207.112	132.076	85.837	6.213	1,8%	4,7%	7,2%
2319	Río Lebríja	964.183	235.377	728.806	208.160	134.320	5.249	0,5%	2,5%	3,9%
2402	Río Fonce	241.081	89.341	151.740	94.922	91.222	4.552	1,9%	4,8%	5,0%
2626	Directos Bajo Cauca - Cga La Raya	434.818	264.074	170.744	300.333	159.978	4.269	1,0%	1,4%	2,7%
2702	Alto Nechí	293.837	130.272	163.565	154.475	155.415	4.089	1,4%	2,6%	2,6%
2305	Río Samaná	240.037	104.018	136.019	75.051	34.962	4.081	1,7%	5,4%	11,7%
2624	Río Tarazá - Río Man	257.947	104.245	153.702	139.601	54.355	3.843	1,5%	2,8%	7,1%
2704	Directos al Bajo Nechí	195.197	52.428	142.769	46.930	60.085	3.569	1,8%	7,6%	5,9%
2101	Alto Magdalena	250.646	142.952	107.694	130.407	55.768	3.231	1,3%	2,5%	5,8%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	148.446	45.035	103.411	17.213	38.287	3.102	2,1%	18,0%	8,1%
2625	Directos al Cauca (md)	143.717	21.324	122.392	68.385	39.806	3.060	2,1%	4,5%	7,7%
2103	Río Suaza	142.237	43.464	98.774	33.729	71.582	2.963	2,1%	8,8%	4,1%
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	154.387	56.753	97.634	62.554	53.583	2.929	1,9%	4,7%	5,5%
2201	Alto Saldaña	258.394	183.078	75.316	175.330	70.550	2.259	0,9%	1,3%	3,2%
2204	Río Amoyá	145.227	76.437	68.791	68.702	9.175	2.064	1,4%	3,0%	22,5%
2304	Directos Magdalena (mi)	96.587	28.731	67.856	22.702	20.375	2.036	2,1%	9,0%	10,0%
2202	Río Atá	153.517	95.200	58.317	84.643	61.437	1.750	1,1%	2,1%	2,8%
2301	Río Gualí	87.633	31.487	56.146	5.468	6.183	1.684	1,9%	30,8%	27,2%
2203	Medio Saldaña	75.042	21.073	53.970	9.389	54.598	1.619	2,2%	17,2%	3,0%
2302	Río Guarínó	83.513	33.284	50.229	10.453	8.416	1.507	1,8%	14,4%	17,9%
2303	Directos al Magdalena (md)	43.478	6.405	37.073	4.027	11.167	1.112	2,6%	27,6%	10,0%
2102	Río Timaná y otros directos al Magdalena	38.228	3.861	34.367	11.149	27.054	1.031	2,7%	9,2%	3,8%
2703	Bajo Nechí	449.174	310.966	138.209	362.112	275.518	829	0,2%	0,2%	0,3%

4.8.3.6 Consideraciones Institucionales y de Política.

4.8.3.6.1 Los Ministerios

Para identificar cuáles serían las responsabilidades y capacidades de los ministerios de Transporte y Ambiente para mantener la profundidad efectiva en los tramos de navegabilidad, a continuación se resumen sus funciones pertinentes y se indica su relevancia para el acuerdo:

Direcciones Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible relevantes para el tema de zonificación de áreas de cultivos

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas	Relevancia en el Acuerdo
Zonificación (Restricciones y recomposición)	Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar políticas, regulaciones y estrategias para la creación, administración y manejo de las áreas de reserva forestal y la determinación y regulación de las zonas amortiguadoras de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales • Conceptuar sobre la declaración, reserva, alinderamiento, sustracción re-categorización las áreas de reserva forestal nacionales y declarar y sustraer Distritos Nacionales de Manejo Integrado. • Diseñar los lineamientos y las estrategias para promover la incorporación del concepto de desarrollo sostenible en los procesos productivos que afecten la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. 	Esta Dirección tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y regulaciones de ordenamiento forestal que desincentiven la ocupación de áreas naturales y la expansión de la frontera agrícola sobre esas áreas.
	Dirección Gestión Integral del Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer los criterios y pautas generales para la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas. • Dirigir las acciones destinadas a velar por la gestión integral del recurso hídrico, y promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua. • Aportar elementos técnicos para la elaboración de la política y regulación en materia de gestión integral del recurso hídrico. 	Esta Dirección, a través de la emisión de regulaciones y políticas, generaría los incentivos necesarios para promover el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos por parte de los distintos sectores de la economía.

4.8.3.6.2 Regulaciones y políticas relevantes

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
<p>Ecosistemas estratégicos</p>	<p>Ley 1450 de 2011. Artículo 202</p>	<p>Ordena la delimitación de páramos y humedales a escala 1:25.000 con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente. La delimitación será adoptada por dicha entidad mediante un acto administrativo.</p> <p>Ordena a las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los grandes centros urbanos y s los Establecimientos Públicos Ambientales realizar el proceso de zonificación, ordenamiento y determinación del régimen de usos de estos ecosistemas.</p> <p>Indica que en los ecosistemas de páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales, ni la construcción de refinerías. Para tales efectos se considera como referencia mínima la cartografía contenida en el Atlas de Páramos de Colombia del Instituto de Investigación Alexander von Humboldt, hasta tanto se cuente con cartografía a escala más detallada.</p> <p>Indica que en los ecosistemas de humedales se podrán restringir parcial o totalmente las actividades agropecuarias, de exploración de alto impacto y explotación de hidrocarburos y minerales con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. En humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR no se podrán adelantar dichas actividades.</p>

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
<p style="text-align: center;">Áreas de reserva forestal</p>	<p style="text-align: center;">Ley 1450 de 2011. Artículo 204</p>	<p>Determina que las áreas de reserva forestal podrán ser protectoras o productoras. Las áreas de reserva forestal protectoras nacionales son áreas protegidas y hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.</p> <p>Afirma que las autoridades ambientales con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, podrán declarar, reservar, alinear, re alinear, sustraer, integrar o re categorizar las áreas de reserva forestal.</p> <p>Indica que en los casos en que proceda la sustracción de las áreas de reserva forestal, sea esta temporal o definitiva, la autoridad ambiental competente impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que haya lugar.</p> <p>Aclara que las actividades que se pretendan desarrollar en las áreas de reserva forestal protectora deben estar en consonancia con el régimen de usos previsto para el efecto.</p> <p>Ordena al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible señala las actividades que ocasionen bajo impacto ambiental y que además, generen beneficio social, de manera tal que se puedan desarrollar en las áreas de reserva forestal, sin necesidad de efectuar la sustracción de las mismas.</p> <p>Indica que las áreas de reserva forestal establecidas por el artículo 1° de la Ley 2ª de 1959 y las demás áreas de reserva forestal nacionales, únicamente podrán ser objeto de realineación, sustracción, zonificación, ordenamiento, re-categorización, incorporación, integración y definición del régimen de usos, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p>

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
<p style="text-align: center;">Recurso Hídrico</p>	<p style="text-align: center;">Decreto 1640 de 2012</p>	<p style="text-align: center;">Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y</p>

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
		manejo de cuencas hidrográficas u acuíferos, y se dictan otras disposiciones
	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - 2010	Este documento establece los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en el país, en un horizonte de 12 años.

TEMA	CONPES	RESUMEN
Ecosistemas estratégicos	CONPES 3461 de 2007: "Acciones y estrategias para impulsar el desarrollo sostenible del departamento del Cauca"	Establece lineamientos para el desarrollo sostenible del departamento del Cauca. Incluye estrategias para la protección del Macizo Colombiano como ecosistema estratégico para conservación de los recursos hídricos y los servicios ecosistémicos
	CONPES 3510 de 2008: "Lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia"	Establece lineamientos para la producción sostenible de biocombustibles teniendo en cuenta variables ambientales en la toma de decisiones de la cadena productiva. Abre la posibilidad de crear incentivos para estimular el desempeño ambientalmente sano de esta agroindustria en términos de conservación de ecosistemas y manejo de los recursos hídricos.

TEMA	CONPES	RESUMEN
Conservación y áreas de reserva forestal	CONPES 2834 de 1996: "Política de bosques"	Presenta las estrategias para promover el uso económico y sostenible de los bosques naturales. Esto con el fin de conservarlos, y facilitar la incorporación del sector forestal en la economía nacional. Reconoce la importancia estratégica de los bosques para la regulación hídrica, y para control de erosión y sedimentación del suelo
	CONPES 3680 de 2010: "Lineamientos para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas"	Establece los criterios básicos para el funcionamiento institucional y social del sistema nacional de áreas protegidas mediante la articulación de estrategias e instrumentos de gestión en esas áreas.
	CONPES 3125 de 2001: "Estrategia para la consolidación del Plan Nacional de Desarrollo Forestal – PNDFF-"	Incorpora las principales políticas y propuestas que en el campo forestal se han formulado en Colombia. Establece los mecanismos de coordinación interinstitucional requeridos para el desarrollo y las recomendaciones y compromisos adquiridos por Colombia en el Foro de las Naciones Unidas para los Bosques - UNFF-

Finalmente, vale la pena indicar que a los talleres desarrollados en la Macrocuenca, asistieron instituciones relevantes para la implementación de los acuerdos aquí planteados. En esos talleres se recogió la información y experiencia de funcionarios, necesaria para asegurar la viabilidad y sostenibilidad de los acuerdos. El anexo presenta la lista de instituciones participantes a lo largo de la construcción de este acuerdo y sus aportes al mismo.

Así mismo, Las normas actuales y de Icontec que rigen la navegación fluvial son las siguientes:

- Ley 105 de Diciembre 30 de 1993
- Ley 336 de Diciembre 20 de 1996
- Decreto 3112 de Diciembre 30 de 1997
- Norma Técnica Colombiana NTC 4737 Noviembre 24 de 1999
- Norma Técnica Colombiana NTC 4738 Noviembre 24 de 1999
- Norma Técnica Colombiana NTC 4740 Noviembre 24 de 1999

Es de destacar que la ley 1242 del 5 de Agosto de 2008 es la que establece el Código Nacional de Navegación y Actividades portuarias fluviales imprescindible para la regulación del sector.

4.8.3.7 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.

Para alcanzar los objetivos del presente acuerdo es necesario contar con un arreglo organizacional que permita conocer y evaluar su avance, identificar obstáculos y oportunidades y hacer los ajustes que se encuentren necesarios. Se ha previsto la creación dos instancias una de dirección y administrativa las cuales se describen a continuación.

4.8.3.7.1 Comité Directivo

Con el fin de garantizar la calidad y la pertinencia de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo se constituirá un Comité Directivo. Este tendrá la responsabilidad esencial identificar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo y asegurar su efectiva y coordinada implementación. La Dirección de este Comité estará en cabeza del Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Este tendrá la responsabilidad de asegurar la coordinación entre los entes pertenecientes al comité para el desarrollo de las actividades que tengan como propósito el logro de los objetivos de este acuerdo.

De manera específica, el Comité Directivo tendrá las siguientes funciones principales:

- Elaborar y adoptar el reglamento interno para su funcionamiento.
- Diseñar y aprobar un Plan Cuatrienal de Acción que defina actividades, responsables, metas, indicadores y recursos.
- Identificar factores que pudieran limitar o facilitar el logro de los objetivos del acuerdo y, consecuentemente, sugerir los ajustes necesarios cuando las circunstancias lo ameriten.
- Preparar y divulgar informes semestrales sobre los avances del acuerdo incluyendo el seguimiento y la evaluación del Plan de Acción.

- Tomar las acciones dirigidas a corregir aquellos procesos que pudiesen estar afectando adversamente el logro de los objetivos del acuerdo.
- Preparar documentos de política para ser presentados al Consejo Nacional Ambiental.

El Comité Directivo se reunirá cada dos (2) meses para evaluar avances, asignar tareas y definir actividades de acuerdo con lo previsto en el Plan de Acción. Estará presidido por el Vice-Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y estará integrado por:

- El Viceministro de Transporte
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- El Director de CORMAGDALENA
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

A este comité podrán invitarse a otras personas, de acuerdo con las temáticas de la agenda.

4.8.3.7.2 **Secretaría Técnica.**

La Secretaría Técnica estará a cargo de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y tendrá, entre otras, las siguientes funciones principales:

- Elaborar y difundir las actas de las reuniones.
- Llevar los registros documentales de las decisiones técnicas y administrativas.
- Convocar a las reuniones ordinarias del Comité; y a reuniones extraordinarias cuando las circunstancias así lo ameriten.
- Entregar la documentación necesaria a cada uno de los miembros del comité previa a la reunión.

Las actas deberán estar suscritas por un representante de cada entidad participante y el secretario técnico, previa aprobación por parte de los asistentes a la correspondiente sesión.

4.8.3.8 **Responsabilidades de las partes**

Las partes se comprometen a:

36. Buscar de manera solidaria el logro de los objetivos de este acuerdo.
37. Prestar su asistencia, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, a las Corporaciones Autónomas Regionales y a las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible durante los procesos de diseño e implementación de los POMCAS de manera que estos efectivamente contribuyan al logro de los objetivos que planteados por este acuerdo.
38. Asignar al interior de los ministerios y de sus entidades adscritas las tareas y responsabilidades a que haya lugar para asegurar el logro efectivo de los objetivos de este acuerdo.

39. Asignar los recursos presupuestales necesarios, en el ámbito de sus respectivas competencias, para lograr los objetivos de este acuerdo.
40. Aportar al Comité Técnico la información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y el uso del territorio de la cueca, sus ecosistemas y recursos hídricos.
41. Hacer a los Planes de Acción que de este acuerdo se deriven los ajustes periódicos que las circunstancias indiquen y que sean necesarios para alcanzar los objetivos acordados.
42. Diseminar información sobre el avance en el logro de los objetivos aquí acordados.

4.8.3.9 Bibliografía

Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*

336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA. .*

A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*

Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m.* Pensilvania: CORPOCALDAS.

Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co

AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

Aguas de Manizales S.A E.S.P. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanizales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>

Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio .*

Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*

Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>

Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT.* Cúcuta.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011.* Santiago de Cali.

- Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo*. Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>
- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá,Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>

- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.
- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.

- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>
- Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *HAcer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.
- CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.
- CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.
- Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.
- Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>
- Canicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.
- Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.
- CEPAL. (29 de 08 de 2012). *CEPAL*. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>
- CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.
- CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.
- Combariza, J. A. (Marzo de 2013). Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras. Bogotá.
- Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista No. 15*, 15-16.

- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>
- Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>
- Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>
- (2013). *Conpes 3758*.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.
- CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.
- CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146
- Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.
- CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- CORPOCALDAS. (2011).
- CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.

- CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf
- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO*. Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184*.
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS*. Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*.
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*. Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera*. Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020*. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf
- DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

- DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169
- DANE. (2012).
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.
- de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de FAO: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm
- DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf
- Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.
- DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.
- DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.
- DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>
- DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.
- DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.
- Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf

- E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.
- EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá* . Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/hY7LDolwEEW_hS-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbnrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLJmXyDS0EdmX__PPHbFGR8iioavgvGLRHuQcNBRI8Vthg26r2txGeHY5
- EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.
- EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhB57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EhIS9JTIJBQUlp
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.
- Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.
- Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.
- Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#
- ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>
- ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm
- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). *Incidencia deL Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto*. *Revista EIDENAR*.
- EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de http://www.emcali.com.co/informate/-/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-

factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_

Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.

EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>

EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.

EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.

FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.

FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>

FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>

Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.

FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.

FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad:
http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF

FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL

Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>

FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>

FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulía "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases-details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx>

- Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.
- Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.
- Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.
- I. Humboldt. (2013).
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20NaI_Cob_Tierra_Contentido.pdf
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.
- IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>
- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>

- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- Integrals.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.
- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.
- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). *Annals of The association of American Geographers. Disaggregating Induced Intensification folr Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar*.

- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value. En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases*. Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA*.
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_búsquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADS -DGIRH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*.
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos*. Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico*. Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.
- Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.
- Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.

Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.

MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.

Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).

Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guancaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>

METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30

Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .

Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.

Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .

Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>

Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.

Ministerio de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.

MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyeccion de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .

MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.

- MinMinas, I. (1997). Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). Agricultural Outlook 2012. *Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población"*. *Notas de Clase: Dinámica de Sistemas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>
- Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.
- Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>
- Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.
- Parques Nacionales Naturales*. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.
- PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.
- Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf
- (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.
- POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.
- PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.
- Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.
- R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.

- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scenia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco, Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>

- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos*. (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.
- Superservicios.gov.co*. (s.f.). Recuperado el 2013, de basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

- Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*. Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.
- The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>
- Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología*. Bogotá.
- Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.
- UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA, ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.
- UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética.
- UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá : Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.
- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf

- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanizales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de *La ganadería extensiva y el problema agrario*: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.
- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.
- World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>

- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php
- WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.
- WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.
- Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>
- Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.
- Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.
- Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>

**Propuesta de Acuerdo para
Garantizar el desarrollo Armónico
del sector de Vivienda con la
Gestión Integral del Recurso
Hídrico en la Macrocuenca
Magdalena Cauca**

Contenido

4	Capítulo.....	1269
4.1	PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS POMCAS EN LA MACROCUENCA MAGDALENA CAUCA.....	1269
4.2	LINEAMIENTOS PARA LOS POMCAS.....	1276
4.2.1	Mantener y Mejorar la Oferta Hídrica.....	1277
4.2.2	Fomentar una demanda de agua socialmente óptima.....	1303
4.2.3	Asegurar la calidad del agua requerida por los ecosistemas y por la sociedad.	1309
4.2.4	Minimizar del riesgo de desastres asociados al agua.....	1320
4.3	LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LOS ACUERDOS INTERMINISTERIALES.....	1333
4.3.1	Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.....	1333
4.3.2	Eliminar la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población humana y de la biodiversidad.	1339
4.3.3	Propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.	1345
4.3.4	Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.....	1349
4.3.5	Garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca.....	1351
4.3.6	Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños.....	1356
4.3.7	Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas.....	1359
4.3.8	Diseñar un mecanismo que posibilite recursos financieros a partir de la tarifa de transporte fluvial para actividades de restauración ecológica.	1360
4.4	PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE TALLERES.....	1363
4.5	BIBLIOGRAFÍA.....	1372
4.6	ANEXO 1. MEMORIAS DE TALLERES.....	1394
4.7	ANEXO 2. MEMORIAS TÉCNICAS REUNIONES EXTERNAS.....	1495
4.7.1	Reunión TNC.....	1498
4.7.2	Reunión Sector Generación de Energía.....	1512
4.7.3	Reunión Sector Hidrocarburos.....	1523
4.7.4	Reunión Sector Minería.....	1534

4.7.5	Reunión Cormagdalena	1541
4.7.6	Reunión UPRA.....	1551
4.7.7	Reunión Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio	1560
4.7.8	ANEXO 2.1. Acuerdo Minas y Energía Marzo 27_comentarios TNC.....	1565
4.7.9	ANEXO 2.2. Propuesta de lineamientos sector de Generación de Energía (DOCX)	1642
4.7.10	ANEXO 2.3. Comentarios a propuesta de Plan Estratégico de la macrocuenca Magdalena - Cauca (DOCX)	1654
4.7.11	ANEXO 2.4. ZONIF_FINAL_N1_N2_C1.pdf.....	1658
4.7.12	ANEXO 2.5. Acuerdo Transporte ObsCRM (DOCX)	1663
4.7.13	ANEXO 2.6. Acuerdo Vivienda – Marzo 13 – 2 (DOCX).....	1708
4.7.14	ANEXO 2.6. Carta UNGRD Fase IV Macrocuencas Mag-Carib (pdf).....	1840
4.8	ANEXO 3. PROPUESTAS DE ACUERDOS INTERMINISTERIALES.....	1843
4.8.1	ANEXO 3.1. Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuena Magdalena Cauca	1843
4.8.2	ANEXO 3.2 Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena Cauca	1905
4.8.3	ANEXO 3.3 Propuesta de Acuerdo para la Navegabilidad en la Macrocuena Magdalena Cauca	1988
4.8.4	ANEXO 3.4 Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del sector de Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Magdalena Cauca	2038

CONTENIDO ESQUEMÁTICO Y RESUMIDO⁸⁶ DE LA PROPUESTA DE ACUERDO

II. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
En la Macrocuenca se encuentran 6 corredores industriales que generan el 85% del PIB industrial de la Macrocuenca y demandan un total de 2.185 millones de metros cúbicos MMC (año 2013). Para el año 2050, se estima que la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, llegando a 5.550 MMC.	Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.	Título 4.3.5.1 Página 1351	Regulación del Sector de Agua Potable	SUI	Actualizar las cifras de la demanda actual y la proyección de la demanda a partir de la información que suministran las ESP a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) a través del Sistema Único de Información (SUI).	Subzonas priorizadas
	Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas	Título 4.7.13.2.3. 2 Página 1725	POMCAS	CARs	Las estimaciones de las demandas hídricas se realizarán analizando detenidamente las proyecciones de demanda de agua de las grandes ciudades localizadas en las subzonas. Es de especial importancia que las proyecciones de la demanda del sector industrial se traten de manera aislada observando que este sector tendrá un crecimiento más importante que el sector doméstico. Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico.	Subzonas priorizadas
De igual manera, un objetivo de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico PNGIRH consiste en “Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país”.	Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable	Título 4.3.5.2 Página 1352	Planes Departamentales de Agua	MVCT	Desarrollar y/o actualizar los estudios de ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua en las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
En este orden de ideas y teniendo en cuenta el alto porcentaje de demanda del sector industrial y la importancia del mismo dentro de la dinámica económica de la Macrocuenca y del país, se hace necesario establecer acciones que tengan como prioridad los objetivos y metas asociados al uso sostenible del recurso hídrico por parte del sector industrial y a la vez, poder asegurar que dentro de estos corredores exista la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda doméstica que se concentra en los mismos.	Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial	Título 4.7.13.2.3. 4 Página 1726	PUEAA	CARs	Incluir una revisión exhaustiva de los planes de ahorro y uso eficiente del agua en la subzona hidrográfica de la agrupación industrial, formular políticas para que todos los usuarios cuenten con los planes, revisar sus metas y alcances.	Subzonas priorizadas
	Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales	Título 4.3.5.4 Página 1354	Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua, buscando incluir los cascos urbanos de las agrupaciones industriales y que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
			Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional
	Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.	Título 4.2.2.2 Página 1305	Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
Concesiones de Agua			CARs	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras de los corredores industriales a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas	
			Política Sectorial	SSPD		Nacional

⁸⁶ El desarrollo de cada tema y objetivo se encuentra completo en el título y página indicados en la tabla.

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta	
<p>Para garantizar el crecimiento urbano e industrial de manera armónica con la gestión integral del recurso hídrico, se requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas.</p> <p>Lo anterior, de acuerdo con las líneas de acción relacionadas con la estrategia de "Planificación" que se plantea en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico dentro del marco del objetivo de "Oferta" (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).</p>	<p>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.</p>	<p>Título 4.3.5.6 Página 1355</p>		MADS	<p>Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.</p>		
				IDEAM			
				INVEMAR			
				CARS			
				POMCAS	CARs	<p>Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.</p>	Subzonas priorizadas
						<p>Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos de los corredores industriales.</p>	Subzonas priorizadas
						<p>Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.</p>	Subzonas priorizadas
				Concesiones de Agua	CARs	<p>Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral de las agrupaciones industriales, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.</p>	Subzonas priorizadas
				Estudios Regionales del Agua	IDEAM	<p>Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.</p>	Subzonas priorizadas
				Política Sectorial	MVCT	<p>Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 953 de 2013.</p>	Nacional
	POMCAS	CARs	<p>Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA</p>	Subzonas priorizadas			
		Entes Territoriales					

XXIII. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
La Macrocuenca Magdalena Cauca tiene 11 centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 670 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.	Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	Título 4.3.6.1 Página 1356	Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en el fortalecimiento de redes de abastecimiento donde el IVH sea alto.	Subzonas priorizadas
El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.	Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	Título 4.3.6.2 Página 1357	Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua en los centros urbanos medianos y pequeños, buscando incluir los municipios de las subzonas priorizadas por su IVH para que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
			Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional
Para el año 2013, el 31% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentran el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos y el 55% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos.	Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.	Título 4.3.6.3 Página 1357	Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
POMCAS			CARs	Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico en los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas	
Concesiones de Agua			CARs	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras en los centros urbanos pequeños y medianos a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas	
El crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los distintos sectores conduciría a situaciones extendidas de escases y desabastecimiento de agua potable en estos municipios. Para evitar estas situaciones serían necesarios incentivos que promovieran cambios tecnológicos y regulatorios conducentes a una mayor eficiencia en los consumos, e intervenciones en manejo de cuencas dirigidas a aumentar, dentro de los límites naturalmente posibles, la oferta y la regulación hidrológica de las cuencas						

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>La Macrocuena Magdalena Cauca tiene 11 centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 670 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.</p> <p>El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.</p> <p>Para el año 2013, el 31% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentran el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos y el 55% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos.</p> <p>El crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los distintos sectores conduciría a situaciones extendidas de escases y desabastecimiento de agua potable en estos municipios. Para evitar estas situaciones serían necesarios incentivos que promovieran cambios tecnológicos y regulatorios conducentes a una mayor eficiencia en los consumos, e intervenciones en manejo de cuencas dirigidas a aumentar, dentro de los límites naturalmente posibles, la oferta y la regulación hidrológica de las cuencas</p>	<p>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.</p>	<p>Título 4.3.6.4 Página 1358</p>	Política Sectorial	SSPD	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.	Nacional
				MADS		
				IDEAM		
				INVEMAR		
				CARS		
			POMCAS	CARs	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
					Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
					Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
			Concesiones de Agua	CARS	Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral para los centros urbanos medianos y pequeños, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
			Estudios Regionales del Agua.	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas
Política Sectorial	CARS	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 953 de 2013.	Nacional			
POMCAS	CARS	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas			
	Entes territoriales					
	Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños	Título 4.3.6.5 Página 1359	Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones-9 prioritarias en sistemas de almacenamiento de municipios pequeños y medianos que utilicen fuentes con IVH alto.	Subzonas priorizadas

III. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua deteriora su calidad, y puede llegar a disminuir la oferta disponible. De acuerdo al crecimiento del sector doméstico e industrial, se estima que, entre el 2013 y el 2050, indicador de demanda Biológica de Oxígeno (DBO) en el Sector Doméstico aumentará un 16% y el industrial se duplicará. Así mismo, la concentración de patógenos en el agua aumentará exponencialmente, pasando de 524.542 UFC/m3 en 2013 a casi 2.286.975 UFC/m3 en el 2050.</p> <p>Como consecuencia, uno de los principales objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, está relacionado con “Calidad” y se definen líneas de acción estratégicas encaminadas a la evaluación y seguimiento de tres ejes: Ordenamiento y Reglamentación, Reducción en la contaminación y Monitoreo y Seguimiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)</p> <p>Como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe incluir la definición de metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto 2667 de 2012.</p>	<p>Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el artículo 11 del decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.</p>	<p>Título 4.7.13.4.3.1 Página 1747</p>	<p>POMCAS</p>	<p>CARs</p>	<p>Definir para cada cuerpo de agua metas de calidad de acuerdo a los usos actuales y potenciales. Incluir en los POMCAS las metas para cada tramo de cuerpo de agua y el análisis de contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
			<p>UAC</p>			
	<p>Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante.</p>	<p>Título 4.3.7.1 Página 1359</p>	<p>Política Sectorial MVCT</p>	<p>MVCT</p>	<p>Priorizar las inversiones de soluciones de agua residual a aquellos municipios donde las metas de calidad del cuerpo de agua receptor estén siendo afectadas de manera significativa por la descarga de residuales del municipio.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>

4.8.4 ANEXO 3.4 Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del sector de Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena Cauca

CONTENIDO ESQUEMÁTICO Y RESUMIDO⁸⁷ DE LA PROPUESTA DE ACUERDO

III. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
En la Macrocuenca se encuentran 6 corredores industriales que generan el 85% del PIB industrial de la Macrocuenca y demandan un total de 2.185 millones de metros cúbicos MMC (año 2013). Para el año 2050, se estima que la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, llegando a 5.550 MMC.	Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.	Título 4.3.5.1 Página 1351	Regulación del Sector de Agua Potable	SUI	Actualizar las cifras de la demanda actual y la proyección de la demanda a partir de la información que suministran las ESP a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) a través del Sistema Único de Información (SUI).	Subzonas priorizadas
	Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas	Título 4.7.13.2.3. 2 Página 1725	POMCAS	CARs	Las estimaciones de las demandas hídricas se realizarán analizando detenidamente las proyecciones de demanda de agua de las grandes ciudades localizadas en las subzonas. Es de especial importancia que las proyecciones de la demanda del sector industrial se traten de manera aislada observando que este sector tendrá un crecimiento más importante que el sector doméstico. Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico.	Subzonas priorizadas Subzonas priorizadas
De igual manera, un objetivo de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico PNGIRH consiste en “Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país”.	Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable	Título 4.3.5.2 Página 1352	Planes Departamentales de Agua	MVCT	Desarrollar y/o actualizar los estudios de ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua en las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
En este orden de ideas y teniendo en cuenta el alto porcentaje de demanda del sector industrial y la importancia del mismo dentro de la dinámica económica de la Macrocuenca y del país, se hace necesario establecer acciones que tengan como prioridad los objetivos y metas asociados al uso sostenible del recurso hídrico por parte del sector industrial y a la vez, poder asegurar que dentro de estos corredores exista la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda doméstica que se concentra en los mismos.	Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial	Título 4.7.13.2.3. 4 Página 1726	PUEAA	CARs	Incluir una revisión exhaustiva de los planes de ahorro y uso eficiente del agua en la subzona hidrográfica de la agrupación industrial, formular políticas para que todos los usuarios cuenten con los planes, revisar sus metas y alcances.	Subzonas priorizadas
	Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales	Título 4.3.5.4 Página 1354	Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua, buscando incluir los cascos urbanos de las agrupaciones industriales y que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
			Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional
	Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.	Título 4.2.2.2 Página 1305	Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
Concesiones de Agua			CARs	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras de los corredores industriales a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas	
			Política Sectorial	SSPD		Nacional

⁸⁷ El desarrollo de cada tema y objetivo se encuentra completo en el título y página indicados en la tabla.

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>Para garantizar el crecimiento urbano e industrial de manera armónica con la gestión integral del recurso hídrico, se requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas.</p> <p>Lo anterior, de acuerdo con las líneas de acción relacionadas con la estrategia de “Planificación” que se plantea en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico dentro del marco del objetivo de “Oferta” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).</p>	<p>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.</p>	<p>Título 4.3.5.6 Página 1355</p>		<p>MADS</p> <p>IDEAM</p> <p>INVEMAR</p> <p>CARS</p>	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.	
			POMCAS	CARs	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
					Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos de los corredores industriales.	Subzonas priorizadas
					Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
			Concesiones de Agua	CARs	Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral de las agrupaciones industriales, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
			Estudio Nacional del Agua – Estudios Regionales del Agua	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
			Política Sectorial	MVCT	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 953 de 2013.	Nacional
			POMCAS	<p>CARs</p> <p>Entes Territoriales</p>	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas

XXVI. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
La Macrocuenca Magdalena Cauca tiene 11 centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 670 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.	Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	Título 4.3.6.1 Página 1356	Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en el fortalecimiento de redes de abastecimiento donde el IVH sea alto.	Subzonas priorizadas
El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.	Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	Título 4.3.6.2 Página 1357	Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua en los centros urbanos medianos y pequeños, buscando incluir los municipios de las subzonas priorizadas por su IVH para que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
			Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional
Para el año 2013, el 31% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentran el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos y el 55% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos.	Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.	Título 4.3.6.3 Página 1357	Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
POMCAS			CARs	Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico en los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas	
Concesiones de Agua			CARs	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras en los centros urbanos pequeños y medianos a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas	
El crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los distintos sectores conduciría a situaciones extendidas de escases y desabastecimiento de agua potable en estos municipios. Para evitar estas situaciones serían necesarios incentivos que promovieran cambios tecnológicos y regulatorios conducentes a una mayor eficiencia en los consumos, e intervenciones en manejo de cuencas dirigidas a aumentar, dentro de los límites naturalmente posibles, la oferta y la regulación hidrológica de las cuencas						

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>La Macrocuena Magdalena Cauca tiene 11 centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 670 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.</p> <p>El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.</p> <p>Para el año 2013, el 31% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentran el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos y el 55% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos.</p> <p>El crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los distintos sectores conduciría a situaciones extendidas de escasas y desabastecimiento de agua potable en estos municipios. Para evitar estas situaciones serían necesarios incentivos que promovieran cambios tecnológicos y regulatorios conducentes a una mayor eficiencia en los consumos, e intervenciones en manejo de cuencas dirigidas a aumentar, dentro de los límites naturalmente posibles, la oferta y la regulación hidrológica de las cuencas</p>	<p>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.</p>	<p>Título 4.3.6.4 Página 1358</p>	<p>Política Sectorial</p>	SSPD	<p>Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.</p>	<p>Nacional</p>
				MADS		
				IDEAM		
				INVEMAR		
				CARS		
			<p>POMCAS</p>	<p>CARs</p>	<p>Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
					<p>Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos centros urbanos medianos y pequeños.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
					<p>Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
			<p>Concesiones de Agua</p>	<p>CARs</p>	<p>Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral para los centros urbanos medianos y pequeños, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
			<p>Estudio Nacional del Agua – Estudios Regionales del Agua.</p>	<p>IDEAM</p>	<p>Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de los centros urbanos pequeños y medianos.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
<p>Política Sectorial</p>	<p>CARs</p>	<p>Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 953 de 2013.</p>	<p>Nacional</p>			
<p>POMCAS</p>	<p>CARs</p>	<p>Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>			
	<p>Entes territoriales</p>					
<p>Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños</p>	<p>Título 4.3.6.5 Página 1359</p>	<p>Planes Departamentales de Agua</p>	<p>MVCT</p>	<p>Inversiones-9 prioritarias en sistemas de almacenamiento de municipios pequeños y medianos que utilicen fuentes con IVH alto.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>	

III. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua deteriora su calidad, y puede llegar a disminuir la oferta disponible. De acuerdo al crecimiento del sector doméstico e industrial, se estima que, entre el 2013 y el 2050, indicador de demanda Biológica de Oxígeno (DBO) en el Sector Doméstico aumentará un 16% y el industrial se duplicará. Así mismo, la concentración de patógenos en el agua aumentará exponencialmente, pasando de 524.542 UFC/m3 en 2013 a casi 2.286.975 UFC/m3 en el 2050.</p> <p>Como consecuencia, uno de los principales objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, está relacionado con “Calidad” y se definen líneas de acción estratégicas encaminadas a la evaluación y seguimiento de tres ejes: Ordenamiento y Reglamentación, Reducción en la contaminación y Monitoreo y Seguimiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)</p> <p>Como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe incluir la definición de metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto 2667 de 2012.</p>	<p>Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el artículo 11 del decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.</p>	<p>Título 4.7.13.4.3.1 Página 1747</p>	<p>POMCAS</p>	<p>CARs</p>	<p>Definir para cada cuerpo de agua metas de calidad de acuerdo a los usos actuales y potenciales. Incluir en los POMCAS las metas para cada tramo de cuerpo de agua y el análisis de contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
			<p>UAC</p>			
	<p>Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante.</p>	<p>Título 4.3.7.1 Página 1359</p>	<p>Política Sectorial MVCT</p>	<p>MVCT</p>	<p>Priorizar las inversiones de soluciones de agua residual a aquellos municipios donde las metas de calidad del cuerpo de agua receptor estén siendo afectadas de manera significativa por la descarga de residuales del municipio.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>

4.8.4.1 Consideraciones Técnicas

La Macrocuenca Magdalena Cauca tiene 711 centros urbanos o cabeceras municipales ubicadas en 103 subzonas hidrográficas. Teniendo como criterios de clasificación su demanda de agua, crecimiento demográfico, e infraestructura para el abastecimiento de agua, esas 711 poblaciones se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Seis corredores industriales (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga y Eje Cafetero). Estos incluyen centros urbanos de menor tamaño (21) conectados a estas grandes ciudades por medio de corredores industriales o por sistemas de abastecimiento de agua potable.
- Once centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y que no están dentro de los corredores industriales antes indicados.
- Seiscientos setenta centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales antes indicados.

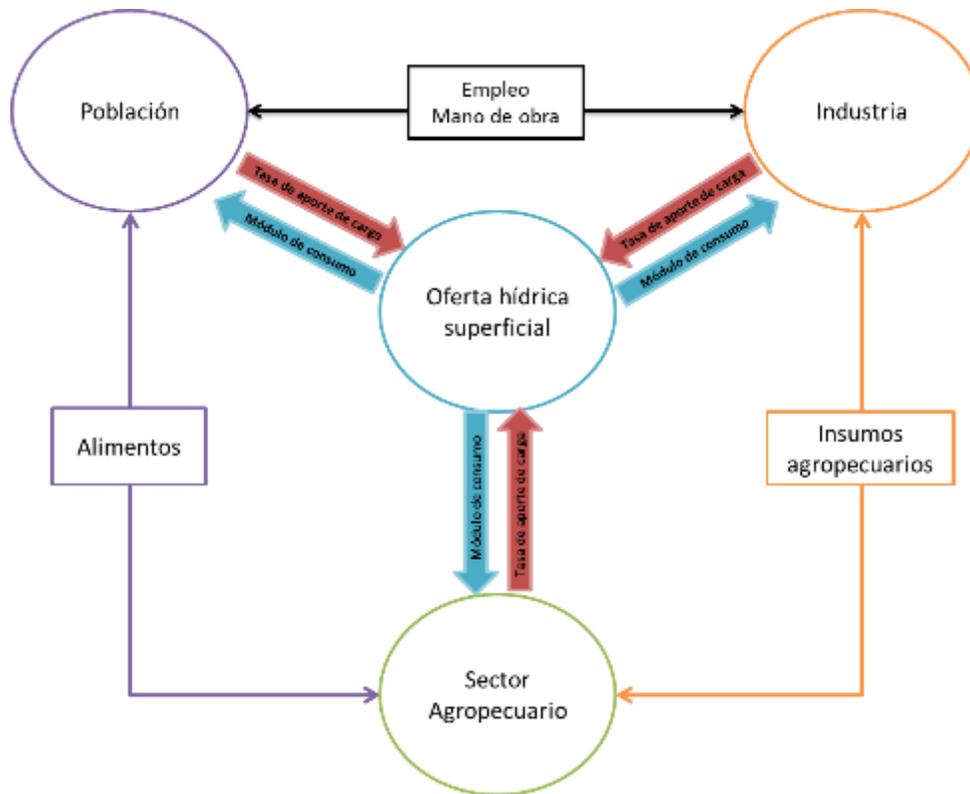
Los análisis de diagnóstico, las modelaciones realizadas y la información colectada en los talleres, permitieron clasificar las subzonas de la Macrocuenca de acuerdo con sus realidades actuales y consecuentes intereses estratégicos:

- Subzonas hidrográficas vulnerables al desabastecimiento de agua.
- Subzonas hidrográficas donde la contaminación doméstica e industrial representa una restricción para el funcionamiento de los ecosistemas y/o para el abastecimiento del agua.
- Subzonas hidrográficas donde la población está altamente expuesta a desastres naturales asociados al agua (Inundaciones, eventos de remoción en masa y avenidas torrenciales)

El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo demandas de la población y del sector industrial. El grado de vulnerabilidad de los centros urbanos también se ve afectados por la demanda de agua para actividades agropecuarias.

Para analizar la vulnerabilidad de los centros urbanos al desabastecimiento se hicieron proyecciones de la población, crecimiento industrial y crecimiento de la actividad agropecuaria. Se utilizó un modelo de dinámica de sistemas. Este modelo identifica las relaciones estratégicas con relación a la Gestión Integral del Recurso Hídrico y de los demás recursos naturales de la Macrocuenca. La siguiente ilustración presenta, de manera general, el esquema de una de las relaciones modeladas

Ilustración 4.14. Proceso metodológico para cálculo de la demanda sectorial



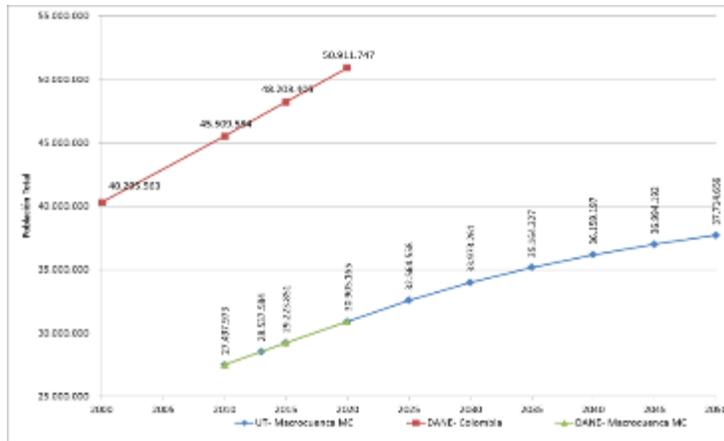
Fuente: UT Macrocuencas

En la ilustración anterior se observa que para cada subsistema (población, industria, agropecuario), se determina un módulo de consumo y una tasa de aporte de carga. El comportamiento de cada subsistema no es independiente de los otros subsistemas, es decir, un cambio en el nivel de población, genera un cambio en la demanda de alimentos, lo que a la vez cambia el valor de las variables relacionadas con el subsistema agropecuario y su módulo de consumo de agua.

El modelo de dinámica de sistemas permite integrar y relacionar el comportamiento de la población, el sector Industrial y el sector agropecuario. De esta manera se clasifican las subzonas de acuerdo con sus realidades actuales y consecuentes intereses estratégicos (vulnerabilidad al desabastecimiento de agua, contaminación doméstica e industrial y exposición de la población a desastres naturales asociados al agua).

Población: A partir de la proyección de población del DANE para los 1.085 municipios de la macro cuenca se realizó una espacialización de la población municipal en las subzonas hidrográficas. Se estimó que entre los años 2013 y 2050 la población de la Macrocuena pasará de 27,4 millones a cerca de 36,9 millones de habitantes. En la siguiente grafica se muestran tres series de población: la serie de la población total de Colombia, proyectada por el DANE hasta el año 2020 (línea roja); la población de la Macrocuena según las proyecciones del DANE hasta el año 2020 (línea verde) y las proyecciones de la población de la Macrocuena, realizadas por la UT desde el año 2020 y hasta el año 2050 (Línea Azul).

Gráfica 4.1-15. Crecimiento de la Población

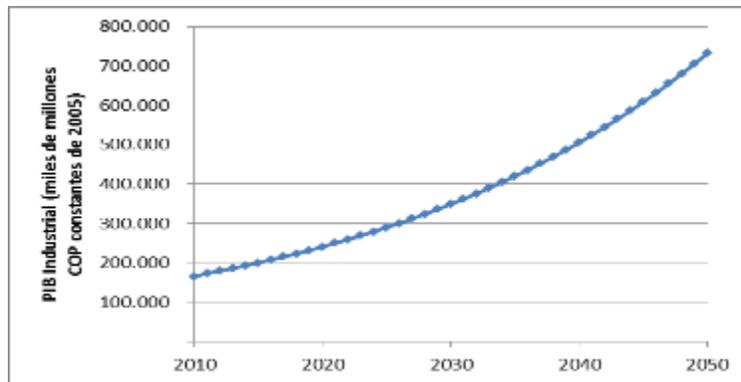


Fuente: Cálculos UT Macrocuca con información de (DANE)

Vale la pena destacar que la población de la Macrocuca Magdalena Cauca corresponde actualmente al 69% del total del país.

Industria: Tal como se presenta en la siguiente gráfica, se estima que el PIB industrial de la Macrocuca pasará de cerca de 200 billones de pesos en el 2010 a cerca de 750 billones de pesos en el 2050. Parte de este crecimiento industrial depende del aumento en el consumo de agua como insumo de la producción industrial.

Gráfica 4.1-16. Crecimiento del PIB Industrial Macrocuca Magdalena Cauca.

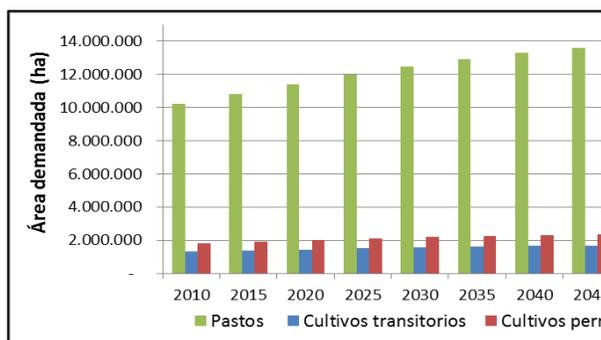


Fuente: Cálculos UT Macrocuca con información del DANE y Banco de la República.

Vale la pena destacar que el PIB Industrial en la Macrocuca Magdalena Cauca corresponde al 82% nacional.

Agropecuario: Teniendo en cuenta las proyecciones de población y las proyecciones de crecimiento del sector industrial, los consumos per cápita de los principales productos agropecuarios de la canasta familiar y la demanda de insumos agropecuarios del sector industrial en la Macrocuca, se proyectó el crecimiento de la demanda de área agropecuaria. La demanda de áreas para producción agropecuaria en la Macrocuca pasaría de 13,3 millones de hectáreas a 18 millones de hectáreas. Esto representa un crecimiento del 35% aproximadamente.

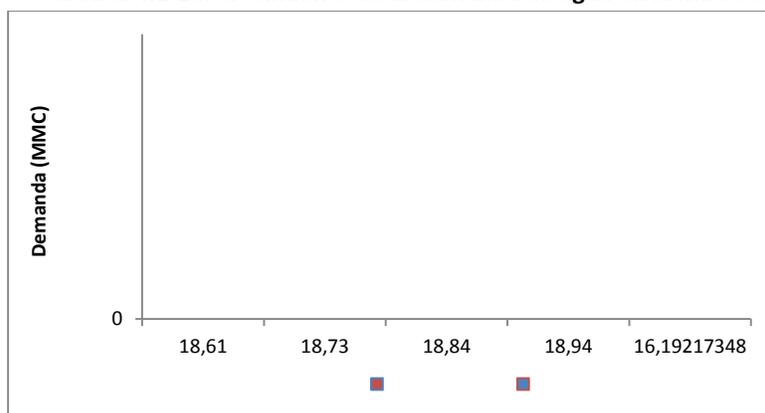
Gráfica 4.1-17. Proyección de demanda de áreas sector agropecuario según tendencia actual de producción y consumo.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de INCODER

Demanda Agregada de Agua por Sector: La demanda de agua total de la Macrocuencia pasaría de 3.519 millones de metros cúbicos (MMC) en el año 2013 a 8.310 MMC en el 2050. La siguiente gráfica muestra la proyección de la demanda de agua hasta el año 2050.

Gráfica 4.1-18. Crecimiento de la demanda de agua en la Macrocuencia



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Como se observa en la gráfica anterior, en el año 2013 la demanda del sector Doméstico representa el mayor consumo. Para el año 2050 el Sector Industrial pasaría a ser el mayor consumidor. Evidentemente, las expectativas de crecimiento de los Sectores Industrial y Doméstico en la Macrocuencia justifican una cuidadosa planificación y gestión del uso de los recursos hídricos para evitar situaciones de escases que pudieran limitar el crecimiento y afectar el bienestar social.

4.8.4.2 Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuencia

4.8.4.2.1 Corredores industriales en la Macrocuencia

En la Macrocuencia se encuentran 6 corredores industriales que generan el 85% del PIB industrial de la Macrocuencia y demandan un total de 2.185 millones de metros cúbicos MMC (año 2013). Para

el año 2050, se estima que la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, llegando a 5.550 MMC. Las subzonas y ciudades donde se encuentran los principales corredores industriales se presentan en la siguiente tabla.

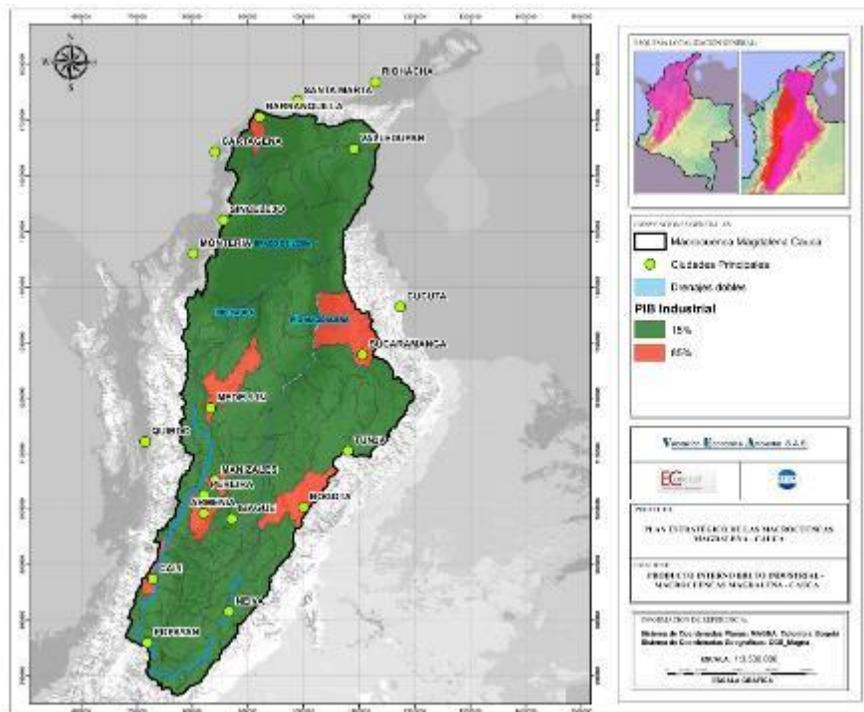
Tabla 4.45. Corredores Industriales de la Macrocuenca

Corredor	Código SZH	Subzona Hidrográfica (SZH)	Centro urbano	Posición PIB Macrocuenca (i /711) (2013)	% PIB/ PIB Total Macrocuenca (2013)	PIB 2013 (miles de millones, constantes de 2005)	PIB 2030 (miles de millones, constantes de 2005)	PIB 2050 (miles de millones, constantes de 2005)
Bogotá	2120	Río Bogotá	Bogotá	1	54,15%	91.540	171.177	358.802
			Soacha	16	0,44%	745	1.385	2.897
			Tocancipá	17	0,43%	735	1.424	3.022
			Mosquera	19	0,41%	693	1.343	2.849
			Cajicá	31	0,24%	399	833	1.809
			Chía	25	0,28%	473	964	2.080
			Funza	33	0,22%	377	705	1.477
			Madrid	48	0,14%	241	455	956
			Sopó	37	0,18%	300	570	1.202
Medellín	2701	Río Porce	Medellín	2	9,19%	15.529	29.364	61.786
			Itagüí	7	1,50%	2.543	4.965	10.559
			Envigado	10	0,92%	1.555	2.951	6.216
			Bello	13	0,63%	1.063	2.035	4.301
			Sabaneta	20	0,40%	677	1.284	2.705
			Copacabana	46	0,15%	247	476	1.008
			Girardota	38	0,18%	297	482	957
Cali	2630	Ríos Pance y Jamundí	Cali	3	5,38%	9.092	15.926	32.600
			Jamundí	69	0,08%	135	255	537
	2631	Directos al Río Cauca (mi)	Yumbo	8	1,40%	2.362	4.269	8.840
Barranquilla	2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	Barranquilla	4	4,29%	7.254	14.043	29.782
			Soledad	23	0,29%	487	937	1.984
			Malambo	71	0,07%	121	225	470
Bucaramanga	2319	Río Lebrija	Bucaramanga	6	1,78%	3.008	6.076	13.064
			Girón	28	0,25%	425	849	1.819
			Floridablanca	39	0,17%	286	582	1.253
			Piedecuesta	76	0,06%	106	215	463
Eje Cafetero	2612	Río La Vieja	Pereira	9	1,00%	1.698	3.172	6.646
			Armenia	22	0,30%	506	879	1.793
			Cartago	49	0,13%	225	424	890
	2615	Río Chinchiná	Manizales	14	0,57%	968	1.812	3.799

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

La distribución geográfica del PIB Industrial se representa en la siguiente gráfica.

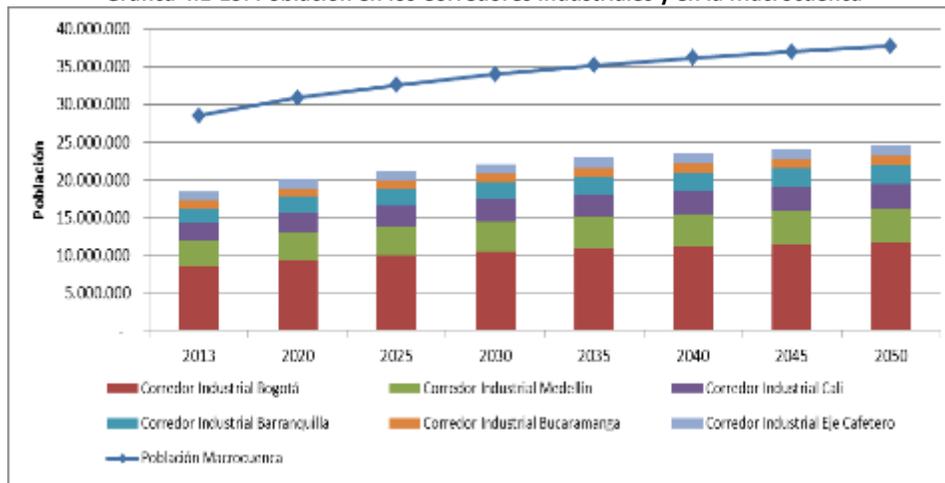
Ilustración 4.15. Corredores Industriales



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información del DANE y Banco de la República.

En la siguiente gráfica se presenta la distribución de la población, entre los distintos corredores industriales, para el período 2013-2050.

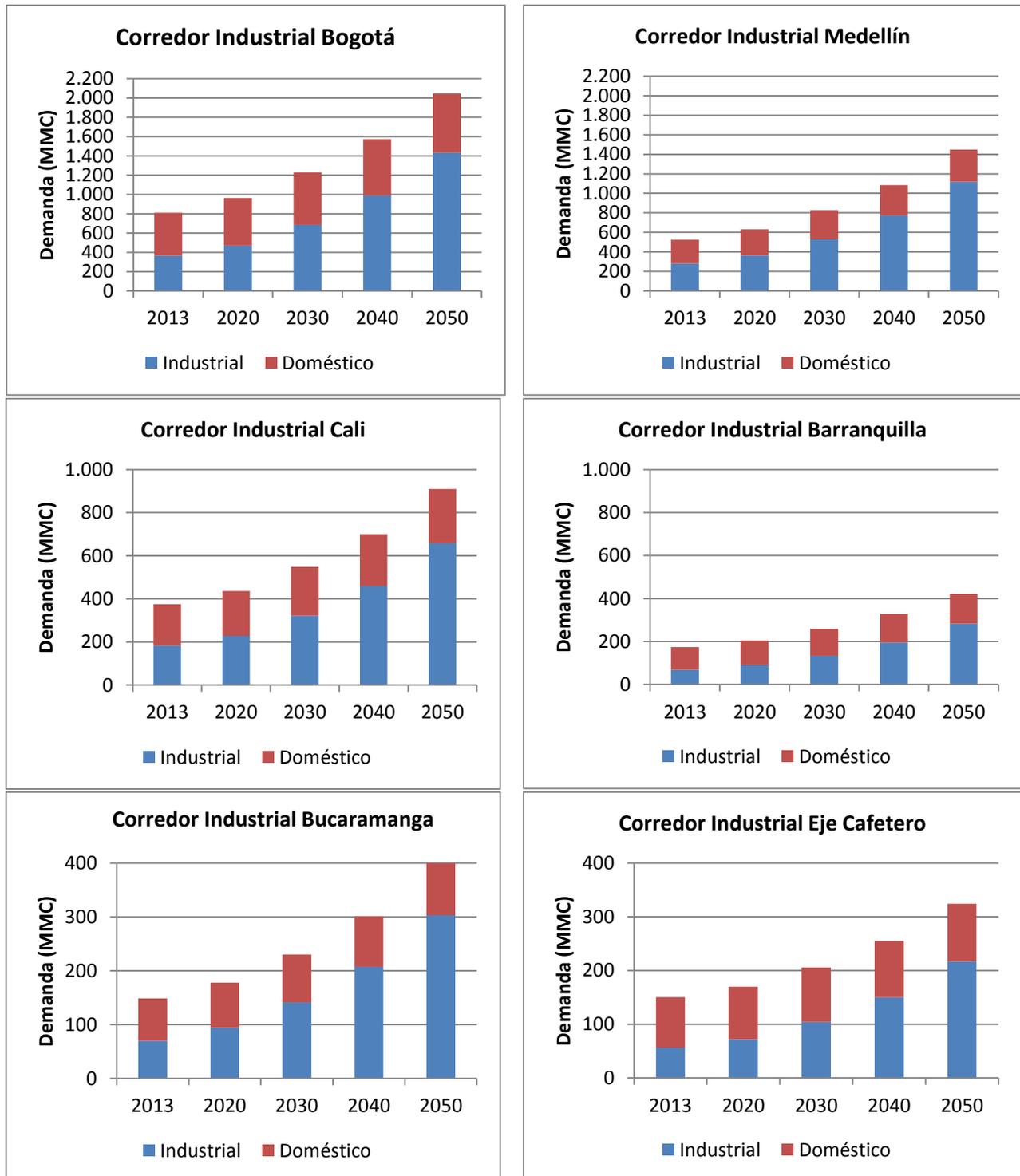
Gráfica 4.1-19. Población en los Corredores Industriales y en la Macrocuenca



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE

Como lo indica la gráfica anterior, la concentración del PIB Industrial aumenta con el crecimiento de la población. Es de esperarse que un comportamiento similar ocurra con respecto a la demanda de agua. La siguiente gráfica presenta la proyección tendencial de la demanda de agua industrial y doméstica para algunos corredores industriales.

Gráfica 4.1-20. Demanda Doméstica e Industrial por Corredor Industrial



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

4.8.4.2.2 Escenarios para la implementación de políticas de ahorro de agua en corredores industriales

La Ilustración 4.11 muestra que los 6 corredores industriales descritos en la sección de consideraciones técnicas generan el 85% del PIB industrial de la Macrocuenca.

Consecuentemente, esos corredores industriales concentran la mayor parte de la demanda de agua industrial y doméstica. En conjunto demandan un total de 2.185 millones de metros cúbicos (MMC) en el 2013. Se estima que esa demanda crecerá hasta 5.550 MMC en el año 2050. De acuerdo con los análisis realizados mediante el modelo de dinámica de sistemas, el crecimiento de la demanda industrial es mayor al de la demanda doméstica; y en el 2050 la demanda industrial representará el 36% de la demanda total de los corredores industriales.

De acuerdo con lo anterior, las oportunidades de cambio en las tendencias de demanda de agua en los corredores industriales se centrarían en:

- Cambios en los patrones de consumo de los hogares.
- Aumento en la eficiencia (productividad) en el uso de agua industrial.

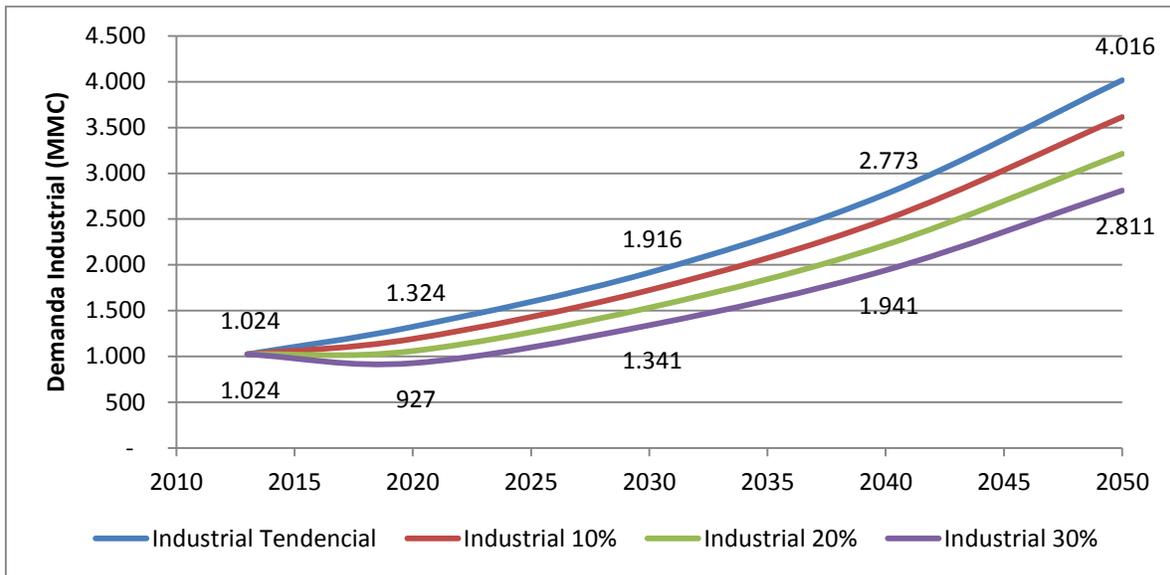
La información disponible sobre el uso industrial del agua, y la colectada a lo largo de los talleres regionales indican que se han logrado reducciones importantes en los índices de pérdidas en los sistemas de abastecimiento de agua industrial. Por lo anterior, pareciera existir poco espacio para la reducción de pérdidas en estos sistemas de abastecimiento.

Se modelaron entonces tres escenarios teniendo en cuenta cambios mejoramientos en la eficiencia del uso del agua y el ahorro en los sectores industriales y domésticos. Estos tres escenarios se presentan a continuación.

Escenario	Características Principales
Optimista	<ul style="list-style-type: none">• Se reduce el consumo por hogar en un 25%.• Se reduce el consumo por unidad de producto en un 30%.• Estos cambios se alcanzarán en un periodo de 10 años.
Probable	<ul style="list-style-type: none">• Se reduce el consumo por hogar en un 15%.• Se reduce el consumo por unidad de producto en un 20%.• Estos cambios se alcanzarán en un periodo de 10 años.
Pesimista	<ul style="list-style-type: none">• Se reduce el consumo por hogar en un 5%.• Se reduce el consumo por unidad de producto en un 10%.• Estos cambios se alcanzarán en un periodo de 10 años.
Tendencial	<ul style="list-style-type: none">• Escenario que proyecta el comportamiento de la demanda de agua según los patrones de consumo actual, y de acuerdo a las proyecciones de crecimiento de los sectores industriales y de la población.

Los resultados de la modelación de la dinámica de la Demanda Industrial bajo estos tres escenarios, más el escenario tendencial, se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.1-21. Escenarios de Demanda Industrial en Corredores Industriales

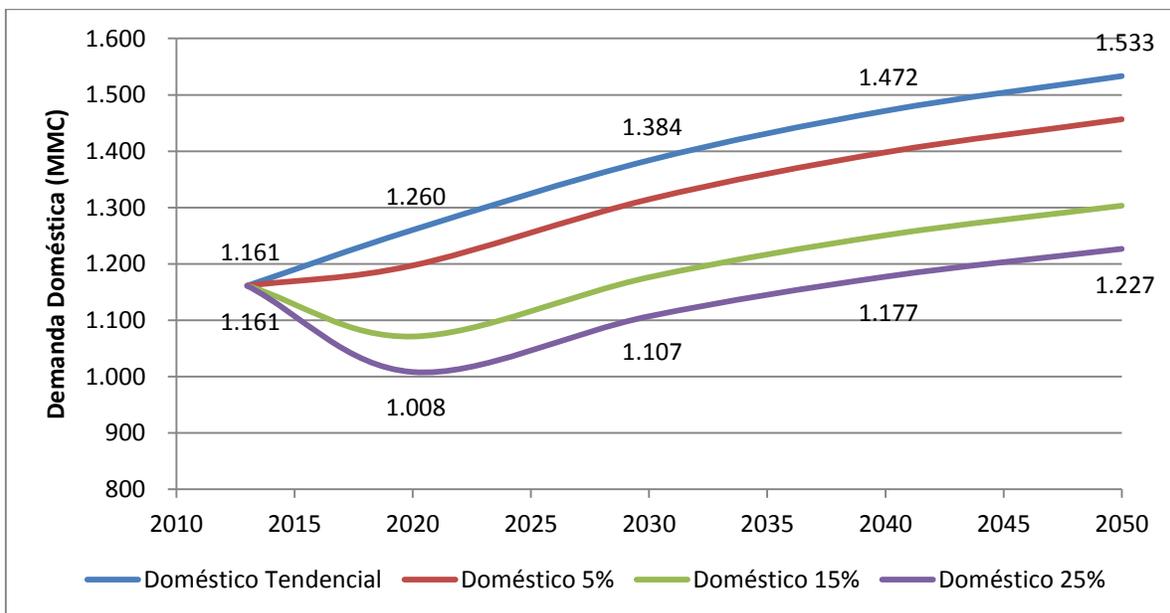


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

La diferencia entre el escenario tendencial y el escenario en el que se mejora la productividad del agua en un 30% es de cerca de 1.200 millones de metros cúbicos (MMC) en el año 2050. Como lo ilustra la siguiente gráfica, esta reducción es comparable al consumo total del sector doméstico en el caso del escenario optimista (ahorro del 20%), que será de 1.227 MMC en el 2050.

Los resultados de la dinámica de la Demanda Doméstica bajo estos tres escenarios, más el escenario tendencial, se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.1-22. Escenarios de Demanda Doméstica en Corredores Industriales



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Como se observa en la gráfica anterior, la diferencia en el consumo de agua doméstica entre los dos escenarios extremos (tendencial y disminución del 25%) podría ser de 306 MMC para el año 2050. Esta diferencia representa el 26% del consumo actual (1.161 MMC en el 2013) del sector doméstico. Esto sugiere la necesidad de priorizar soluciones de ahorro y uso eficiente del agua no sólo para el sector industrial sino también en el doméstico.

4.8.4.2.3 *Objetivos y Compromisos propuestos*

Como se describió en las secciones anteriores, en la Macrocuenca se encuentran 6 corredores industriales que tienen las siguientes características: generan el 85% del PIB industrial de la Macrocuenca y demandan un total de 2.185 millones de metros cúbicos MMC (año 2013). Con base en el análisis de los escenarios, para el año 2050, la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, llegando a 5.550 MMC.

De igual manera, uno de los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico PNGIRH consiste en “Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país”.

En este orden de ideas y teniendo en cuenta el alto porcentaje de demanda del sector industrial y la importancia del mismo dentro de la dinámica económica de la Macrocuenca y del país, se hace necesario establecer acciones que tengan como prioridad los objetivos y metas asociados al uso sostenible del recurso hídrico por parte del sector industrial y a la vez, poder asegurar que dentro de estos corredores exista la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda industrial y doméstica que se concentra en los mismos.

En este sentido, se establecen objetivos e instrumentos que permitan generar oportunidades de cambio en las tendencias de demanda de agua en los corredores industriales. Adicionalmente, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados, de acuerdo al contexto presentado en este capítulo. Los objetivos e instrumentos se describen a continuación.

4.8.4.2.3.1 *Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.*

El conocimiento sobre el recurso hídrico y las bases de datos consolidadas y confiables se constituyen en una fuente fundamental para la gestión integral del mismo. Es por esto, que la “Formación, investigación y gestión de la información” se constituye en una estrategia de acción para alcanzar el objetivo asociado al Fortalecimiento Institucional dentro del marco de la PNGIRH. Sin embargo, en la actualidad la gestión de información con relación a la dinámica industrial y el uso del recurso hídrico es limitada, lo cual puede generar dificultades y retrasos en los procesos de control y regulación de este.

De acuerdo a la Ley 142 de 1994 el Sistema Único de Información (SUI) adscrito a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, tiene la función de organizar y mantener un registro actualizado de las empresas de servicios públicos para que su presentación al público sea confiable. Adicionalmente en el artículo 14 de la Ley 689 de 2001 se establece como uno de los objetivos específicos del SUI, facilitar a los usuarios el acceso a la información sobre servicios

públicos domiciliarios, que básicamente busca este lineamiento al querer obtener datos sobre la proyección de la demanda de las grandes ciudades.

Con base en lo anterior, en la siguiente tabla se presentan los instrumentos, las instituciones y compromisos propuestos para el alcance de este objetivo.

Tabla 4.46 Instrumento para la Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	SUI	Actualizar las cifras de la demanda actual y la proyección de la demanda a partir de la información que suministran las ESP a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) a través del Sistema Único de Información (SUI).	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.44 y la Ilustración 4.11.

4.8.4.2.3.2 *Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas*

Como complemento al desarrollo del objetivo anterior, en la siguiente tabla se presentan los instrumentos, las instituciones y compromisos propuestos para el alcance de este objetivo.

De otra parte, y según el alcance de los Planes Estratégicos, establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, los PE se constituyen en el marco para la formulación de los POMCA. Por lo anterior, como instrumento complemento para realizar el levantamiento de información en subzonas que aún no cuenten con una información base y para establecer estándares en la recopilación de la misma, los POMCAS son el instrumento fundamental para dar señales a los actores y a las autoridades involucradas en las cuencas, con el fin de obtener diagnósticos robustos y proyecciones específicas para el sector industrial.

Tabla 4.47 Instrumento para Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCAS	CARs	Las estimaciones de las demandas hídricas se realizarán analizando detenidamente las proyecciones de demanda de agua de las grandes ciudades localizadas en las subzonas. Es de especial importancia que las proyecciones de la demanda del sector industrial se traten de manera aislada	Subzonas priorizadas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		observando que este sector tendrá un crecimiento más importante que el sector doméstico.	
		Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.44 y la Ilustración 4.11.

4.8.4.2.3.3 *Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable*

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuena y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia un crecimiento significativo en la demanda de agua para el uso industrial. Sin embargo, como se mencionó en el objetivo anterior, las deficiencias en la gestión de la información relacionada con la proyección de demanda del sector industrial, se convierten en dificultades para determinar las necesidades reales de infraestructura para el abastecimiento de agua.

En este sentido, se hace uso del instrumento de los Planes Departamentales de Agua, los cuales constituyen la herramienta para “acelerar el crecimiento de las coberturas y mejorar la calidad de los servicios” (Conpes 3463) para hacer viable el objetivo en mención. Para lograr esto es importante determinar el grado de cobertura de los corredores industriales e identificar las obras de infraestructura, como la optimización, construcción o rehabilitación de las redes de acueducto, para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable en estos sectores.

Finalmente, de acuerdo al artículo 59 de la Ley 489 de 1998 y al decreto 3571 de 2011, en los que se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la infraestructura de abastecimiento actual.

Tabla 4.48. Instrumento para Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable

Instrumento	Institución	Compromiso	Cobertura Geográfica
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Desarrollar y/o actualizar los estudios de ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua en las agrupaciones industriales	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.44 y la Ilustración 4.11.

4.8.4.2.3.4 *Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial*

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, uno de los alcances del Plan Estratégico está relacionado con “Establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuena”. Así mismo, dentro del marco de la Política Nacional de Gestión del Recurso Hídrico, se establecen los objetivos de “Gobernabilidad” y “Ahorro y Uso Eficiente” y líneas de acción asociadas a la Cultura del agua.

En este orden de ideas, con base en el análisis de los escenarios, para el año 2050, la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, lo cual implica una reducción significativa en la disponibilidad del recurso hídrico para el sector doméstico y la población localizada en los corredores industriales.

En este sentido, y de acuerdo a la Ley 373 de 1997, “por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”, se establecen compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico por parte del sector industrial y al consumo de agua per cápita en Colombia, el cual resulta comparativamente alto.

En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

Tabla 4.49 Instrumentos para Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
PUEAA	CARs	Incluir una revisión exhaustiva de los planes de ahorro y uso eficiente del agua en la subzona hidrográfica de la agrupación industrial, formular políticas para que todos los usuarios cuenten con los planes, revisar sus metas y alcances.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.44 y la Ilustración 4.11.

4.8.4.2.3.5 *Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales*

Teniendo en cuenta el crecimiento de la población y del sector industrial en la Macrocuena, como instrumento complemento en el desarrollo de los objetivos anteriores, se propone reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos mediante los cuales se propone alcanzar este objetivo.

Como parte de la necesidad de ahorrar agua de consumo en viviendas que se encuentren en agrupaciones industriales se pueden implementar instalaciones hidráulicas que cumplan con los estándares de ahorro y un sistema de recolección y almacenamiento de aguas lluvia. Esto se puede hacer mediante incentivos económicos o mediante normas y reglamentos que puedan ser exigibles de cumplimiento en la construcción de viviendas nuevas.

Tabla 4.50 Instrumento para Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua, buscando incluir los cascos urbanos de las agrupaciones industriales y que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica propuesta para la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.44 y la Ilustración 4.11.

4.8.4.2.3.6 *Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.*

Siguiendo las líneas de acción y los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe establecer como objetivo, la priorización del uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos propuestos.

Tabla 4.51 Instrumentos para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
Concesiones de Agua	CARs	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras de los corredores industriales a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.44 y la Ilustración 4.11.

4.8.4.2.3.7 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.

Para garantizar el crecimiento urbano e industrial de manera armónica con la gestión integral del recurso hídrico, se requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas.

Lo anterior, de acuerdo con las líneas de acción relacionadas con la estrategia de “Planificación” que se plantea en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico dentro del marco del objetivo de “Oferta” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Por lo anterior, es prioritario realizar la implementación de estrategias que permitan Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras. En el Decreto 953 de 2013 del MADS, se habla del presupuesto que deben destinar los municipios y departamentos para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten agua a acueductos municipales, siendo este por lo menos del 1% de sus ingresos corrientes. Para garantizar la inclusión de dichos recursos, el decreto estipula que en el plan de desarrollo y el presupuesto anual se debe individualizar la partida destinada para tal fin. La delimitación de estas áreas se debe hacer con base en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, planes de manejo ambiental de Microcuencas, planes de manejo ambiental de acuíferos, etc.

Los compromisos e instrumentos que darán alcance a este objetivo se presentan a continuación.

Tabla 4.52 Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	SSPD	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.	Nacional
	MADS		
	IDEAM		
	INVEMAR		
	CARS		
POMCAS	CARS	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
		Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos de los corredores industriales.	Subzonas priorizadas
		Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de	Subzonas priorizadas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.	
Concesiones de Agua	CARs	Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral de las agrupaciones industriales, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
Estudios Regionales del Agua	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
Política Sectorial	MVCT	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 953 de 2013.	Nacional
POMCAS	CARs	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Finalmente, la cobertura geográfica y las subzonas priorizadas para los objetivos desarrollados anteriormente se presentan a continuación.

La siguiente tabla presenta la oferta superficial disponible y la demanda de agua proyectada en las cuencas abastecedoras en los corredores industriales. Cabe aclarar que en el caso de Bogotá, como puede apreciarse en la tabla, se ha incluido el trasvase desde la Macrocuena Orinoco (Sistema Chingaza).

Tabla 4.53. Subzonas priorizadas para Asegurar el cubrimiento de la demanda de agua para el desarrollo de los corredores industriales de la Macrocuena

Corredor	Fuente abastecedora	Oferta disponible (año seco) MMC ⁸⁸		Demanda Total Proyectada MMC				
		Total Fuente abastecedora	Total Corredor	2013	2020	2030	2040	2050
Bogotá	Subzona Hidrográfica 2120 - Río Bogotá	597	1.039	811	963	1.229	1.575	2.046
	Trasvase del Sistema Chingaza	442						
Medellín	Subzona Hidrográfica 2701 - Río Porce	2.026	2.026	526	633	826	1.086	1.447
Cali	Río Cali	124,5	4.170	375	436	549	700	910

⁸⁸ MMC: Millones de metros cúbicos

Corredor	Fuente abastecedora	Oferta disponible (año seco) MMC ⁸⁸		Demanda Total Proyectada MMC				
		Total Fuente abastecedora	Total Corredor	2013	2020	2030	2040	2050
	Subzona Hidrográfica 2631 - Directos al Río Cauca (mi)	262						
	Río Cauca	3.784						
Barranquilla	Río Magdalena	219.964	219.964	174	205	259	328	422
Bucaramanga	Río Tona - Río Frío - Q. Golondrinas	256	320	148	178	230	301	400
	Río Tona - Río Frío	64						
Eje Cafetero	Río Quindío	140	1.282	150	170	206	255	324
	Río La Vieja	988						
	Río Otún	133						
	Río Blanco - Chinchiná	22						

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Tabla 4.54. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para Asegurar el cubrimiento de la demanda de agua para el desarrollo de los corredores industriales de la Macrocuenca

Corredor	Corporación con Jurisdicción
Bogotá	CAR
	CORPORINOQUÍA
	PARQUES NACIONALES
Bucaramanga	CAS
	CDMB
	CORPOCESAR
	CORPONOR
Eje Cafetero	CARDER
	CRQ
	CVC
	CORPOCALDAS
Cali	CVC
	DAGMA
Medellín	AMVA
	CORANTIOQUIA
Barranquilla	CRA

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

De acuerdo a la tabla anterior, los corredores industriales con mayor riesgo al desabastecimiento son Bogotá y Bucaramanga. En estos dos casos, la demanda proyectada de agua por los sectores doméstico e industrial sobrepasaría la oferta disponible. También se podrían presentar problemas de escases en el corredor industrial de Medellín. En este caso, la demanda proyectada alcanzaría a ser cerca del 75% de la oferta superficial disponible del corredor industrial. En el caso del corredor industrial de Cali se podrían presentar problemas de escases asociados a contaminación del Río Cauca. El corredor industrial de Barranquilla, por su vecindad al Río Magdalena, es, por mucho, el que tiene menores riesgos de escases de agua.

4.8.4.3 Propuesta de Lineamiento Estratégico para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

4.8.4.3.1 Vulnerabilidad al desabastecimiento de cascos urbanos medianos y pequeños en la Macrocuena

La Macrocuena Magdalena Cauca tiene 11 centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 670 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.

Para analizar el grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños, se trabajó con la información del Estudio Nacional del Agua 2010. Para cada cuenca abastecedora se proyectó el Índice de Vulnerabilidad Hídrica al desabastecimiento (IVH)⁸⁹ hasta el 2050. Lo anterior, mediante el análisis de la demanda doméstica e industrial que cada cabecera municipal genera sobre la cuenca abastecedora, la relación con la oferta hídrica superficial disponible y el índice de retención y regulación hídrica (IRH) de la cuenca.

Se hizo el análisis de vulnerabilidad al desabastecimiento para los centros urbanos pequeños (menos de 100.000 habitantes) y medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes). Se excluyeron los corredores o agrupaciones industriales. Estos se analizaron de forma independiente en la sección anterior. Se analizaron los centros urbanos pequeños y medianos, clasificados de acuerdo con sus IVHs (Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo), su población y demanda de agua.

La siguiente tabla presenta el número de poblaciones pequeñas y medianas clasificadas según el IVH de su cuenca abastecedora, su población y demanda de agua doméstica.

Tabla 4.55. Clasificación y crecimiento de centros urbanos pequeños y medianos según IVH para el año 2013

IVH	Centros Urbanos				Población				Demanda doméstica			
	Pequeños		Medianos		Pequeños		Medianos		Pequeños		Medianos	
Alto	206	31%	6	55%	2.686.646	38%	1.462.426	53%	320,30	44%	127,42	42%
Medio	222	33%	3	27%	2.067.171	29%	945.434	34%	213,56	29%	144,27	48%
Bajo	173	26%	2	18%	1.764.903	25%	351.543	13%	152,58	21%	29,35	10%
Muy bajo	29	4%		0%	170.934	2%		0%	15,95	2%		0%
S.l	40	6%		0%	340.700	5%		0%	31,53	4%		0%
Total	670	100%	11	100%	7.030.354	100%	2.759.403	100%	733,92	100%	301,04	100%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

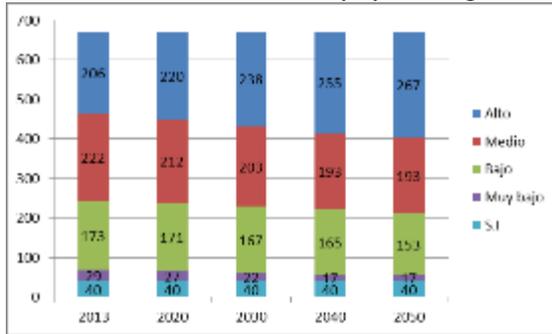
De acuerdo con la tabla anterior, el 31% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentra el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos.

⁸⁹ El Índice de Vulnerabilidad Hídrica- IVH representa el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua que, ante amenazas, como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómenos del Niño podrían generar riesgos de desabastecimiento.

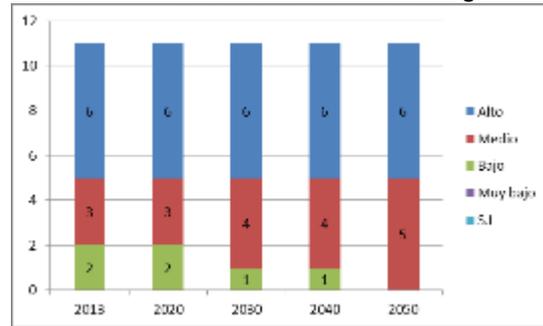
El 55% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos. De los 11 centros urbanos medianos ninguno tiene un IVH Muy Bajo. Esto indica el alto nivel de estrés hídrico para este tipo de centros urbanos.

Las siguientes gráficas presentan la evolución proyectada en el tiempo de los IVH para los centros urbanos pequeños y medianos.

Gráfica 4.1-23. Centros urbanos pequeños según IVH



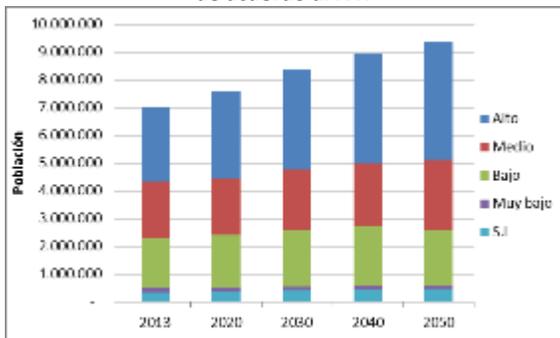
Gráfica 4.1-24. Centros urbanos medianos según IVH



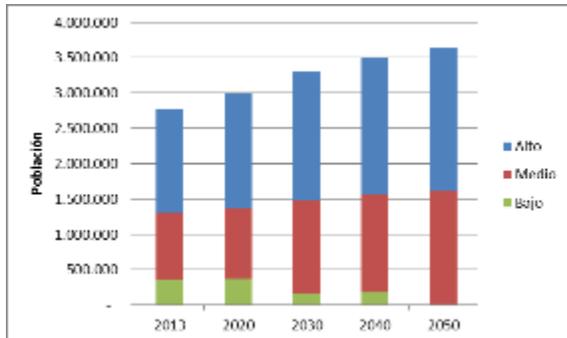
Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

En la siguiente ilustración se presentan las proyecciones de población y de demanda doméstica de agua, y de los IVH para centros urbanos pequeños y medianos, hasta el año 2050.

Gráfica 4.1-25. Población en Centros urbanos pequeños de acuerdo al IVH

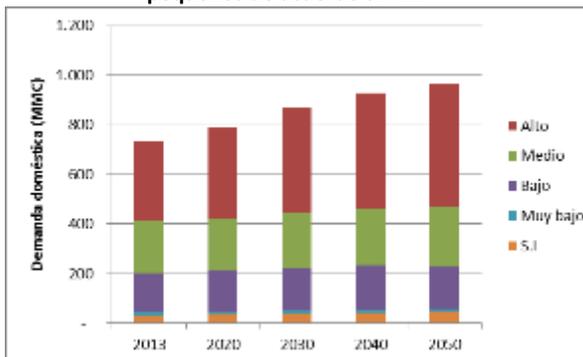


Gráfica 4.1-26. Población en Centros urbanos medianos de acuerdo al IVH

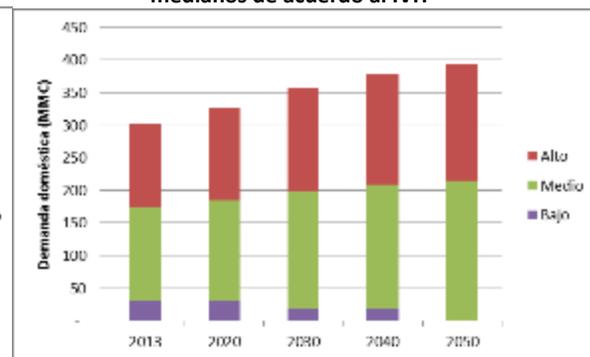


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Gráfica 4.1-27. Demanda doméstica en Centros urbanos pequeños de acuerdo al IVH



Gráfica 4.1-28. Demanda doméstica en Centros urbanos medianos de acuerdo al IVH



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Evidentemente, el crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los distintos sectores conduciría a situaciones extendidas de escases y desabastecimiento de agua potable en estos municipios. Para evitar estas situaciones serían necesarios incentivos que promovieran cambios tecnológicos y regulatorios conducentes a una mayor eficiencia en los consumos, e intervenciones en manejo de cuencas dirigidas a aumentar, dentro de los límites naturalmente posibles, la oferta y la regulación hidrológica de las cuencas.

4.8.4.3.2 Escenarios para la Reducción de pérdidas técnicas y aumento de la eficiencia en el uso del agua en centros poblados medianos y pequeños.

La dinámica de la demanda doméstica de agua en los centros poblados medianos (entre 100.000 y 1.000.000 de habitantes) y pequeños (menos de 100.000 habitantes) se modeló incluyendo dos factores: mejoras en el control de pérdidas en los sistemas de abastecimiento⁹⁰, mejoras en la eficiencia en el uso del agua a nivel de hogares. Estas dos oportunidades de mejoramiento se plantearon en tres escenarios que se presentan a continuación junto con el escenario tendencial.

Tabla 4.56. Escenarios de desarrollo propuestos para el sector doméstico en centros urbanos medianos y pequeños

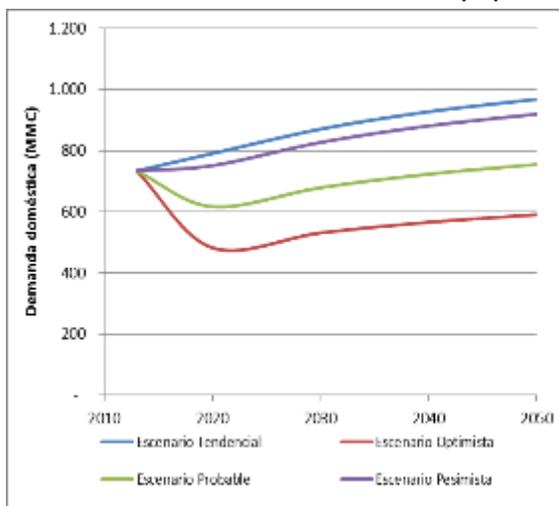
Escenario	Características Principales
Optimista	<ul style="list-style-type: none"> • El IANC medio es del 30%. Esto correspondería al cumplimiento de la reglamentación colombiana. • Reducción del consumo de los hogares en un 20% • Estos cambios suceden en un periodo de 10 años.
Probable	<ul style="list-style-type: none"> • El IANC medio es de 37% • Reducción del consumo de los hogares en un 15% • Estos cambios suceden en un periodo de 10 años.
Pesimista	<ul style="list-style-type: none"> • El IANC medio actual del país se mantiene en 44%. • Reducción del consumo de los hogares en un 5% • Estos cambios suceden en un periodo de 10 años.
Tendencial	Escenario que proyecta el comportamiento de la demanda de agua según los patrones de consumo actual y de acuerdo a las proyecciones de crecimiento de los sectores industriales y de la población.

Fuente: UT Macrocuencas

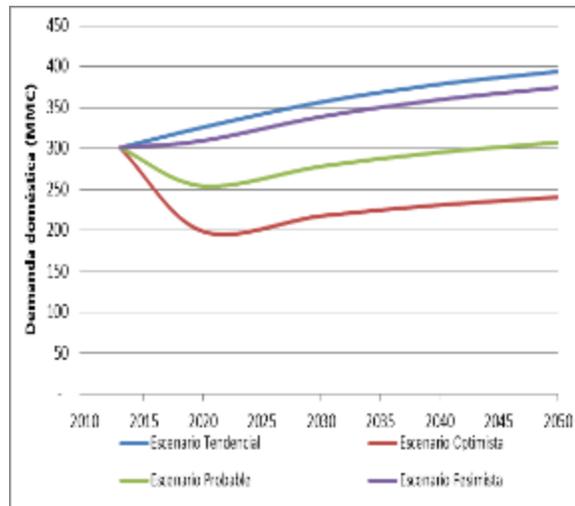
Los resultados de la modelación de la dinámica de la Demanda Doméstica bajo los escenarios propuestas se presentan en la siguiente gráfica.

⁹⁰ Calculado mediante las mejoras en el índice de agua no contabilizada (IANC)

Gráfica 4.1-29. Demanda en Centros urbanos pequeños



Gráfica 4.1-30. Demanda en Centros urbanos medianos



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

De acuerdo con la Gráfica 4.7-29 el escenario tendencial muestra que el consumo de agua en centros urbanos llegará a cerca de 1000 millones de metros cúbicos (MMC) en el 2050. Como puede apreciarse en esta gráfica, reducciones pequeñas en el IANC (menores al 5%) conducen a reducciones pequeñas de la demanda total de agua.

La línea verde de la Gráfica 4.7-29 presenta el escenario probable. Bajo este escenario se mantendría la demanda en los niveles actuales en virtud de reducciones de pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento y de reducciones en las tasas de consumo de hasta un 15% en los hogares.

De acuerdo con la Gráfica 4.7-30 el consumo de agua en los centros urbanos medianos podría llegar a ser menor que los niveles de demanda actuales si se logran reducciones superiores a 37% en las pérdidas técnicas de los sistemas de abastecimiento, y si se logran disminuciones de las tasas de consumo de los hogares de hasta el 20%. Niveles de cambio como los descritos asegurarían el abastecimiento de las poblaciones de estos centros urbanos.

4.8.4.3.3 Objetivos y Compromisos propuestos

El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.

En este sentido, se establecen objetivos e instrumentos que permitan generar oportunidades de cambio tanto en la infraestructura de abastecimiento como en las tendencias de consumo de agua en los centros urbanos medianos y pequeños. Adicionalmente, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados, de acuerdo al contexto presentado en este capítulo. Los objetivos e instrumentos se describen a continuación.

4.8.4.3.3.1 Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos⁹¹ y pequeños⁹²

Según lo establecido en la Resolución CRA 151 De 2001, “El nivel máximo de agua no contabilizada que se aceptará para el cálculo de los costos de la prestación del servicio de acueducto será del 30%”. Sin embargo, las pérdidas de agua en los sistemas de distribución de agua potable en Colombia son altas; y los índices de agua no contabilizada alcanzan valores de 46%⁹³.

En consecuencia, existe un amplio margen de mejoramiento tanto en lo referente al control de pérdidas en los sistemas de distribución. El control de pérdidas y el ahorro en el consumo naturalmente deben darse de manera prioritaria en aquellas localidades que presenta las subregiones con Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) alto y las que tienden, bajo escenarios tendenciales, a tener índices altos en el futuro.

Tabla 4.57. Instrumentos para Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos⁹⁴ y pequeños⁹⁵

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en el fortalecimiento de redes de abastecimiento donde el IVH sea alto.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.38.

4.8.4.3.3.2 Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, uno de los alcances del Plan Estratégico está relacionado con “Establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuenca”. Así mismo, dentro del marco de la Política Nacional de Gestión del Recurso Hídrico, se establecen los objetivos de “Gobernabilidad” y “Ahorro y Uso Eficiente” y líneas de acción asociadas a la Cultura del agua.

De otra parte, de acuerdo a los resultados del diagnóstico y la demanda doméstica, se observa un consumo de agua per cápita en Colombia alto. Adicionalmente, según la Ley 373 de 1997, “por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”, es importante establecer compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico en los

91 Entre 100.000 y un millón de habitantes

92 Menos de 100.000 habitantes

⁹³ (CRA, 2012)

94 Entre 100.000 y un millón de habitantes

95 Menos de 100.000 habitantes

hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

Tabla 4.58 Instrumento para Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua en los centros urbanos medianos y pequeños, buscando incluir los municipios de las subzonas priorizadas por su IVH para que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.38.

4.8.4.3.3 Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Con base en el análisis de los escenarios y el panorama presentado para los centros urbanos medianos y pequeños, el 31% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentra el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos.

El 55% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad altos. De los 11 centros urbanos medianos ninguno tiene un IVH muy bajo. Esto indica el alto nivel de estrés hídrico para este tipo de centros urbanos.

En este sentido, es importante establecer compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico por parte del sector industrial y al consumo de agua per cápita en Colombia, el cual resulta comparativamente alto.

En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

Tabla 4.59 Instrumento para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo	Nacional

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	
POMCAS	CARs	Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico en los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas
Concesiones de Agua	CARs	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras en los centros urbanos pequeños y medianos a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.38.

4.8.4.3.3.4 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios. Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuenca y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia que alrededor del 50% de las subzonas hidrográficas en las cuales se ubican las cuencas abastecedoras de los municipios, tendrá un IVH alto.

Por lo anterior, el crecimiento urbano e industrial requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas. La conservación y la restauración de los ecosistemas estratégicos y la conservación y el uso eficiente de los recursos hídricos, deben ser elementos centrales de las estrategias de desarrollo urbano. El desarrollo urbano sostenible requiere de la estrecha coordinación entre las instituciones de Estado responsables de regular la conservación ambiental y las responsables de la planificación y gestión del desarrollo urbano.

Por lo anterior, es prioritario realizar la implementación de estrategias que permitan Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras. En el Decreto 953 de 2013 del MADS, se habla del presupuesto que deben destinar los municipios y departamentos para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten agua a acueductos municipales, siendo este por lo menos del 1% de sus ingresos corrientes. Para garantizar la inclusión de dichos recursos, el decreto estipula que en el plan de desarrollo y el presupuesto anual se debe individualizar la partida destinada para tal fin. La delimitación de estas áreas se debe hacer con base en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, planes de manejo ambiental de Microcuencas, planes de manejo ambiental de acuíferos, etc.

Los compromisos e instrumentos que darán alcance a este objetivo se presentan a continuación.

Tabla 4.60. Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	SSPD	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.	Nacional
	MADS		
	IDEAM		
	INVEMAR		
	CARS		
POMCAS	CARS	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
		Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
		Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
Concesiones de Agua	CARS	Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral para los centros urbanos medianos y pequeños, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
Estudio Regional del Agua	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas
Política Sectorial	MVCT	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 953 de 2013.	Nacional
POMCAS	CARS	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

4.8.4.3.3.5 *Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento.*

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuena y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia un alto nivel de estrés hídrico con relación a la disponibilidad hídrica en este tipo de centros urbanos. Por lo anterior, se hace necesario generar oportunidades de acción relacionadas con la implementación y el desarrollo de infraestructuras de almacenamiento que favorezcan el abastecimiento a estos centros urbanos.

En este sentido, se hace uso del instrumento de los Planes Departamentales de Agua, los cuales constituyen la herramienta para “acelerar el crecimiento de las coberturas y mejorar la calidad de los servicios” (Conpes 3463) para hacer viable el objetivo en mención.

Finalmente, de acuerdo al artículo 59 de la Ley 489 de 1998 y al decreto 3571 de 2011, en los que se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la infraestructura de abastecimiento actual.

Tabla 4.61. Instrumento para Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en sistemas de almacenamiento de municipios pequeños y medianos que utilicen fuentes de IVH alto.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La siguiente tabla presenta el número de poblaciones pequeñas (P) y medinas (M) con Índices de Vulnerabilidad Hídrica altos en el año 2013 y el que, con base en las modelaciones hechas, se esperaría para el año 2015. La tabla incluye las subzonas hidrográficas que concentran el 80% de los centros urbanos pequeños y medianos que actualmente tienen con un Índice de Vulnerabilidad alto (212 de acuerdo a la Gráfica 4.7-23 y Gráfica 4.7-24 de la sección Consideraciones técnicas). Estas subzonas hidrográficas se consideran prioritarias por su vulnerabilidad al desabastecimiento.

Tabla 4.62. Subzonas priorizadas para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños⁹⁶

Subzona Hidrográfica (SZH)		Número de cabeceras 2013				Número de cabeceras 2050				Población 2050			
		P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	% MMC	M	% MMC
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	23	1	24	11%	23	1	24	11%	769.290	2,70%	350.173	1,20%
2401	Río Suárez	22		22	10%	35		35	17%	323.332	1,10%		
2403	Río Chicamocha	14	1	15	7%	21	1	22	10%	386.004	1,40%	264.932	0,90%
2611	Río Frío	11		11	5%	11		11	5%	96.284	0,30%		
2620	Directos Río Cauca (md)	11		11	5%	12		12	6%	96.258	0,30%		
2907	Directos Bajo Magdalena	9		9	4%	9		9	4%	276.739	1,00%		
2306	Río Negro	8		8	4%	9		9	4%	117.343	0,40%		
2608	Directos Río Cauca (mi)	6		6	3%	7		7	3%	106.743	0,40%		

96 P: Centros urbanos pequeños

M: Centros urbanos medianos

% MMC: Porcentaje con relación al total de la Macrocuencia

Subzona Hidrográfica (SZH)		Número de cabeceras 2013				Número de cabeceras 2050				Población 2050			
		P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	% MMC	M	% MMC
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	6		6	3%	6		6	3%	62.763	0,20%		
2614	Río Risaralda	5		5	2%	5		5	2%	131.647	0,50%		
2123	Río Seco y otros directos al Magdalena	4		4	2%	5		5	2%	10.235	0,04%		
2801	Alto Cesar	4		4	2%	4		4	2%	82.244	0,29%		
2116	Río Prado	3		3	1%	3		3	1%	9.083	0,03%		
2119	Río Sumapaz	3		3	1%	5		5	2%	258.455	0,91%		
2308	Río Nare	3		3	1%	3		3	1%	442.580	1,55%		
2613	Río Otún	2	1	3	1%	2	1	3	1%	95.255	0,33%	238.546	1%
2802	Medio Cesar	2	1	3	1%	4	1	5	2%	91.927	0,32%	603.643	2%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	3		3	1%	3		3	1%	158.462	0,56%		
2115	Directos Magdalena	2		2	1%	2		2	1%	15.831	0,06%		
2125	Río Lagunilla y otros directos al Magdalena	2		2	1%	3		3	1%	89.783	0,31%		
2302	Río Guarinó	2		2	1%	2		2	1%	29.370	0,10%		
2305	Río San Juan del Micay	2		2	1%	2		2	1%	45.526	0,16%		
2317	Río Cimitarra	2		2	1%	2		2	1%	39.003	0,14%		
2321	Quebrada El Carmen y otros directos al Magdalena Medio	2		2	1%	2		2	1%	128.641	0,45%		
2405	Río Sogamoso	2		2	1%	3		3	1%	26.141	0,09%		
2604	Río Palo	2		2	1%	3		3	1%	122.865	0,43%		
2621	Directos Río Cauca (mi)	2		2	1%	2		2	1%	53.420	0,19%		
2636	Directos Río Cauca (md)	2		2	1%	2		2	1%	91.710	0,32%		
2804	Río Ariguani	2		2	1%	2		2	1%	114.179	0,40%		
2805	Bajo Cesar	2		2	1%	2		2	1%	107.368	0,38%		
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	2		2	1%	3		3	1%	255.364	0,89%		
Total		165	4	169	80%	197	4	201	95%	4.633.845	16%	1.457.294	5%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE)

Tabla 4.63. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

Subzona Hidrográfica	Jurisdicción
2115	Directos Magdalena
2116	Río Prado
2119	Río Sumapaz
	CAR
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena
2302	Río Guarinó
	CORPOCALDAS
2305	Río Samaná
	CORNARE
2306	Río Negro
	CORPOBOYACÁ

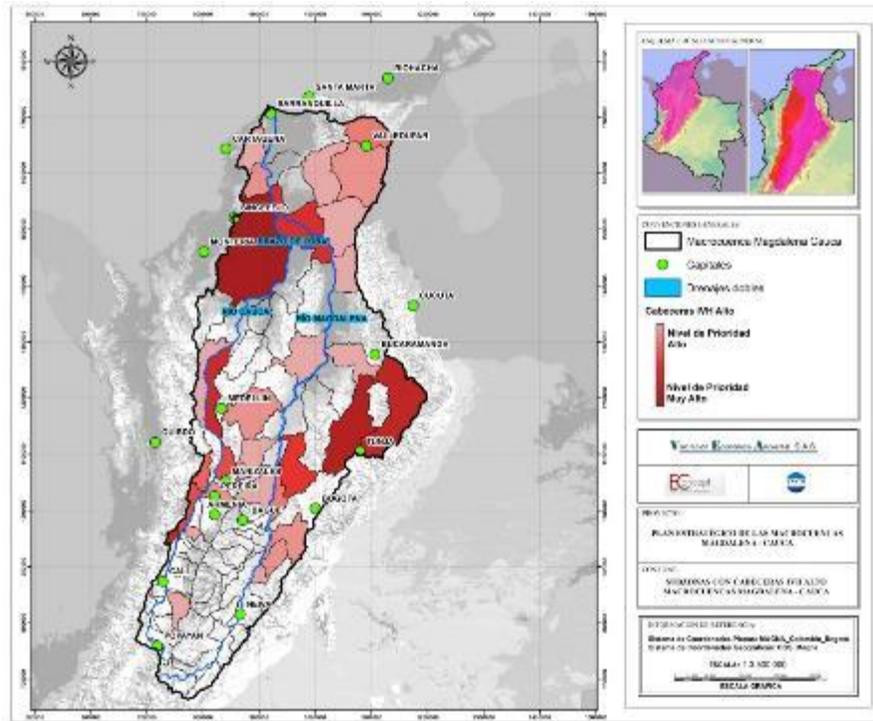
Subzona Hidrográfica		Jurisdicción
2308	Río Nare	CORANTIOQUIA
		CORNARE
2317	Río Cimitarra	CORANTIOQUIA
		CSB
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	CORPOCESAR
		CORPONOR
2401	Río Suárez	CAR
		CAS
		CORPOBOYACÁ
2403	Río Chicamocha	CAS
	Río Chicamocha	CDMB
2405	Río Sogamoso	CORPOBOYACÁ
		CAS
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	CDMB
		CARDIQUE
		CARSUCRE
		CORANTIOQUIA
		CORPOMOJANA
		CSB
2604	Río Palo	CVS
		CRC
2608	Directos Río Cauca (mi)	CARDER
		CVC
2611	Río Frío	CVC
2613	Río Otún	CARDER
		CORPOCALDAS
2614	Río Risaralda	CARDER
		CORPOCALDAS
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	CORPOCALDAS
2620	Directos Río Cauca (md)	AMVA
		CORANTIOQUIA
2621	Directos Río Cauca (mi)	CORANTIOQUIA
		CORPOURABA
2636	Río Paila	CVC
2801	Alto Cesar	CORPOCESAR
		CORPOGUAJIRA
2802	Medio Cesar	CORPOCESAR
		CORPOGUAJIRA
2804	Río Ariguaní	CORPAMAG
		CORPOCESAR
2805	Bajo Cesar	CORPAMAG
		CORPOCESAR
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	CARDIQUE
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	CARDIQUE
		CRA
2907	Directos Bajo Magdalena	CORPAMAG
		CORPOCESAR
		CSB

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE)

De acuerdo con la tabla anterior, el 80% del total de cabeceras que actualmente tiene un Índice de Vulnerabilidad alto se concentra en 31 subzonas hidrográficas. Así mismo, se observa que de mantenerse las tendencias actuales de demanda y consumo, el número de cabeceras con Índice de Vulnerabilidad alto aumentará de 169 cabeceras a 201 cabeceras. Esto correspondería al 30% del

total de los centros urbanos pequeños y medianos (670 pequeños + 11 medianos). La siguiente ilustración presenta las 31 subzonas antes listadas.

Ilustración 4.16. Subzonas hidrográficas priorizadas según.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

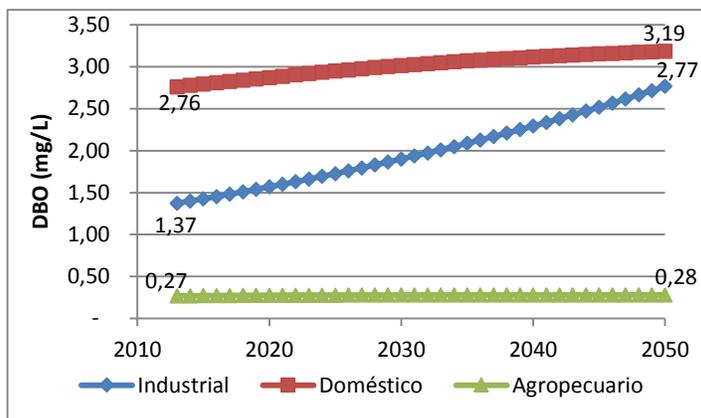
4.8.4.4 Propuesta de Lineamiento Estratégico para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

4.8.4.4.1 Contaminación potencial en la Macrocuenca

El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua puede llegar a disminuir la oferta disponible para las actividades domésticas, agropecuarias e industriales. Se realizó un análisis de la carga contaminante potencial por subzona incluyendo los agentes contaminantes prioritarios. Este análisis de carga contaminante potencial muestra que el desarrollo industrial y el crecimiento de las poblaciones podrían conducir en algunas subzonas a niveles de contaminación hídrica que podrían limitar severamente el uso del agua.

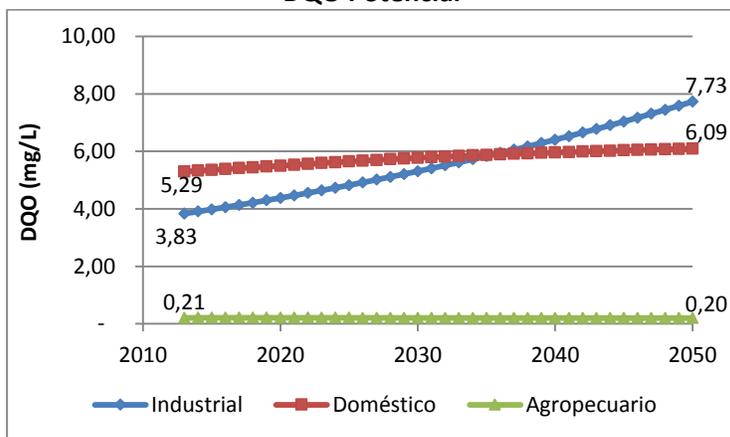
A continuación se presentan las proyecciones de la concentración de los contaminantes de interés que se vierten a los cauces de la Macrocuenca. Las concentraciones presentadas corresponden a los vertimientos potenciales de contaminantes. Esto sin tener en cuenta la posible instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales. La remoción se analizará en la sección de escenarios de desarrollo como "Escenario de Remoción".

DBO Potencial



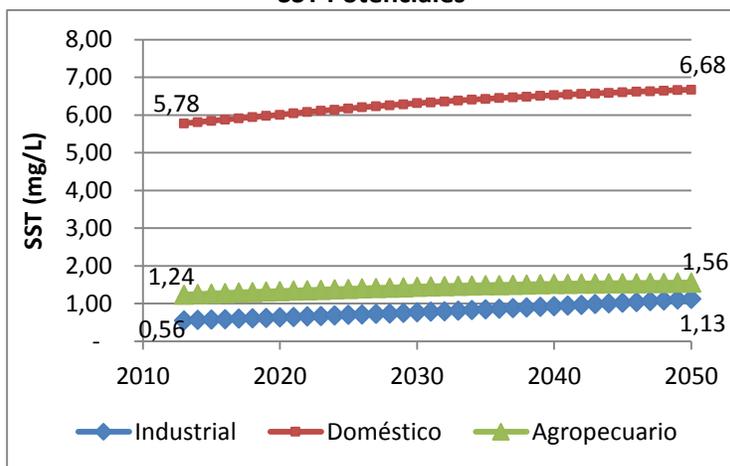
Se estima que, entre el 2013 y el 2050, la descarga de demanda Biológica de Oxígeno (DBO) en el Sector Doméstico va a aumentar ligeramente (16%); y muy significativamente (102%) en el Sector Industrial. Sin embargo el aporte, en términos absolutos, del Sector Doméstico es siempre mayor.

DQO Potencial



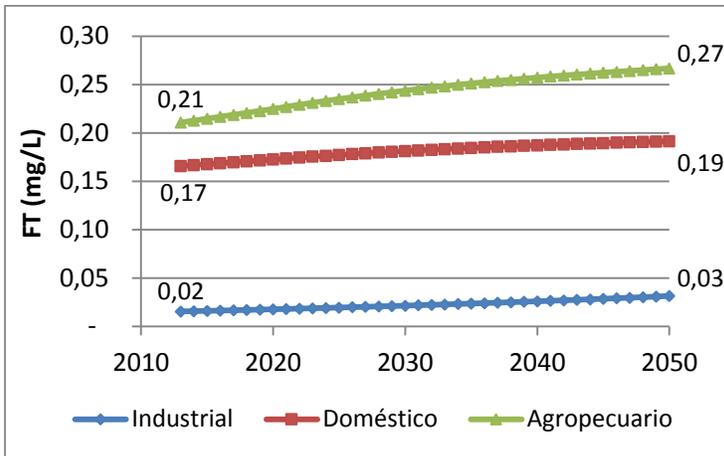
Se estima que, entre el 2013 y el 2050 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DQO) va a crecer de significativamente para el Sector Industrial (102%) y paulatinamente para el Sector Doméstico (15%). Se proyecta que, entre los años 2030 y 2040, el Sector Industrial va a superar al Doméstico en sus descargas de DQO.

SST Potenciales



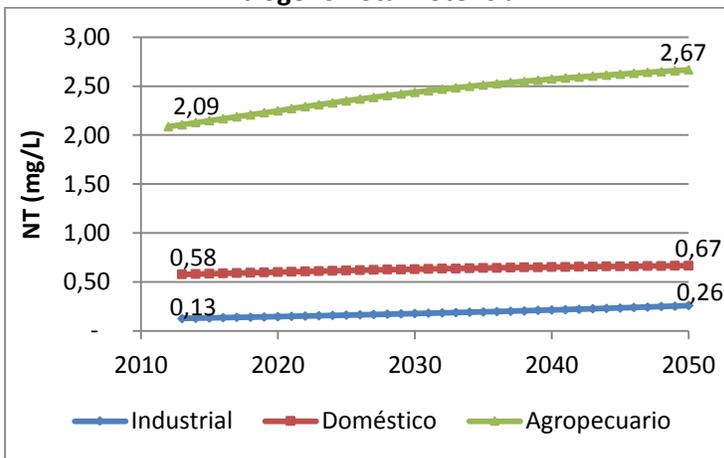
Los Sólidos Suspendidos Totales (SST) provienen en su mayoría del Sector Doméstico. El aporte del Sector Industrial y Agropecuario es mucho menor. Para el 2050 se proyecta un crecimiento del 16% en el Sector Doméstico para este contaminante, del 26% en el Sector Agropecuario y del 102% en el Sector Industrial.

Fósforo Total Potencial



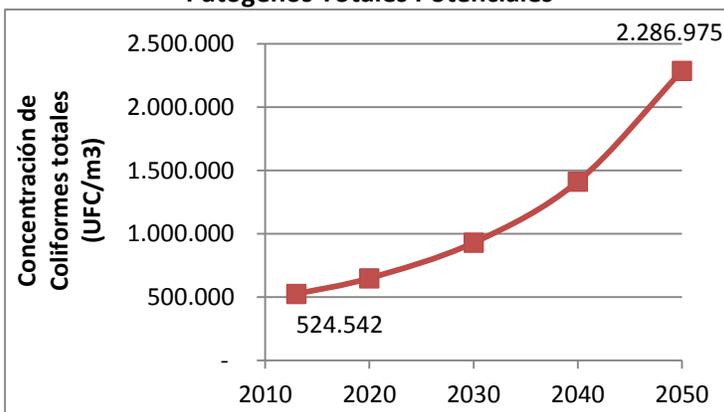
La carga de Fósforo Total (FT) es aportada en su mayoría por el Sector Agropecuario. Se proyecta, para el 2050 un crecimiento moderado del aporte del Sector Doméstico (12%), un crecimiento alto para el Sector Industrial (50%), e intermedio para el Agropecuario (29%). El Sector Agropecuario es y seguirá siendo el sector de mayores descargas.

Nitrógeno Total Potencial



La carga de Nitrógeno Total (NT) es aportada en su mayoría por el Sector Agropecuario. Se proyecta, para el 2050, un crecimiento moderado del aporte del Sector Doméstico (16%). Un crecimiento significativo para el Sector Industrial (100%) e intermedio para el Sector Agropecuario (28%). El Sector Agropecuario es y seguirá siendo el sector de mayores descargas.

Patógenos Totales Potenciales



La concentración de patógenos en el agua aumentará exponencialmente, pasando de 524.542 UFC/m³ en 2013 a casi 2.286.975 UFC/m³ en el 2050.

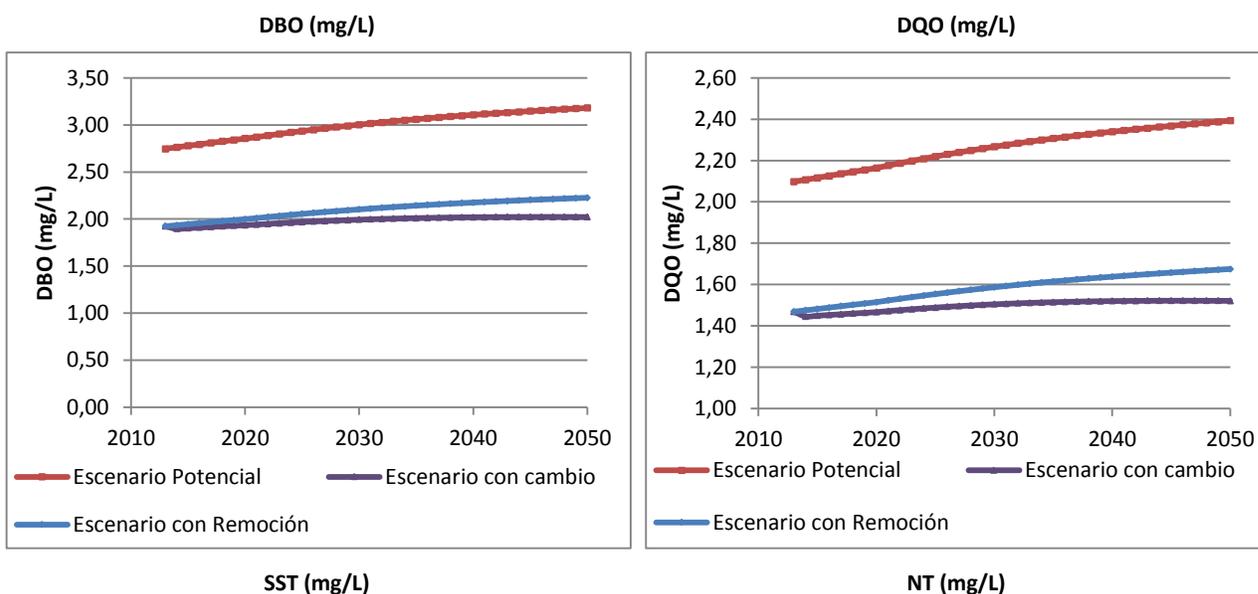
4.8.4.4.2 Escenarios para disminución de la Carga Potencial Contaminante

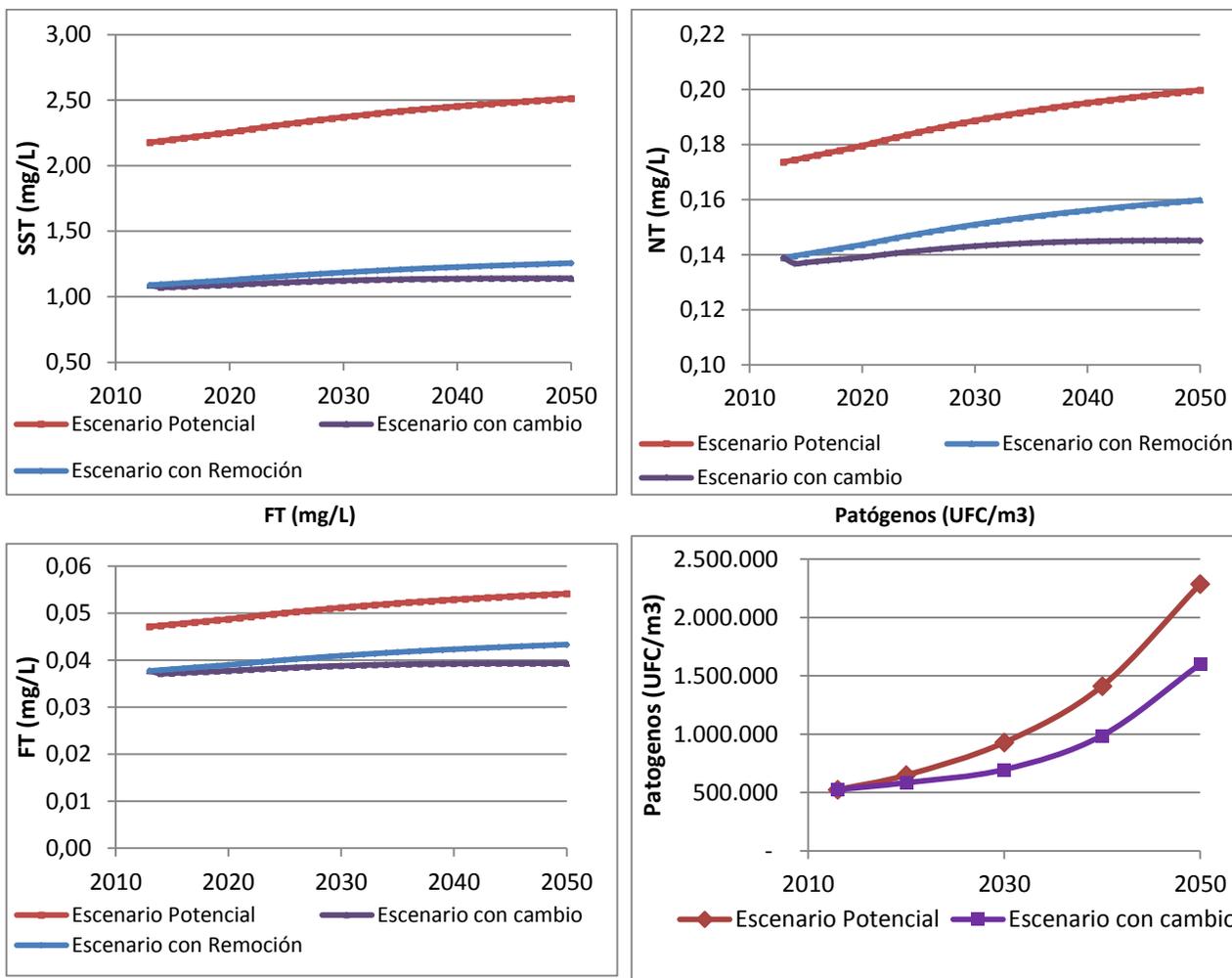
Se modeló el crecimiento de las descargas contaminantes teniendo en cuenta parámetros de descarga por hogar y por unidad de producto industrial. A continuación se presentan cambios posibles en la concentración de contaminantes (carga/caudal). Los escenarios presentados incluyen

un escenario tendencial donde el porcentaje de remoción actual se mantiene, y escenarios en los cuales el porcentaje de remoción de la carga contaminante aumenta hasta el 50%. Los escenarios y sus resultados por contaminante se presentan a continuación.

Escenario	Características Principales	
Remoción tendencial	Las descargas contaminantes crecen y el porcentaje de remoción de las descargas de los sectores doméstico e industrial se mantiene.	Las remociones para cada contaminante en este escenario son: DBO 30% DQO30% SST 40% NT 20% FT 30%
Remoción 50%	El porcentaje de remoción de cada parámetro de carga contaminante sube de los niveles de remoción actuales hasta un 50% de remoción total. DBO Pasa de 30% a 50% de Remoción DQO Pasa de 30% a 50% de Remoción SST Pasa de 40% a 50% de Remoción NT Pasa de 20% a 50% de Remoción FT Pasa de 30% a 50% de Remoción	
Remoción 0%	El porcentaje de remoción de carga contaminante es 0%.	

Gráfica 4.1-31. Escenarios de concentración de Contaminantes





Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Como puede apreciarse en el panel de graficas anteriores, las diferencias entre los escenarios tendenciales y los escenarios en los cuales se hacen remociones del 50% de las cargas contaminantes no son grandes. Esto indica la necesidad de plantear metas ambiciosas de control de las descargas contaminantes a fin de evitar que la continuación se exacerbe los problemas de futuros de escasas.

4.8.4.4.3 Objetivos y Compromisos propuestos

El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua deteriora su calidad, y puede llegar a disminuir la oferta disponible. De acuerdo al crecimiento del sector doméstico e industrial, se estima que, entre el 2013 y el 2050, indicador de demanda Biológica de Oxígeno (DBO) en el Sector Doméstico aumentará un 16% y el industrial se duplicará. Así mismo, la concentración de patógenos en el agua aumentará exponencialmente, pasando de 524.542 UFC/m3 en 2013 a casi 2.286.975 UFC/m3 en el 2050.

Como consecuencia, uno de los principales objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, está relacionado con “Calidad” y se definen líneas de acción estratégicas encaminadas a la evaluación y seguimiento de tres ejes: Ordenamiento y Reglamentación,

Reducción en la contaminación y Monitoreo y Seguimiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe incluir la definición de metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto 2667 de 2012.

4.8.4.4.3.1 Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el Artículo 11 del Decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.

El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua deteriora su calidad, y puede llegar a disminuir la oferta disponible. De acuerdo a la modelación del crecimiento de las descargas contaminantes teniendo en cuenta parámetros de descarga por hogar y por unidad de producto industrial, se observa el crecimiento potencial de la carga de cada contaminante (DBO, DQO y SST) y por consiguiente la disminución en la disponibilidad del recurso hídrico.

Como consecuencia, uno de los principales objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, está relacionado con “Calidad” y se definen líneas de acción estratégicas encaminadas a la evaluación y seguimiento de tres ejes: Ordenamiento y Reglamentación, Reducción en la contaminación y Monitoreo y Seguimiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Así mismo, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales. Sin embargo, como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe incluir la Definición para de metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto en mención.

Por lo anterior, se debe tener en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 y Artículo 13 del Decreto 2667/12. Además, según los alcances del Decreto 1640 de 2012, se hace uso de las funciones y alcances de los POMCAS y las competencias de las autoridades ambientales.

A continuación se presentan el compromiso determinado para este objetivo.

Tabla 4.64. Instrumento para Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua

Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
POMCAS	CARs	Definir para cada cuerpo de agua metas de calidad de acuerdo a los usos actuales y potenciales. Incluir en los POMCAS las metas para cada tramo de cuerpo de agua y el análisis de contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación.	Subzonas priorizadas
	UAC		

Fuente: UT Macrocuencas

4.8.4.4.3.2 Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante

De acuerdo a los alcances del objetivo descrito anteriormente con relación a las metas de calidad, y siguiendo los ejes de acción de la PNGIRH, es necesario establecer instrumentos y medidas que soporten y complementen las medidas, con el fin de garantizar y generar soportes para el cumplimiento de la misma.

Así mismo, teniendo en cuenta que el Plan Estratégico da alcance a las políticas públicas sectoriales, y el artículo 59 de la Ley 489 de 1998 y al decreto 3571 de 2011, en los que se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la priorización de inversiones.

Tabla 4.65. Instrumento para Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual

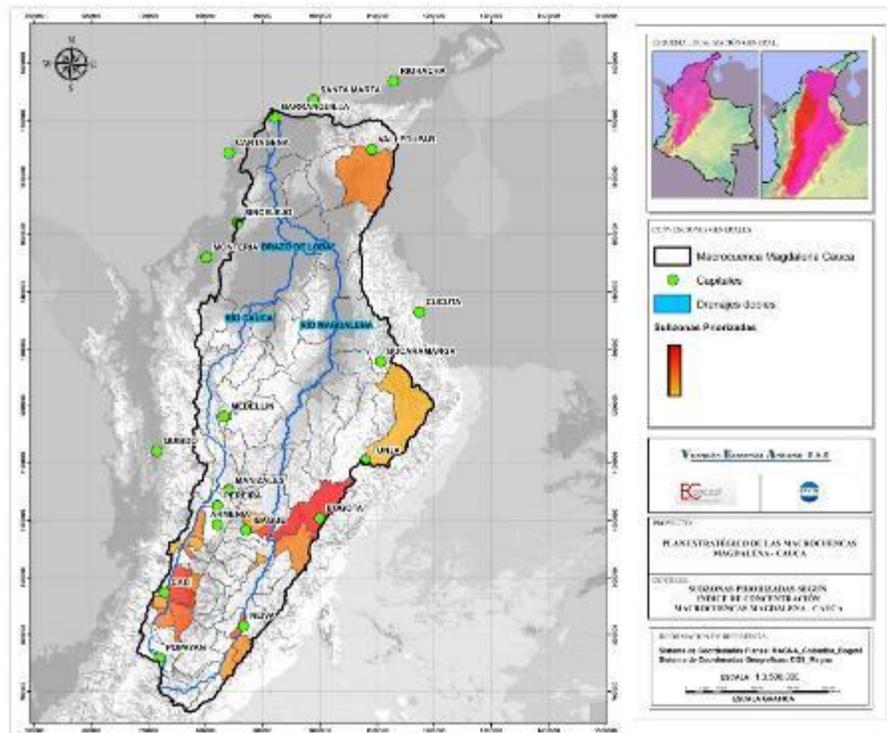
Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
Política Sectorial MVCT	MVCT	Priorizar las inversiones de soluciones de agua residual a aquellos municipios donde las metas de calidad del cuerpo de agua receptor estén siendo afectadas de manera significativa por la descarga de residuales del municipio.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas priorizadas y la cobertura geográfica de los objetivos presentados anteriormente se presenta a continuación.

El ejercicio de priorización se realiza mediante la construcción de un índice que relaciona la carga de cada contaminante (DBO, DQO y SST) con el caudal de cada subzona hidrográfica. Esto para identificar las subzonas que actualmente tienen la mayor presión por contaminación. Teniendo en cuenta el análisis por subzonas hidrográficas, se ordenaron las subzonas en las cuales se presenta el índice de concentración más alto.

Ilustración 4.17. Subzonas hidrográficas priorizadas para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.66. Subzonas Hidrográficas priorizadas para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Subzona Hidrográfica	Nombre	Índice Concentración 2013	Índice Concentración 2050
2120	Río Bogotá	1,00	1,00
2630	Río Pance	0,53	0,52
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	0,42	0,41
2110	Río Neiva	0,21	0,24
2611	Río Frío	0,15	0,17
2609	Río Amaime	0,15	0,14
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca	0,13	0,12
2124	Río Totaré	0,11	0,10
2610	Río Tuluá	0,10	0,10
2615	Río Chinchiná	0,09	0,09
2631	Directos al Río Cauca (mi)	0,10	0,09
2701	Río Porce	0,08	0,08
2612	Río La Vieja	0,08	0,07
2111	Río Fortalecillas y otros	0,07	0,07
2604	Río Palo	0,07	0,07
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca	0,05	0,05
2601	Alto Río Cauca	0,05	0,05

Subzona Hidrográfica	Nombre	Índice Concentración 2013	Índice Concentración 2050
2802	Medio Cesar	0,04	0,04
2613	Río Otún	0,04	0,04
2208	Bajo Saldaña	0,04	0,03
2403	Río Chicamocha	0,03	0,03
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	0,03	0,03
2306	Río Negro	0,02	0,03

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.67. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Subzona Hidrográfica	Jurisdicción
2106	Ríos directos Magdalena (md)
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena
2110	Río Neiva
2119	Río Sumapaz
2120	Río Bogotá
	CORTOLIMA
	SDA
2122	Río Opía
2124	Río Totaré
2208	Bajo Saldaña
2403	Río Chicamocha
	CAS
	CDMB
2604	Río Palo
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca
2609	Río Amaime
2611	Río Frío
2622	Río Desbaratado
	CRC
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca
2629	Río Claro
2630	Río Pance
	DAGMA
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca
2634	Río Morales
2636	Río Paila
2637	Directos Río Cauca (md)
2802	Medio Cesar
	CORPOCESAR
	CORPOGUAJIRA

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.8.4.5 Consideraciones Institucionales y de Política

4.8.4.5.1 Los Ministerios

El desarrollo de proyectos de vivienda de interés social en particular, y de proyectos de vivienda en general, tiene relaciones estrechas con el tema del recurso hídrico. Por lo menos cinco asuntos resultan esenciales: el abastecimiento de agua, los vertimientos de aguas residuales, el tratamiento de aguas residuales, la reubicación de la población en riesgo, y la atención de poblaciones vulnerables por abastecimiento. Para identificar cuáles serían las responsabilidades y capacidades

de los ministerios de Vivienda y Ambiente para atender estos asuntos, a continuación se resumen sus funciones pertinentes y se indica su relevancia para este acuerdo.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO – VICEMINISTERIO DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO			
Tema	Dirección referente	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
Abastecimiento de agua	Dirección de Desarrollo Territorial	<ul style="list-style-type: none"> Realizar estudios y análisis económicos sobre el comportamiento del sector de agua potable y saneamiento básico y apoyar la formulación y articulación de políticas. Apoyar el diseño y los mecanismos de financiación para sector de agua potable y saneamiento básico. Coordinar la articulación sectorial e intersectorial de planes y programas de agua potable y saneamiento básico 	Esta Dirección participaría en la planificación y desarrollo de los sistemas de abastecimiento, y articularía las políticas sectoriales de agua con las ambientales emitidas el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en especial las relacionadas con gestión integral del recurso hídrico; en armonía con los objetivos de este acuerdo.
Tratamiento de aguas residuales		<ul style="list-style-type: none"> Apoyar la articulación de las políticas de agua y saneamiento con las políticas ambientales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en especial las relacionadas con gestión integral del recurso hídrico y de residuos sólidos 	
Población en riesgo	Dirección de Programas	<ul style="list-style-type: none"> Incorporar dentro de los planes y proyectos, la variable de gestión del riesgo para el sector de agua potable y saneamiento básico. 	Esta Dirección incorporaría la gestión de riesgos asociados al agua en la Macrocuena dentro de los planes o proyectos de abastecimiento y saneamiento básico.

Fuente: Decreto 3571 de 2011. Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO – VICEMINISTERIO DE VIVIENDA		
Tema	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> Coordinar la participación del Viceministerio en el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. 	La gestión de riesgo debe ser inherente a todos los proyectos de vivienda y de abastecimiento de agua. La Participación de viceministerio es central para el logro de los objetivos de este acuerdo.
Macroproyectos de Vivienda de Interés Social Nacional	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar propuestas para la formulación, implementación, seguimiento y evaluación de las políticas, estrategias, programas y planes para el desarrollo del Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social. Orientar el proceso de formulación de las políticas 	EL Ministerio de Vivienda cuenta con la capacidad para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este acuerdo en lo relacionado con el desarrollo de regulaciones sobre el uso del suelo y sobre estándares de construcción dirigidos a disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones a los eventos climáticos extremos.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO – VICEMINISTERIO DE VIVIENDA		
Tema	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
	y regulaciones sobre zonificación y uso adecuado del suelo para adelantar procesos de urbanización así como de urbanismo y construcción sostenible que incorporen las directrices de prevención, mitigación y adaptación al cambio climático fijadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	

Fuente: Decreto 3571 de 2011. Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
TEMA	Dirección referente	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
Abastecimiento de Agua	Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> Definir criterios ambientales para la planeación estratégica de los sectores de infraestructura, vivienda, productivos y servicios, entre otros, en coordinación con los sectores correspondientes Proponer, en coordinación con las dependencias competentes, los criterios de calidad y las normas de vertimiento a los cuerpos de agua. 	Esta Dirección, en coordinación con el Ministerio de Vivienda, definiría los criterios ambientales para el desarrollo de proyectos de vivienda seguros y para asegurar el abastecimiento de agua de buena calidad; y lideraría el tema regulatorio en materia de tratamiento a las aguas residuales de éstos.
Abastecimiento de Agua	Dirección de Gestión Integral y Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> Promover el uso y ahorro eficiente del agua, en coordinación con el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Velar por la gestión integral del recurso hídrico a fin de promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua. 	Esta Dirección ayudaría al logro de los objetivos de este acuerdo dirigidos a promover el ahorro y el uso eficiente del agua en el sector doméstico y formularía las estrategias de manejo integral del recurso hídrico
Tratamiento de aguas Residuales	Dirección de Gestión Integral y Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> Proponer criterios de calidad y las normas de vertimiento a los cuerpos de agua continentales. 	Estas direcciones, en coordinación con la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana, trabajarían el logro de los objetivos de este acuerdo asociados al desarrollo

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
TEMA	Dirección referente	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
	Dirección de Asuntos Marinos, Costeros y Recursos Acuáticos		de criterios ambientales para las normas de vertimiento a los cuerpos de agua
Población en Riesgo	Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> Analizar los efectos ambientales del crecimiento de la población y de los asentamientos humanos en áreas críticas. 	Esta Dirección apoyaría el logro de los objetivos de este acuerdo relacionados con la planificación ambiental en zonas urbanas y rurales, teniendo presentes las estrategias de crecimiento de los sectores de vivienda y saneamiento básico.

Fuente: Decreto 3570 de 2011. Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

4.8.4.5.2 Regulaciones y Políticas Relevantes

El artículo 11 de la ley 1444 de 2011 escindió el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en dos nuevos ministerios: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; y Ministerio del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible. Estos dos ministerios comparten, en realidad, una serie de propósitos relacionados con la protección y el uso eficiente de los recursos hídricos y la ocupación segura del territorio. A pesar de que no se ha suscrito un acuerdo interministerial que defina una agenda entre ellos, el logro de sus objetivos comunes requiere de una colaboración estrecha entre ellos.

A continuación se presenta una tabla que incluye las normas más relevantes para los objetivos de este acuerdo sobre la Macrocuenca Magdalena Cauca, relacionadas con la gestión del agua en el sector de Vivienda y Saneamiento Básico.

Principales normas referentes a temas relevantes en vivienda relacionadas con medio ambiente

Tema	Instrumento Normativo	Contenido relevante para vivienda
Abastecimiento de agua	Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
	CONPES 3383 de 2005	Plan de Desarrollo del Sector de Acueducto y Alcantarillado
Vulnerabilidad en abastecimiento de agua	Resolución Numero 2115 De 2007 - Ministerio de Protección Social	Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. En específico, se indica el cálculo del Índice de riesgo municipal por abastecimiento de agua para consumo humano
	Clasificación Municipal de la Provisión de Agua en Colombia	Presentado en el 2009 por la Defensoría del Pueblo, se realiza una aproximación al escenario de provisión del agua por municipio incluyendo temas como calidad del agua, cobertura de acueducto y cobertura de alcantarillado.
Tratamiento de aguas residuales	Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales en Colombia.	Estructurar estrategias de gestión sectorial y ambiental, orientadas a resolver la problemática de contaminación hídrica generada por los vertimientos de aguas residuales municipales, siguiendo los lineamientos del documento CONPES 3177 de 2002.

Tema	Instrumento Normativo	Contenido relevante para vivienda
	Reglamento Técnico del sector (RAS) - SECCION II - título E. tratamiento de Aguas Residuales	Señalar los requisitos técnicos mínimos asociados con la composición química de los materiales y, la estandarización de la información mínima sobre los requisitos técnicos que deben tener presentes los prestadores, con el fin de garantizar la calidad del servicio
Riesgo	Decreto 4147 de 2011	Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura.
	Ley 1523 de 2012	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 919 de 1989	Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones.
	Ley 46 de 1988	Por la cual se crea y organiza el sistema nacional para la prevención y atención de desastres, se otorga facultades extraordinarias al presidente de la república y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 93 de 1998	Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
	Decreto 1547 de 1984	Por el cual se crea el Fondo Nacional de Calamidades
	Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico	Se incluye la problemática de los riesgos asociados al recurso hídrico tomando como base el Sistema de Inventario de Efectos por Desastres DESINTEGRAR y además dentro de sus objetivos, enfatizan en incluir la gestión integral del riesgo asociados a la oferta y disponibilidad del agua.
Macroproyectos de Vivienda de Interés Social Nacional	Ley 1469 de 2011	Por la cual se adoptan medidas para promover la oferta de suelo urbanizable y se adoptan otras disposiciones para promover el acceso a la vivienda. Además, se reglamentan los Macroproyectos de Vivienda de Interés Social Nacional.
	Decreto 1310 de 2012	Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 1469 de 2011 en lo relacionado con los Macroproyectos de Interés Social Nacional.

Vale la pena finalmente indicar que a los talleres desarrollados a lo largo de la cuenca Magdalena Cauca asistieron una serie de instituciones relevantes para la implementación de los acuerdos aquí planteados. En esos talleres se recolectó la información y experiencia que esos funcionarios consideraron necesaria para asegurar la viabilidad y sostenibilidad de los acuerdos.

4.8.4.6 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.

Para alcanzar los objetivos del presente acuerdo es necesario contar con un arreglo organizacional que permita conocer y evaluar su avance, identificar obstáculos y oportunidades y hacer los ajustes que se encuentren necesarios. Se ha previsto la creación dos instancias una de dirección y administrativa las cuales se describen a continuación.

4.8.4.6.1 Comité Directivo

Con el fin de garantizar la calidad y la pertinencia de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo se constituirá un Comité Directivo. Este tendrá la responsabilidad esencial identificar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo y asegurar su efectiva y coordinada implementación. La Dirección de este Comité estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Vivienda, Ciudad y Territorio. Estos tendrán la responsabilidad de asegurar la coordinación entre esos ministerios para el desarrollo de las actividades que tengan como propósito el logro de los objetivos de este acuerdo.

De manera específica, el Comité Directivo tendrá las siguientes funciones principales:

- Elaborar y adoptar el reglamento interno para su funcionamiento.
- Diseñar y aprobar un Plan Cuatrienal de Acción que defina actividades, responsables, metas, indicadores y recursos.
- Identificar factores que pudieran limitar o facilitar el logro de los objetivos del acuerdo y, consecuentemente, sugerir los ajustes necesarios cuando las circunstancias lo ameriten.
- Preparar y divulgar informes semestrales sobre los avances del acuerdo incluyendo el seguimiento y la evaluación del Plan de Acción.
- Tomar las acciones dirigidas a corregir aquellos procesos que pudiesen estar afectando adversamente el logro de los objetivos del acuerdo.
- Preparar documentos de política para ser presentados al Consejo Nacional Ambiental.

El Comité Directivo se reunirá cada dos (2) meses para evaluar avances, asignar tareas y definir actividades de acuerdo con lo previsto en el Plan de Acción. Estará presidido, de manera alternada, de acuerdo con el reglamento que él mismo se expida, por los Vice-Ministros de Vivienda, Ciudad y Territorio y de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y estará integrado por:

- El Viceministro de Agua y Saneamiento Básico
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- El Director del IDEAM
- El Director de CORMAGDALENA
- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

A este comité podrán invitarse a otras personas, de acuerdo con las temáticas de la agenda.

4.8.4.6.2 Secretaría Técnica.

La Secretaría Técnica estará a cargo de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y tendrá, entre otras, las siguientes funciones principales:

- Elaborar y difundir las actas de las reuniones.
- Llevar los registros documentales de las decisiones técnicas y administrativas.
- Convocar a las reuniones ordinarias del Comité; y a reuniones extraordinarias cuando las circunstancias así lo ameriten.
- Entregar la documentación necesaria a cada uno de los miembros del comité previa a la reunión.

Las actas deberán estar suscritas por un representante de cada entidad participante y el secretario técnico, previa aprobación por parte de los asistentes a la correspondiente sesión.

4.8.4.7 Supuestos Básicos del Acuerdo

A continuación se presentan los supuestos básicos que dan origen al objetivo general del presente acuerdo:

- Las actuales tendencias de consumo y contaminación de agua por parte de los distintos sectores de la economía en la macrocuenca Magdalena Cauca tienden a exacerbar situaciones de escases existentes y a generar otras nuevas. En ausencia de intervenciones locales adecuadas, las externalidades ambientales (sobre consumo y contaminación) generadas por los distintos sectores (industrial, urbano, agropecuario) crearían condiciones bajo las cuales el crecimiento de todos los sectores se vería limitado.
- La viabilidad de largo plazo de los asentamientos humanos en la Macrocuena Magdalena-Cauca depende críticamente de la conservación de la oferta hídrica en las subregiones en términos de calidad y cantidad; y del mejoramiento de la eficiencia en el uso del agua por parte de los distintos sectores usuarios.
- La seguridad y la resiliencia de los asentamientos humanos en la Macrocuena Magdalena-Cauca dependen críticamente de la conservación de los ecosistemas naturales remantes y de la restauración de aquellos cuyo deterioro afecta el funcionamiento normal de las hidrologías regionales.
- La competitividad y las posibilidades de crecimiento de largo plazo del sector industrial en la Macrocuena Magdalena-Cauca podrían verse limitados por el deterioro de las cuencas, la contaminación de los recursos hídricos y el uso ineficiente del agua por parte de los distintos sectores.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos son actividades económicas en la medida en que generan beneficios sociales relevantes para la producción industrial y agropecuaria, y el desarrollo urbano.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos no puede ser sólo un propósito aislado de las instituciones ambientales. Se requiere de una acción intersectorial coordinada dirigida a alcanzar propósitos económicos, sociales y ambientales de interés común.
- El aumento en la eficiencia productiva de los suelos y de las aguas en áreas de uso agropecuario desincentiva la ampliación de la frontera agrícola sobre ecosistemas naturales sin vocación agrícola y contribuye a la conservación de los recursos hídricos.
- El logro de los objetivos de conservación de los ecosistemas naturales, de protección de los recursos hídricos, de competitividad del sector industrial y de calidad de vida en centros poblados, requiere de una adecuada coordinación entre las instituciones de Estado responsables del desarrollo urbano, el desarrollo industrial y la conservación y restauración de ecosistemas naturales. En ausencia de esa coordinación esos objetivos no se pueden alcanzar.

Teniendo presente los anteriores supuestos básicos, el presente acuerdo se propone el siguiente objetivo general.

4.8.4.8 Responsabilidades de las partes

Las partes se comprometen a:

8. Buscar de manera solidaria el logro de los objetivos de este acuerdo.
9. Prestar su asistencia, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, a las Corporaciones Autónomas Regionales y a las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible durante los procesos de diseño e implementación de los POMCAS de manera que estos efectivamente contribuyan al logro de los objetivos que planteados por este acuerdo.
10. Asignar al interior de los ministerios y de sus entidades adscritas las tareas y responsabilidades a que haya lugar para asegurar el logro efectivo de los objetivos de este acuerdo.
11. Asignar los recursos presupuestales necesarios, en el ámbito de sus respectivas competencias, para lograr los objetivos de este acuerdo.
12. Aportar al Comité Técnico la información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y el uso del territorio de la cueca, sus ecosistemas y recursos hídricos.
13. Hacer a los Planes de Acción que de este acuerdo se deriven los ajustes periódicos que las circunstancias indiquen y que sean necesarios para alcanzar los objetivos acordados.
14. Diseminar información sobre el avance en el logro de los objetivos aquí acordados.

4.8.4.9 Bibliografía

Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*

336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.* .

A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*

Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Porotectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m. Pensilvania: CORPOCALDAS.*

Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co

AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

Aguas de Manizales S.A E.S.P. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanizales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>

Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio.*

Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*

Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>

Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT.* Cúcuta.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011.* Santiago de Cali.

Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo.* Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>

- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá,Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.

- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.
- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.
- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques*

Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>

Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *Hacer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.

CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.

CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.

Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.

Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.

CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>

Cenicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.

Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.

CEPAL. (29 de 08 de 2012). *CEPAL*. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>

CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.

CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.

CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.

CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.

Combariza, J. A. (Marzo de 2013). *Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras*. Bogotá.

Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista No. 15*, 15-16.

- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>
- Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>
- Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>
- (2013). *Conpes 3758*.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.
- CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.
- CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146
- Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.
- CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- CORPOCALDAS. (2011).
- CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.

- CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf
- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO*. Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184*.
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS*. Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*.
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*. Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera*. Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020*. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf
- DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

- DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169
- DANE. (2012).
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.
- de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de FAO: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm
- DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf
- Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.
- DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.
- DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.
- DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>
- DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.
- DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.
- Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf

- E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.
- EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá*. Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/hY7LDolwEEW_hS-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbnrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLJmXyDS0EdmX__PPHbFGR8iioavgvGLRHuQcNBRI8Vthg26r2txGeHY5
- EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.
- EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhB57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EhIS9JTIJBQUlp
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.
- Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.
- Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.
- Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#
- ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>
- ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm
- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). *Incidencia deL Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto*. *Revista EIDENAR*.
- EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de http://www.emcali.com.co/informate/-/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-

factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_

Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.

EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>

EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.

EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.

FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.

FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>

FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>

Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.

FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.

FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad:
http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF

FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL

Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>

FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>

FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulía "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases-details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx>

- Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.
- Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.
- Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.
- I. Humboldt. (2013).
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20NaI_Cob_Tierra_Contentido.pdf
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.
- IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>
- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>

- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- Integrals.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.
- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.
- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). *Annals of The association of American Geographers. Disaggregating Induced Intensification folr Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar*.

- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value. En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases*. Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA*.
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_búsquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADS -DGIRH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*.
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos*. Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico*. Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.
- Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.
- Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.

- Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.
- MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.
- Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).
- Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guancaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>
- METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30
- Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214
- Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .

Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.

Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .

Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>

Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.

Ministero de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.

MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyecione de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .

MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.

- MinMinas, I. (1997). Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). Agricultural Outlook 2012. *Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población"*. *Notas de Clase: Dinámica de Sistemas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>
- Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.
- Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>
- Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.
- Parques Nacionales Naturales*. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.
- PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.
- Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf
- (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.
- POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.
- PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.
- Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.
- R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.

- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scntia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco, Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>

- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos* . (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.
- Superservicios.gov.co*. (s.f.). Recuperado el 2013, de basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

- Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*. Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.
- The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>
- Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología* . Bogotá.
- Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.
- UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections* . Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA, ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.
- UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética.
- UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá : Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.
- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf

- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanizales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de *La ganadería extensiva y el problema agrario*: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.
- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.
- World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>

- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php
- WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.
- WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.
- Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>
- Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.
- Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.
- Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>