



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Dirección de Gestión Integral de Recurso Hídrico

Programa Nacional de Aguas Subterráneas -PNASUB

“Un camino estratégico para la gestión de un recurso invisible”

2014

PROGRAMA NACIONAL
DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
PNASUB
2014



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales



ANTECEDENTES

En cumplimiento de sus funciones y de acuerdo con los mandatos del Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (antiguo Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) expidió en marzo de 2010 la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH).

Esta política se enmarca dentro del concepto de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH), definido por la Global Water Partnership (GWP) como “un proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales”. Este concepto exige considerar el agua en todos sus estados dentro de su ciclo natural, y su interdependencia con los demás recursos naturales renovables.

En el diagnóstico realizado sobre el estado de las aguas subterráneas para la formulación de la PNGIRH, se pudo evidenciar que a pesar de ser fuente principal de abastecimiento en algunas regiones del país, en términos generales existen bajos niveles de conocimiento, preparación técnica y académica sobre el tema, así como un escaso trabajo articulado, sinérgico y permanente en los diferentes niveles –nacional, regional y local–, que permita contar con información y soporte institucional suficiente para la planificación y manejo integral de este recurso.

En el contexto anterior, surge la necesidad de establecer un “Instrumento Rector” que en el marco de la PNGIRH permita diseñar y promover la implementación de líneas de acción estratégica del nivel nacional y regional que hagan posible la evaluación, administración, manejo y aprovechamiento sostenible del agua subterránea en Colombia, apoyados en

modelos de gestión participativa e incluyente y en el continuo fortalecimiento institucional. Con este propósito y como iniciativa del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) se formulo de manera participativa el Programa Nacional de Aguas Subterráneas (PNASUB).

Como mecanismo para la formulación del PNASUB, se propiciaron instancias de discusión en torno a ejes temáticos relacionados con: i) Conocimiento e investigación, ii) Fortalecimiento institucional y normativa, iii) Sistema de información en hidrogeología y monitoreo, y iv) Manejo y aprovechamiento de estos recursos hídricos, que contaron con la participación efectiva de un comité técnico nacional integrado por actores y sectores que por sus roles, competencias y experiencia aportaron valiosos insumos para la construcción del Programa.

En las instancias de discusión se contó con la participación de entidades del orden nacional tales como Departamento Nacional de Planeación DNP, los Ministerios de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT), de Minas y Energía (MME), Servicio Geológico Colombiano (SGC) y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA); del orden regional, con representantes de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (CORALINA, CORPOGUAJIRA, CARSUCRE, CORPOURABÁ, CORANTIOQUIA, CVC, CARDER, CAR, SDA, AMVA), del sector académico (Universidad Nacional de Colombia –sedes Bogotá y Medellín–, Universidad de Antioquia, Universidad Industrial de Santander) y del sector gremial con representantes de la Asociación Colombiana de Hidrogeólogos (ACH) y Empresas Públicas de Medellín-EPM. Adicionalmente, se contó con los aportes de dos expertos hidrogeólogos internacionales, el Dr. Luis Ribeiro, de la Universidad Técnica de Lisboa (Portugal) y el Dr. Miguel Rangel Medina, de la Universidad de Sonora (México)

Con base en lo planteado en las instancias de discusión, la información del diagnóstico del conocimiento y de la identificación y priorización de las problemáticas para la gestión del agua subterránea, se construyeron las líneas de acción estratégica del PNASUB al mediano y largo plazo (al 2018 y al 2022).

MARCO DE REFERENCIA

Marco conceptual

El agua subterránea como parte del ciclo hidrológico

El ciclo hidrológico se define como la secuencia de fenómenos por medio de los cuales el agua pasa de la superficie terrestre a la atmósfera en la fase de vapor y regresa a este medio en sus fases líquida o sólida.

El agua subterránea hace parte del ciclo hidrológico, y es el resultado de la infiltración profunda a través de poros o grietas de sedimentos y rocas del agua proveniente de la precipitación o de fuentes superficiales interconectadas. De esta forma, el agua puede almacenarse en acuíferos que se constituyen en embalses naturales que puede ser aprovechada por el hombre para satisfacer diversas necesidades, o retornar de forma natural hacia sistemas acuáticos y terrestres interdependientes, cumpliendo una importante función reguladora de las corrientes hídricas o prestando diversos servicios ecosistémicos.

Por esta razón, el conocimiento y evaluación de este recurso estratégico debe enfocarse de una manera integral, considerando todas las variables que intervienen en el ciclo natural del agua y los factores externos que pueden favo-

recer o poner en riesgo su sostenibilidad en términos de oferta o disponibilidad.

Gestión integral del recurso hídrico

La gestión integral del recurso hídrico busca orientar el desarrollo de políticas públicas a través de una conciliación entre el desarrollo económico y social y la protección de los ecosistemas. Este componente plantea el reto de garantizar la sostenibilidad del recurso, entendiendo que su gestión se deriva del ciclo hidrológico que vincula una cadena de interrelaciones entre diferentes componentes naturales y antrópicos (MAVDT, 2010).

Principios de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH)

La Política para la Gestión Integral del Recurso Hídrico se fundamenta en los siguientes principios, todos de igual jerarquía:

- **Bien de uso público:** El agua es un bien de uso público y su conservación es responsabilidad de todos.
- **Uso prioritario:** El acceso al agua para consumo humano y doméstico tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y en consecuencia se considera un fin fundamental

del Estado. Además, los usos colectivos tendrán prioridad sobre los usos particulares.

- **Factor de desarrollo:** El agua se considera un recurso estratégico para el desarrollo social, cultural y económico del país por su contribución a la vida, a la salud, al bienestar, a la seguridad alimentaria y al mantenimiento y funcionamiento de los ecosistemas.
- **Integralidad y diversidad:** La gestión integral del recurso hídrico armoniza los procesos locales, regionales y nacionales y reconoce la diversidad territorial, ecosistémica, étnica y cultural del país, las necesidades de las poblaciones vulnerables (niños, adultos mayores, minorías étnicas), e incorpora el enfoque de género.
- **Unidad de gestión:** La cuenca hidrográfica es la unidad fundamental para la planificación y gestión integral descentralizada del patrimonio hídrico.
- **Ahorro y uso eficiente:** El agua dulce se considera un recurso escaso; por lo tanto, su uso será racional y se basará en el ahorro y uso eficiente.
- **Participación y equidad:** La gestión del agua se orientará bajo un enfoque participativo y multisectorial, incluyendo a entidades públicas, sectores productivos y



demás usuarios del recurso, y se desarrollará de forma transparente y gradual propendiendo a la equidad social.

- **Información e investigación:** El acceso a la información y la investigación son fundamentales para la gestión integral del recurso hídrico.

Marco de política

El Programa Nacional de Aguas Subterráneas (PNASUB), se enmarca en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, que tiene como objetivo general 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 a través de objetivos específicos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en el país.

Los objetivos específicos planteados en la PNGIRH tienen que ver con 1. **Oferta:** Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país. 2. **Demanda:** Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país. 3. **Calidad:** Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico. 4. **Riesgo:** Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua. 5. **Fortalecimiento institucional:** Generar las condiciones para el fortalecimiento institucional en la gestión integral del recurso hídrico. 6. **Gobernabilidad:** Consolidar y fortalecer la gobernabilidad para la gestión integral del recurso hídrico, entendida como un proceso en el que la toma de decisiones incluye no solamente a las instituciones públicas, sino a los sectores priva-

dos, organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil en general.

A su vez, la Política se materializa a través del Plan Hídrico Nacional, que contiene los planes, programas y proyectos detallados, así como las líneas de acción estratégicas a corto (2014), mediano (2018) y largo plazo (2022). Las líneas de acción estratégica que define el PNASUB harán parte del Plan Hídrico Nacional en los horizontes de mediano y largo plazo.

Marco normativo

En Colombia existe un importante desarrollo normativo en materia ambiental, destacándose el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente emitido mediante el Decreto Ley 2811 de 1974 que acoge los principios de la Convención de Estocolmo de 1972. Posteriormente fue expedido el Decreto 1541 de 1978 que reglamenta las normas relacionadas con el recurso hídrico en todos sus estados, su preservación cualitativa y la protección de los demás recursos que dependen de éste. La Constitución Política colombiana de 1991, re-dimensionó la protección del medio ambiente e incluyó mecanismos de participación ciudadana para este propósito.

En desarrollo de los nuevos preceptos constitucionales, y de acuerdo con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, se expidió la Ley 99 de 1993, que genera un reordenamiento institucional y la conformación del SINA, integrado por el Ministerio del Medio Ambiente e institutos vinculados a este ministerio, las Corporaciones Autónomas Regionales, los departamentos y distritos o municipios.

Dentro de la normativa ambiental vigente para la conservación, uso sostenible y manejo de las aguas subterráneas,

en la tabla 1 se presenta una síntesis de las normas que apuntan al cumplimiento de los cuatro primeros objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integrada del Recurso

Hídrico –oferta, demanda, calidad y riesgo– y de algunas de las líneas estratégicas contempladas para alcanzar dichos objetivos.

Tabla 1. Normativa vigente en materia de aguas subterráneas, enmarcada en objetivos de la PNGIRH

OBJETIVO	ESTRATEGIA	ASPECTO REGULADO	NORMA
Oferta	Conocimiento	Investigación de Aguas Subterráneas	Decreto 1541/78, art. 178
		Sistema Nacional de Investigación Ambiental	Decreto 1600/94, arts. 7 a 10
			Decreto 2370/09
		Permisos de Exploración	Decreto 1541/78, arts. 146 a 154 y 158
		Estudios Hidrogeológicos	Ley 373/97, art. 10
		Sistema Nacional de Información Ambiental	Decreto 2811/74, arts. 20 a 24
			Decreto 1541/78, art. 172
	Decreto 1600/94, arts. 1 a 6		
	Pago por servicios ambientales	Ley 1450/11, art. 210	
	Planificación	Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos	Decreto 1640/12, arts. 5 Par. 1°, 35 Par. y 61 a 65
Conservación	Protección de Zonas Recarga	Ley 99/93, art. 1.4	
		Decreto 3600/07, art. 4	
		Decreto 2372/10, art. 29	
Demanda	Caracterizar y cuantificar	Sistema de Información del Recurso Hídrico	Decreto 1323/07
		Registro de Usuarios del Recurso Hídrico	Decreto Ley 2811/74, arts. 64 a 66
			Decreto 1541/78, arts. 257 a 265
			Decreto 303/12
		Subsistema de Información sobre Uso de Recursos Naturales Renovables–SIUR y Registro Único Ambiental–RUA	Resolución 941/09
		Módulos de Consumo y Metas de Uso Eficiente	Decreto 1541/78, art. 110
			Ley 373/97, Arts. 4 Y 7
		Medición de Consumos	Decreto 2811/74, arts. 120 a 122
Decreto 1541/78, arts. 164-G, 171 y 199; Ley 373/97, art. 6			
Caudal Explotable	R 872/06, arts. 1, 3 y 4		

OBJETIVO	ESTRATEGIA	ASPECTO REGULADO	NORMA
Demanda	Usuarios en GIRH	Planes Departamentales de Agua	Decreto 3200/08 Ley 1450/11, art. 21
	Uso Eficiente y Sostenible	Uso Eficiente y Ahorro del Agua	Decreto 2811/74, art. 133 Ley 373/97
Calidad	Ordenamiento y Reglamentación	Ordenamiento del Recurso Hídrico	Decreto 3930/10, arts. 4 a 8
		Reglamentación del Uso de las Aguas	Decreto 2811/74, arts. 156 y 157 Decreto 1541/78, art. 173 Conc. 107 y ss.
		Reglamentación de Vertimientos	Decreto 3930/10, arts. 65 a 73
	Reducción de la Contaminación	Prevención y Control de la Contaminación	Decreto 2811/74, arts. 134 y ss.
			Decreto 1541/78, arts. 166, 167 y 175 a 177
			Decreto 1575/07
			Decreto 3930/10, arts. 24-2, 28 y 76
	Monitoreo, Seguimiento y Evaluación	Protocolos para el Monitoreo y Seguimiento	Decreto 3930/10, art. 34
			R 941/09, Art. 2, Par. R 1023/10
			Decreto 1600/94, art. 5
Riesgo	Información y conocimiento	Planes de Gestión del Riesgo	Ley 1523/12, arts. 32 a 37
		Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres	Ley 1523/12, arts. 45 y 46
		Mapas de Riesgo	Decreto 1575/07, art. 15 R 4716/10
		Planes de Contingencia	Decreto 321/99
		Gestión de Riesgo en el Manejo de Vertimientos	Decreto 3930/10, arts. 35 y 44
	El Riesgo en los Instrumentos de Planificación	Instrumentos de Planificación para la Gestión del Riesgo	Ley 1523/12, arts. 31 y 38 a 42
	Medidas de Reducción y Adaptación	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático	Ley 1450/11, art. 217

Fuente: Ardila, L., 2012).

Así mismo, para alcanzar los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PN-GIRH), se dispone de una serie de instrumentos que han

sido agrupados en: i) Instrumentos de planificación; ii) Instrumentos de regulación (comando y control); iii) Instrumentos económicos; iv) Instrumentos de información (Tabla 2).

Tabla 2. Instrumentos de gestión de las aguas subterráneas

INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN	Planes de manejo ambiental de acuíferos	Decreto 1640/2012
	Ordenamiento del Recurso Hídrico	Decreto 3930/10, arts. 4 y subsiguientes
	Gestión del Riesgo en la Planificación	Ley 1523/12, arts. 31 y subsiguientes
	Determinantes de Planes de Ordenamiento Territorial	Ley 388/97, art. 10
	Protección de las Zonas de Recarga de Acuíferos	Ley 99/93, art. 1.4
INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN (Comando y Control)	Permisos de Exploración de Aguas Subterráneas	Decreto 1541/78, arts. 146 y subsiguientes
	Concesiones de Aguas Subterráneas	Decreto 2811/74, arts. 88 y subsiguientes
		Decreto 1541/78, arts. 155 y subsiguientes
	Reglamentación del Uso de las Aguas	Decreto 2811/74, arts. 156 y 157
		Decreto 1541/78, arts. 107 y subsiguientes
	Permisos de Vertimiento a Suelo	Decreto 3930/10, arts. 41 y subsiguientes
	Reglamentación de Vertimientos	Decreto 3930/10, art. 65 y subsiguientes
	Planes Uso Eficiente y Ahorro del Agua	Ley 373/97
Medidas Preventivas y Sanciones por Infracción de Normas o Daño Ambiental	Ley 1333/09	
	Decreto 3678/10	
INSTRUMENTOS ECONÓMICOS	Tasas por Uso del Agua	Ley 99/93, art. 43
		Decreto 0155/04
		Resolución 0240/04
		Resolución 0872/06
	Tasas Retributivas y Compensatorias	Ley 99/93, art. 42
		Decreto 3100/03
	Resolución 372/98	
Deducciones por Inversiones en Control y Mejoramiento del Medio Ambiente	Decreto 3172/03	
Exención de IVA para sistemas de control y monitoreo ambiental	Decreto 2532/01	
INSTRUMENTOS DE INFORMACIÓN	Sistema Nacional de Información Ambiental	Decreto 2811/74, arts. 20 y subsiguientes
		Ley 99/93, art. 74
		Decreto 1600/94, arts. 1 a 6
	Sistema de Información del Recurso Hídrico	Decreto 2370/09
		Decreto 1323/07
	Registro de Usuarios del Recurso Hídrico	Decreto Ley 2811/74, arts. 64 y subsiguientes
Decreto 1541/78, arts. 257 y subsiguientes		
		Decreto 303/12

Fuente: Ardila, L., 2012,.

Marco institucional

Las competencias de las entidades del orden nacional, regional y local encargadas de las acciones necesarias para implementar la PNGIRH en referencia con las aguas subterráneas se enuncian a continuación, con base en el documento preparado por Ardila, 2012.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), es el órgano rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables encargado de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible (Ley 99/93, art. 2). Las funciones a cargo de este ministerio están determinadas en el artículo 5 de la Ley 99 de 1993, adicionado por el artículo 2 del Decreto 3570 de 2011.

El Viceministerio de Agua y Saneamiento del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT), tiene entre otras funciones la de articular las políticas de agua potable y saneamiento básico con las de manejo integral del recurso hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (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).

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), establecimiento público de carácter nacional adscrito al MADS, encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines

de la planificación y el ordenamiento del territorio (Ley 99 de 1993, artículo 17). En el artículo 4 del Decreto 1277 de 1994 se señalan entre las funciones de este instituto la de 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.

El Servicio Geológico Colombiano (SGC), es un instituto científico y técnico que hace parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y de conformidad con el artículo 4° del Decreto 4131 de 2011, tiene dentro de sus funciones la de (...) 3. Generar e integrar conocimientos y levantar, compilar, validar, almacenar y suministrar, en forma automatizada y estandarizada, información sobre geología, recursos del subsuelo y amenazas geológicas, de conformidad con las políticas del Gobierno Nacional. (...) 8. Realizar la identificación, el inventario y la caracterización de las zonas de mayor potencial de recursos naturales del subsuelo, tales como minerales, hidrocarburos, aguas subterráneas y recursos geotérmicos, entre otros.

La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), creada mediante el Decreto 3573 de 2011, es la encargada de otorgar o negar y hacer seguimiento de las licencias, permisos y trámites ambientales de competencia del MADS, establecido por el Decreto 2820 de 2010, de conformidad con la ley y los reglamentos; velar porque se surtan los mecanismos de participación ciudadana de que trata la ley relativos a licencias; implementar estrategias dirigidas al cuidado, custodia y correcto manejo de la información de los expedientes a su cargo; apoyar la elaboración de la reglamentación en materia ambiental; desarrollar la política de gestión de información requerida para el cumplimiento de su objeto; entre otros".

Las **Corporaciones Autónomas Regionales**, de conformidad con el artículo 23 de la Ley 99 de 1993, “son entes corporativos de carácter público, creados por la ley, integrados por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, bio-geográfica o hidrogeográfica, dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente(...)”.

Las **entidades territoriales, departamentos, municipios y territorios indígenas** tienen a su cargo funciones de promoción y ejecución de programas y políticas ambientales; la expedición de disposiciones necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico de sus territorios; la dirección y coordinación de las actividades de control y vigilancia ambientales, y la promoción, cofinanciación y ejecución de obras y proyectos relacionados con el adecuado manejo y aprovechamiento de las cuencas hidrográficas (Ley 99 de 1993, artículos 64, 65 y 67; Ley 715 de 2001).

Autoridades sanitarias y prestadores del servicio de Acueducto de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Decreto 1575 de 2007, los ministerios de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en cumplimiento de las funciones a su cargo, adelantarán de manera coordinada las siguientes acciones:

- Reglamentar todos los aspectos concernientes a la definición de las características físicas, químicas

y microbiológicas del agua para el consumo humano.

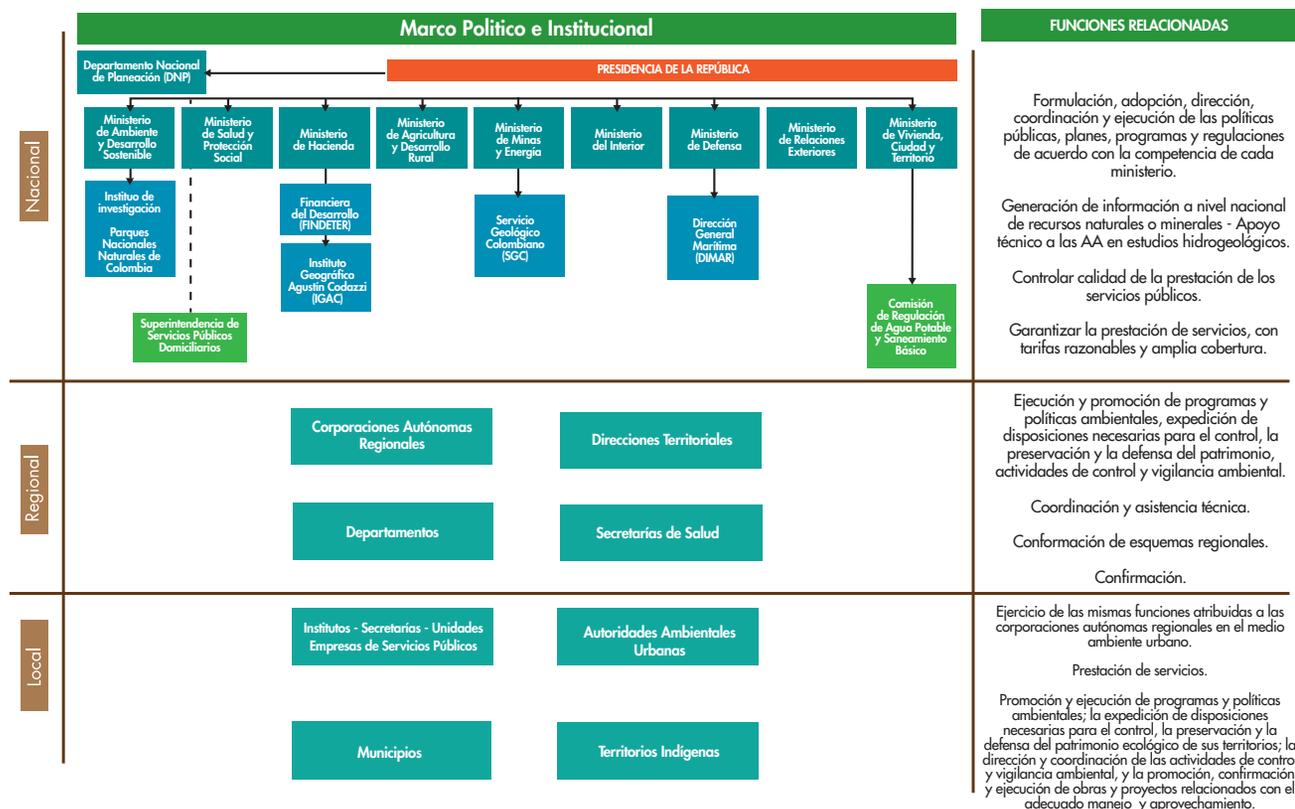
- Diseñar los modelos conceptuales, técnicos y operativos y de protocolos que sean requeridos para el control y vigilancia para garantizar la calidad del agua para consumo humano.
- Diseñar la guía de criterios y actividades mínimas que deben contener los estudios de riesgo, programas de reducción de riesgos y los planes de contingencia.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. De acuerdo con lo establecido en el artículo 2 del Decreto 3572 de 2011, le corresponde a esta unidad lo siguiente:

- Otorgar permisos, concesiones y demás autorizaciones ambientales para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y emitir concepto en el marco del proceso de licenciamiento ambiental de proyectos, obras o actividades que afecten o puedan afectar las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, conforme a las actividades permitidas por la Constitución y la ley.
- Liquidar, cobrar y recaudar conforme a la ley los derechos, tasas, multas, contribuciones y tarifas por el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y de los demás bienes y servicios ambientales suministrados por dichas áreas.

En la figura 1, se presenta el marco institucional ampliado para la gestión de los recursos hídricos en Colombia.

Figura 1. Marco institucional



ESTADO GENERAL DEL CONOCIMIENTO

Las aguas subterráneas adquieren gran importancia como patrimonio natural si se tiene en cuenta que la mayor parte de los recursos hídricos utilizables en el planeta se encuentran en el subsuelo, y Colombia presenta similares

condiciones con un gran potencial de aguas subterráneas; INGEOMINAS resalta en el Mapa Hidrogeológico de Colombia (1986) y en el *Atlas de aguas subterráneas de Colombia* (2004) que aproximadamente el 75% del territorio presenta condiciones favorables para el almacenamiento de agua subterránea. Con base en esta última publicación y en estudios realizados por autoridades ambientales y la academia, se pudo establecer que existe

un conocimiento parcial de aguas subterráneas en 27 de los 32 departamentos del país, debido a que Guainía, Guaviare, Putumayo, Vichada y Vaupés no cuentan con información hidrogeológica.

Sin embargo, según el IDEAM, 2010, el 56% del área con posibilidades hidrogeológicas corresponde a las regiones geográficas de la Orinoquía, la Amazonía y la costa pacífica que por sus altos rendimientos hídricos superficiales y bajo porcentaje de población asentada en su territorio, no han requerido de este recurso para suplir necesidades de abastecimiento. La región Andina, la más densamente poblada del país, cuenta con 106.131 km² de superficie, con recursos y reservas de agua subterránea equivalentes al 12,5% del área total cubierta por cuencas hidrogeológicas con posibilidades de aprovechamiento en el territorio nacional. En esta región se encuentran las cuencas hidrogeológicas más utilizadas en el país, ubicadas en el Valle del Cauca, valle medio y superior del Magdalena y la cordillera Oriental. Deben destacarse además los aprovechamientos que se hacen de las aguas subterráneas en las zonas costeras principalmente en el golfo de Urabá, golfo de Morrosquillo y vecindades de los departamentos de Bolívar, Magdalena, Cesar y La Guajira. La zona insular,

la isla de San Andrés depende de este recurso para su sostenibilidad.

Finalmente, a nivel internacional se han llevado a cabo acuerdos y recibido orientaciones de diferentes organismos internacionales. Entre los más destacados se encuentran: la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la Organización de los Estados Americanos (OEA), Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Programa Hidrológico Internacional (PHI) y el Organismo Internacional de Energía Atómica. Estos tres últimos organismos, llevan a cabo el programa Gestión de los Recursos Acuíferos Transfronterizos (ISARM) que busca promover el conocimiento de los recursos hídricos transfronterizos y la colaboración entre los países que comparten el mismo recurso, para lograr consenso en el ámbito legal, institucional, socioeconómico, científico y medioambiental (UNESCO, 2007).

Con respecto a la gestión, es importante destacar el Proyecto de Protección Integral de Aguas Subterráneas (PPIAS), que fue realizado a partir del año 1998 a través de cooperación con el Gobierno británico para el proyecto piloto, y del Organismo Internacional de Ener-

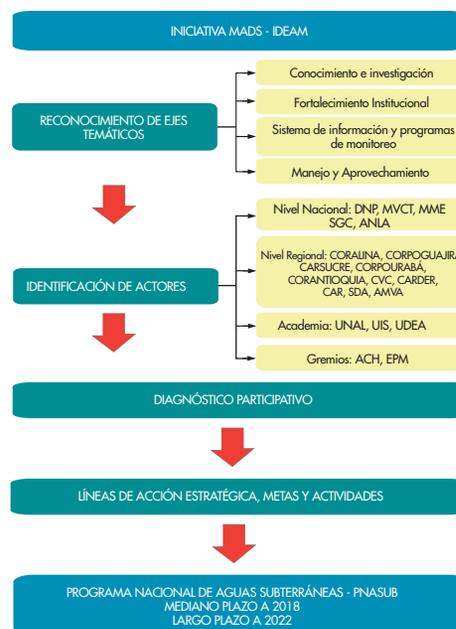


gía Atómica, para el proyecto de réplica, y contó con la coordinación nacional del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), con la asistencia técnica del INGEOMINAS y del IDEAM, y como entidades ejecutoras CORALINA, CVC, CARSU-CRE, CARDER y CORPOGUAJIRA. El resultado del proyecto fue el mejoramiento de los modelos hidrogeológicos conceptuales por medio de técnicas isotópicas y del diseño e implementación de planes de manejo socialmente aceptables, económicamente viables y ambientalmente sostenibles en los acuíferos de San Andrés, en el acuífero aluvial del valle del río Cauca, en el acuífero de Morroa, en los acuíferos de Pereira y Dosquebradas y en los acuíferos de Maicao (MAVDT- PNGIRH, 2010). Producto de esta cooperación se publica la *Guía metodológica para el manejo integral de las aguas subterráneas en Colombia* en el 2001.

DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO SOBRE LA EVALUACIÓN Y GESTIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN COLOMBIA

Con base en el diagnóstico sobre la situación de los recursos hídricos subterráneos en el país expuesta en el Estudio Nacional del Agua (ENA) 2010 y en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se realizó un diagnóstico participativo con el comité técnico del PNASUB, conformado por instituciones del nivel nacional, regional, local y la academia, con el fin de establecer las principales problemáticas para el manejo y uso sostenible del recurso hídrico subterráneo alrededor de cuatro ejes temáticos: conocimiento e investigación, fortalecimiento institucional, sistema de información y programas de monitoreo, manejo y aprovechamiento.

Figura 2. Etapas para la formulación del PNASUB



Las principales problemáticas asociadas con cada eje temático se presentan a continuación.

i) Conocimiento e Investigación

- Escaso conocimiento sobre los sistemas acuíferos estratégicos a nivel local, regional, nacional y transfronterizo, en términos de oferta, demanda, calidad y riesgo por contaminación o desabastecimiento.
- Insuficientes mecanismos para compartir información técnica y de investigaciones en materia de aguas subterráneas, como bancos de buenas prácticas y de proyectos relacionados con el tema.
- Falta de mecanismos o medios que permitan tener acceso a información, estudios, experiencias piloto,

documentos técnicos y publicaciones generados por las diferentes entidades con funciones y competencias en la temática de agua subterránea a nivel nacional e internacional.

- Escasa investigación sobre aspectos específicos en hidrogeología: delimitación de zonas recarga, contaminación y remediación de suelos, efectos de la reinyección de aguas de producción asociada a hidrocarburos, medios fracturados y kársticos, agua subterránea en obras civiles o como detonante de deslizamientos, valoración económica del recurso, servicios ecosistémicos, huella hídrica, subsidencia, zona vadosa, recarga artificial, riesgo por agotamiento, aguas termales-termominerales, siembra y cosecha de agua, flujos de larga distancia y vulnerabilidad del recurso a fenómenos climáticos extremos, entre otros.
- Inexistencia de programas de formación permanente en hidrogeología a nivel técnico, profesional y de posgrado.

ii) Fortalecimiento institucional

- Deficiente capacidad institucional para la adecuada gestión de recursos hídricos subterráneos en términos de recurso humano suficiente, capacitado y con dedicación exclusiva, logística adecuada para labores de evaluación, monitoreo, seguimiento y control, y asignación de recursos económicos para financiación de proyectos de conocimiento, evaluación, protección y conservación de los recursos hídricos subterráneos.
- Deficiente coordinación institucional de las entidades con funciones y competencias en evaluación, seguimiento, control y gestión de las aguas subterráneas.

iii) Sistema de información y programas de monitoreo del recurso hídrico subterráneo

- Insuficiente formulación, implementación o fortalecimiento de programas regionales de monitoreo, seguimiento y evaluación de la calidad y cantidad de las aguas subterráneas, siguiendo protocolos y estándares definidos por entidades competentes.
- Insuficiente articulación técnica y operativa de las bases de datos y sistemas de información geográfica existentes en las diferentes entidades con el Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH) que permita conocer su estado a nivel nacional y regional.

iv) Manejo y aprovechamiento

- Deficiente articulación entre los diferentes instrumentos de planificación del recurso hídrico con los de ordenamiento territorial.
- Necesidad de marco normativo que abarque temas específicos relacionados con la evaluación y gestión de aguas subterráneas (acuíferos en zonas urbanas, perímetros de protección de captaciones, contaminación por agentes específicos, calidad del agua para recarga artificial, remediación de acuíferos contaminados, gestión de acuíferos transfronterizos, manejo de aguas subterráneas en obras civiles y mineras, y riesgo por agotamiento, entre otros).
- Escasa implementación de mecanismos de divulgación, participación, educación y de resolución de conflictos en torno a las aguas subterráneas.

FORMULACIÓN DEL PNASUB

Desde el año 2012 se inició el proceso participativo con diferentes entidades para la construcción de la estructura general del Programa Nacional de Aguas Subterráneas - PNASUB, conformada por objetivos generales y específicos, líneas de acción estratégica, metas y actividades, que serán implementados en el mediano y largo plazo establecidos en la PNGIRH.

Objetivo general del Programa Nacional de Aguas Subterráneas – PNASUB

Diseñar y promover la implementación de estrategias del nivel nacional y regional que garanticen una adecuada evaluación y gestión del agua subterránea en Colombia en el marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - PNGIRH.

Objetivos específicos

- Diseñar, promover e implementar estrategias para la ampliación y consolidación del conocimiento hidrogeológico de sistemas acuíferos priorizados y el fomento de la formación permanente a nivel técnico, tecnológico y de posgrado en la temática.
- Implementar estrategias de fortalecimiento institucional para la adecuada gestión del recurso hídrico

subterráneo en términos de recurso humano suficiente, capacitado y con dedicación exclusiva, logística adecuada para labores de evaluación, monitoreo, seguimiento y control, y asignación de recursos económicos para financiación de proyectos de conocimiento, evaluación, protección y conservación de sistemas acuíferos de importancia nacional y regional.

- Formular e implementar estrategias para la gestión integrada de las aguas subterráneas soportadas en programas nacionales y regionales de monitoreo de sistemas acuíferos, articulados al SIRH.
- Promover la formulación e implementación de medidas de manejo ambiental de acuíferos con base en mecanismos de participación, educación y resolución de conflictos y en instrumentos de planeación, comando y control, económicos y financieros, entre otros.

Resultados esperados

La formulación del PNASUB incluye los cuatro resultados esperados, asociados a los ejes temáticos trabajados en el diagnóstico participativo, con sus respectivas líneas de acción estratégica, y principales actividades, los cuales se presentan en la tabla 3.

Como resultados esperados, en un horizonte temporal de mediano y largo plazo 2014 a 2022, se tienen los siguientes:

- Se contará con estrategias orientadas hacia la ampliación y consolidación del conocimiento hi-

- drogeológico de sistemas acuíferos priorizados y el fomento de la formación permanente a nivel técnico, tecnológico y de posgrado en la temática.
- Se implementarán estrategias de fortalecimiento institucional para la gestión integral de las aguas subterráneas en sistemas acuíferos de importancia nacional y regional.
 - Se contará con estrategias para la gestión integrada de las aguas subterráneas soportadas en programas nacionales y regionales de monitoreo de sistemas acuíferos, articulados al SIRH.
 - Se contará con estrategias para la promoción de planes de manejo ambiental de acuíferos de importancia nacional y regional apoyados en procesos de participación y resolución de conflictos.



Tabla 3 Programa Nacional de Aguas Subterráneas

CÓDIGO	OBJETIVO/RESULTADOS		
	Propósito: Se han implementado las estrategias del nivel nacional y regional que garantizan una adecuada evaluación y gestión integrada del agua subterránea en Colombia en el marco de la Política Nacional para la Gestión Integrada del recurso Hídrico (PNGIRH).		
Resultado 1	Se cuenta con estrategias orientadas hacia la ampliación y consolidación del conocimiento hidrogeológico de sistemas acuíferos priorizados y el fomento de la formación permanente a nivel técnico, tecnológico y de posgrado en la temática.		
	LÍNEA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA	META	ACTIVIDADES
A 1.1	Generación, sistematización y difusión de conocimiento hidrogeológico de sistemas acuíferos priorizados.	Al mediano y al largo plazo, el país contará con la línea base regional de los sistemas acuíferos priorizados, que soportarán la construcción de modelos hidrogeológicos conceptuales y la posterior formulación de planes o medidas de manejo ambiental de acuíferos, de conformidad con lo establecido en el marco normativo vigente.	<ul style="list-style-type: none"> Realización de un diagnóstico sobre el estado del conocimiento de los sistemas acuíferos del país. Articulación de entidades del orden nacional y regional para la priorización de los sistemas acuíferos y la construcción de la línea base de acuerdo con sus funciones y competencias. Definición de lineamientos de manera concertada con las diferentes instituciones del orden nacional y regional con funciones y competencias en la materia. Formulación de mecanismos concertados de asistencia técnica a las autoridades ambientales Documentación y difusión de los resultados de los programas e iniciativas, lecciones aprendidas y buenas prácticas en esta área
A 1.2	Promoción de proyectos de investigación en temas prioritarios.	Al mediano y largo plazo, se tendrán identificadas las líneas de investigación científica y aplicada de hidrogeología para el desarrollo sostenible del país y se contará con herramientas conceptuales, metodológicas y de financiación para su implementación.	<ul style="list-style-type: none"> Diagnóstico participativo de necesidades de investigación científica y aplicada en el país. Gestión de fondos de financiación para temas de investigación prioritarios. Definición de entidades encargadas de la generación de herramientas conceptuales y metodológicas en temas prioritarios de investigación. Gestión de asesoría permanente de expertos y organizaciones especializadas en temas prioritarios de investigación. Publicación y socialización de resultados de investigación en temas prioritarios.
A 1.3	Promoción de programas de formación técnica, tecnológica y profesional en hidrogeología.	Al mediano y largo plazo, se contará con programas de formación a nivel de cursos cortos, técnicos, tecnológicos, profesionales y de especialización en hidrogeología.	<ul style="list-style-type: none"> Diagnóstico de las necesidades de programas de formación académica en hidrogeología y de las instituciones con capacidad de implementación. Estructuración de programas académicos por implementar de acuerdo con el diagnóstico anterior. Realización de convenios con universidades e instituciones nacionales y extranjeras para mejorar la cobertura de los programas de formación académica priorizados y ampliar el acceso de la población objetivo. Promoción de los programas de formación académica priorizados.

CÓDIGO	OBJETIVO/RESULTADOS		
Resultado 2	Se han implementado estrategias de fortalecimiento institucional para la gestión integral de las aguas subterráneas en sistemas acuíferos de importancia nacional y regional.		
	LÍNEA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA	META	ACTIVIDADES
A 2.1	Fortalecimiento continuo de las capacidades técnicas, operativas y financieras para la gestión integrada del recurso hídrico subterráneo.	Al mediano y largo plazo, las entidades del nivel nacional, regional y local con funciones y competencias para la gestión integral del recurso hídrico subterráneo de sistemas acuíferos prioritizados, contarán con la capacidad técnica, logística y financiera para dicho propósito.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de las capacidades regionales para la gestión de los recursos hídricos subterráneos. • Formulación de un plan de capacitación y asistencia técnica para las autoridades ambientales y tomadores de decisiones de acuerdo con el diagnóstico anterior. • Formulación de una estrategia financiera para el fortalecimiento institucional de acuerdo con el diagnóstico de capacidades regionales.
A 2.2	Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional para la gestión de los recursos hídricos subterráneos.	Al mediano y largo plazo las entidades del nivel nacional, regional y local, habrán implementado mecanismos de coordinación interinstitucional, para la gestión integral del recurso hídrico subterráneo de sistemas acuíferos prioritizados,	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de las necesidades de coordinación interinstitucional. • Promoción de mecanismos de cooperación, comunicación, discusión, intercambio de ideas y experiencias de gestión de recursos hídricos subterráneos.
Resultado 3	Se cuenta con estrategias para la gestión integrada de las aguas subterráneas soportadas en programas nacionales y regionales de monitoreo de sistemas acuíferos, articulados al SIRH.		
	LÍNEA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA	META	ACTIVIDADES
A 3.1	Fortalecimiento de programas regionales de monitoreo en sistemas acuíferos prioritizados articulados al Programa Nacional de Monitoreo.	Al mediano y largo plazo las autoridades ambientales contarán con programas de monitoreo de los recursos hídricos subterráneos, para soportar la toma de decisiones de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de los programas regionales de monitoreo existentes en las autoridades ambientales. • Definición de lineamientos para fortalecimiento de los programas regionales de monitoreo de acuerdo con el diagnóstico anterior. • Promoción de la implementación de los programas de monitoreo.
A 3.2	Promoción de la implementación del Sistema de Información del Recurso Hídrico-SIRH a nivel regional y nacional.	Al mediano y largo plazo las autoridades ambientales contarán con información suficiente, estandarizada y disponible en bases de datos articuladas a los sistemas de información geográfica de cada entidad y al SIRH.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico del estado de la información sobre monitoreo, sus procedimientos de acopio, almacenamiento y migración de información al SIRH. • Definición de lineamientos para fortalecimiento del manejo y procesamiento de la información de acuerdo con el diagnóstico anterior. • Difusión de protocolos, estándares e indicadores que apoyen la toma de decisiones de gestión del recurso hídrico subterráneo.

CÓDIGO	OBJETIVO/RESULTADOS		
Resultado 4	Se cuenta con estrategias para la promoción de planes de manejo ambiental de acuíferos de importancia nacional y regional apoyados en procesos de participación y resolución de conflictos.		
	LÍNEA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA	META	ACTIVIDADES
A 4.1	Promoción de la formulación e implementación de planes o medidas de manejo ambiental en acuíferos prioritizados articulados con los demás instrumentos de planificación del RH, RRNN y los planes de ordenamiento territorial y sectorial.	Al mediano y largo plazo, los acuíferos prioritizados definidos en el Plan Hídrico Nacional contarán con medidas o planes de manejo ambiental articulados con los demás instrumentos de planificación de los recursos naturales y con el ordenamiento del territorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico del estado de formulación e implementación de medidas de manejo ambiental de acuíferos. • Diagnóstico de la articulación de las medidas de manejo ambiental con los demás instrumentos de planificación y ordenamiento. • Promoción de la implementación de lineamientos para el manejo del recurso establecidos por el Ministerio (guía metodológica para la formulación de planes de manejo ambiental de acuíferos). • Seguimiento a la implementación de medidas de manejo ambiental de acuíferos prioritizados en el PHN.
A 4.2	Integración, armonización y actualización de la normatividad existente en aguas subterráneas acorde con la GIRH.	Al mediano y largo plazo, el país contará con una base legal armonizada para la gestión integral de los recursos hídricos subterráneos.	<ul style="list-style-type: none"> • Actualización del diagnóstico de la normativa existente en materia de recursos hídricos subterráneos. • Reglamentación de temáticas prioritarias de acuerdo con los procedimientos establecidos que incluyen la consulta a actores y sectores interesados. • Promoción de la normativa actualizada a autoridades ambientales y actores y sectores claves.
A 4.3	Establecimiento y funcionamiento permanente de instancias consultivas, de coordinación y concertación de temas prioritarios en aguas subterráneas a nivel nacional y regional.	Al mediano y largo plazo, el país contará con instancias consultivas y de coordinación que apoyen la gestión de los recursos hídricos subterráneos y las temáticas de interés nacional o regional sobre el manejo o aprovechamiento del recurso.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de actores claves para la conformación de las instancias consultivas y de coordinación. • Promover mecanismos para consolidar estas instancias consultivas y de coordinación.
A 4.4	Implementación de mecanismos y espacios de participación de actores y sectores claves para la GIRH subterráneo.	Al mediano y largo plazo se contará con la participación de actores y sectores claves en la gestión de los recursos hídricos subterráneos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación, caracterización y clasificación de actores y sectores claves para la GIRH subterráneos • Desarrollo e implementación de escenarios y espacios de participación de actores y sectores claves. • Promoción de los recursos y herramientas para cualificar la participación de actores y sectores claves.

CÓDIGO	OBJETIVO/RESULTADOS		
	LÍNEA DE ACCIÓN ESTRATÉGICA	META	ACTIVIDADES
A 4.5	Implementación de mecanismos para la resolución de conflictos relacionados con el aprovechamiento y uso sostenible del recurso	Al mediano y largo plazo, el país habrá implementado mecanismos para el manejo y transformación de conflictos asociados con la GIRH subterráneos.	<ul style="list-style-type: none"> Identificación, caracterización y clasificación de los conflictos relacionados con el recurso hídrico subterráneo. Desarrollo e implementación de escenarios y espacios para el manejo y transformación de conflictos. Promoción de los recursos, herramientas y capacitación necesarios para el manejo y transformación de conflictos en la GIRH.
A 4.6	Implementación de programas de cultura del agua para incrementar en la población la conciencia y el conocimiento sobre la importancia de conservar y hacer uso sostenible del recurso hídrico subterráneo.	Al mediano y largo plazo se habrá mejorado el conocimiento y la percepción de la población colombiana sobre la importancia de la preservación y uso sostenible de los recursos hídricos subterráneos a través del programa de cultura del agua.	<ul style="list-style-type: none"> Implementación de campañas de sensibilización y campañas educativas acerca de la importancia de la preservación y uso sostenible de los recursos hídricos subterráneos para las diferentes poblaciones y sectores. Desarrollo e implementación de contenidos curriculares que incluyan aspectos relacionados con la gestión de los recursos hídricos subterráneos adaptados a contextos locales

Aspectos a contemplar para la Implementación de PNASUB

La sostenibilidad del PNASUB se garantizará mediante la implementación de acciones relacionadas con:

- Definición de entidades responsables, indicadores para cada línea estratégica y recursos económicos requeridos, de manera conjunta con las entidades participantes en el proceso.
- Compromisos de financiación por parte de los responsables de las diferentes tareas identificadas.
- Formalización y puesta en marcha de una instancia colegiada y consultiva de acción que sea representativa de los actores institucionales cuya dinámica per-

manente esté vinculada con prioridades y acciones derivadas de este PNASUB.

- Estrategias de comunicación y difusión para divulgar los resultados y avances del PNASUB.
- Articulación institucional en proyectos y programas en el nivel nacional y regional.
- Estrategia permanente de fortalecimiento del talento Humano.
- Seguimiento y evaluación.

Con la participación de



DNP Departamento
Nacional
de Planeación



MinVivienda
Ministerio de Vivienda,
Ciudad y Territorio



MinMinas
Ministerio de Minas y Energía



Instituto de Hidrología,
Meteorología y Estudios
Ambientales

SERVICIO
GEOLÓGICO
COLOMBIANO



ANLA
AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

coralina



Corpogujaira



CARSUCRE



Corpourabá



CORANTIOQUIA



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca



Corporación
Autónoma
Regional de
Risaralda

En sintonía con el planeta



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría Distrital
Ambiente



Aerea
METROPOLITANA
Valle de Aburrá
PURA VIDA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



UNIVERSIDAD
DE MEDELLÍN



Universidad
Industrial de
Santander
CONSTRUIMOS FUTURO



epm

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia
Líneas gratuitas 018000915060 - 018000919301
Calle 37 No. 8-40
Conmutador: (57-1) 3323400
Horario de atención: Lunes a Viernes de 08:00 a.m. - 4:00 p.m.