



El ambiente
es de todos

Minambiente

Guía para el **uso eficiente y ahorro** del

AGUA

UNA VISIÓN COLECTIVA
PARA EL USO SOSTENIBLE Y
RESPONSABLE DEL AGUA

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

2018



República de Colombia

Presidente de la República

Iván Duque Márquez

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Ricardo Lozano Picón

Viceministra de Políticas y Normalización Ambiental

María Claudia García Dávila

Director de Gestión Integral de Recurso Hídrico

Fabián Mauricio Caicedo Carrascal

Coordinadora Grupo de Administración de Recurso Hídrico

Diana Marcela Moreno Barco

Textos

Dirección de Gestión Integral de Recurso Hídrico

Ing. Msc. Diana Marcela Moreno Barco

Ing. Msc. Diana Carolina Callejas Moncaleano

Equipo Técnico

- Universidad del Valle - Facultad de Ingeniería
- Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico (Cinara) - Grupo de Investigación en Abastecimiento de Agua
- Ing. Msc. Edgar Quiroga Rubiano - Director del Proyecto
- Ing. Msc. Phd. Luis Darío Sánchez Torres – Director Instituto Cinara

Corrección de Estilo

María Emilia Botero Arias

Grupo Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Diseño y Diagramación

Jose Roberto Arango Romero

Grupo de Comunicaciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

CATALOGACIÓN EN LA PUBLICACIÓN: Grupo Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Guía para el uso eficiente y ahorro del agua: Una visión colectiva para el uso sostenible y responsable del agua [recurso electrónico] / Dirección de Gestión Integral de Recurso Hídrico. Edición y textos: Moreno Barco, Diana Marcela; Callejas Moncaleano, Diana Carolina. — Bogotá, D. C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018.

92 p.

ISBN: Libro digital descargable 978-958-5551-01-5

1. recurso hídrico 2. uso eficiente y ahorro del agua 3. metodologías I. Tit.
II. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

CDD: 333.91

© Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia, 2018

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y divulgación de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento para fines comerciales.

No comercializable. Distribución gratuita



AGRADECIMIENTOS

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Dirección de Gestión Integral de Recurso Hídrico
Grupo de Administración de Recurso Hídrico
Ing. Carlos Andrés Palacio Muñoz
Bióloga Carolina Cruz Hernández
Ing. MSc. Juan Diego González Parra
Ing. MSc. Julián Robles Pérez
Ing. MSc. PhD. Sergio Andrés Salazar Galán
Grupo de Planificación de Cuencas
Geógrafo e Ing. German Augusto Ospina Lozano
Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana
Grupo de Gestión Ambiental Urbana
Paula Andrea Cardenas Ruiz

Universidad del Valle

Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua
Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico (CINARA)
Ing. MSc. PhD. Jan Teun Visscher – Asesor internacional Países Bajos
Ing. Luis Alfonso Hurtado
Biol. MSc. Ana Dorly Jaramillo
Econ. Carlos David Hurtado
Ing. Elkin Eugenio Molina Camacho
Ing. Edie Amorocho González
Escuela de Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiental (Eidenar)
Ing. MSc. PhD. Norberto Urrutia
Ing. MSc. Andrés Echeverry Sánchez
Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Ing. MSc. Carlos Rafael Pinedo
Ing. MSc. Neil Henry Arenas Camacho

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias Ambientales
Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento (GIAS)
Ing. PhD. Diego Paredes
María del Pilar Pulgarín
Álvaro Ignacio Ramírez

Corporación Autónoma Regional de Boyacá - Corpoboyacá

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR

Corporación Autónoma Regional de Quindío - CRQ

Corporación Autónoma Regional de Risaralda - Carder

Corporación Autónoma Regional del Tolima - Cortolima

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -CVC

Empresas Públicas de Armenia -EPA

Pequeña Central Hidroeléctrica Río Cali - EPSA

Distrito de Riego Usocoello

Asociación Comunitaria de Frailes y Naranjales

Asociación de Usuarios del Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña

Escala de la Bella – ASOLABELLA

Porcícola San Miguel

Asesores Nacionales e Internacionales

Ing. MSc. PhD. Profesor Enrique Palacios Vélez
Ing. MSc. PhD. Francisco Javier Díaz Serna
Ing. MSc. PhD. Frank Van Steenberg
Ing. MSc. PhD. Jhonniers Guerrero Erazo
Ing. MSc. Lisa Moddaus, P.E.
Ing. MSc. PhD Máximo Aurelio Peviani

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AMVA: Área Metropolitana del Valle de Aburrá
ANLA: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
CAM: Corporación Autónoma regional del Alto Magdalena
CAR: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
CARDER: Corporación Autónoma Regional de Risaralda
CARDIQUE: Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique
CAS: Corporación Autónoma Regional de Santander
CDA: Corporación para el Desarrollo Sostenible y el Oriente Amazónico
CDMB: Corporación Autónoma Regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga
CODECHOCÓ: Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó
CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social
CORANTIOQUIA: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
CORMACARENA: Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena
CORMAGDALENA: Corporación Autónoma Regional del Río Grande de La Magdalena
CORNARE: Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare
CORPOAMAZONIA: Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia
CORPOBOYACÁ: Corporación Autónoma Regional de Boyacá
CORPOCESAR: Corporación Autónoma Regional del Cesar

CORPOGUAJIRA: Corporación Autónoma Regional de La Guajira
CORPONARIÑO: Corporación Autónoma Regional de Nariño
CORPONOR: Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental
CORPORINOQUIA: Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia
CRA: Corporación Autónoma Regional del Atlántico
CRA: Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico
CRC: Corporación Autónoma Regional del Cauca
CVS: Corporación Autónoma Regional del Valle del Sinú
DAGMA: Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente
DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNP: Departamento Nacional de Planeación
EAI: Encuesta ambiental industrial
ENA: Estudio nacional del agua
IDEA: Instituto de Estudios Ambientales
IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
Minambiente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MAVDT: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONU: Organización de las Naciones Unidas
PAC: plan de acción cuatrienal
SIRH: Sistema de información del recurso hídrico
SINA: Sistema Nacional Ambiental
UNIVALLE: Universidad del Valle

NOMENCLATURA

IANC: índice de agua no contabilizada
IARC: índice de agua no retornada a la cuenca
AECA: ahorros esperados en costos anuales
BNT: beneficio total neto
CAAI: costos amortizados adicionales de la implementación

CAOA: costos operacionales adicionales anuales
IRH: índice de regulación hídrica
IVH: índice de vulnerabilidad hídrica
IUA: índice de uso del agua



CONTENIDO

1. Introducción	9
1.1. Antecedentes y presentación	9
1.2. Objetivos	14
1.3. Los destinatarios y alcance de la guía	14
2. Contexto	15
2.1. Marco de política pública y normativo	15
2.2. Marco institucional	18
2.3. Línea base	20
3. Uso eficiente y ahorro del agua	37
3.1. Marco conceptual	37
3.2. Ciclo del agua y su relación con el uso eficiente del agua	38
3.3. Estrategias principales para el uso eficiente y ahorro del agua	40
4. Actores y competencias	43
4.1. El rol de las autoridades ambientales	43
4.2. El rol de las entidades territoriales	46
4.3. El rol de los usuarios	46
5. Elementos para la adecuada gestión por parte de la autoridad ambiental para el uso eficiente y ahorro del agua	49
5.1. Formulación de la línea de acción de uso eficiente y ahorro en el plan de acción institucional	49
5.2. Evaluación y seguimiento del programa de uso eficiente y ahorro del agua	53
6. Orientaciones para la adecuada formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua por parte de los usuarios	56
6.1. Formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua por parte del usuario del recurso hídrico	56
6.2. Esquema del sistema a través del cual se capta, se conduce y se dispone el agua: identificación de oportunidades para el uso eficiente y ahorro del agua	63
6.3. Alternativas para el uso eficiente y ahorro del agua	65
6.4. Valoración económica	67
6.5. Implementación y seguimiento del programa de uso eficiente y ahorro del agua	68
6.6. Recomendaciones adicionales	69
Bibliografía	71
Anexos	75



PRESENTACIÓN

Esta guía se elaboró en el marco de la revisión y propuesta de actualización de la guía para el uso eficiente y ahorro del agua bajo el contrato interadministrativo 335 de 2015 entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Minambiente y la Universidad del Valle – Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico - Cinara y, de la línea estratégica 2 “*Gestión del uso eficiente y ahorro del agua para la sostenibilidad del recurso hídrico*” desarrollada en el convenio interadministrativo 350 de 2016 suscrito entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Corporación Autónoma Regional de Risaralda – Carder.

Estos estudios fueron liderados por el grupo de investigación en “Abastecimiento de Agua” del Instituto Cinara en un trabajo coordinado con investigadores del Grupo de Investigación REGAR de la Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Ambiente, Eidenar y el Grupo de Investigación en Percepción y Sistemas Inteligentes de la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle. La dirección del proyecto estuvo a cargo del Ing. MSc. Edgar Quiroga Rubiano y el Ing. MSc. Luis Darío Sánchez Torres del Instituto Cinara de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle. Por parte del Minambiente el estudio estuvo bajo la coordinación y apoyo técnico de la Ing. MSc. Diana Marcela Moreno Barco y la Ing. MSc. Diana Carolina Callejas Moncaleano. Los estudios contaron con la asesoría Internacional del Ing. MSc. PhD. Jan Teun Visscher del Reino de los Países Bajos. La asesoría nacional estuvo a cargo del Ing. MSc. PhD. Norberto Urrutia y el Ing. MSc. Carlos Rafael Pinedo de la Eidenar y de la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle respectivamente, quienes enriquecieron con sus aportes todo el desarrollo del estudio.

El equipo de trabajo estuvo conformado por los siguientes profesionales: Biol. MSc. Ana Dorly Jaramillo; Ing. MSc. Andrés Echeverry Sánchez; Ing. MSc. Neil Henry Arenas Camacho; Ing. Edie Amorocho González; Ing. Luis Alfonso Hurtado; Tec. Elkin Eugenio Molina Camacho y Econ. Carlos David Hurtado. El personal de apoyo estuvo conformado por el Tec. Steven Andrés Moreno Toro; Est. Edison Albeiro Torres Durán; Tec. Luisa Fernanda García Gómez y; Est. Selene Ladino Tabarquino.

Especial agradecimiento a los profesionales de la Corporación Autónoma Regional del Quindío – CRQ, de la Corporación Autónoma Regional del Tolima – Cortolima, de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y al personal de las Empresas Públicas de Armenia - EPA ESP, de Usocoello y de la Empresa de Servicios Públicos de Cali – Emcali, que participaron en los talleres, reuniones y casos de estudio desarrollados en el contrato interadministrativo 335 de 2015 y, a la Corporación Autónoma Regional de Risaralda – Carder y las personas que participaron en el desarrollo de los proyectos piloto: Acueducto Frailes – Naranjales, Asolabella, y el proyecto granja porcícola San Miguel, en el marco del convenio interadministrativo 350 de 2016.

GUÍA PARA EL USO EFICIENTE Y HORROR DEL AGUA



1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES Y PRESENTACIÓN

El interés por el uso eficiente y ahorro del agua en Colombia, tiene sus inicios desde el Decreto - Ley 2811 de 1974 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables, posteriormente los Decretos 1449 de 1977 y 1541 de 1978 reiteran estos lineamientos, este último compilado en el Decreto único reglamentario 1076 de 2015 del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. En el año 1997, se expide la Ley 373 “*Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua*”. En el año 2002, la Dirección General Sectorial del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial publicó la *Guía de ahorro y uso eficiente del agua*, la cual incluyó estrategias para el ahorro y uso eficiente del agua.

En el año 2010 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial publicó la *Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico*, en la que se estableció como uno de sus principios el “ahorro y uso eficiente” y a su vez, con el objetivo de caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país, planteó como una de las estrategias el “uso eficiente y sostenible del agua”, la cual también está relacionada con las estrategias 2.1. “Caracterización y cuantificación de la demanda”; 2.2. “Incorporación de la gestión integral del recurso hídrico en los sectores productivos usuarios del agua”; 4.2. “*Incorporación de la gestión de riesgos asociados a la disponibilidad y oferta del recurso hídrico en los instrumentos de planificación*”.

Con base en estos instrumentos normativos y técnicos, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo

Sostenible elaboró un diagnóstico del grado de implementación del uso eficiente y ahorro del agua en Colombia para el período 2012 -2016 e identificó que, a pesar de los esfuerzos realizados, los avances en este tema no son suficientes para la sostenibilidad del uso del agua, en parte porque se requiere actualizar el marco conceptual frente al tema con base en los lineamientos nacionales e internacionales expedidos posteriormente al año 2010. Es por lo anterior, que en el año 2018 este Ministerio expidió el Decreto 1090 y la Resolución 1257 y elabora la presente guía para el uso eficiente y ahorro del agua.

Adicionalmente, en el año 2018 el Departamento Nacional de Planeación - DNP elabora la Política de Crecimiento Verde, a través del Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES 3934, que tiene como objetivo “llevar al país a una transición hacia un modelo económico más sostenible, competitivo e inclusivo, se implementará durante un horizonte de tiempo de 13 años (2018-2030) y comprende acciones específicas de carácter intersectorial” lideradas por cada uno de los Ministerios responsables. Este documento se compone de cinco ejes estratégicos, uno de estos consiste en “fortalecer los mecanismos y los instrumentos para optimizar el uso de recursos naturales y energía en la producción y el consumo”, dentro del cual se encuentra “mejorar la eficiencia en el uso del agua” a través de 7 líneas de acción (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2018).

A nivel internacional el uso eficiente del agua también ha adquirido relevancia, buscando garantizar la sostenibilidad de los recursos hídricos en el mundo.

Figura 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD
<http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

En Septiembre de 2015, la Organización de las Naciones Unidas - ONU, adoptó los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el objetivo 6: “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos” y establece para 2030 “(...) *augmentar sustancialmente la eficiencia en el consumo de agua para todos los sectores y lograr una extracción y un abastecimiento sostenible del agua dulce para hacer frente a la escasez de agua, y reducir sustancialmente el número de personas que la padecen*”

Por otra parte, en el marco de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OCDE, dentro de los instrumentos de política ambiental y como parte del desempeño ambiental que el gobierno colombiano debe considerar se encuentra el “*desarrollar programas de ahorro y uso eficiente del agua y la energía y medidas de reducción, reutilización, reciclado y valorización*”.

De acuerdo con el PNUD (Naciones Unidas, 2018), la escasez de agua afecta a más del 40 % de la población mundial y más de 2000 millones de personas viven en cuencas en las que la demanda supera la oferta y por lo tanto se presenta un déficit hídrico, tendencia que empeora con el aumento de las sequías y la desertificación. Lo anterior lleva a la disminución de la disponibilidad de las fuentes superficiales y subterráneas y a la degradación de los ecosistemas y los servicios que prestan. Se estima que en 2025 dos tercios de la población mundial podría estar viviendo en países con problemas de agua y para el año 2050 al menos un 25 % de la población mundial vivirá en un país afectado por escasez crónica y reiterada de agua dulce.

Considerando que, actualmente hay una alta presión sobre los cuerpos de agua y que

a medida que los países se desarrollan y la población crece ésta se incrementará, se prevé que la demanda mundial de agua aumente en un 55 % para 2050, si persisten los patrones de consumo actuales (Naciones Unidas, 2018).

En Colombia la oferta de agua está cada vez más amenazada y los problemas de escasez se incrementan. Evidencia de esto es que más del 80 % de las cabeceras municipales se abastecen con fuentes que no cuentan con el caudal suficiente para este propósito, con bajas condiciones de regulación y alta vulnerabilidad, situación que se agrava frente a los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático (MAVDT, 2010) que, de acuerdo con los estudios realizados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ideam, traerán como consecuencias una reducción de hasta el 40 % de la precipitación en un tercio del territorio y un aumento de temperatura de 2.1 °C en el año 2100 (IDEAM, 2015). La mayor presión sobre el agua se presenta en las áreas hidrográficas Magdalena-Cauca y Caribe, las cuales tienen un 21 % de la oferta hídrica superficial, concentran el 80 % de la población y en ellas se desarrollan actividades económicas que representan el 75 % del PIB Nacional (Ideam, 2010).

El aumento en la presión sobre el recurso hídrico es inminente, por lo cual promover e implementar el uso eficiente y ahorro del agua es imperativo. Elaborar e implementar los instrumentos para la gestión del recurso hídrico es fundamental para optimizar la demanda de agua que permitirá mantener

la capacidad de regulación de las cuencas y la armonía con el ciclo hidrológico para garantizar la sostenibilidad de los recursos agua y suelo y así mejorar disponibilidad y el acceso al agua.

A pesar de los esfuerzos realizados para la promoción del uso eficiente, el grado de implementación aún es muy bajo respecto a las concesiones de agua registradas. De acuerdo con la información registrada en el *Sistema de información del recurso hídrico (SIRH)* para junio de 2018, el número de concesiones fue de 4656 y el número de programas de uso eficiente y ahorro del agua presentados fue de 617 (IDEAM, 2018). Por otra parte la *Encuesta ambiental industrial (EAI)* realizada para el período de referencia 2016, la cual tiene como objetivo "cuantificar el esfuerzo económico y la gestión ambiental que el sector manufacturero se encuentra realizando en Colombia" arrojó como resultado que el porcentaje de establecimientos que reportan contar con programa de ahorro y uso eficiente del agua por grupo de división industrial se encuentra entre el 18.1 % y el 47.5 % (Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE, 2017)

Por otra parte, a continuación, se resumen algunas de las razones principales por las cuales es imperativo realizar un uso eficiente y sostenible del agua, en el marco del diagnóstico sobre la gestión integral del recurso hídrico (*Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico*) realizado en el año 2010 y del contexto actual.

Figura 2. Situación actual oferta – demanda del recurso hídrico

Se estima que 318 cabeceras municipales pueden presentar desabastecimiento de agua en período seco, lo cual podría afectar una población de aproximadamente 11.530.580 habitantes, entre estas se encuentran: Chiquinquirá, Paipa, Floresta, Soracá, Manzanares, Yopal, Neiva, Maicao, Santa Marta, Buga, Palmira, entre otras (IDEAM, 2015).

Para el año 2014, los valores del índice de agua no contabilizada (IANC) a nivel nacional para los sistemas de acueductos con más de 25000 suscriptores, para algunos casos alcanza 87.2 % “lo cual es señal de la eficiencia con la que se está prestando el servicio a los usuarios (...)” (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD, 2015) .

El volumen de pérdidas de agua estimadas para el año 2012, fue de 2480.5 Mm³, estas incluyen uso doméstico, pecuario, industrial, energía y servicios. Para los usos agrícola, acuícola, hidrocarburos y minería esta información no está disponible (IDEAM, 2015).

Las pérdidas de agua en riego son de aproximadamente el 60 % (Univalle, 2015) .

Fuente: Ideam, 2014; SSPD, 2015; convenio interadministrativo 335 Minambiente – Univalle, 2015

El uso eficiente y ahorro del agua trae múltiples beneficios, dentro de ellos el contribuir a la sostenibilidad del agua, permitiendo retrasar altas inversiones en infraestructura, disminuir la cantidad de agua que se capte, transporte, trate y distribuya, cualquiera que sea el usuario. En el caso de los prestadores de servicio de agua potable específicamente, el uso eficiente y ahorro del agua les permite avanzar hacia la reducción del índice de agua no contabilizada (IANC).

En irrigación, también existen alternativas para reducir las pérdidas y así disminuir el precio por el servicio prestado o ampliar la cobertura. Para la

optimización del agua en procesos industriales se puede hacer el aprovechamiento del agua lluvia, reúso, o recirculación dependiendo el caso, teniendo en cuenta lo establecido en la normativa vigente.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el apoyo del Instituto Cinara de la Universidad del Valle, presenta este documento cuyo punto de partida fue la revisión de la *Guía de uso eficiente y ahorro del agua* (Ministerio del Medio Ambiente - Centro Nacional de Producción Más Limpia, 2002) así como los siguientes procesos que aportaron en la definición del presente documento.

Tabla 1. Insumos técnicos para la construcción de la guía

Seminario uso eficiente y ahorro del agua -2015	
<p>En un proceso participativo involucrando autoridades ambientales y representantes de diferentes organizaciones y empresas, se obtuvo una primera versión que fue discutida con asesores internacionales en el Seminario de Uso Eficiente y Ahorro del Agua realizado en septiembre de 2015 en Bogotá, y posteriormente con actores regionales en cuatro talleres realizados en Bogotá, Ibagué, Armenia y Cali.</p>	
Talleres 2016	
<p>En el año 2016, se realizaron cinco talleres adicionales en Barranquilla, Bucaramanga, Cali, Villavicencio y Bogotá, con el propósito obtener una retroalimentación de la guía por parte de autoridades ambientales, sectores productivos (acueducto, energía, agropecuario, etc.) y demás actores tales como entidades locales, departamentales y universidades.</p>	
Casos de estudio 2016	
<p>Adicionalmente se hizo una validación en tres casos de estudio, para tres usuarios del agua: acueducto veredal, distrito de riego (pequeña escala), agropecuario.</p>	

La presente Guía para el uso eficiente y ahorro del agua, busca promover y orientar a los usuarios del recurso hídrico tanto superficial como subterráneo (los concesionarios), sobre la elaboración e implementación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua y a las autoridades ambientales en relación con rol que desempeñan en la formulación de la línea de uso eficiente y ahorro del agua que deben incluir en sus planes de acción institucional, así como en la definición de los criterios mínimos a tener en cuenta para la aprobación, evalua-

ción y seguimiento de los programas de uso eficiente y ahorro del agua.

Esta guía igualmente busca promover y facilitar la elaboración e implementación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua de una manera práctica y útil que contribuya a la optimización del instrumento. Debe utilizarse de acuerdo al contexto de cada concesionario y de la fuente de la cual capta agua, haciendo del programa de uso eficiente y ahorro del agua un programa útil para el usuario del recurso hídrico y para la autoridad ambiental.

1.2. OBJETIVOS

La guía tiene dos objetivos principales:

- Orientar a las autoridades ambientales frente a la promoción, seguimiento y control del uso eficiente y ahorro del agua a partir de su plan de acción institucional, con base en lo establecido en la Ley 373 de 1997 considerando las funciones generales de protección, conservación, seguimiento y control de los recursos hídricos que tienen de acuerdo con lo establecido en la Ley 99 de 1993. Así como dar claridad en el rol de la autoridad ambiental en el proceso de aprobación y seguimiento de los programas para el uso eficiente y ahorro del agua.
- Orientar a los concesionarios del recurso hídrico respecto de la planificación, formulación, implementación y seguimiento de medidas para alcanzar el uso eficiente y ahorro del agua mediante la formulación e implementación de un programa de uso eficiente y ahorro del agua, de acuerdo con lo establecido en la Ley 373 de 1997.

1.3. LOS DESTINATARIOS Y ALCANCE DE LA GUÍA

Esta guía está dirigida a las autoridades ambientales y a los concesionarios del recurso

hídrico. Constituye una herramienta técnica que también puede ser utilizada por personas naturales o jurídicas interesadas en planificar e implementar medidas de uso eficiente y ahorro del agua.

El alcance de esta guía es orientativo, busca guiar el proceso para plantear e implementar las actividades relacionadas con el uso eficiente y ahorro del agua en los planes de acción de las autoridades ambientales y en los programas de uso eficiente y ahorro del agua que deben presentar ante estas, los usuarios que soliciten o sean titulares de una concesión de agua.

Se reitera la necesidad de que las autoridades ambientales y los usuarios prioricen y sean concretos y precisos en el planteamiento de las actividades a realizar, las cuales se plantean a partir de criterios técnicos y de una línea base de demanda de agua, análisis costo - beneficio y con orientación a resultados que se materialicen en la eficiencia del uso del agua y contribuyan a la sostenibilidad del recurso hídrico.

Esta guía también puede ser utilizada como insumo técnico para la revisión y ajustes de los términos de referencia o guías elaborados por las entidades del Sistema Nacional Ambiental, SINA, y otras entidades que expidan documentos que incluyan orientaciones para el uso eficiente y ahorro del agua.

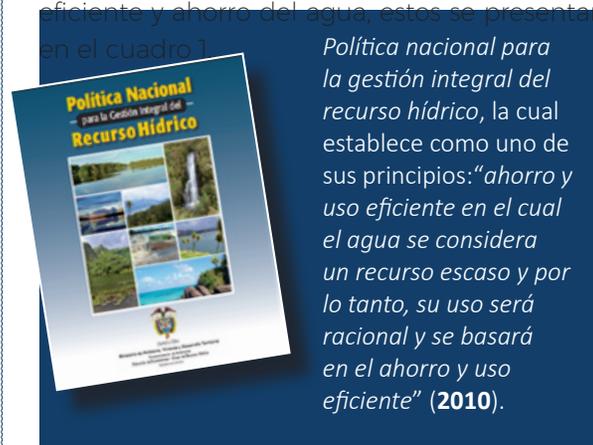
2. CONTEXTO

2.1. MARCO DE POLÍTICA PÚBLICA Y NORMATIVO

La referencia fundamental de política pública para el uso eficiente y ahorro del agua es la *Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico* (MAVDT, 2010). En esta política se establecen los principios, objetivos, estrategias y líneas estratégicas y está orientada a atender la problemática actual en relación a la gestión del agua; la política se implementa a través del *Plan hídrico nacional*, con horizonte al año 2022. Por otra parte, desde el año 2010, los planes nacionales de desarrollo (2010-2014 y 2015-2018), en el marco del desarrollo sostenible han incorporado la estrategia transversal y regional denominada “Crecimiento verde”, la cual incluye el uso eficiente del agua para el desarrollo productivo y la sostenibilidad hídrica.

Esta política tiene como uno de sus principios el ahorro y uso eficiente del agua y como uno de sus objetivos busca optimizar la demanda de agua en el país.

Adicionalmente, Colombia cuenta con otras políticas y planes nacionales expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible que han incorporado dentro de sus lineamientos, acciones orientadas al uso eficiente y ahorro del agua, estos se presentan en el cuadro 1.



Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico, la cual establece como uno de sus principios: “*ahorro y uso eficiente en el cual el agua se considera un recurso escaso y por lo tanto, su uso será racional y se basará en el ahorro y uso eficiente*” (2010).

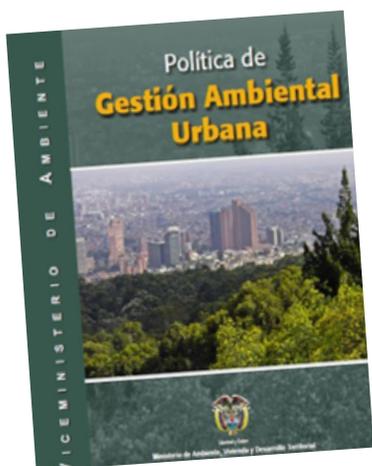
Figura 3. Principios y objetivos de la *Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico*



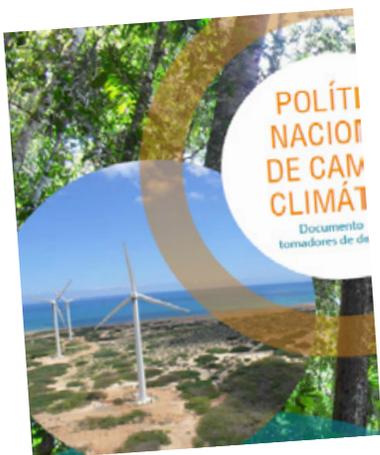
Cuadro 1. Políticas y planes nacionales expedidos por Minambiente



1) El *Plan de acción nacional de lucha contra la desertificación y la sequía en Colombia* (PAN) expedido en el año **2005**, el cual tiene como uno de sus objetivos: “*propender por el aprovechamiento y uso eficiente del recurso hídrico y mitigación de la sequía*” (MAVDT, 2005)



2) La *Política de gestión ambiental urbana*, la cual incluye acciones orientadas a gestionar la sostenibilidad ambiental de los procesos productivos desarrollados en las áreas urbanas y plantea como meta que “*las áreas urbanas usen eficiente y racionalmente el recurso hídrico*”, para lo cual plantea “*promover la formulación e implementación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua en áreas urbanas (...)*” (MAVDT, 2008)



3) La *Política nacional de producción y consumo sostenible* que promueve el mejoramiento ambiental y la transformación productiva para lo cual propuso metas de reducción de consumo de agua por parte de los sectores productivos (MAVDT, 2010) .



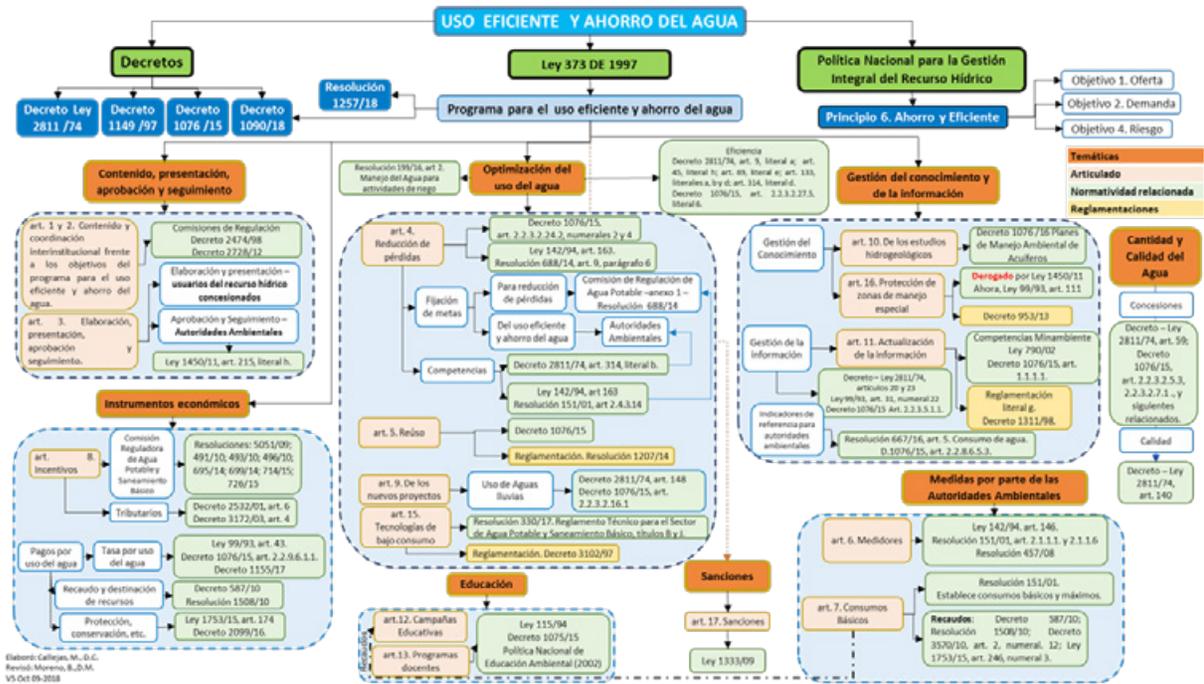
4) La *Política nacional de cambio climático* expedida en el año 2017, en relación al uso eficiente del agua establece lo siguiente (Minambiente, 2017):

Línea de acción estrategia	Línea de acción	Acciones para implementar
Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima	Incorporar en la planificación, mejoramiento y rehabilitación de infraestructura de adecuación de tierras, la evaluación de los efectos del cambio climático en la disponibilidad hídrica, así como la implementación de opciones para enfrentar los riesgos climáticos como inundaciones o sequías, incluyendo aquellas dirigidas a incentivar el uso eficiente del agua por parte de los usuarios.	Definir estándares y buenas prácticas de ahorro y uso eficiente de agua en sistemas de riego agropecuario.
Desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima.	Reducir el riesgo climático por desabastecimiento hídrico de la ciudad mediante incentivos al uso eficiente del agua y la reducción de pérdidas y agua no contabilizada.	Diseñar incentivos al uso eficiente del agua en acueductos vulnerables.

La Ley 373 de 1997 “*Por la cual se establece el Programa para el uso eficiente y ahorro del agua*”, tiene como propósito controlar y regular el uso del agua, así como priorizar acciones para el uso eficiente y ahorro del agua,

trayendo beneficios sociales, ambientales y económicos. En el se presenta un resumen del desarrollo que ha tenido la Ley 373 de 1997, donde se desagregan cada una de las temáticas y se relaciona la normativa correspondiente.

Cuadro 2. Normativa sobre uso eficiente y ahorro del agua

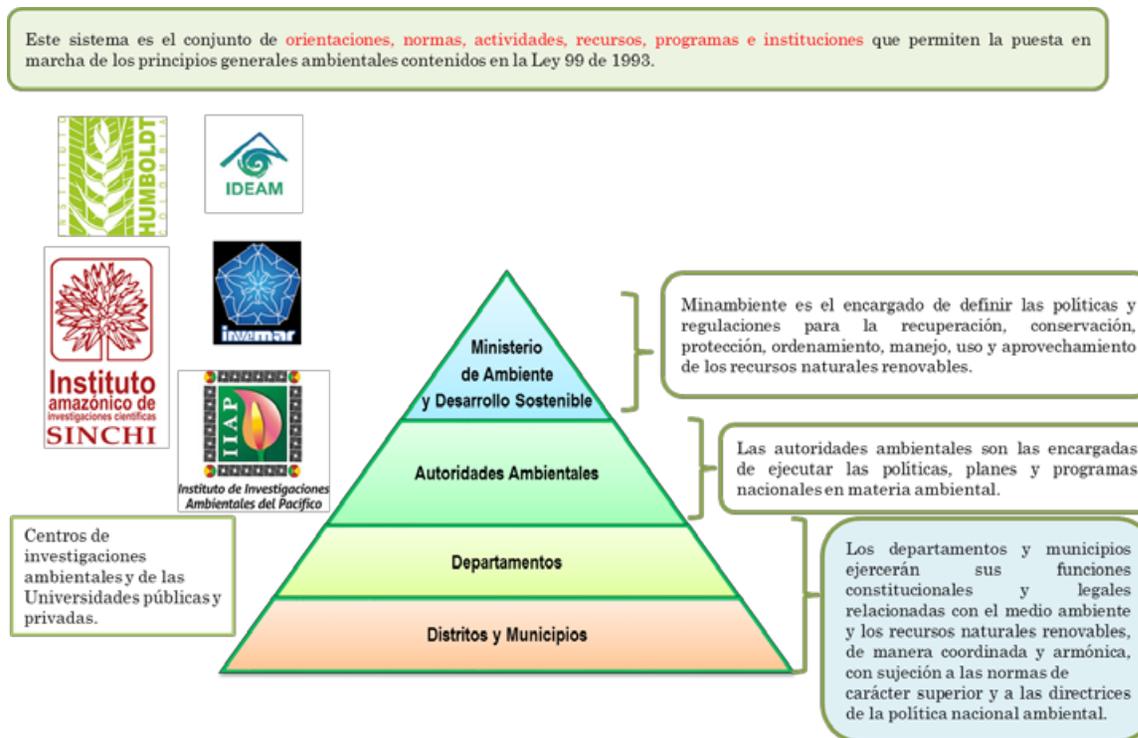


2.2. MARCO INSTITUCIONAL

En el marco del Sistema Nacional Ambiental (SINA), tal como lo establece la Ley 99 de 1993, que está conformado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), las autoridades ambienta-

les, los entes regionales y municipales, la academia y los institutos de investigación, se ha elaborado esta guía que permite dar los lineamientos y orientaciones respecto al uso eficiente y ahorro del agua.

Figura 4. Sistema Nacional Ambiental



El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el organismo 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 del medio ambiente de la Nación. En este contexto, a través de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico que tiene por función “Proponer las medidas dirigidas a promover el uso eficiente y ahorro del agua...”, haciendo énfasis en la oferta, demanda, calidad, riesgo, fortalecimiento institucional y gobernabilidad, se elaboró esta guía técnica.

Todos los Ministerios y especialmente los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural; Vivienda, Ciudad y Territorio; Minas y Energía y; Educación, tienen un rol fundamental en la inclusión del uso eficiente y ahorro del agua en sus políticas públicas, dado que el agua es imprescindible para el desarrollo de las actividades económicas de cada uno de los sectores que representan.

Los lineamientos en relación al uso eficiente y ahorro del agua en los cuales deben enfocarse estas entidades son el uso sostenible del agua, protección y conservación de las cuencas y del suelo y la promoción del uso eficiente y ahorro del agua en sus sectores. Para

lo anterior, dentro de los proyectos que deben adelantarse encuentran: la modernización de la infraestructura, tecnificación, implementación de tecnologías para la optimización del uso del agua, fortalecimiento de capacidades y gobernanza del agua. En el caso del Ministerio de Educación el rol principal es la incorporación de la temática del uso racional y eficiente del agua y la conservación de las cuencas abastecedoras en los planes y programas docentes y en el pènsum en los niveles primario y secundario de educación (como lo establece la Ley 373 de 1997).

Las autoridades ambientales, como administradoras de los recursos naturales renovables en su jurisdicción, tienen como función el manejo, protección y control del recurso hídrico, lo cual incluye el otorgamiento de los permisos, seguimiento de las concesiones de agua y la evaluación, aprobación y seguimiento de los programas de uso eficiente y ahorro del agua. En el marco de la Ley 373 de 1997, se definen los mecanismos que incentivan el uso eficiente y ahorro del agua y desestimula el uso ineficiente. Por su parte a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, le corresponde la evaluación, aprobación y seguimiento de los programas de uso eficiente y ahorro del agua, en el marco de los proyectos objeto de licencia ambiental de su competencia. Por otra parte, Parques Nacionales Naturales de Colombia, tiene la competencia de otorgar permisos, concesiones y demás autorizaciones ambientales para el uso y aprovechamiento de los recursos

naturales renovables en las áreas del Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales, así mismo le corresponde la evaluación, aprobación y seguimiento de los programas de uso eficiente y ahorro del agua.

Los entes regionales y municipales en el marco de la ordenación de su territorio, también tienen un rol en la promoción del uso eficiente y ahorro del agua, como un elemento esencial para la optimización del agua y la reducción de la presión sobre las fuentes de agua, en los procesos de recuperación, protección y conservación de las cuencas.

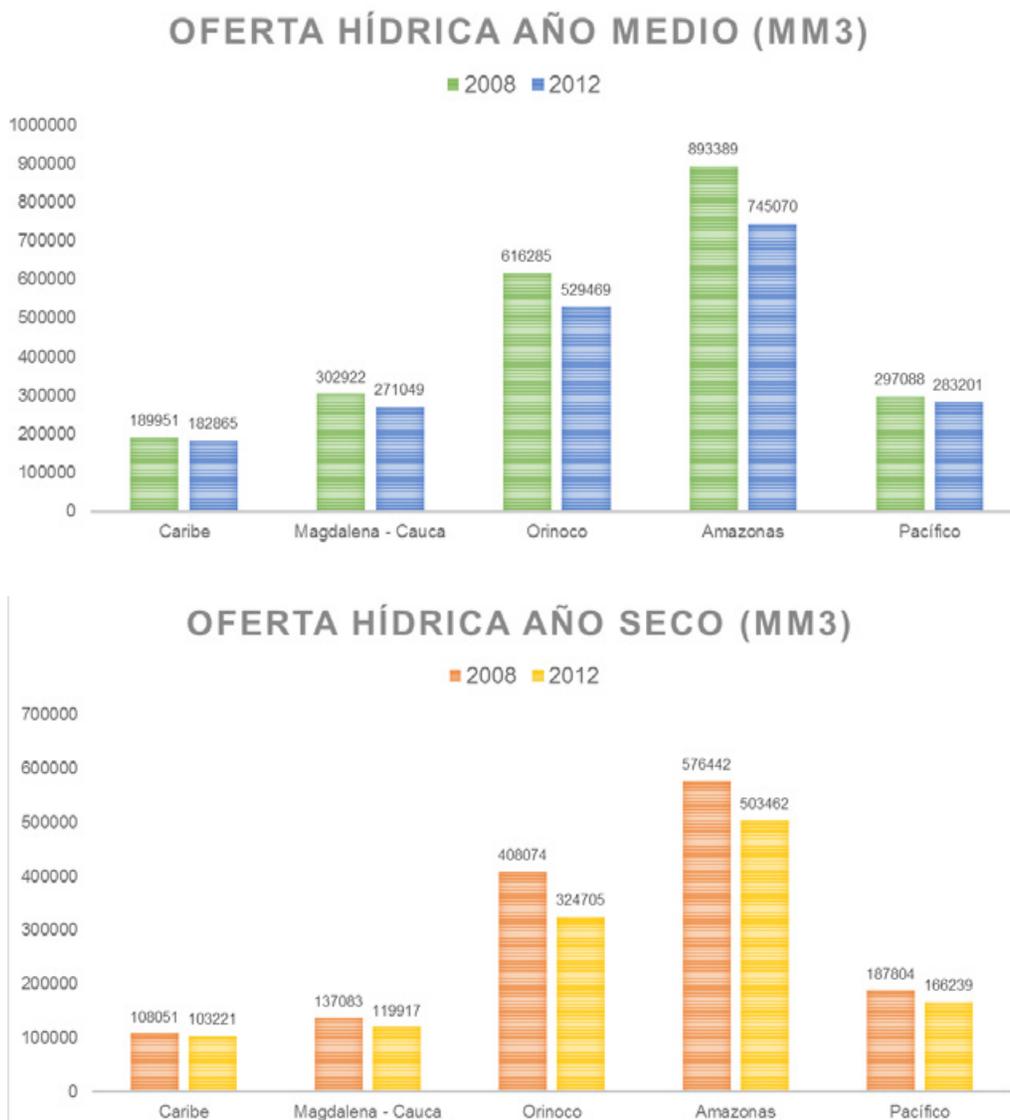
2.3. LÍNEA BASE

2.3.1. DEMANDA DE AGUA A NIVEL NACIONAL

2.3.1.1. INDICADORES RELACIÓN DEMANDA Y USO EFICIENTE DEL AGUA

Colombia es un país con una importante oferta de agua, según el *Estudio nacional de agua* (ENA), el rendimiento medio por año es de 56 l/s-Km² más de 5 veces el rendimiento promedio mundial (IDEAM, 2015). A pesar de lo anterior, hay escasez y estrés hídrico que se agravan por los fenómenos de cambio climático y variabilidad climática y por la presión que se ejerce sobre las fuentes de agua. En la figura 5 se presenta la variación en la oferta hídrica en año medio y seco entre el año 2008 y el 2012.

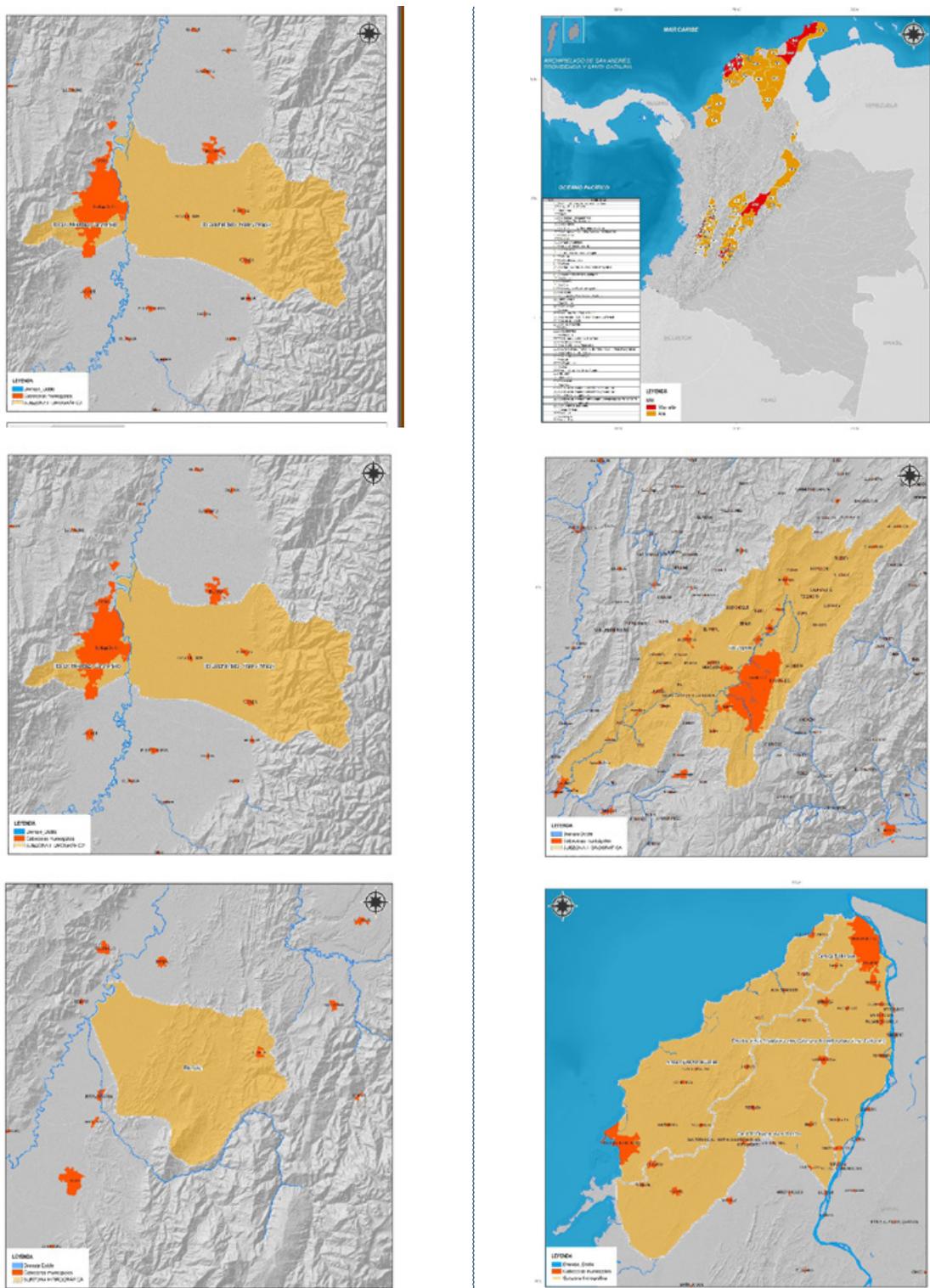
Figura 5. Variación en la oferta hídrica en año medio y seco (Estudio nacional del agua 2010 y 2014)



Evidencia de esta presión hídrica, son los indicadores hídricos presentados en el Estudio nacional de agua (IDEAM, 2015). El índice de agua no retornada a la cuenca (IARC) se encuentra en categoría crítico a moderado para el 12 % de las subzonas del país, dentro de las cuales se encuentra la del río Bogotá, así mismo algunas de estas

subzonas tienen un índice de vulnerabilidad hídrica (IVH) en categoría alta, un índice de uso del agua (IUA) en categoría crítica y un índice de regulación hídrica (IRH) en categoría baja. En la figura 6 se presentan los mapas donde se muestra la localización de las subzonas en las categorías correspondientes para los índices citados.

Figura 6. índice de agua no retornada a la cuenca - índice de vulnerabilidad hídrica



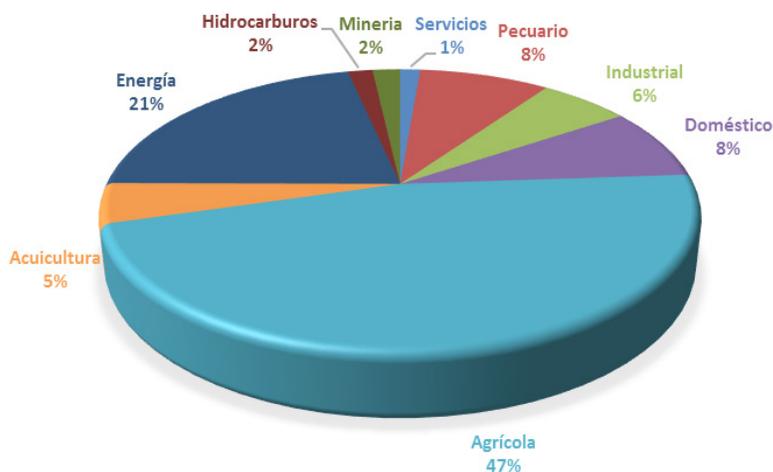
2.3.1.2. DEMANDA DE AGUA SECTORIAL Y PROYECCIONES

La demanda de agua para todos los usos está relacionada con el crecimiento de la población, por lo tanto, se requiere contar con la oferta hídrica para el abastecimiento de la población, y para la producción de bienes y servicios.

En el año 2012 la demanda total de agua fue de 35987.1 millones de m³ y las pérdidas fueron de 2480.5 millones de m³, lo cual representa un 6.8 % respecto

al total de agua demanda, sin embargo, estos valores no incluyen las pérdidas para el uso de agua para riego, acuicultura, producción de hidrocarburos y minería (IDEAM, 2015). En la figura 7 se observa el uso de agua a nivel nacional, distribuidos para sectores económicos y uso doméstico. Se destaca que el sector agrícola tiene el porcentaje más alto de demanda de agua, seguido por el sector energía, por lo cual estos sectores son prioritarios en requerir el planteamiento e implementación de medidas para el uso eficiente del agua.

Figura 7. Distribución porcentual del uso del agua en Colombia



Fuente: IDEAM (2015)

Se estima que para el año 2020 la población en Colombia será de 51 millones de habitantes (DANE, 2015), lo cual representa un crecimiento del 5 % respecto al 2015, por su parte, las proyecciones del IDEAM, muestran que el uso del agua de los sectores económicos y uso doméstico se incrementará a 63.717,2

millones de m³ por año lo cual representa un incremento del 77 % para 2022 en comparación con la demanda de 2012 (IDEAM, 2015). En la tabla 2 se muestra la proyección de la demanda anual para los sectores analizados, ésta se enmarca en las condiciones actuales de uso del agua y de las actividades económicas.

Tabla 2. Proyecciones de uso de agua total en los sectores económicos y uso doméstico millones de m³

Demanda Sectores millones de m ³	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Uso doméstico total + Pérdidas	2.963,4	2.996,3	3.029,3	3.062,4	3.095,6	3.128,8	3.161,9	3.194,9	3.227,7	3.260,8	3.294,2
Agrícola	16.760,3	17.823,3	18.962,1	20.468,9	22.056,8	23.940,0	26.116,3	28.638,5	31.699,7	35.363,7	39.526,1
Pecuario + Pérdidas	3.049,4	3.071,7	3.077,8	3.123,7	3.165,9	3.210,8	3.253,7	3.298,0	3.341,4	3.385,4	3.428,9
Piscícola	1.654,1	1.869,5	1.977,5	2.085,5	2.193,6	2.301,6	2.409,6	2.517,7	2.625,7	2.733,8	2.841,8
Uso en energía XM HH	7.738,6	8.345,7	8.638,3	9.018,0	9.380,4	9.612,0	9.975,7	10.319,2	10.566,5	10.798,2	11.039,3
Industria+ Construcción	2.106,0	2.107,2	2.108,4	2.109,7	2.111,1	2.112,5	2.114,0	2.115,5	2.117,0	2.118,7	2.120,4
Hidrocarburos	592,8	1,3	1,3	1,2	1,3	1,4	1,5	1,4	1,2	1,1	1,0
Minería Carbón y oro	640,6	666,3	692,9	720,6	749,4	779,4	810,6	843,0	876,7	911,8	948,3
Servicios + Pérdidas	481,8	485,1	488,7	492,5	496,0	499,7	503,2	506,8	510,2	513,8	517,1
Total demanda de agua	35.987,1	37.366,3	38.976,3	41.082,7	43.250,2	45.586,3	48.346,6	51.435,0	54.966,2	59.087,2	63.717,2

Fuente: IDEAM (2015)

Adicionalmente, de acuerdo con información reciente la eficiencia en el uso y la disponibilidad de agua en Colombia, son temas prioritarios para su sostenibilidad. El Conpes 3934 (DNP, 2018), indica que “Colombia es el decimoquinto país a escala mundial en disponibilidad de agua, los recursos hídricos no se aprovechan de manera eficiente ni se conservan”. A lo anterior se suma “el hecho de que la disponibilidad de agua por persona en Colombia ha disminuido en un 31 % entre 1992 y 2014 (Banco Mundial, 2018), y que al 2030 se espera que el consumo de agua en la economía aumente en al menos un 64,5 % (DNP, 2017), lo cual muestra la urgencia de integrar estrategias efectivas para garantizar el uso eficiente y la conservación del recurso a largo plazo” (DNP, 2018).

Para poder plantear prioridades respecto al uso eficiente y ahorro del agua y metas de reducción, se requiere continuar recopilando información cualitativa y cuantitativa de oferta y demanda de agua por subzonas y microcuencas de manera que se puedan analizar los patrones de uso y las proyecciones correspondientes.

2.3.2. PROGRAMAS DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

2.3.2.1. DIAGNÓSTICO USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

Para la validación de la guía, en el marco del convenio 350 de 2016, se desarrollaron tres casos de estudio con los usuarios seleccionados (acueducto veredal, irrigación y pecuario), mediante lo cual se identificaron las dificultades para la formulación e implementación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua, las cuales se presentan a continuación.

Cuadro 3. Dificultades identificadas para la formulación e implementación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua

Inadecuado conocimiento de la operación (por ejemplo: presión y medición) e infraestructura del sistema (por ejemplo, la existencia de conexiones inapropiadas en las tuberías y los tanques de almacenamiento, fugas y filtraciones)	DIFICULTA	la identificación de pérdidas de agua y el mejoramiento y adaptaciones requeridas por el sistema en general.
Desconocer las pérdidas hace suponer erróneamente que no se cuenta con el volumen suficiente para el suministro, a pesar de que la fuente de abastecimiento tenga la disponibilidad	GENERA	búsqueda de otras fuentes con sobrecostos para infraestructura adicional.
El desconocimiento sobre las pérdidas de agua	GENERA	costos adicionales ya que se excluye la evaluación de alternativas para la implementación de dispositivos de bajo consumo y el análisis frente a la necesidad de mejorar u optimizar procesos existentes.
La aplicación de una lógica de aumentar ganancias y reducir costos sin conciencia sobre el agua como factor fundamental del proceso	CONLLEVA	en ocasiones a no reportar a la autoridad ambiental la instalación de fuentes alternas o los cambios en el uso del agua autorizados por la concesión.
Falta de instrumentos eficaces para desestimular el exceso y desperdicio en el uso del agua, así como falta de incentivos	DISMINUYE	la implementación de medidas para el ahorro y uso eficiente del agua.
La alteración de la infraestructura existente para adecuar puntos de suministro con conexiones no permitidas y así poder recibir más agua o quitar dispositivos	DIFICULTA	que el sistema funcione correctamente para prevenir pérdidas de agua.
El escaso nivel organizativo de algunos usuarios	DIFICULTA	la adopción e intercambio de mejores técnicas en el uso del agua, así como la gestión de capacitaciones y fortalecimiento de conocimiento para estos fines.
El personal que opera un sistema determinado (por ejemplo: acueducto, riego, etc.), en varios casos no cuenta con el conocimiento técnico requerido para tal fin por lo cual se	LIMITA	la capacidad de identificar las fallas operacionales y de infraestructura para proponer las medidas para el mejoramiento y optimización del sistema.
La inexistencia de información topográfica y de catastro de redes	DIFICULTA	elaborar el diagnóstico sobre el uso del agua en el sistema y la formulación de medidas para la optimización del uso del agua.
Algunos medidores no funcionan adecuadamente porque no están calibrados, cumplieron su vida útil o no son los adecuados para la medición requerida. Esto se debe a la falta de criterios técnicos para la selección de los medidores, por lo cual no son utilizados correctamente y no son calibrados ni cuentan con un mantenimiento periódico	POR LO TANTO	las mediciones no son correctas.
Falta de criterios técnicos para identificar la necesidad de reglas de operación, programación de riego o lo que aplique según sea el caso	GENERA	ineficiencias en la operación del sistema y por ende usos excesivos y desperdicio en el uso del agua.

Dependiendo la complejidad del sistema, en algunas concesiones la estimación precisa de la demanda y la identificación detallada de pérdidas, requieren de cierta experticia técnica, con la cual, en muchos casos los concesionarios de agua no cuentan.

Para contrarrestar estas dificultades se propone como una de las alternativas, el desarrollo de programas de capacitación en los cuales se brinden las herramientas necesarias para la elaboración de los programas de uso eficiente y ahorro del agua. Esto permitiría a los concesionarios un mayor conocimiento sobre su sistema y una mayor apropiación de éste para no depender de personas externas que si bien pueden ayudar en el proceso, participan de una forma transitoria pero no permanente.

La apropiación por parte de quienes elaboran el programa de uso eficiente y ahorro del agua, busca prevenir relaciones clientelistas en las que los concesionarios sean condicionados a contratar los servicios de ciertos expertos recomendados para que los programas de uso eficiente y ahorro del agua sean aprobados y consecuentemente una falta de implementación de estos.

2.3.2.2. ESTADO DE APROBACIÓN DE PROGRAMAS DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

Con base en la información reportada por las autoridades ambientales (artículo 3, Ley 373 de 1997) en el formato “Resúmenes ejecutivos de los programas de uso eficiente y ahorro del agua Periodo de seguimiento Junio 2013 - Junio 2014”, se consolidaron el estado de los programas de uso eficiente y ahorro del agua y el número de concesiones de agua vigentes y se identificaron aquellas autoridades ambientales que cuentan con metas de uso eficiente y ahorro del agua para el período 2010-2014, lo cual se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Consolidado de estado de programas de uso eficiente y ahorro del agua período 2010-2014

	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2015
Número de autoridades con reporte de estado de programas de uso eficiente y ahorro del agua	20	20	23	27	-
Número de concesiones reportadas por parte de la autoridad ambiental		96	29903	52110	82109
Programas de uso eficiente y ahorro del agua presentados	200	899	2551	1840	5490

1 Información de número de concesiones acumulada hasta el año 2014.

	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2015
Programas de uso eficiente y ahorro del agua en implementación	Sin información	Sin información	407	351	758

Fuente: Resúmenes ejecutivos de los programas de uso eficiente y ahorro del agua – Minambiente, 2014

Como se puede observar en la tabla 4, solo dos autoridades ambientales han establecido metas de reducción.

Tabla 4. Autoridades ambientales que cuentan con metas para usuarios del agua en su jurisdicción (Ley 373 de 1997, art. 4.)

ID	Autoridad Ambiental	Usuarios del Agua
1	Corpoboyacá	Distritos de riego y piscícola
2	Corponariño	Acueducto (medio) , distritos (pequeña escala), construcción y operación de centrales generadoras de energía eléctrica, pecuario, piscícola y servicios

Fuente: Resúmenes ejecutivos de los programas de uso eficiente y ahorro del agua (Minambiente, 2014)

A partir de la creación e implementación del módulo de programas de uso eficiente y ahorro del agua en el *Sistema de información del recurso hídrico* en el año 2016, las autoridades ambientales reportan la información de los programas en este sistema. En la tabla 5 se presenta la información reportada disponible. Se observan variaciones significativas anualmente, lo cual depende del número de concesiones vigentes dado que el SIRH registra información acumulada.

Tabla 5. Información consolidada de los programas de uso eficiente y ahorro del agua y concesiones

	Diciembre 2016	Noviembre 2017	Junio 2018	Julio 2018	Agosto 2018
Número de autoridades ambientales con reporte de programas de uso eficiente y ahorro del agua	11	11	23	23	23
Número de programas de uso eficiente y ahorro del agua aprobados	116	2382	617	626	637
Número de concesiones registradas	28949	43307	46561	49010	51693

Fuente: Boletín informativo Sistema de Información del Recurso Hídrico –SIRH (Ideam, 2018)

2.3.2.3. TÉRMINOS DE REFERENCIA EXISTENTES PARA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE PROGRAMAS DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

Del total de autoridades ambientales a nivel nacional, 13 han elaborado resoluciones, términos de referencia, guías y han calculado los módulos de consumo, lo cual herramienta que permite identificar el consumo de agua por usuario, suscriptor o unidad de producto, entre otros, con el objetivo de dar lineamientos técnicos y establecer las consideraciones para la elaboración y presentación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua. Estas consideraciones han incluido, tipo de sector, uso del agua, caudal concesionado, número de suscriptores y tipo de fuente, entre otros. En la tabla 6 se presenta un inventario de los documentos disponibles y las autoridades ambientales que los emitieron.

Tabla 6. Entidades que han expedido documentos guía para la elaboración de programas de uso eficiente y ahorro del agua

ID	Entidad	Documento expedido	Consideraciones	Año
1	Área Metropolitana del Valle de Aburra -AMVA	Términos de referencia - Programa uso eficiente y racional del agua. Aplicación Ley 373 de 1997. Sectores productivo y de servicios.	Sectores	-
2	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR	Guía para la formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua para entidades prestadoras de acueducto público/ privadas		
		Guías y plantillas para la formulación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua caracterizando a los usuarios del recurso hídrico en 4 sectores: acueductos municipales, acueductos veredales, sector productivo y pequeños usuarios.		2014
		Acuerdo 004 "Por el cual se adoptan unas medidas como programa de uso eficiente y ahorro del agua y se adoptan otras determinaciones".	Especificaciones del programa de uso eficiente y ahorro del agua de acuerdo con un caudal. Tipo de persona (natural - jurídica)	2017
3	Corporación Autónoma Regional de Risaralda - Carder	Términos de referencia para la elaboración y presentación del programa de uso eficiente y ahorro del agua ante la autoridad ambiental - Prestadores del servicio de acueducto con menos de 200 suscriptores.	Número de suscriptores	2011

ID	Entidad	Documento expedido	Consideraciones	Año
4	Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó-Codechocó	Términos de referencia para los planes de uso eficiente y ahorro del agua. Sectores que deben elaborar programas de uso eficiente y ahorro del agua: agua potable y saneamiento básico (doméstico), agroindustrial (distritos de riego), gran industria y manufactura, gran minería y generadores de energía, recreacional y turístico y pecuario.	Sectores	
5	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - Corantioquia	Formato para la presentación del programa de uso eficiente y ahorro del agua.		
		Resolución 1401-19097. Por la cual se establecen los términos de referencia para la elaboración del programa de uso eficiente y ahorro del agua en la jurisdicción de Corantioquia.		2014
6	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena - Cormacarena	Términos de referencia para la implementación de la Ley 373 de 1997 por parte de las entidades prestadoras del servicio de acueducto, alcantarillado, riego, producción hidroeléctrica y sector agroindustrial.		2005
		Recurso hídrico, uso eficiente e instrumentos económicos para su gestión.		2013
7	Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare - Cornare	Resolución 112-1183. Por la cual se adoptan los términos de referencia para la formulación de los planes quinquenales y módulos de consumo de agua para efectos del cumplimiento de los programas y objetivos definidos por la Ley 373 de 1997, para el uso eficiente y ahorro del agua en el territorio del oriente antioqueño.	Sectores y módulos de consumo	2005
		Términos de referencia para la formulación del plan quinquenal del uso eficiente y ahorro del agua, Ley 373 de 1997, por parte de los prestadores del servicio de acueducto y sectores productivos.		
		Resolución 112-2316. Por la cual se actualizan los módulos de consumo de agua y se establecen lineamientos para los sistemas de medición a implementar por parte de los usuarios del recurso hídrico, para efectos del cumplimiento de los programas y objetivos definidos por la Ley 373 de 1997 para el uso eficiente y ahorro del agua en el territorio del oriente antioqueño.		2012

ID	Entidad	Documento expedido	Consideraciones	Año
8	Corporación Autónoma Regional de Boyacá - Corpoboyacá	Términos de referencia para la formulación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua para : 1) empresas de servicios públicos; 2) grandes acueductos rurales; 3) microindustria; 4) gran industria; 5) distrito de riego; 6) pequeños acueductos rurales; 7) juntas de acueductos rurales; 8) sector recreativo; 9) hotelero; 10) piscícola;	Sectores	2013
9	Corporación Autónoma Regional de La Guajira - Corpoguajira	Resolución 1818. Términos de referencia para presentación de programas de uso eficiente y ahorro del agua.		2010
10	Corporación Autónoma Regional de Nariño - Corponariño	Términos de referencia para los programas de uso eficiente y ahorro del agua. Sector servicios e institucional.	Sectores	
11	Corporación Autónoma Regional del Atlántico - CRA	Resolución 000177. Por medio de la cual se establece la obligatoriedad de la presentación del programa de uso eficiente y ahorro del agua a las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico. Se adoptan los "Términos de referencia para la elaboración del programa de uso eficiente y ahorro del agua".		2012
12	Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC	Términos de referencia para el programa de uso eficiente y ahorro del agua (sector Acueducto).	Sector	
13	Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - DAGMA	Resolución 4133.0.21. Por medio de la cual se dan especificaciones técnicas mínimas de medidores de agua en las concesiones de aguas subterráneas y se fijan otras disposiciones en el área urbana de Santiago de Cali.		2013
		Términos de referencia para presentar el programa de uso eficiente y ahorro del agua en concesiones de aguas subterráneas para usos empresariales.	Tipo de fuente de agua	
		Términos de referencia para presentar el programa de uso eficiente y ahorro del agua en concesiones de aguas subterráneas para lavado de automotores.	Sector - uso	

Fuente: páginas web institucionales

Se resalta el trabajo realizado por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR durante los años 2013 y 2014, quien suscribió un convenio con el Instituto de Estudios Ambientales - IDEA de la Universidad Nacional de Colombia para coordinar acciones en torno a la definición de criterios técnicos de los programas de uso eficiente y ahorro del agua. Dentro del marco de este convenio se adelantaron reuniones y talleres técnicos, donde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible fue uno de los actores invitados. Se identificó que estos lineamientos dependen, entre otros aspectos, de las condiciones hidroclimatológicas, sociales y económicas de cada región, así como de los usos del agua predominantes, el tipo de fuente, las fuentes hídricas disponibles, los caudales concesionados y los tipos de usuario.

2.2.3.4. INCORPORACIÓN DEL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN LOS PLANES DE ACCIÓN DE AUTORIDADES AMBIENTALES 2012-2015

Con el objetivo de identificar las acciones que adelantan las autoridades ambientales frente al uso eficiente y ahorro del agua, en el marco de sus competencias y de cómo estas se articulan con las estrategias de la *Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico*, se hizo una revisión de la línea de uso eficiente y ahorro del agua dentro del marco de los planes de acción cuatrienales, para el período 2012-2015. Con base en la información disponible en la página web de cada autoridad ambiental, se elaboró la tabla 7 identificando las actividades desarrolladas por las autoridades ambientales en el marco de sus planes de acción para la promoción del uso eficiente y ahorro del agua.

Tabla 7. Incorporación de los lineamientos de uso eficiente y ahorro del agua en los planes de acción de las autoridades ambientales (2012-2015)

	Autoridad Ambiental	Área programática en el plan de acción	Meta General	Indicador	Unidad de medida
1	Corporación Autónoma regional del Alto Magdalena - CAM	Área programática: gestión del recurso hídrico	Establecimiento e implementación del programa de ordenamiento del recurso hídrico del departamento del Huila (uso eficiente y ahorro del agua)	Municipio asistido y con seguimiento	Municipio
2	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR	No específica	Meta 6. Promover el uso racional y eficiente del agua en los diferentes sectores productivos en los ámbitos rurales y urbanos que lo demandan.	Número de municipios con usuarios con seguimiento al programa de uso eficiente y ahorro del agua	Municipios

	Autoridad Ambiental	Área programática en el plan de acción	Meta General	Indicador	Unidad de medida
3	Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique - Cardique	Objetivos de desarrollo sostenible. Disminuir el riesgo por desabastecimiento de agua.	No especifica	No especifica	No especifica
4	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS	Línea estratégica: prevención y control de la contaminación.	74	Número de programas de ahorro y uso eficiente del agua con seguimiento y control.	Programas
5	Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga -CDMB	Formular e implementar estrategias de producción más limpia en el sector minero, agropecuario, manufacturero y salud.	33 planes entre planes de ahorro y uso eficiente del agua, planes de saneamiento y manejo de vertimientos, planes de gestión integral de residuos sólidos, permisos y autorizaciones ambientales	Seguimiento a los compromisos de los programas de ahorro y uso eficiente del agua	No especifica
		No especifica	No especifica	<<Hectáreas de la microcuenca con programas de ahorro y uso eficiente del agua	Hectáreas
		No especifica	Para el 2014 se planea el seguimiento del 30 % de las concesiones.	Seguimiento de las concesiones con caudales superiores a 25 L/seg.	Concesiones con seguimiento
6	Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare - CORNARE	Programa 2. Gestión integral del recurso hídrico	3 sectores con seguimiento implementación Ley 373	[número de actividades de seguimiento realizadas/número actividades seguimiento programadas*100]	% de avance

	Autoridad Ambiental	Área programática en el plan de acción	Meta General	Indicador	Unidad de medida
7	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena -Cormacarena	No especifica	Evaluación, seguimiento y control a las autorizaciones ambientales relacionadas con el recurso hídrico	Porcentaje de procesos con evaluación o seguimiento	Porcentaje
8	Corporación Autónoma Regional del Río Grande de La Magdalena -Cormagdalena	Línea programática: promoción de la creación de programas de ahorro y uso eficiente del agua que fomenten la conciencia pública sobre la problemática hídrica.	No especifica	No especifica	No especifica
9	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia -Corpoamazonia	Valorar la ejecución de planes, programas y proyectos para la gestión integral de residuos sólidos, hospitalarios y peligrosos; planes de saneamiento y manejo de vertimientos; programas de uso eficiente y ahorro del agua.	No especifica	No especifica	No especifica
10	Corporación Autónoma Regional del Cesar -Corpocesar	Recurso hídrico	18	Programas de uso eficiente y ahorro del agua con seguimiento y control	Programas
11	Corporación Autónoma Regional de La Guajira -Corpoguajira	Programa 2. Gestión integral del recurso hídrico	69	Programas de uso eficiente y ahorro del agua evaluados y aprobados	Número
12	Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental -Corponor	No hay información disponible en el plan de acción			

	Autoridad Ambiental	Área programática en el plan de acción	Meta General	Indicador	Unidad de medida
13	Corporación Autónoma Regional del Atlántico - CRA	Eje estratégico 1. Recurso hídrico. Programa 1.2. Ordenación y reglamentación del recurso hídrico	100 %	Planes de uso eficiente y ahorro de agua aprobados	Porcentaje
			100 %	Informes semestrales presentados al Minambiente sobre el cumplimiento del programa de uso eficiente y ahorro del agua	Porcentaje
14	Corporación para el Desarrollo Sostenible y el Oriente Amazónico -CDA	Línea estratégica 2. Gestión integral del recurso hídrico regional.	8	Programas de uso eficiente y ahorro del agua con seguimiento	Programas
15	Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia - Corporinoquia	Disminuir el riesgo por desabastecimiento de agua	Sin especificar	Sin especificar	Sin especificar
16	Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC	Gestión integral del recurso hídrico	No reporta	Porcentaje de infractores con capacitación y seguimiento con referencia al total de infractores.	Porcentaje
17	Corporación Autónoma Regional del Valle del Sinú - CVS	Línea estratégica 3. Recurso hídrico manejado integralmente como base de intervención del territorio. PGAR 2008-2011. Acciones fortalecidas para el uso eficiente del agua.	100 %	Convenios de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico verificados	Número

	Autoridad Ambiental	Área programática en el plan de acción	Meta General	Indicador	Unidad de medida
18	Corporación Autónoma Regional de Boyacá - Corpoboyacá	Objetivo del proyecto: garantizar el manejo integral del recurso hídrico, mediante la implementación de acciones encaminadas a asegurar su disponibilidad, continuidad y calidad.	100 %	Programas de uso eficiente y ahorro de agua evaluados	Porcentaje
			8	Subcuenca censadas	Número
			4	Sectores con consumos básicos establecidos	Número
			2	Sectores con meta de uso eficiente y ahorro del agua establecida	Número
			87	Municipios con usuarios asesorados en la vigencia	Número
19	Corporación Autónoma Regional de Caldas - Corpocaldas	Gestión del patrimonio hídrico. Planificación y administración del patrimonio hídrico	1	Desarrollar un mecanismo que incentive el uso eficiente y ahorro del agua, y desestime su uso ineficiente en el departamento de Caldas	Mecanismo desarrollado

Fuente: páginas web institucionales

Como se puede observar los lineamientos y acciones propuestos por cada autoridad varían considerablemente y no es clara la relación entre los indicadores y los impactos esperados frente al uso eficiente y ahorro del agua. Se identifica la necesidad de que las autoridades ambientales establezcan acciones claras, realizables y medibles que contribuyan y promuevan al uso eficiente y ahorro del agua en su jurisdicción.

2.2.3.5. USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA A NIVEL INSTITUCIONAL

Con el objetivo de identificar el estado de conocimiento y avance de los programas de uso eficiente y ahorro del agua en las entidades, se realizaron reuniones puntuales con la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico - CRA, la Corporación

Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá, el Instituto Cinara de la Universidad del Valle, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE y la Oficina de Negocios Verdes del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. En la tabla 8 se presenta un resumen de los resultados que se obtuvieron en las reuniones realizadas.

Tabla 8 . Principales observaciones en las reuniones realizadas

Institución	Resultados
Universidad del Valle – Instituto Cinara	<ul style="list-style-type: none"> □ Identifica la necesidad de aclarar que el usuario del recurso hídrico es quién debe presentar el programa de uso eficiente y ahorro del agua de manera que la normativa no señale únicamente a sectores prioritarios. □ Expone la propuesta de realizar un trabajo articulado con los distritos de riego para analizar y proponer lineamientos frente al uso eficiente y ahorro del agua en este sector.
Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR – Instituto IDEA (Universidad Nacional de Colombia- Bogotá)	<ul style="list-style-type: none"> □ Estas dos instituciones en el año 2012 suscribieron un convenio y Minambiente participo como invitado. Esto contribuyó a generar la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de usuarios que deben presentar programa de uso eficiente y ahorro del agua. - Información que debería solicitar el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a las autoridades ambientales. - Definición de pequeños y grandes usuarios.
Corpoboyacá	Esta autoridad ambiental presentó su experiencia en el seguimiento de la Ley 373 de 1997 y los formatos que ha diseñado para recopilación de información y seguimiento. De estas propuestas se tomó parte de la información, para la construcción del formulario del módulo programas de uso eficiente y ahorro del agua del <i>Sistema de información del recurso hídrico</i> .
Oficina de Negocios Verdes – Minambiente	Se manifestó la necesidad de articular la propuesta reglamentaria de tasas por uso con la propuesta reglamentaria de la Ley 373/97. Sin embargo, dado el estado de avance en que se encuentra el primero, se propuso realizar esta articulación cuando se socialice la adopción de la norma. Se identificó la necesidad de articular la Ley 373 de 1997 con las concesiones otorgadas por las autoridades ambientales.
Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico - CRA	<ul style="list-style-type: none"> □ De acuerdo con esta entidad la Ley es general y debería estar dirigida para todos los sectores productivos y mostrar claramente las competencias de las autoridades ambientales en el tema. □ Respecto a los programas de uso eficiente y ahorro del agua, se observa una baja implementación. Parte de esto resulta en altos índices de agua no contabilizada para un alto porcentaje de las empresas prestadoras de servicios públicos del país.
DANE	Se identificó la necesidad de articular los indicadores, con la información requerida para la estimación de cuentas del agua.

3. USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

3.1. MARCO CONCEPTUAL

Para efectos de la presentación, evaluación, aprobación y seguimiento del programa de uso eficiente y ahorro del agua, se compila el siguiente marco conceptual.

Autoridades ambientales competentes:

se entiende por la autoridad ambiental competente, de acuerdo a sus respectivas competencias las siguientes: a) Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, para efectos de lo establecido en materia de licenciamiento ambiental; b) las corporaciones autónomas regionales y las de desarrollo sostenible; c) los municipios, distritos y áreas metropolitanas cuya población dentro de su perímetro urbano sea igual o superior a un millón de habitantes; d) las autoridades ambientales de que trata el artículo 13 de la Ley 768 de 2002; e) Parques Nacionales Naturales de Colombia; f) Distrito de Buenaventura (artículo 124 de Ley 1617 de 2013); g) las áreas metropolitanas en el marco de la Ley 1625 de 2013. (Decreto 1076 de 2015, artículos 2.2.3.3.1.3 numeral 8 y 2.2.9.7.2.2).

Concesionario: son aquellas personas naturales o jurídicas de derecho público o privado que en el marco de una concesión captan el agua directamente de una fuente hídrica de conformidad con lo dispuesto en el artículo 88 y siguientes del Decreto 2811 de 1974 y el artículo 2.2.3.2.7.1 y siguientes del Decreto 1076 de 2015.

Demanda hídrica: comprende la sustracción de agua del sistema natural destinada a suplir las necesidades y los requerimientos de consumo humano, produc-

ción sectorial y demandas esenciales de los ecosistemas existentes sean intervenidos o no (Ideam, 2014).

Extracción: cantidad de agua que se retira de cualquier fuente, sea en forma permanente o temporal, en un período de tiempo (Ideam, 2014).

Medición de caudal: el caudal se puede medir en un tiempo dado por diferentes métodos y la elección del método depende de las condiciones halladas en un emplazamiento en particular; el de mayor aplicación práctica está basado en la medición de la velocidad y el área de la sección transversal de aforo. El aforo es un procedimiento que consiste en realizar en campo una serie de mediciones de factores de área en la sección transversal y de velocidad del agua y permite posteriormente calcular el caudal de una corriente, el cual está referenciado a un nivel de agua (Ideam, 2007).

Pérdidas de agua: se definen como la diferencia entre el volumen de agua captado y el volumen requerido para un uso específico, de acuerdo con el balance hídrico. Estas se pueden atribuir a la infraestructura (fugas y filtraciones causadas por perforaciones, fisuras, daños, mal estado de las redes de captación, tratamiento y distribución, rebose en tanques de almacenamiento), operación o factores físicos (evaporación e infiltración).

Programa para el uso eficiente y ahorro del agua: el programa es una herramienta enfocada a la optimización del uso del recurso hídrico, conformado por el conjunto de proyectos y acciones que les corresponde elaborar y adoptar a los usuarios que

soliciten concesión de aguas, con el propósito de contribuir a la sostenibilidad de este recurso (Decreto 1090 de 2018).

Recirculación: es el uso del agua residual que siempre y cuando cumpla las características físico, químicas y microbiológicas para su destinación, puede ser usada en la misma actividad generadora cuya procedencia deriva de cualquiera de los procesos unitarios desarrollados por el mismo usuario dentro de los límites físicos del área donde se establece su actividad, y es distinta de las actividades de reúso.

Reúso de agua: es la utilización de las aguas residuales tratadas cumpliendo con los criterios de calidad requeridos para el uso al que se va a destinar (Resolución 1207 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Uso eficiente y ahorro del agua: es toda acción que minimice el consumo de agua, reduzca el desperdicio u optimice la cantidad de agua a usar en un proyecto, obra o

actividad, mediante la implementación de prácticas como el reúso, la recirculación, el uso de aguas lluvias, el control de pérdidas, la reconversión de tecnologías o cualquier otra práctica orientada al uso sostenible del agua (Decreto 1090 de 2018).

Uso del agua como materia prima: se entiende como aquella que se incorpora en los procesos de transformación (Ideam, 2014).

Uso del agua como insumo: aquella que no se incorpora en el bien, pero hace parte de los procesos (Ideam, 2014).

3.2. CICLO DEL AGUA Y SU RELACIÓN CON EL USO EFICIENTE DEL AGUA

En el ciclo del agua, la disponibilidad del agua, además de las variables hidroclimáticas depende del caudal extraído, caudal de pérdidas y de la calidad del agua.

Figura 8. Ciclo hidrológico y uso del agua

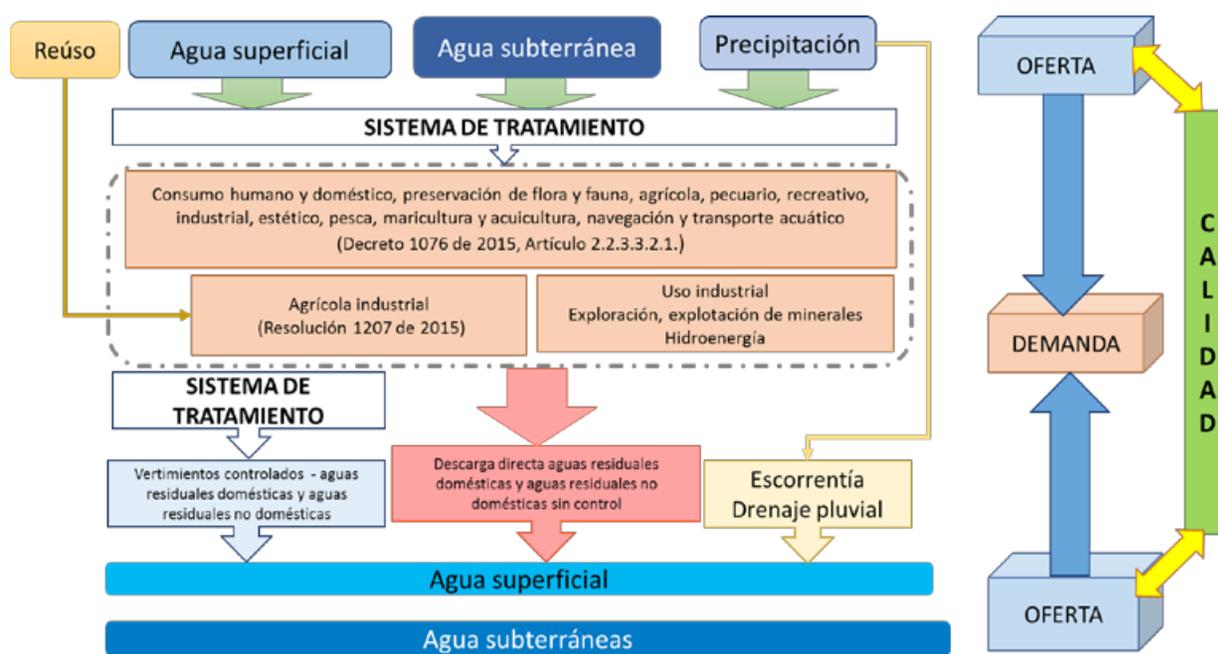


Fuente: Dirección de Gestión Integral de Recurso Hídrico (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente, 2012)

En el contexto del uso eficiente y ahorro del agua se hace referencia al ciclo antropogénico del agua, en éste, el balance hídrico además del caudal ambiental, incluye la demanda de agua para uso doméstico y la extracción para uso en actividades productivas, por ende, existe una estrecha relación entre la regulación hídrica y las actividades que desarrolla el ser humano. El uso eficiente del agua permite reducir u optimizar el volumen captado de las fuentes hídricas, lo cual contribuye a la regulación hídrica y a reducir las alteraciones de este ciclo ocasionadas por el exceso en la demanda.

En el ciclo antropogénico del agua, se identifican dos aspectos determinantes la oferta y la demanda: las fuentes de agua existentes y el uso de estas por parte de los actores que habitan o desarrollan actividades en dichas fuentes, del conocimiento de estos depende la adecuada administración del recurso hídrico. En el marco de la administración de la gestión integral del recurso hídrico, se encuentran los procesos de captación, uso y reúso el agua. En la figura 9 se presenta la interacción de estos elementos de gestión con la demanda y oferta de agua.

Figura 9. Relación entre oferta y demanda



En un escenario donde los elementos para la gestión integral del recurso hídrico no se implementan adecuadamente y ocurre al menos alguna de las siguientes situaciones: a) la ocupación del territorio no está acorde con los usos del suelo; b) hay una alta presión sobre la fuente hídrica y; c) hay uso ineficiente del agua y contaminación, los conflictos por el uso del agua y el deterioro de las fuentes hídricas y de los ecosistemas son inminentes. En este contexto el uso eficiente y ahorro del agua contribuye a mantener o incrementar la disponibilidad del agua y al mejoramiento de estas condiciones de deterioro y afectación. Los usos del agua implican un cambio en la cantidad y calidad del agua lo cual se devuelve a la cuenca. El uso eficiente y ahorro del agua busca generar por parte de los concesionarios intervenciones que minimicen el impacto negativo al ciclo del agua.

Dentro de los instrumentos generados en el marco normativo para hacer uso del agua, se encuentran las concesiones de agua, que son las herramientas principales para regular el uso y la distribución del agua, sin embargo con el crecimiento de la demanda y los posibles riesgos relacionados con la oferta en el contexto de la variabilidad climática y el cambio climático, es posible que las concesiones existentes, no se puedan mantener para el período otorgado si no se implementan las medidas necesarias para optimizar el uso del agua.

3.3. ESTRATEGIAS PRINCIPALES PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

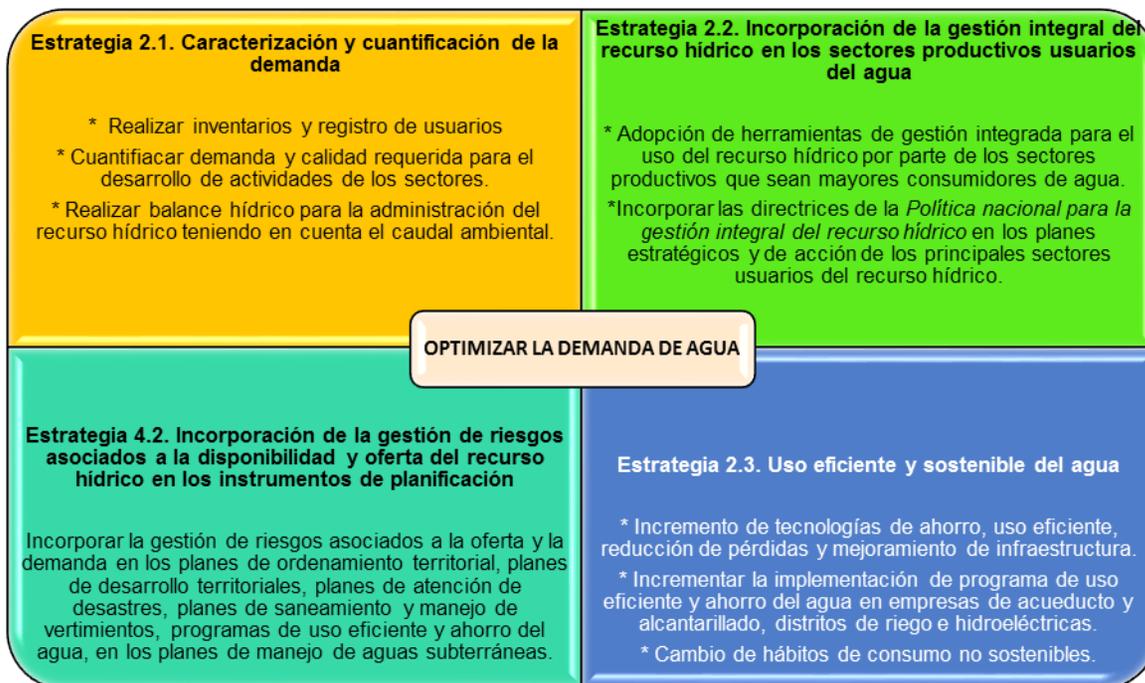
3.3.1. ESTRATEGIAS DE LA POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO

La *Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico* (MAVDT, 2010) en su objetivo sobre la demanda, establece tres estrategias para la optimización de ésta y las líneas estratégicas para el cumplimiento del objetivo. Adicionalmente, se proponen tres acciones claves: reducción, reúso y reutilización y ahorro.

3.3.2. ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN

Reducción de la demanda. Dentro de los mecanismos para la reducción de la demanda se incluyen: instrumentos económicos como la tasa por uso de agua reglamentada por el artículo 2.2.9.6.1.1. del Decreto 1076 de 2015, incrementar progresivamente el costo por consumo adicional en subzonas con escasez de agua por variabilidad climática (Resolución CRA 695 de 2014), promover el uso de aparatos de bajo consumo de agua (Ley 373 de 1997); como otras opciones se encuentran las campañas para restringir ciertas actividades (p.ej.: lavar carros con agua del acueducto, etc.), diversificación de los cultivos, tecnificar el riego, optimizar las centrales eléctricas para producir más energía con menos agua, captación de agua lluvia que puede ser utilizada en riego o como una fuente complementaria de agua para uso doméstico.

Figura 10. Estrategias Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico



Reducción de las pérdidas técnicas y económicas. Revisión, manejo y mejoramiento de las pérdidas técnicas las cuales pueden presentarse en diferentes componentes del sistema de captación, conducción y disposición, las cuales se pueden deber principalmente a instalaciones obsoletas o falta de mantenimiento. Incluyen fugas en tuberías, rupturas en embalses y tanques, pérdidas en canales de riego, reboses, entre otros. El problema de pérdidas económicas puede incluir diferentes factores y actores tales como medidores que no estén calibrados o se encuentren en mal es-

tado, conexiones fraudulentas, consumos parcialmente autorizados no facturados (p.ej.: asentamientos subnormales, uso en hidrantes, riego de parques públicos) pero también a usuarios que no pagan.

3.3.3. INDICADORES

A través de instrumentos técnicos y normativos, como políticas, resoluciones y el Conpes 3934 de 2018 *Crecimiento verde* se han establecidos indicadores relacionados con el uso eficiente y ahorro del agua. Dentro de estos se tienen los siguientes:

Tabla 9. Indicadores relacionados con la disminución de la demanda de agua

Instrumento	Estrategia - Meta	Indicador		
Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico	2.1. Caracterización y cuantificación de la demanda de agua de cuencas prioritizadas	$\frac{\text{Consumo sectorial anual de agua en m}^3}{\text{Unidad de PIB sectorial}}$ $\frac{\text{Volumen de agua medido}}{\text{Volumen de demanda total estimado}}$		
	2.3. Uso eficiente y sostenible del Agua	$\frac{\% \text{ reducción de volumen usado}}{\text{Volumen concesionado} - \text{Volumen captado}} = \frac{\text{Volumen concesionado}}{\text{Volumen concesionado}}$		
		$\frac{\text{Número de PUEAA implementados por sector}}{\text{número de PUEAA prioritizados por sector en el Plan Hídrico Nacional}}$		
	4.2. Incorporación de la gestión de los riesgos asociados a la disponibilidad y oferta del recurso hídrico en los instrumentos de planificación	Número de municipios con índice de escasez en los rangos "medio" y "alto" que cuentan con programa de uso eficiente y ahorro del agua/número total de municipios con índice de escasez en los rangos "medio" y "alto".		
Política Nacional producción y consumo sostenible		<table border="1"> <tr> <td> $\frac{\text{Consumo de agua total (Miles de m}^3\text{)}}{\text{Producto Interno Bruto (KUS \\$ Corrientes - PPA)}}$ </td> <td>IDEAM/Fondo Monetario Internacional</td> </tr> </table>	$\frac{\text{Consumo de agua total (Miles de m}^3\text{)}}{\text{Producto Interno Bruto (KUS \$ Corrientes - PPA)}}$	IDEAM/Fondo Monetario Internacional
$\frac{\text{Consumo de agua total (Miles de m}^3\text{)}}{\text{Producto Interno Bruto (KUS \$ Corrientes - PPA)}}$	IDEAM/Fondo Monetario Internacional			
		<table border="1"> <tr> <td> $\frac{\text{Consumo de agua sector agrícola (Miles m}^3\text{)}}{\text{Producto Interno Bruto (KUS \\$ Corrientes - PPA)}}$ </td> <td>IDEAM/Fondo Monetario Internacional</td> </tr> </table>	$\frac{\text{Consumo de agua sector agrícola (Miles m}^3\text{)}}{\text{Producto Interno Bruto (KUS \$ Corrientes - PPA)}}$	IDEAM/Fondo Monetario Internacional
$\frac{\text{Consumo de agua sector agrícola (Miles m}^3\text{)}}{\text{Producto Interno Bruto (KUS \$ Corrientes - PPA)}}$	IDEAM/Fondo Monetario Internacional			
Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)	Indicador 6.4.1	Cambio en la eficiencia del uso del agua con el tiempo		
Resolución 667 de 2016 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Meta de programas de uso eficiente y ahorro del agua con seguimiento	Número de programas de uso eficiente y ahorro del agua con seguimiento		
Conpes - Crecimiento verde	Aumentar a 2030 en un 33% los ingresos generados por metro cúbico de agua extraída (pasar de 3.334 a 4.440 pesos por metro cúbico)			

4. ACTORES Y COMPETENCIAS

En el contexto del uso eficiente y ahorro del agua, existen tres grupos de actores principales que tienen funciones específicas directas, estos son:

Entidades territoriales: deben incorporar en sus planes de desarrollo y de ordenamiento territorial, proyectos o lineamientos dirigidos al uso eficiente y ahorro del agua en el marco de la *Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico* (MAVDT, 2010) (ver figura 10, estrategia 4.2), de los instrumentos de planificación ambiental de las autoridades ambientales o de los instrumentos para el manejo integral del recurso hídrico adoptados por estas autoridades.

Autoridades ambientales: En el contexto del uso eficiente y ahorro del agua, existen los siguientes grupos de actores que tienen funciones específicas, estos son: a) Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, para efectos de lo establecido en materia de licenciamiento ambiental; b) las corporaciones autónomas regionales y las de desarrollo sostenible; c) los municipios, distritos y áreas metropolitanas cuya población dentro de su perímetro urbano sea igual o superior a un millón de habitantes; d) las autoridades ambientales de que trata el artículo 13 de la Ley 768 de 2002; e) Parques Nacionales Naturales de Colombia; f) el Distrito de Buenaventura (artículo 124 de Ley 1617 de 2013) y; g) las áreas metropolitanas en el marco de la Ley 1625 de 2013.

Concesionarios de agua: los usuarios del agua que tienen una concesión de agua otorgada mediante acto administrativo tienen la obligación de elaborar, presentar e

implementar el programa de uso eficiente y ahorro del agua (Decreto 1090 de 2018 y Resolución 1257 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Debe existir sinergia entre estos actores, sin abandonar el rol de cada uno, buscar un trabajo en equipo para obtener los mejores resultados y lograr el uso eficiente y ahorro del agua que contribuya a la sostenibilidad del recurso hídrico.

4.1. EL ROL DE LAS AUTORIDADES AMBIENTALES

En el Decreto - Ley 2811 de 1974, las Leyes 99 de 1993 y 373 de 1997 y en el Decreto 1076 de 2015, se precisan las obligaciones de las autoridades ambientales. Como encargadas de administrar el recurso hídrico en su jurisdicción y en el marco de sus funciones, generan información sobre la oferta, la demanda, calidad del agua y caudal ambiental (agua superficial), para la protección del aguas superficiales, subterráneas y marinas (en los casos que aplique), realizan el inventario y registro de usuarios y la evaluación y estudio de viabilidad para el otorgamiento de los permisos y las concesiones de agua en su jurisdicción, así como el seguimiento a las mismas.

Las autoridades ambientales también tienen la responsabilidad de formular e implementar instrumentos de planificación y administración como los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, los planes de manejo ambiental de micro-

cuencas y los planes de manejo ambiental de acuíferos y los planes del ordenamiento del recurso hídrico de las cuencas y microcuencas en su jurisdicción. Los cuales contribuyen a la conservación, protección y uso eficiente del recurso hídrico.

Por otra parte, en el marco del uso eficiente y ahorro del agua las autoridades ambientales deben incluir en su plan de acción cuatrienal (o el que lo sustituya), las acciones que promuevan y orienten la implementación del uso eficiente y ahorro del agua en su jurisdicción, con sus respectivos indicadores y metas. Estas deben atender las necesidades resultantes de la alta presión sobre las fuentes hídricas y deberán priorizar las actividades o proyectos (según necesidad y recursos disponibles) a incluir, así como definir la escala de trabajo ya sea por microcuenca, subcuenca, sistema acuífero, etc., para lograr efectividad en los resultados según corresponda.

Respecto a los programas de uso eficiente y ahorro del agua, a las autoridades ambientales les corresponde la evaluación, aprobación y seguimiento de estos programas y adicionalmente tienen como responsabilidades: a) presentar al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible un resumen ejecutivo acerca del seguimiento de los programas de uso eficiente y ahorro del agua, reporte que deben realizar a través del módulo de uso eficiente y ahorro del agua del *Sistema de información del recurso hídrico* (artículos 2.2.3.5.1.1 y 2.2.3.2.1.1.6 del Decreto 1076 de 2015 y Decreto 1090 de 2018, respectivamente); b) fijar las metas de uso eficiente y ahorro del agua para los concesionarios en su jurisdicción; c) establecer los consumos básicos y

las medidas para incentivar el uso eficiente y ahorro del agua y desestimular el uso ineficiente y; d) cumplir lo establecido en los artículos 2.2.8.6.5.3 y 2.2.8.6.5.4 del Decreto 1076 de 2015, respecto a los indicadores mínimos e informes.

4.1.1. ORIENTACIONES GENERALES PARA LAS AUTORIDADES AMBIENTALES

A continuación, se presentan algunas orientaciones que deben considerar las autoridades ambientales para promover y mejorar el uso eficiente y ahorro del agua en su jurisdicción.

- ✓ Fortalecer el monitoreo y la medición para ampliar el conocimiento de la oferta y la demanda, así como validar y revisar la información existente.
- ✓ Disponer de información actualizada sobre la oferta, demanda y calidad de las fuentes hídricas, a la cual puedan acceder los concesionarios de agua. Para lo cual deberán hacer uso del SIRH.
- ✓ Contribuir con el fortalecimiento de la línea base de uso eficiente y ahorro del agua de su jurisdicción.
- ✓ Identificar, caracterizar y priorizar los concesionarios y fortalecer el registro de usuarios para aquellos que aún no cuentan con concesión, priorizando las cuencas con mayor presión (demanda y calidad) para fijar metas realistas, intervenciones y, optimizando el uso del agua.
- ✓ Consolidar un equipo de trabajo interdisciplinario para la evaluación, aprobación y seguimiento tanto de las concesiones como de los programas de uso eficiente y ahorro del agua.

- ✓ Evaluar, aprobar y hacer seguimiento a los programas de uso eficiente y ahorro del agua.
- ✓ Promover la elaboración de los programas de uso eficiente y ahorro del agua hasta su implementación efectiva, mediante estrategias que les permitan concentrarse en los concesionarios que tienen mayor demanda, sin descuidar los concesionarios con bajos caudales los cuales probablemente podrían ser la mayoría en el área de jurisdicción.
- ✓ Establecer una estrategia de organización y sistematización de la información en el *Sistema de información del recurso hídrico (SIRH)*, que permita, realizar el seguimiento y control efectivo y oportuno a las concesiones y a los programas de uso eficiente y ahorro del agua y mantener la trazabilidad de la información, optimizando los recursos humanos y económicos.
- ✓ Coordinar la acción entre diversos concesionarios, otros usuarios de la cuenca y otras autoridades ambientales para optimizar impactos positivos, específicamente en relación con actividades en la cuenca.
- ✓ Promover proyectos de aprendizaje en equipo que generen condiciones para la innovación en la perspectiva del uso eficiente y ahorro del agua, incluyendo a los concesionarios, al sector académico y a la sociedad civil.
- ✓ Generar estrategias en el contexto de la jurisdicción, que promuevan la adopción de buenas prácticas y tecnologías que conduzcan al uso eficiente y ahorro del agua por parte de los concesionarios..

4.1.2. RESPONSABILIDAD DE LAS AUTORIDADES AMBIENTALES

- ✓ Tener disponible y proporcionar oportunamente a los concesionarios la información mínima necesaria sobre la oferta y la demanda de agua, que les permita elaborar su programa de uso eficiente y ahorro del agua.
- ✓ Plantear estrategias conjuntas con los concesionarios para mejorar la disponibilidad de información y de esta forma beneficiarse mutuamente con la misma.
- ✓ Integrar el otorgamiento de un permiso de concesión de agua y su seguimiento con la evaluación y seguimiento del programa de uso eficiente y ahorro del agua. Lo anterior facilita las acciones orientadas a la reducción de la demanda de agua y permite racionalizar trámites y optimizar los recursos de personal y recursos económicos en los que las autoridades ambientales deben incurrir para el control y seguimiento.
- ✓ Establecer una metodología o procedimiento estandarizado para la revisión, aprobación y seguimiento de los programas de uso eficiente y ahorro del agua. Esta metodología deberá ser práctica y ágil, y deberá tener en cuenta los elementos técnicos requeridos para la aprobación y el seguimiento de un programa de uso eficiente y ahorro del agua, incluyendo la frecuencia para este control.
- ✓ Informar al concesionario oportuna y preferiblemente con fechas límite establecidas, los avances en el proceso de revisión, evaluación y aprobación del

programa de uso eficiente y ahorro del agua, lo cual se recomienda que no supere los 6 meses a partir de la fecha de radicación de la solicitud por parte del usuario en la autoridad ambiental correspondiente. También informar en el caso que éste no sea aprobado y las observaciones para la subsanación correspondiente.

- ✓ Incluir en su plan de acción cuatrienal, las acciones que promuevan y orienten la implementación del uso eficiente y ahorro del agua en su jurisdicción, con sus respectivos indicadores y metas (Decreto 1090 de 2018, artículo 2.2.3.2.1.1.4).
- ✓ Fijar las metas del uso eficiente y ahorro del agua para los demás usuarios en su área de jurisdicción (Ley 373, artículo 4).
- ✓ Establecer consumos básicos en función de los usos del agua, desincentivar los consumos máximos de cada usuario y establecer las medidas a tomar para aquellos consumidores que sobrepasen el consumo máximo fijado (Ley 373, artículo 7).
- ✓ Definir los mecanismos que incentiven el uso eficiente y ahorro del agua, y desestimulen su uso ineficiente (Ley 373, artículo 8).
- ✓ Definir la viabilidad del otorgamiento de las concesiones de aguas subterráneas, para lo cual deberán realizar los estudios hidrogeológicos, y adelantarán las acciones de protección de las correspondientes zonas de recarga. Tales estudios serán realizados, con el apoyo técnico y científico del IDEAM y del Servicio Geológico (Ley 373, artículo 10).

4.2. EL ROL DE LAS ENTIDADES TERRITORIALES

Los entes territoriales tienen la responsabilidad de generar los lineamientos para la promoción del uso eficiente y ahorro del agua en los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial. Para lo cual se debe incorporar la promoción del uso eficiente y ahorro del agua en los ámbitos departamental y municipal en aspectos como gestión ambiental, educación, participación y proyectos de desarrollo sostenible para el territorio.

Para lo anterior, es esencial que estas entidades dialoguen y trabajen conjuntamente con la autoridad ambiental y con base en los instrumentos de planificación de las dos partes identifiquen los aspectos prioritarios en relación a la demanda de agua, para plantear los lineamientos para la promoción del uso eficiente y ahorro del agua.

4.3. EL ROL DE LOS USUARIOS

4.3.1. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

¿Quiénes deben presentar un programa de uso eficiente y ahorro del agua? Todos los usuarios del recurso hídrico (superficial o subterráneo) que tengan o requieran una concesión para obtener el derecho al aprovechamiento de las aguas, de acuerdo con:

- ✓ El artículo 2.2.3.2.5.1. y subsiguientes del Decreto 1076 de 2015
- ✓ Los fines para el aprovechamiento establecidos en el artículo 2.2.3.2.7.1 del Decreto 1076 de 2015
- ✓ El artículo 2.2.3.2.1.1.5. del Decreto 1090 de 2018

4.3.2. RESPONSABILIDADES DE LOS USUARIOS

- ✓ Elaborar y presentar el programa de uso eficiente y ahorro del agua ante la autoridad ambiental de la jurisdicción donde se localiza la captación de agua. El contenido del programa de uso eficiente y ahorro del agua debe cumplir con los requerimientos de la normativa vigente, Ley 373 de 1997 y Decreto 1090 de 2018 y, Resolución 1257 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- ✓ Hacer seguimiento como medida de autocontrol al programa de uso eficiente y ahorro del agua que elaboró.
- ✓ Cumplir con lo establecido en la resolución que otorga la concesión y la que aprueba el programa de uso eficiente y ahorro del agua.
- ✓ Formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua a partir de la oferta de la fuente de abastecimiento y del volumen de agua a usar en su actividad. Los criterios mínimos de la estructura y contenido se encuentran establecidos en la Resolución 1257 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. La autoridad ambiental podrá solicitar información adicional o incluir criterios adicionales siempre y cuando

estos tengan la justificación técnica correspondiente.

- ✓ Realizar con anticipación la solicitud de información requerida para la elaboración del programa de uso eficiente y ahorro del agua, ante las entidades correspondientes.

4.3.3. ¿POR QUÉ HACER USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA?

El desarrollo de cualquier sociedad depende de la conservación de los ecosistemas dado que estos prestan unos servicios sociales, ambientales y económicos indispensables para el bienestar de la población. El uso eficiente y ahorro del agua es una estrategia para la conservación del recurso hídrico y el programa de uso eficiente y ahorro del agua un instrumento para el control y regulación de la cantidad de agua captada y de su uso, con el objeto de optimizar la demanda de agua. La eficiencia en el uso del agua de cada concesionario desde el punto de la captación hasta la disposición final, así como las acciones de conservación y preservación en el área donde se localiza, contribuyen a la eficiencia en el uso del agua agregada a nivel de microcuenca, subzona o sistema acuífero, lo cual a su vez repercute en la sostenibilidad de las fuentes hídricas de las cuales depende la oferta de agua.

En la tabla 10, se identifican oportunidades y beneficios en la formulación e implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua; así como las consideraciones para dicha implementación.

Tabla 10. Oportunidades, beneficios y consideraciones en la elaboración del programa de uso eficiente y ahorro del agua

Oportunidades y beneficios	Consideraciones
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de pérdidas de agua lo que contribuye a reducción en el volumen de agua captada y por ende en la tasa por uso del agua y en el pago de la misma. • Reducción de la demanda de agua captada lo cual reduce la presión sobre las fuentes hídricas. • Disminución de los costos de tratamiento de agua cruda por reducción del volumen a tratar. • Aplazamiento de inversiones económicas en nueva infraestructura para expansión, dado que el control de pérdidas, la reducción en el volumen captado y la protección y conservación de la fuente de abastecimiento, resulta en el mejoramiento de la disponibilidad de la oferta. • Disminución de los costos para el tratamiento de aguas residuales por reducción en el volumen de agua residual a tratar. • Apropiación por parte del equipo de trabajo que elabora el programa de uso eficiente y ahorro del agua, de las necesidades, prioridades y acciones de mejoramiento que deben implementarse. • Incorporación de la gestión de riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del recurso hídrico, lo cual permite contar con medidas de prevención ante eventos de variabilidad climática. • Fortalecimiento del diálogo con la autoridad ambiental, lo cual permite trabajar en equipo, para la concertación de actividades de preservación y conservación en la cuenca y las relacionadas con transformación de conflictos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para todas las etapas de un programa de uso eficiente y ahorro del agua se requiere contar con personal idóneo y capacitado, además de un trabajo en equipo e interdisciplinario. • La elaboración del diagnóstico del uso del agua en el sistema a través del cual se capta, se conduce y se dispone el agua es un paso imprescindible para identificar los problemas y plantear los proyectos necesarios para optimizar la demanda de agua e identificar los beneficios a los que haya lugar (sociales, ambientales, económicos). • El usuario deber realizar una adecuada planeación de los proyectos a realizar y su presupuesto (inversión, retorno), para que los pueda implementar y así obtener un impacto positivo en el corto, mediano y largo plazo.

5. ELEMENTOS PARA LA ADECUADA GESTIÓN POR PARTE DE LA AUTORIDAD AMBIENTAL PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

5.1. FORMULACIÓN DE LA LÍNEA DE ACCIÓN DE USO EFICIENTE Y AHORRO EN EL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL

Para la línea de acción es necesario identificar los principales retos de la autoridad ambiental frente al uso eficiente y ahorro del agua en su jurisdicción. Es fundamental realizar un diagnóstico del estado de la presión sobre las fuentes hídricas para entender las principales causas y consecuencias que la generan y así establecer las prioridades y el plan de trabajo en el corto, el mediano y el largo plazo, de acuerdo con la disponibilidad de recursos humanos y financieros.

Es fundamental fortalecer el trabajo inter-institucional que puede tener una estrecha relación con diferentes programas e intervenciones ya contempladas por la autoridad ambiental, en el marco de la administración del recurso hídrico. Esto permitirá aunar esfuerzos y evitar la duplicidad de planes y proyectos con lo cual se optimizarán los recursos requeridos.

En este trabajo interinstitucional y en el marco de sus funciones la autoridad ambiental se podrá considerar el fortalecimiento técnico a través de los institutos de investigación, universidades u otras instituciones que contribuyan al proceso de la formulación e implementación de la línea de acción del uso eficiente y ahorro del agua. Para la formulación e implementación se recomienda el desarrollo del proceso que se presenta a continuación:

Tabla 11 . Proceso sugerido para la formulación e implementación de la línea de acción de uso eficiente y ahorro del agua

Etapa	Resultado
Conformación del equipo de trabajo	Equipo multidisciplinario y con representación de las dependencias de interés, que cuente con el liderazgo del área encargada del tema en la autoridad ambiental y sea avalado por la persona encargada del área.
Recopilación de información	Información disponible de oferta y demanda actual de las fuentes superficiales y subterráneas, cuencas y subcuencas priorizadas (de acuerdo con los usos del agua (Decreto 1076 de 2015) y de los indicadores IUA, IARC e IVH, inventario actualizado de usuarios y usos del agua, pérdidas de agua, módulos de consumo, número de programas de uso eficiente y ahorro del agua presentados y en implementación e impacto cuantitativo en la reducción de la demanda, identificación de los conflictos por el uso del agua que limita la adecuada administración del recurso.

Etapa	Resultado
Procesamiento y análisis de la información	Identificación del nivel de presión sobre el recurso hídrico, causas y consecuencias y planteamiento de necesidades.
Formulación de una versión preliminar	Versión preliminar en la cual se hagan una priorización y un plan para obtener la información faltante o adicional requerida. Esta línea de acción del plan de acción cuatrienal o el que lo sustituya deberá estar articulada con las otras líneas de acción para la gestión integral del recurso hídrico y su objetivo debe contribuir al uso eficiente y ahorro del agua en subzona hidrográfica o unidad hidrológica de la jurisdicción de la autoridad ambiental.
Concertación de la versión preliminar	Socialización de las ideas y discusión sobre priorización y colaboración entre diferentes dependencias de la autoridad ambiental y con posibles aliados estratégicos (por ejemplo: universidades, institutos de investigación u otros que considere relevantes para este propósito la autoridad ambiental).
Formulación y priorización de actividades	Elaboración y priorización de actividades con base en las etapas anteriores y a partir de los recursos disponibles y en el marco de la misión y visión de la autoridad ambiental. Una de las prioridades (si se requiere) puede ser el requerimiento del incremento de recursos para la ejecución de la línea de acción.
Aprobación de la versión definitiva	Línea de acción aprobada con metas específicas (cuantificables y alcanzables de corto, mediano y largo plazo), recursos asignados, cronograma acordado e identificación de responsables por cada actividad.
Implementación	Actividades implementadas por diferentes dependencias de la autoridad ambiental y por usuarios del recurso hídrico localizados en la jurisdicción. Resultando en un incremento en la presentación e implementación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua, cumplimiento de metas, mejoramiento en la calidad y cantidad de información de oferta y demanda de agua disponible, información disponible sobre buenas prácticas, acciones de uso eficiente y ahorro del agua e información cuantitativa y cualitativa.
Seguimiento	Considerando lo establecido en los artículos 2.2.8.6.5.1 al 2.2.8.6.5.5 del Decreto 1076 de 2015, las actividades de seguimiento incluyen: El cumplimiento de las metas se realizará con base en indicadores, los cuales deberán contar con una ficha técnica metodológica, la cual como mínimo debe contener: nombre del indicador, objeto, antecedente, medio de verificación, fórmula de cálculo y tiempo de cumplimiento. Informe anual ante el consejo directivo de la autoridad ambiental y al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y su publicación en la página web de la respectiva autoridad. Revisión e inclusión de información en el <i>Sistema de información del recurso hídrico</i> .

5.1.1. LÍNEA BASE

Para la elaboración de la línea de acción de uso eficiente y ahorro del agua en el plan de acción institucional, se deberá tener como objetivo principal el conocer y optimizar la demanda del agua para su efectiva administración y sostenibilidad.

Se deberán considerar como mínimo los siguientes aspectos:

- ✓ Identificación y caracterización de los usuarios del agua priorizados de acuerdo con el uso del agua (Decreto 1076 de 2015).

- ✓ Concesiones con volúmenes de agua más altos en comparación con otras de la misma fuente hídrica y en relación con la oferta de dicha fuente.
- ✓ Categorías de los siguientes indicadores: índice de uso de agua (IUA), índice de escasez, índice de vulnerabilidad hídrica (IVH) e índice de agua no retornada a la cuenca (IARC).
- ✓ Localización de ecosistemas de los cuales depende la regulación de la oferta hídrica (MAVDT, 2010) y de las áreas de importancia estratégica para la conservación de los recursos hídricos (Decreto 953 de 2013).
- ✓ Balance hídrico elaborado por las autoridades ambientales en las fuentes de agua de su jurisdicción. Este es un insumo para la adecuada administración del recurso hídrico y para cuantificar y cualificar los conflictos frente a la oferta y demanda de agua a partir de los cual se pueden priorizar las acciones que se deben emprender para disminuir la presión sobre las fuentes hídricas y transformar los conflictos por el uso del agua.
- ✓ Con base en la información de los literales anteriores, elaboración de un diagnóstico del estado de la presión de las fuentes hídricas para entender las principales causas y consecuencias que la generan.

La disponibilidad de esta información es el resultado de la recopilación, análisis,

validación sistematización y actualización de la información del registro de usuarios del recurso hídrico, con lo cual debe contar la autoridad ambiental, en el marco de lo establecido en los artículos 2.2.3.5.1.1 y subsiguientes y 2.2.3.4.1.8 y subsiguientes del Decreto 1076 de y la Resolución 955 de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o la que la modifique o sustituya. Por otra parte, deberá tener en cuenta:

Instrumentos para la planificación y administración del recurso hídrico

La autoridad ambiental debe considerar la priorización y los aspectos relevantes respecto a la oferta y la demanda establecidos en los instrumentos de planificación y administración para la gestión integral del recurso hídrico. Estos instrumentos son: los planes estratégicos de macrocuencas, los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, los planes de ordenamiento del recurso hídrico, los planes de manejo ambiental de microcuencas y los planes de manejo ambiental de acuíferos, los cuales aportan información que permite analizar el uso eficiente y ahorro del agua y trazar metas de acuerdo con el contexto de cada cuenca y subcuenca, así como de los sistemas acuíferos.

Identificación de conflictos por el uso del agua

Esta identificación es fundamental para priorizar las acciones frente a los usos y la demanda de agua. Para la identificación de conflictos por el uso del agua, las autoridades ambientales tienen a su disposición la *Guía metodológica para el diseño y la*

implementación de procesos de prevención y transformación de conflictos por el agua: conceptos y herramientas de diálogo y negociación (Minambiente, 2017).

Se sugiere realizar una socialización al interior de la autoridad ambiental y de ser posible con los concesionarios, para obtener retroalimentación entre los participantes y así consolidar las ideas y aclarar la interrelación de las diferentes actividades de uso eficiente y ahorro del agua en el trabajo con la autoridad ambiental. Esto contribuye al proceso de priorización y formulación de proyectos y actividades específicas aprovechando las instancias de participación definidas para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas, microcuencas y acuíferos (Decreto 1076 de 2015).

Con base en lo anterior, la autoridad ambiental cuenta con las herramientas para establecer las prioridades y el plan de trabajo en el corto, mediano y largo plazo, de acuerdo con la disponibilidad de recursos humanos y financieros.

5.1.2. ELABORACIÓN Y CONTENIDO DE LA LÍNEA DE ACCIÓN

Elaboración de la línea de acción

Como resultado de la recopilación y análisis de información y de la priorización, la autoridad ambiental cuenta con las herramientas para:

- Definir módulos de consumo, a partir de los cuales puede fijar las metas de uso eficiente y ahorro del agua para los usuarios diferentes a los de sistemas de acueducto.
- Definir metas en relación con el número

de programas de uso eficiente y ahorro del agua aprobados, seguimiento y volumen anual de agua ahorrado, así como mejoramiento de la oferta de agua en las fuentes hídricas.

- Categorizar y priorizar los concesionarios que pueden llegar a una mayor eficiencia del agua, por subzona o microcuenca.
- Identificar experiencias de uso eficiente y ahorro del agua que se encuentren en implementación y tengan reportes con información cualitativa y cuantitativa de la disminución de consumo y optimización de la demanda de agua.
- Revisar el esquema de seguimiento y control para identificar los puntos de captación donde hay debilidades y adoptar medidas para superarlas.

Contenido de la línea de acción

Se recomienda que la línea de acción de la autoridad ambiental incluya como mínimo: 1) objetivo general (y específicos si lo considera); 2) justificación (¿por qué? y ¿para qué?); 3) proyectos a realizar; 4) línea base (situación actual) y metas claras y cumplibles (corto, mediano y largo plazo); 5) indicadores medibles (gestión o impacto); 6) cronograma; 7) recursos humanos y financieros requeridos; 9) frecuencia de seguimiento; 10) área encargada y personal responsable. Esta línea de acción debe ser clara y concreta.

El enfoque de la línea debe ser claro y preciso, por lo tanto, se debe tener en cuenta que el objetivo principal es conocer y optimizar la demanda del agua para su efectiva administración y por ende contribuir a su sostenibilidad.

Adicionalmente, para la definición de las metas e indicadores se deberá tener en cuenta el diagnóstico y priorización realizados previamente, así como los indicadores de uso eficiente y ahorro del agua disponibles (ver numeral 3.3.3).

5.2. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

Para la evaluación del programa de uso eficiente y ahorro del agua la autoridad ambiental debe tener en cuenta las definiciones y directrices establecidas en la Ley 373 de 1997, el Decreto 1090 de 2018 y la Resolución 1257 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La autoridad ambiental debe definir si se trata de un programa de uso eficiente y ahorro del agua o un programa de uso eficiente y ahorro del agua simplificado. Para el segundo caso, deberá calificar cuantitativamente qué es un caudal “bajo” con base en criterios técnicos, que incluyen, entre otros, la información de la oferta, demanda y usos del agua.

Se propone considerar los siguientes aspectos para definir “caudal bajo”, entre otros que considere técnicamente la autoridad ambiental:

- El caudal no limita o afecta el uso del agua por parte de otros usuarios del recurso hídrico (doméstico, pecuario, agrícola, industrial, etc.)

que se localicen aguas abajo del aprovechamiento aun en condiciones de año seco.

- El caudal no genera cambios sobre la biodiversidad vegetal y animal asociada al cuerpo de agua y de las funciones ecológicas y servicios ecosistémicos del mismo (uso estético, recreativo, pesca, navegación, entre otros).
- Se podrá tener en consideración un caudal concesionado que este por debajo del caudal igualado o excedido el 99% del tiempo en el río y en el punto de captación, no obstante, esto es sujeto al análisis de cada caso.

El procedimiento de evaluación deberá estar acorde con lo establecido en la Ley 1437 de 2011.

La autoridad ambiental debe cumplir con lo establecido en el numeral 11, artículo 96 de la Ley 633 de 2000 y en la Resolución 1280 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

5.2.1. CRITERIOS PARA EVALUAR EL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

Para facilitar el proceso de evaluación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua, por parte de la autoridad ambiental se sugiere que ésta haga una lista de chequeo del contenido que debe tener el programa de uso eficiente y ahorro del agua, lo cual corresponde con lo establecido en

la solicitud de concesión de agua (Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.3.2.9.1) y en la Resolución 1257 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (o la que la modifique o sustituya).

Dentro de los proyectos a desarrollar se debe verificar que el concesionario incluya dentro de sus actividades la instalación de medidores de consumo (Ley 373 de 1997, artículo 6).

5.2.2. APROBACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

Una vez la autoridad ambiental tome la decisión de aprobar el programa de uso eficiente y ahorro del agua, éste debe ser sistematizado en el SIRH por parte de la autoridad ambiental.

5.2.3. CRITERIOS PARA HACER SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

Para revisar la implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua, la autoridad ambiental debe verificar como mínimo una vez al año a partir del otorgamiento de la concesión y la aprobación del programa el cumplimiento de las metas y los indicadores establecidos en éste por

parte del concesionario. Así mismo, deberá validar *in situ* el correcto funcionamiento del sistema de medición, el volumen captado y usado y el volumen reducido u su optimización. Adicionalmente, deberá imponer al concesionario las medidas y acciones correctivas cuando haya lugar.

Previamente a la visita la autoridad ambiental debe: 1) revisar la(s) resolución de otorgamiento de la concesión y de aprobación del programa de uso eficiente y ahorro del agua; 2) calibrar los equipos que utilizará para la validación (medición) de la información en campo.

Los elementos que se sugiere como mínimo llevar a la visita de campo son: 1) equipos para medición de volumen; 2) cronómetro; 3) cinta métrica; 3) cámara fotográfica; 4) formato de registro (una sugerencia de formato se presenta en el cuadro 4).

Con el objetivo de organizar, tener una adecuada gestión de la información y la trazabilidad se sugiere que una vez se recopile la información *in situ* resultado de la visita de seguimiento, ésta sea digitalizada, validada y finalmente sistematizada en el SIRH.

Es recomendable que la autoridad ambiental informe y establezca (si es necesario) el procedimiento para que la persona titular o solicitante de una concesión pueda acceder a la información que esté disponible para la elaboración de su programa de uso eficiente y ahorro del agua.

Cuadro 4. Formato sugerido para seguimiento del programa de uso eficiente y ahorro del agua.

INFORMACIÓN MÍNIMA REQUERIDA PARA EL SEGUIMIENTO AL PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA			
Información general			
1	Fecha	dd/mm/aaaa	
2	Hora de inicio:	Hora de finalización:	
3	Nombre(s) de la(s) persona(s) de la autoridad ambiental que atiende(n) la visita		
	Cargo		
	Número fijo/ celular / correo electrónico		
4	Nombre(s) de la(s) persona(s) que atiende la visita		
	Ocupación/cargo		
	Número fijo/ celular / correo electrónico		
Información de la concesión y el PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA			
5	Nombre del concesionario		
6	Número de Resolución por la cual se otorgó la concesión y se aprueba el Programa para el uso eficiente y ahorro del agua		
7	Fecha de la última visita de seguimiento (para el año 2 en adelante)	dd/mm/aaaa	
8	Tipo de fuente	Superficial <input type="checkbox"/>	Subterránea <input type="checkbox"/>
9	Nombre de la fuente de captación		
10	Subzona hidrológica/unidad hidrológica/provincia hidrogeológica/sistema acuífero al que pertenece la fuente de captación		
Información de volumen			
11	Número de horas al día en las cuales se capta agua		
12	Volumen de agua concesionado (especificar unidades L/s o m ³ /s)		
13	Volumen de agua captado (registro diario) (L/s o m ³ /s)		
14	Cuenta con macromedición	SÍ <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
15	Cuenta con micromedición	SÍ <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
16	Sistema de medición implementado		
17	Volumen aforado por la autoridad ambiental (L/s o m ³ /s)		
18	Método de aforo		
19	Equipo utilizado y fecha de última calibración		
Avance de las acciones/proyectos/actividades del Programa para el uso eficiente y ahorro del agua			
20	Para cada acción/proyecto o actividad incluir el porcentaje de avance de acuerdo con las metas e indicadores	Avance (%)	Cumple <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
21	En caso de incumplimiento incluir la(s) acción(es) de mejora y fecha en la cual se cumplirá		
22	Observaciones generales		
23	Adjuntar a este formato la lista de asistencia (formato autoridades ambientales)		

6. ORIENTACIONES PARA LA ADECUADA FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA POR PARTE DE LOS USUARIOS

6.1. FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA POR PARTE DEL USUARIO DEL RECURSO HÍDRICO

El primer paso en el desarrollo del programa de uso eficiente y ahorro del agua es organizar un equipo de trabajo que preferiblemente incluya personal de las áreas técnica, operativa, administrativa y jurídica y si es necesario, incluir apoyo externo. Este equipo de trabajo constituye la base para el desarrollo y la implementación de un programa de uso eficiente y ahorro del agua exitoso.

El análisis del estado actual de la fuente de captación, en términos de oferta, demanda y usuarios, es fundamental por lo cual es recomendable consultar con la autoridad ambiental para aprovechar el conocimiento existente y la posibilidad de desarrollar actividades para la optimización de la demanda, con otros actores de la misma fuente de captación.

Tabla 12. Proceso para la formulación e implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua

	Fase	Resultado esperado
1.	Identificar el área y la persona que lidera o coordina el proceso. Conformación del equipo de trabajo	Equipo multidisciplinario y con representación de diferentes departamentos o dependencias del concesionario posiblemente con apoyo externo.
2.	Recopilación y análisis de información, para elaboración del diagnóstico	Información primaria y secundaria recopilada sobre la fuente de agua, el sistema a través del cual se capta, se conduce y se dispone el agua y su funcionamiento y la experiencia previa en uso eficiente y ahorro del agua.
3.	Elaboración del diagnóstico del programa de uso eficiente y ahorro del agua – línea base	Recopilación y análisis de iniciativas para la priorización de acciones, actividades o proyectos para el programa de uso eficiente y ahorro del agua. Identificar información adicional requerida y el procedimiento para su obtención.
4.	Concertación de prioridades y definición del objetivo del programa de uso eficiente y ahorro del agua.	Socializar y concertar con el equipo de trabajo las prioridades identificadas para hacer uso eficiente y ahorro del agua. Evaluar su viabilidad técnica y económica y definir las conjuntamente con el objetivo del programa de uso eficiente y ahorro del agua. Al finalizar esta etapa ya se debe contar con la información requerida y el análisis correspondiente.

	Fase	Resultado esperado
5.	Formulación del plan de acción.	Formular el plan de acción y socializarlo con el grupo de trabajo. Incluir las actividades priorizadas y hacer un estimativo de costos (análisis de costos-beneficios-impactos).
	Elaboración de la versión definitiva del programa de uso eficiente y ahorro del agua.	Presentar y radicar el programa de uso eficiente y ahorro del agua ante la autoridad ambiental.
7.	Implementación	Implementación de las actividades de acuerdo con el plan de trabajo.
8.	Seguimiento	Seguimiento de acuerdo con el plan de acción, las metas e indicadores. Incluye la elaboración y presentación de un resumen ejecutivo, en el marco del informe anual de actividades de la organización (si aplica).

A continuación, se presentan el contenido y estructura para dos tipos de programa de uso eficiente y ahorro del agua, la persona solicitante o titular de una concesión de agua deberá presentar uno de los dos según el caso que le aplique, de acuerdo con lo establecido en los parágrafos 1 y 2 del artículo 2.2.3.2.1.1.3 del Decreto 1076 de 2015 (Decreto 1090 de 2018). En la tabla 13 se presenta la estructura y contenido mínimo, esto corresponde con lo establecido en los artículos 2.2.3.2.1.1.1 al 2.2.3.2.1.1.7 del Decreto 1076 de 2015 (Decreto 1090 de 2018) y en la Resolución 1257 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. El contenido puede ampliarse en la medida que el usuario identifique elementos adicionales para la planificación del uso que hace del agua o en caso que la autoridad ambiental requiera mayor información para la administración del recurso hídrico en su jurisdicción. También se incluyen algunas explicaciones en relación con la información solicitada. El resultado esperado es contar con un programa de uso eficiente y ahorro del agua concreto, conciso, práctico y con los elementos técnicos necesarios para la implementación de medidas orientadas a optimizar la demanda de agua y que puedan ser implementadas por el usuario. Por lo cual se propone que éste incorpore la información básica necesaria, que no se duplique información contenida en otros documentos ya que resultaría redundante en este instrumento.

Tabla 13. Estructura y contenido mínimo del programa para el uso eficiente y ahorro del agua

CASO 1. CONTENIDO DEL PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA		
	Contenido mínimo	Descripción - explicación
	Información general	Esta información es complementada y articulada con la ya incluida en la solicitud de concesión.
1.1.	Indicar si es una fuente de agua superficial o si es una fuente de agua subterránea y si es de tipo léntico o lótico.	

CASO 1. CONTENIDO DEL PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

	Contenido mínimo	Descripción - explicación
1.2.	Identificar la subzona hidrográfica, unidad hidrológica, provincia hidrogeológica o sistema acuifero al cual pertenece el punto de captación, de acuerdo con el tipo de fuente indicada en el numeral 1.1.	Se debe identificar la unidad dependiendo si la captación es de agua superficial o subterránea y la información disponible de la unidad de análisis.
2. Diagnóstico		
2.1.	<i>Línea base de oferta de agua</i>	
2.1.1.	Recopilar la información de los riesgos sobre la oferta hídrica de la fuente abastecedora, para períodos húmedos, de estiaje y en condiciones de variabilidad climática y los relacionados con la infraestructura de captación de agua, ante amenazas naturales o antrópicas que afecten la disponibilidad hídrica.	
2.1.2.	Identificar fuentes alternas (agua lluvia, reúso u otras que se considere sean viables técnica y económicamente) considerando condiciones con y sin efectos de variabilidad climática, cuando esto aplique.	En el caso que el usuario considere estas fuentes para su uso, deberá considerar el marco normativo correspondiente (Decreto 1076 de 2015 y Resolución 1207 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).
2.2.	<i>Línea base de demanda de agua</i>	
2.2.1.	Especificar el número de suscriptores para el caso de acueductos o usuarios del sistema para distritos de adecuación de tierras.	
2.2.2.	Consumo de agua por usuario, suscriptor o unidad de producto.	Volumen de agua consumido en unidades de (L/s) según sea el caso.
2.2.3.	Proyectar la demanda anual de agua para el período correspondiente a la solicitud de concesión.	El usuario deberá hacer una estimación del caudal de agua por año que va usar, para el período de vigencia de la concesión.
2.2.4.	Describir el sistema y método de medición del caudal utilizado en la actividad y unidades de medición correspondientes.	El sistema se refiere al instrumento de medición el cual debe estar previamente calibrado. El método se refiere a la técnica utilizada.
2.2.5.	Calcular el balance de agua del sistema a través del cual se capta, se conduce y se dispone el agua, considerando los componentes a los que haya lugar en su actividad, como: succión/derivación, bombeo, conducción, almacenamiento, tratamiento, transporte/distribución y demás que hagan parte del sistema en los casos que aplique, donde se incluyan los datos de las entradas, del almacenamiento, de las salidas y las pérdidas, especificando la unidad de medida para cada caso. Incluir el tiempo de operación (h/día) del sistema. En el caso que aplique, incluir variables tales como precipitación, evaporación, evapotranspiración, escorrentía e infiltración.	El usuario debe realizar el balance hídrico desde el punto de la captación hasta el punto de disposición final (vertimiento) y considerar las variables que apliquen según su actividad. Para lo anterior es recomendable que el usuario incluya una descripción y realice un diagrama o esquema del sistema a través del cual se capta, se conduce y se dispone el agua (ver numeral 5.3.).

CASO 1. CONTENIDO DEL PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

	Contenido mínimo	Descripción - explicación
2.2.6.	Definir el porcentaje de pérdidas respecto al caudal captado y descripción de la metodología mediante la cual se calcularon inicialmente las pérdidas de agua.	<p>Para el inicio del programa de uso eficiente y ahorro del agua, se calculan las pérdidas teóricas admisibles respecto al caudal solicitado para la concesión de agua. A partir de la entrada en vigencia de la concesión, las pérdidas deben ser medidas y registradas para su control.</p> <p>Consideraciones para la medición de pérdidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Tipificar las pérdidas, esto quiere decir, que se debe identificar que medir y donde medir. □ Identificar los puntos de control para medir el volumen de agua. □ Priorizar los puntos donde se tenga un mayor volumen de pérdidas de agua, por ejemplo: sistema de tratamiento, líneas de conducción, tanques de almacenamiento y puntos de bombeo. □ En los tanques de almacenamiento se pueden presentar fugas causadas por fisuras y reboses, lo que puede ocasionar pérdidas considerables en el volumen de agua. □ Registrar los datos de medición y organizarlos de manera que estén disponibles ya sea de manera física o digital, para contar con un registro permanente de información. □ Identificar las alternativas para la medición del volumen de pérdidas, de acuerdo con la configuración del sistema para el uso del agua, por ejemplo: aforos y pruebas de estanqueidad. □ Los sistemas de medición pueden causar imprecisiones y por ende subestimar el volumen medido. Dentro de las causas de las imprecisiones se encuentran las siguientes: a) el equipo de medición no es apto para el volumen de agua a medir; b) la falta de calibración periódica del equipo; c) el equipo supero su vida útil. □ Una vez identificados y medidos los puntos de pérdidas de agua se pueden establecer los mantenimientos preventivos y correctivos requeridos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -Minambiente, 2016)
2.2.7.	Identificar las acciones para el ahorro en el uso del agua, adelantadas para la actividad, cuando aplique.	Si previamente a la elaboración del programa de uso eficiente y ahorro del agua el usuario ha venido adelantando iniciativas o acciones para el uso eficiente y ahorro del agua, el usuario las puede incluir en este numeral considerando los resultados frente a estas y si es necesario realizar un ajuste a las mismas.

CASO 1. CONTENIDO DEL PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

	Contenido mínimo	Descripción - explicación
3. Objetivo		
	Se debe definir para el programa de uso eficiente y ahorro del agua un objetivo general a partir del diagnóstico elaborado y las particularidades de cada proyecto, obra o actividad.	Con base en el numeral 2, el usuario deberá definir cuál es el objetivo del programa de uso eficiente y ahorro del agua, el cual estará basado en la prioridades frente al uso del agua en su actividad.
4. Plan de acción		
4.1.	<p>Este debe estructurarse a partir del diagnóstico e incluir la definición y descripción de los proyectos para implementar el uso eficiente y ahorro de agua.</p> <p>Dentro de las líneas temáticas a ser consideradas para la definición de los proyectos se encuentran entre otras: fuentes alternas de abastecimiento cuando aplique, aprovechamiento de aguas lluvias, instalación, mantenimiento, calibración y renovación de medidores de consumo, protección de zonas de manejo especial, identificación y medición de pérdidas de agua respecto al caudal captado y acciones para la reducción de las mismas, recirculación, reúso y reconversión a tecnologías de bajo consumo, sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos ambientales a que haya lugar.</p> <p>Cada proyecto debe incluir de manera específica los actores involucrados y las responsabilidades correspondientes.</p>	<p>El diagnóstico le permite al usuario hacer un análisis del uso del agua en su actividad y priorizar y focalizar las acciones que requiere para optimizar la demanda de agua.</p> <p>A partir de este diagnóstico se construye la línea base de los indicadores que propondrán para hacer el seguimiento a las metas que se propongan en el programa de uso eficiente y ahorro del agua. Para lo anterior se debe indicar el periodo de duración del programa, especificando el año de inicio y el año de finalización.</p> <p>Es recomendable definir proyectos puntuales y que su descripción sea clara y concreta.</p> <p>Se proponen un mínimo de líneas temáticas para que el usuario las considere y las incluya en el programa de uso eficiente y ahorro del agua según sus necesidades. El usuario puede incluir otras líneas que considere pueden aplicar para su caso. El usuario debe tener en cuenta el marco normativo vigente, así como la viabilidad técnica y económica para las opciones que considere.</p> <p>Es fundamental identificar las personas que hacen o harán parte del grupo de trabajo para la implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua y las responsabilidades correspondientes.</p>

CASO 1. CONTENIDO DEL PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

	Contenido mínimo	Descripción - explicación
4.2.	<p>Inclusión de metas e indicadores de uso eficiente y ahorro del agua.</p> <p>Para el seguimiento y evaluación de los proyectos definidos en el programa de uso eficiente y ahorro del agua, se deben establecer metas específicas, cuantificables y alcanzables de corto, mediano y largo plazo, teniendo en cuenta la vigencia del programa de uso eficiente y ahorro del agua.</p> <p>El cumplimiento de las metas se realizará con base en indicadores, los cuales deberán contar con una ficha técnica metodológica, la cual como mínimo debe contener: nombre del indicador, objeto, antecedente, medio de verificación, fórmula de cálculo y tiempo de cumplimiento.</p>	<p>Las metas deben ser específicas, medibles, alcanzables, realistas y que se puedan lograr en el tiempo previsto, que permitan preparar un sistema de seguimiento para su reporte.</p> <p>Las metas deben ser claras y precisas y conllevar al cumplimiento del objetivo del programa de uso eficiente y ahorro del agua. Es recomendable establecer el período de cumplimiento de las mismas con base en la priorización de las necesidades o problemas a resolver y tener en cuenta los recursos disponibles para su cumplimiento, de manera que estas sean cumplibles y los resultados sean tangibles.</p> <p>La elaboración de la ficha técnica, el seguimiento y la verificación de lo allí establecido, es imprescindible para que se cumplan las metas propuestas.</p>
4.3.	<p>Inclusión del cronograma y presupuesto para la ejecución y seguimiento del programa de uso eficiente y ahorro del agua.</p>	<p>El cronograma permite planificar y llevar el seguimiento a la implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua. Este debe mantener armonía con las metas establecidas e incluir la ruta crítica (posibles retrasos en el cumplimiento por imprevistos de cualquier índole).</p> <p>El presupuesto es indispensable, ya que de éste depende la ejecución de los proyectos, acciones o actividades que requieran alguna inversión, así como del personal a cargo.</p>

Con base en el contenido y estructura propuestos y dependiendo de la complejidad de la actividad, se sugiere que la persona u organización solicitante o titular de la concesión, elabore el programa de uso eficiente y ahorro del agua en plantillas o en formato de hoja electrónica, lo cual le permita organizar de manera práctica y vi-

sualizar fácilmente la información del programa para sistematizarla y tener mejor acceso a ésta. Si el usuario decide elaborar el programa de uso eficiente y ahorro del agua en otro formato, se sugiere que el contenido contemple por lo menos las líneas generales definidas en este numeral y sea un documento concreto.

Tabla 14. Estructura y contenido mínimo del programa de uso eficiente y ahorro del agua simplificado

CASO 2. CONTENIDO DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA SIMPLIFICADO

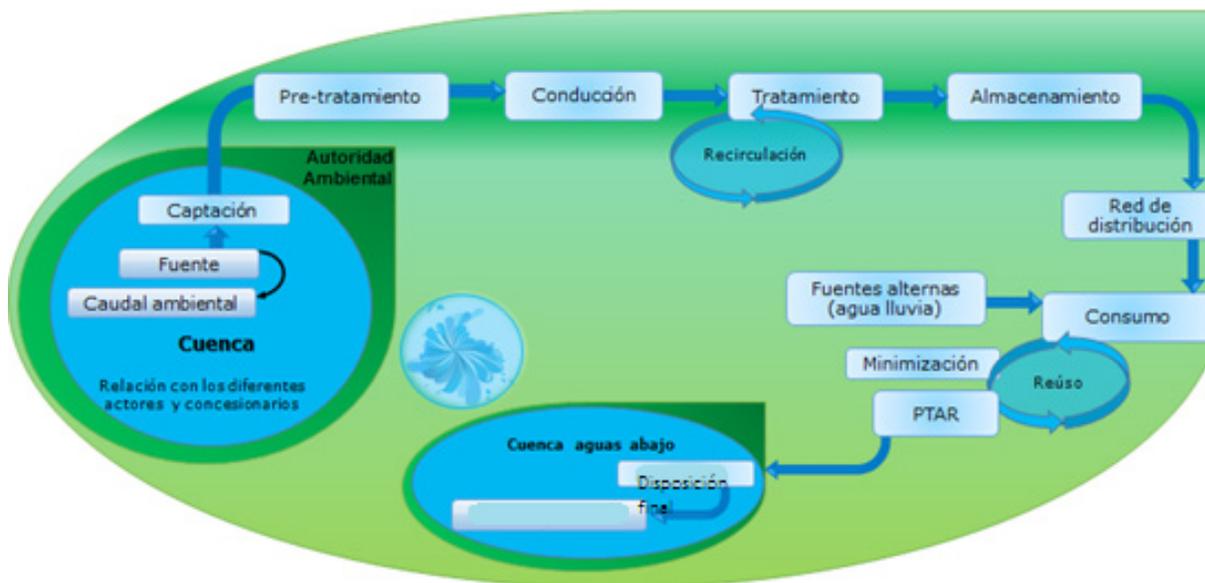
	Contenido mínimo	Descripción - explicación
1.	Información general	Esta información es complementada y articulada con la ya incluida en la solicitud de concesión.
1.1.	Indicar si es una fuente de agua superficial o si es una fuente de agua subterránea y si es de tipo léntico o lótico.	
1.2.	Identificar la subzona hidrográfica, unidad hidrológica, provincia hidrogeológica o sistema acuífero al cual pertenece el punto de captación, de acuerdo con el tipo de fuente indicada en el numeral 1.1.	Se debe identificar la unidad dependiendo si la captación es de agua superficial o subterránea y la información disponible de la unidad de análisis.
2.	La descripción del sistema a través del cual se capta, se conduce y se dispone el agua y método de medición del caudal utilizado en la actividad y unidades de medición correspondientes.	Es recomendable que el usuario incluya una descripción general del sistema a través del cual se capta, se conduce y se dispone el agua, desde el punto de captación hasta el punto. Con base en lo anterior, incluir la descripción del sistema y método de medición. El sistema se refiere al instrumento de medición el cual debe estar previamente calibrado. El método se refiere a la técnica utilizada.
3.	La identificación de pérdidas de agua respecto al caudal captado y acciones de control de las mismas.	Para la elaboración del programa de uso eficiente y ahorro del agua el usuario debe indicar cualitativamente las posibles pérdidas en el sistema a través del cual se capta, se conduce y se dispone el agua. A partir de la entrada en vigencia de la concesión, el usuario debe identificar las pérdidas en su sistema y establecer las medidas para su control. La autoridad ambiental durante el seguimiento debe validar las medidas de control propuestas y verificar su cumplimiento.

6.2. ESQUEMA DEL SISTEMA A TRAVÉS DEL CUAL SE CAPTA, SE CONDUCE Y SE DISPONE EL AGUA: IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

Para identificar las oportunidades del uso eficiente y ahorro del agua se debe definir un volumen de control, las entradas y las salidas de agua desde el punto de captación hasta el punto de disposición final. Se deben incluir el o los usos del agua, la descripción del sistema hidráulico y sus componentes y los niveles de presión de agua. También se sugiere identificar las fugas o pérdidas de agua (salidas del sistema), uni-

dades de almacenamiento de agua, el tipo de suelo (en los casos que aplique, según el uso) y la identificación de variables como la escorrentía y la infiltración. Para la identificación y visualización de oportunidades de uso eficiente y ahorro del agua se recomienda elaborar un diagrama o esquema del sistema a través del cual se capta, se conduce y se dispone el agua, en la figura 11 se presenta un ejemplo para un sistema general.

Figura 11. Esquema del sistema a través del cual se capta, se conduce y se dispone el agua para identificar oportunidades para el uso eficiente y ahorro del agua



(*) PTAR: planta de tratamiento de aguas residuales
Fuente: convenio 335 de 2015 Minambiente – Univalle

El análisis debe ser integral, contextualizando el sistema de agua y el entorno en el que se encuentra. Para lo cual se requiere identificar como mínimo: afluentes a la fuente de captación, usuarios aguas arriba y aguas abajo y áreas de conservación y protección del área aledaña.

Otra consideración que se propone para hacer el análisis integral del sistema con énfasis en la identificación de posibles problemas de uso ineficiente, disminución de la oferta y de calidad y por lo tanto alteración de la disponibilidad, es hacer un mapeo social. Este permitirá recopilar información histórica o reconstruir esta información con personas que conozcan las fuentes, para identificar la cantidad, permanencia y calidad del agua disponible. Esta información permitirá plantear las medidas de uso eficiente de agua y de acciones de ahorro en la cuenca para mejorar la disponibilidad del recurso hídrico y las medidas de prevención ante eventos de variabilidad climática.

Por otra parte, es necesario identificar las pérdidas ya sea en las tuberías o en las redes de distribución lo cual depende del tamaño del proyecto, y según el caso se deben incluir pérdidas técnicas (fugas y reboses de tanques) y económicas (prob-

lemas de medición, conexiones ilegales, inadecuada administración de suscriptores o usuarios, hidrantes sin control, etc.). Se deben revisar las pérdidas técnicas en la captación, la conducción, así como en los sistemas de pre-tratamiento y de tratamiento (agua cruda y aguas residuales). También se debe verificar el estado de los micro y macro medidores (según aplique) funcionamiento, calibración y vida útil. Si no existen medidores o están en mal estado, se hace necesario llevar al campo medidores, por ejemplo, pueden ser de tipo hidráulico, ultrasónico, magnético, de velocidad o volumétrico. Además, se debe verificar cuál es el medidor apropiado para el caudal del sistema.

Además, se debe verificar el consumo de agua para identificar posibles excesos de consumo y las causas de éste, por ejemplo, falta de implementación de sistemas, equipos o infraestructura eficiente, falta de ajuste de la programación de los volúmenes de suministro, falta de conocimiento del tipo de suelo (en los casos que aplique) etc., o en algunos procesos de la industria el desaprovechamiento de oportunidades de uso de agua lluvia, reúso o recirculación u otras causas que el usuario considere, aplican para su caso específico.

Cuadro 5. Consideraciones a tener en cuenta para un programa de uso eficiente y ahorro del agua en generación de energía hidroeléctrica

El análisis se deberá realizar teniendo en cuenta la cuenca en la cual se localiza y afluentes. El sistema de agua desde la captación hasta la descarga. Se deben considerar como mínimo aspectos como: reglas de operación, niveles de reboses, caudal ambiental, análisis de posibles problemas relacionados con la sedimentación y la disminución en la retención de agua en la cuenca. Esta parte del análisis puede resultar más efectiva si se realiza conjuntamente con los otros usuarios de la cuenca, generando una base para crear alianzas estratégicas para intervenciones en la cuenca orientadas a la sostenibilidad del recurso hídrico.

También se debe considerar el volumen utilizado en oficinas y campamentos, a pesar de que éste es considerablemente menor en comparación con el volumen utilizado en la generación. De tal forma, el programa de uso eficiente y ahorro del agua debe contemplar el volumen extraído para generación y el utilizado en las oficinas, campamentos, etc.

6.3. ALTERNATIVAS PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

El esquema presentado en la figura 11 permite analizar las diferentes opciones de uso eficiente y ahorro del agua y es un inicio para plantear los proyectos prioritarios. Estos pueden incluir intervenciones como: instalación de medidores, reparación de pérdidas, medición de presiones y ajustes requeridos para disminución de pérdidas, actividades con usuarios o suscriptores según corresponda, para reducción de consumo, implementación de aprovechamiento de aguas lluvias (si es viable), instalación de aparatos o equipos de bajo consumo, la reparación de fugas en tanques y tuberías, instalación de alertas para detección de fugas u otros que considere el usuario. En esta sección se profundiza sobre algunas posibilidades relacionadas con el uso eficiente y ahorro del agua que ya se han mencionado anteriormente en esta guía:

Ahorro: el término “uso eficiente y ahorro del agua” definido en el numeral 3.1. reúne las características de estos dos términos.

Al hacer énfasis en el ahorro, éste no solo incluye cerrar la llave cuando no se requiere usar el agua, incluye además ahorrar en la fuente ya sea superficial o subterránea, en el punto de captación extraer menos agua de la necesaria y no desperdiciar. También, se aborda a través de medidas de conservación y protección de las fuentes hídricas y del suelo y del guardar el agua en época de alta precipitación para poder usar en época de sequía, sin alterar el ciclo hídrico.

Recirculación: la recirculación y el reúso son posibilidades para hacer uso eficiente y ahorro del agua. Sin embargo, son dos conceptos diferentes, de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.1 y por lo tanto su implementación debe realizarse de acuerdo con lo allí establecido. Se reitera que la recirculación aplica para el uso del agua en la misma actividad generadora y por lo tanto el usuario es el responsable de que la recirculación del agua cumpla con las características para su destinación y que no haya afectación a la salud humana y al ambiente.

Reducción de la demanda: se requiere un proceso activo de los consumidores finales del agua y del personal que se encuentra en cada uno de los procesos de la actividad, empresa, compañía, etc. La implementación de una campaña es insuficiente, ya que ésta requiere de seguimiento y de la validación de su efectividad, por lo anterior la sensibilización debe diseñarse de manera rigurosa con el fin de que se pueda medir su efectividad y con la premisa de lograr resultados tangibles. Se hace necesario revisar y analizar la viabilidad y los costos de implementación y las tecnologías disponibles que contribuyen a la reducción de la demanda de agua.

Otra alternativa es el fortalecimiento de capacidades, lo cual se puede desarrollar a través de capacitaciones, cursos, talleres, etc., dirigidos a operadores, usuarios y personal en general.

Un aspecto fundamental es trabajar conjuntamente con usuarios y suscriptores con mayores desperdicios incluyendo: hoteles, industria y edificaciones. Para lo anterior se puede buscar el apoyo de la autoridad ambiental, la academia u organizaciones con experiencia que faciliten este proceso.

Reducción de agua no-contabilizada:

el agua no contabilizada puede ser un problema técnico, pero también administrativo (problemas de registro y de lectura de medidores, conexiones fraudulentas, etc.). Si hay información suficiente y disponible, se puede realizar una comparación entre el volumen de agua captado y el volumen de agua facturado. En sistemas de agua potable la orientación general es introducir macro y micro-medicación. Cuando aún no se tiene medición continua se pueden realizar mediciones puntuales en algunas zonas. Con relación a las pérdidas es importante contar con un sistema eficiente de reparaciones (en el caso que sea posible) y mantener una comunicación continua con los usuarios para recibir información oportuna sobre las fugas que se presenten. Una alternativa viable y rápida de implementar es la reducción de la presión zonificando la red (cuadro 6).

En el caso del uso del agua para riego, algunos ejemplos que se plantean para esta estrategia son la adecuación de la infraestructura, implementación de medidores y programación del riego.

Cuadro 6. Experiencia de uso eficiente del agua en empresa de servicios públicos

En el proyecto piloto realizado en Armenia (2016), la Empresa de Servicios Públicos de Armenia, introdujo la sectorización de la red para la reducción de presiones altas. El efecto fue significativo y las pérdidas totales en la red de distribución se redujeron del 52 % al 42 %, actualmente son del 33.7 %.

Fuente: convenio 335 de 2015 Minambiente - Univalle

Las pérdidas económicas pueden incluir, medidores que no estén funcionando correctamente, que no hayan sido calibrados o que no sean adecuados para el caudal, también puede incluir conexiones fraudulentas. Para reducir estas pérdidas es necesario tener un registro detallado de los suscriptores y de los consumos que permita identificar anomalías (p.ej.: consumo bajo en familias grandes).

Un caso común en varios municipios está relacionado con el asentamiento de comunidades en zonas subnormales. Por lo tanto, el municipio, la empresa prestadora del servicio de acueducto y los entes de control y vigilancia, en el marco de sus funciones, son los responsables de hacer el seguimiento y control respectivo para resolver esta situación para prevenir y evitar las pérdidas por este tipo de situaciones.

Reúso del agua: este se definió en el numeral 3.1., esta acción es una oportunidad para reducir la presión del agua en las fuentes hídricas porque busca optimizar el aprovechamiento del agua, con lo cual reduciría el volumen a extraer. Esta opción se puede explorar en el marco normativo vigente. Sin importar la procedencia de las aguas residuales, siempre y cuando estas estén tratadas, se podrán utilizar en las actividades descritas en la Resolución 1207 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o aquella que la modifique o sustituya, cumpliendo con los criterios de calidad que se han establecido para cada una de estas.

Uso eficiente: al hacer énfasis en el uso eficiente del agua, las acciones que están

relacionadas directamente son: reúso, recirculación, aprovechamiento de aguas lluvias, alternativas de aprovechamiento de aguas de acuerdo con el marco normativo vigente (por ejemplo: asociaciones de usuarios) y respecto al caudal ambiental.

6.4. VALORACIÓN ECONÓMICA

De cada posible intervención es necesario analizar la contribución al uso eficiente y ahorro del agua y el beneficio en términos económicos, sociales y ambientales, así como los factores que facilitan o limitan su implementación. La valoración económica es útil porque permite estimar los beneficios para adoptar cierta estrategia o proyecto y sus costos y así definir si la opción es viable o qué se requiere para su viabilización. La complejidad de su aplicación depende de la calidad de la información, del nivel de detalle y del conocimiento del sistema a través del cual se capta, se conduce y se dispone el agua, que tenga el formulador del programa de uso eficiente y ahorro del agua. Se recomienda que el planteamiento de las alternativas y su evaluación se realice teniendo en cuenta la escala de dicho sistema y de acuerdo con lo anterior será el nivel de complejidad.

En el caso de proyectos de pequeña escala, para una rápida estimación se sugiere aplicar un análisis sencillo del costo-beneficio basado en la siguiente ecuación, sin embargo, el concesionario podrá utilizar otra metodología para realizar este análisis.

$$BTN = AECA - CAAI - CAO A$$

Donde:

BTN: beneficio total neto en \$/año si se implementa la medida

AECA: ahorros esperados en costos anuales en \$/año por la implementación de la medida (puede incluir beneficios directos, pero también indirectos por ejemplo en reducción de costos de tratamiento de agua usadas).

CAAI: costos amortizados adicionales de la implementación de la medida en \$/año incluyendo los costos de equipos etc. amortizados a lo largo de su vida útil (p.ej.: remplazar un tramo de tuberías).

CAOA: costos operacionales adicionales anuales relacionados con la implementación de la medida (p.ej.: lectura y mantenimiento de medidores en caso de introducir medición etc.).

Con base en el análisis económico se puede completar la información con las dife-

rentes intervenciones a considerar, como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15. Resumen del análisis económico para priorizar intervenciones en uso eficiente y ahorro del agua

#	Intervención	Reducción en pérdidas	Costo total ¹⁾	Costo - beneficio empresa/usuario	Costo - beneficio otros	Impacto social	Impacto ambiental	Comentario
1								
2								
3								

1) Indicar en la columna 'comentarios' en caso de una posibilidad de subsidio u otro (si aplica).

6.5. IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

La implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua se realizará en concordancia con lo establecido en

su formulación, la cual es fundamental porque durante ésta se debieron haber realizado preguntas como ¿qué medir?, ¿cómo medir? y ¿cuándo medir? Las respuestas a lo anterior, deben estar en el marco del alcance del proyecto, el cual debe ser práctico y tangible sin omitir la veracidad y rigurosidad de la información que requiera ser medida y reportada.

En el seguimiento del programa de uso eficiente y ahorro del agua se debe revisar el cumplimiento de las metas y el avance de los indicadores, teniendo en cuenta las limitaciones y aspectos que se deben ajustar o mejorar.

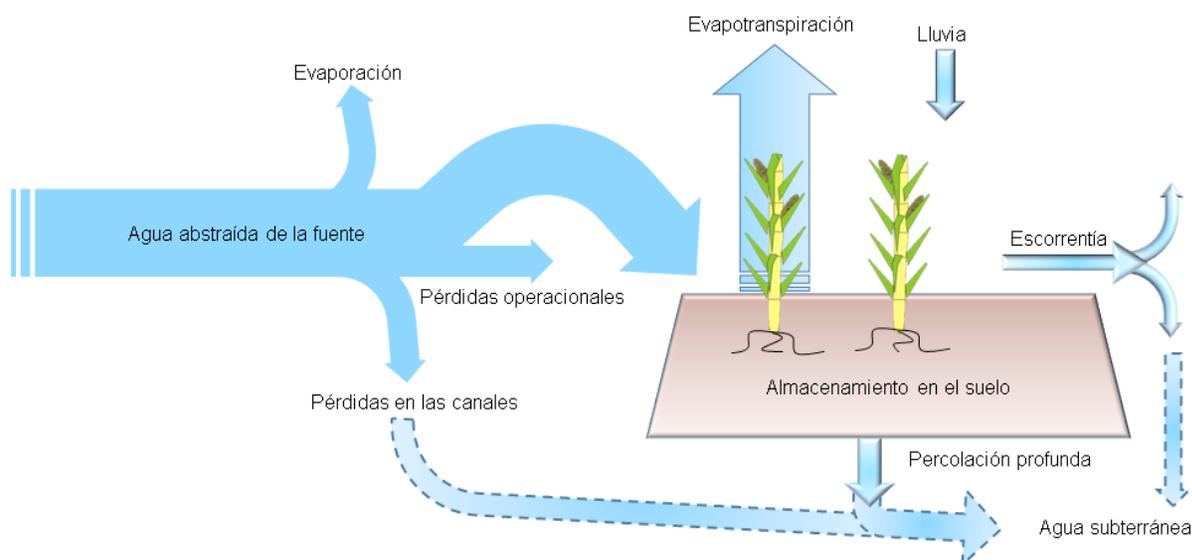
6.6. RECOMENDACIONES ADICIONALES

Cuando parte de la información no exista, por ejemplo, por la falta de medidores, es necesario incluir en el programa de uso

eficiente y ahorro del agua acciones para obtener la información mínima necesaria y basarse inicialmente en suposiciones hechas con base en criterios técnicos y mediciones en campo (*in situ*) sencillas y a bajo costo, pero que cuenten con la rigurosidad técnica requerida.

También es recomendable realizar reuniones con actores locales, y si es factible realizar estudios de caso. La articulación con los usuarios y demás actores permitirá, por ejemplo, identificar las causas y consecuencias y plantear las soluciones al respecto.

Figura 12. Esquema del sistema a través del cual se capta, se conduce y se dispone el agua para identificar las oportunidades del uso eficiente y ahorro del agua en un sistema de riego



Fuente: convenio 335 de 2015 Minambiente – Univalle

Teniendo en cuenta lo anterior, se requiere una gestión de los recursos hídricos que permita mejorar su administración, así como es imperativo el fortalecimiento de la medición y monitoreo para ampliar el conocimiento de la oferta y la demanda.

Lo anterior, debido a que la debilidad en el conocimiento de la oferta y la demanda ha sido una de las causas del desabastecimiento y adicionalmente ha incrementado los conflictos por el uso del agua restringiendo su disponibilidad.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Área Metropolitana del Valle de Aburrá - AMVA. (s.f.). *Términos de referencia programa uso eficiente y racional del agua aplicación Ley 373 de 1997*. Medellín, Colombia.
- CINARA - Universidad del Valle -IRC. (2004). *Uso Eficiente del Agua*. Cali, Colombia .
- Colombia, Presidencia de la República. (2015). Decreto 1076. *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Bogotá D.C.
- Colombia. Presidencia de la República. (1974). Decreto 2811. *Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*. Bogotá D.C.
- Colombia. Presidencia de la República. (2018). Decreto 1090. *Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y se dictan otras disposiciones*. Bogotá D.C.
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico . (2014). Resolución CRA 695. *Por la cual se modifica la Resolución CRA 493 de 2010*. Bogotá D.C.
- Congreso de Colombia. (1993). Ley 99 . *Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposicio*. Bogotá D.C.
- Congreso de Colombia. (1997). Ley 373 de 1997. *Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua*. Bogotá D.C.
- Congreso de Colombia. (2000). Ley 633 . *Por la cual se expiden normas en materia tributaria, se dictan disposiciones sobre el tratamiento a los fondos obligatorios para la vivienda de interés social y se introducen normas para fortalecer las finanzas de la Rama Judicial*. Bogotá D.C.
- Congreso de Colombia. (2002). Ley 768. *Por la cual se adopta el Régimen Político, Administrativo y Fiscal de los Distritos Portuario e Industrial de Barranquilla, Turístico y Cultural de Cartagena de Indias y Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta*. Bogotá D.C.
- Congreso de Colombia. (2013). Ley 1617. *Por la cual se expide el Régimen para los Distritos Especiales*. Bogotá D.C.
- Congreso de Colombia. (2013). Ley 1625. *Por la cual se deroga la Ley Orgánica 128 de 1994 y se expide el Régimen para las Áreas Metropolitanas*. Bogotá D.C.
- Congreso de la República. (2011). Ley 1437 . *Por la cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo*. Bogotá D.C.
- Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACA. (2012). *Términos de referencia para la formulación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA), para empresas de servicios públicos*. Obtenido de <http://www.corpoboyaca.gov.co/>
- Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACA. (20 de Febrero de 2013). *Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACA*. Obtenido de <http://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2015/10/133-plan-de-accion-2012-2015.pdf>
- Corporación Autónoma Regional de Caldas - CORPOCALDAS. (2013). *Corporación Autónoma Regional de Caldas - CORPOCALDAS*. Obtenido de http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1257/Plan_de_Accion_Corpocaldas_2013-2015.pdf
- Corporación Autónoma Regional de Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA. (2014). *Por el cual se establecen los términos de referencia para la elaboración del programa para el uso eficiente y ahorro del agua - PUEAA en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA*. Obtenido de <http://www.corantioquia.gov.co/Paginas/Inicio.aspx>
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR. (2013). *Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR*. Obtenido de <https://www.car.gov.co/>
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR; Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá - Instituto de Estudios Ambientales - IDEA. (2018). *Guía de planeación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA*. Obtenido de <http://web2.car.gov.co/pueaa/pueaa.html>

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR. (2013). *Guía para la formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua para entidades prestadoras del servicio de acueducto pública/privadas*. Obtenido de <https://www.car.gov.co/>
- Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental - CORPONOR. (20 de Febrero de 2013). *Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental - CORPONOR*. Obtenido de <http://corponor.gov.co/es/index.php/es/plan-accion-2012-2015-aprobado>
- Corporación Autónoma Regional de La Guajira - CORPOGUAJIRA. (2010). Resolución No 01818, por la cual se establecen los términos de referencia para la elaboración e implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua PUEAA. Riohacha, Colombia.
- Corporación Autónoma Regional de La Guajira - CORPOGUAJIRA. (20 de Febrero de 2013). *Corporación Autónoma Regional de La Guajira - CORPOGUAJIRA*. Obtenido de <http://corpoguajira.gov.co/wp/plan-de-accion-2012-2015-2/>
- Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia - CORPORINOQUIA. (20 de Febrero de 2013). *Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia - CORPORINOQUIA*. Obtenido de <http://www.corporinoquia.gov.co/index.php/blog/convocatorias/215-audiencia-publica-de-presentacion-de-plan-de-accion-2012-2015.html>
- Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare - CORNARE. (2005). *Resolución 112-1183*. Obtenido de <http://www.cornare.gov.co/>
- Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare - CORNARE. (2013). *Plan de Acción 2012-2015*. Obtenido de <http://www.cornare.gov.co/>
- Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare - CORNARE. (2013). *Términos de referencia para la formulación del plan quinquenal de uso eficiente y ahorro del agua, Ley 373 de 1997, por parte de prestadores del servicio de acueducto y sectores productivos*. Obtenido de <http://www.cornare.gov.co/>
- Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge - CVS. (2016). *Plan de Acción 2012-2015*. Obtenido de <http://cvs.gov.co/web/>
- Corporación Autónoma Regional de Nariño - CORPONARIÑO. (s.f.). *Términos de referencia para el programa de uso eficiente y agua del sector servicios e institucional*. Obtenido de corponarino.gov.co
- Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER. (2011). *Términos de referencia para elaboración y presentación del programa de uso eficiente y ahorro del agua ante la autoridad ambiental*. Pereira. Obtenido de <http://www.carder.gov.co/>
- Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS. (2013). *Plan de Acción 2012 -2015*. Obtenido de <http://cas.gov.co/index.php>
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2013). *Plan de Acción 2012-2015*. Obtenido de <https://www.cam.gov.co/entidad/planes/planes-de-acci%C3%B3n.html>
- Corporación Autónoma Regional del Atlántico - CRA. (2012). *Resolución 177*. Obtenido de https://www.google.com.co/search?q=Corporaci%C3%B3n+Aut%C3%B3noma+Regional+del+Atl%C3%A1ntico+plan+de+acci%C3%B3n+2012-2015&rlz=1C1WPZB_enCO629CO629&oq=corporaci%C3%B3n+aut%C3%B3noma+regional+del+at&aqs=chrome.1.69i57j69i59j0l4.16055j0j4&sourceid=chrome&
- Corporación Autónoma Regional del Atlántico - CRA. (2013). *Plan de Acción 2012-2015*. Obtenido de <http://www.crautonoma.gov.co/documentos/Planes/2013/1.%20PLAN%20DE%20ACC%3%93N%202013-2015.pdf>
- Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique - CARDIQUE. (2013). *Plan de Acción 2012-2015*. Obtenido de <https://cardique.gov.co/download/plan-de-accion-2012-2015/>
- Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC. (2013). *Plan de Acción 2012-2015*. Obtenido de http://crc.gov.co/files/PASegundaversi%C3%B3n_Doc_Plan_Acci%C3%B3n_2012_2015_Oct_26_2012.pdf
- Corporación Autónoma Regional del Cauca -CRC. (s.f.). *Términos de referencia para elaborar el programa de uso eficiente y ahorro del agua - PUEAA (Sector acueducto)*. Obtenido de <http://www.crc.gov.co/>
- Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA. (2014). *Resolución 040-1401-19097*. Obtenido de <http://www.corantioquia.gov.co/Paginas/Inicio.aspx>
- Corporación Autónoma Regional del Cesar - CORPOCESAR. (s.f.). *Plan de Acción 2012-2015*. Obtenido de <https://www>

- corpocesar.gov.co/files/PLAN%20DE%20ACCI%20D3N%202012-2015.pdf
- Corporación Autónoma Regional del río Grande la Magdalena -CORMAGDALENA. (2013). *Plan de Acción 2012-2015*. Obtenido de <http://www.cormagdalen.gov.co/>
 - Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó - Codechocó. (s.f.). *Términos de referencia para los planes de uso eficiente y ahorro del agua - PUEAA*. Obtenido de <https://codechoco.gov.co/portalwp/#noticias>
 - Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB. (2013). *Plan de Acción 2012-2015*. Obtenido de <http://www.cdmb.gov.co/web/guest-institucional/planes-y-programas/plan-de-accion-2012-2015>
 - Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de la Macarena - CORMACARENA. (20 de Febrero de 2013). *Plan de Acción 2012-2015*. Obtenido de <http://www.cormacarena.gov.co/>
 - Corporación para el desarrollo sostenible del área de manejo especial la Macarena - Cormacarena. (2005). *Términos de referencia para la implementación de la Ley 373 de 1997 por parte de las entidades prestadoras del servicio de acueducto, alcantarillado, riego, producción hidroeléctrica y sector agroindustrial*. Obtenido de <http://www.cormacarena.gov.co/>
 - Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico - CDA. (s.f.). *Plan de Acción 2012-2015*. Obtenido de <https://cda.gov.co/es/politicas-y-planes/plan-de-accion-2012-2015>
 - Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia - CORPOAMAZONIA. (s.f.). *Plan de Acción 2012-2015*. Obtenido de <http://www.corpoamazonia.gov.co/index.php/recurso-humano?id=234>
 - DAGMA, Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente; Cabal, O., H. (s.f.). *Términos de referencia para presentar programas de uso eficiente y ahorro de agua en concesiones de aguas subterráneas para usos empresariales*. Obtenido de <http://www.cali.gov.co/dagma/>
 - Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - DAGMA. (s.f.). *Resolución 4133.0.21*. Obtenido de <http://www.cali.gov.co/dagma/>
 - Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente -DAGMA. (s.f.). *Anexo 1. Términos de referencia para formular un programa de uso eficiente y ahorro de agua (PUEAA) en concesiones de agua subterránea usadas para lavado de automotores*. Obtenido de <http://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/110070/gestion-del-recurso-hidrico/>
 - Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE. (2012). *Cálculo piloto de la cuenta de flujos físicos del agua: Sectores industria manufacturera y hogares*. Obtenido de DANE: <http://www.dane.gov.co/index.php>
 - Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE. (2017). *Encuesta Ambiental Industrial (EAI)*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/ambientales/encuesta-ambiental-industrial-eai>
 - Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2018). *Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES 3934 - Política de Crecimiento Verde*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3934.pdf>
 - Flórez Calderon, M. T. (2009). *Tesis para optar el título de Administrador del Medio Ambiente: Propuesta para la evaluación de impacto de la política ambiental que establece los programas para el uso eficiente y ahorro del agua*. Pereira, Colombia.
 - Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. (2007). *Protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/>
 - Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021888/021888.htm>
 - Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del Agua*. Obtenido de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf
 - Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. (2018). *Sistema de Información del Recurso Hídrico - SIRH*. Obtenido de <http://sirh.ideam.gov.co:8230/Sirh/pages/inicio.html>
 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente. (2012). *Como re-conocer la cuenca que habitamos guía metodológica del docente - Cultura del Agua*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/gobernanza-del-agua/programa-de-cultura-del-agua-participacion-y-transformacion-de-conflictos-relacionados-con-el-recurso-hidrico/cultura-del-agua#documentos-de-inter%C3%A9s>
 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente. (2012). *Resolución 955 . Por la cual se adopta el formato*

- con su respectivo instructivo para el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico. Bogotá D.C. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Res_955_2012.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente. (2013). Decreto 953. *Por el cual se reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011*. Bogotá D.C. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/negocios-verdes-y-sostenibles/instrumentos-economicos/decreto-953-del-17-de-mayo-de-2013>
 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente. (2014). Resolución 1207. *Por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Res_1207_2014.pdf
 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente. (2016). Resolución 667. *Por la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el artículo 2.2.8.6.5.3. del Decreto 1076 de 2015 y se adoptan otras disposiciones*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/resoluciones>
 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente. (2017). *Guía metodológica para el diseño y la implementación de procesos de prevención y transformación de conflictos por el agua: conceptos y herramientas de diálogo y negociación*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/GUIA_METODOLOGICA_DE_MANEJO_DE_CONFLICTOS_VERSION_INTERNET.pdf
 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente. (2017). *Política Nacional de Cambio Climático - Documento para tomadores de decisiones*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Politica_Nacional_de_Cambio_Climatico_-_PNCC_/PNCC_Politicas_Publicas_LIBRO_Final_Web_01.pdf
 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente. (2018). Resolución 1257. *Por la cual se desarrollan los párrafos 1 y 2 del artículo 2.2.3.2.1.1.3. del Decreto 1090 de 2018, mediante el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015*. Bogotá D.C.
 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente, Universidad del Valle. Convenio Interadministrativo 335 de 2015. (22 y 23 de Septiembre de 2015). *Seminario Uso Eficiente y Ahorro del Agua*. Obtenido de <http://www.seminario-ueaa.com/>
 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente. (2016). *Convenio 350 de 2016 entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER*. Bogotá, D.C.
 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente. (2016). *Fortalecimiento a las Autoridades Ambientales, Competentes, en relación a la gestión de información en el Módulo de los PUEAA, PORH del SIRH*. Contrato 179. Bogotá, D.C.
 - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT. (2010). *Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible*. Bogotá.
 - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT. (2010). Resolución 1280. *Por la cual se establece la escala tarifaria para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento de las licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de manejo y control ambiental para proyectos cuyo valor sea in*. Bogotá D.C.
 - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT. (2005). *Plan de Acción Nacional - Lucha contra la desertificación y la sequía en Colombia*. Bogotá, D.C.
 - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Bogotá: Imprenta Nacional.
 - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT. (2008). *Política de Gestión Ambiental Urbana*. Bogotá, D.C.: MAVDT.
 - Ministerio del Medio Ambiente - Centro Nacional de Producción Más Limpia. (2002). *Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua*. Bogotá, D.C.: Editorial Clave.
 - Naciones Unidas. (2018). *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*. Recuperado el Julio de 2018, de <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-6-clean-water-and-sanitation.html>
 - Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD). (2015). *Informe Sectorial de los Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado - Grandes Prestadores*. Bogotá.

Red de distribución
Usuarios
Planta de tratamiento de aguas residuales
De cada componente se indican las dimensiones, las edades, última fecha reparaciones, la georreferenciación y las limitaciones para realizar un uso eficiente y ahorro del agua. Este formato se puede utilizar también para otro tipo de sistemas cambiando los ítems; en el caso de riego por ejemplo se pueden incluir los canales de riego. *Si se hace uso de fuentes alternas describir las mismas.

Pérdidas de agua por componente.						
Componente	Elevación ¹ m.s.n.m.	Caudal de entrada m ³ /s	Caudal de salida o facturado m ³ /s	Pérdidas (%)	Intervención uso eficiente y ahorro del agua en el pasado	Medición ²
Fuente(s)						
Bocatoma						
Desarenador						
Conducción						
Tratamiento						
Tanque(s) de almacenamiento						
Red de distribución						
Usuarios						
Planta de tratamiento de aguas residuales						
A ¿Existe sectorización?						
B Existe almacenamiento y uso de agua lluvia por los usuarios.						
1. Indique si existe macro medición y en el ítem de la red de distribución % de macro medición y % de micro-medición.						
Este formato también se puede utilizar para otro tipo de sistema cambiando los ítems; en el caso de riego por ejemplo se pueden incluir los canales de riego etc.						

Pérdidas de agua		
Pérdida por volumen	%	Total volumen de pérdidas reales/volumen captado.
Pérdida por km de red	m ³ /km/mes	Volumen de pérdidas reales/ longitud de la red
Pérdida por suscriptor/ usuario/ unidad de producto	m ³ /suscriptor-usuario - unidad de producto/ mes	Volumen de pérdidas reales / # suscriptores
Este formato se puede utilizar también para otro tipo de sistemas; en el caso de riego por ejemplo se pueden incluir las pérdidas por km de canales y se elimina la pérdida por suscriptor, etc.		

Distribución del consumo por los diferentes usuarios (agua de consumo)				
Usuario	Consumo/año	% del total	Consumo por conexión	Consumo per cápita
Residencial				
Industrial				
Comercial				
Oficial				
otros				

La idea de este formato es tener información para priorizar usuarios que pueden mejorar su uso eficiente y ahorro del agua; como mínimo se debe indicar el consumo residencial, pero se debe buscar más información que permita avanzar más en uso eficiente y ahorro del agua.

Distribución del consumo por tipo de producto (riego)				
Usuario	Consumo/año	Consumo promedio/ha	Consumo mínimo/ha	Consumo máximo/ha
General				
Arroz				
Maíz				
Caña de azúcar				
Precipitación	Precipitación anual / ha		Variación en el año	

El objetivo de este formato es tener información para priorizar usuarios y tipo de usos con potencial de uso eficiente y ahorro del agua; Tener este tipo de información permite comparar el uso de agua por producto.

Anexo 2. Evaluación y aprobación del programa de uso eficiente y ahorro del agua

Información General		
Nombre y razón social		
Localización		
Nombre de la fuente:		Número de resolución de la concesión (para las existentes)
Volumen concesionado	m ³ /año	m ³ /año Volumen promedio de uso
Nivel de pérdidas actual	%	% Nivel de pérdidas legalmente aceptable
Nivel de pérdidas previsto en 5 años.	%	m ³ /año Volumen de ahorro proyectado en 5 años

Anexo 3. Seguimiento al programa de uso eficiente y ahorro del agua por parte de las autoridades ambientales

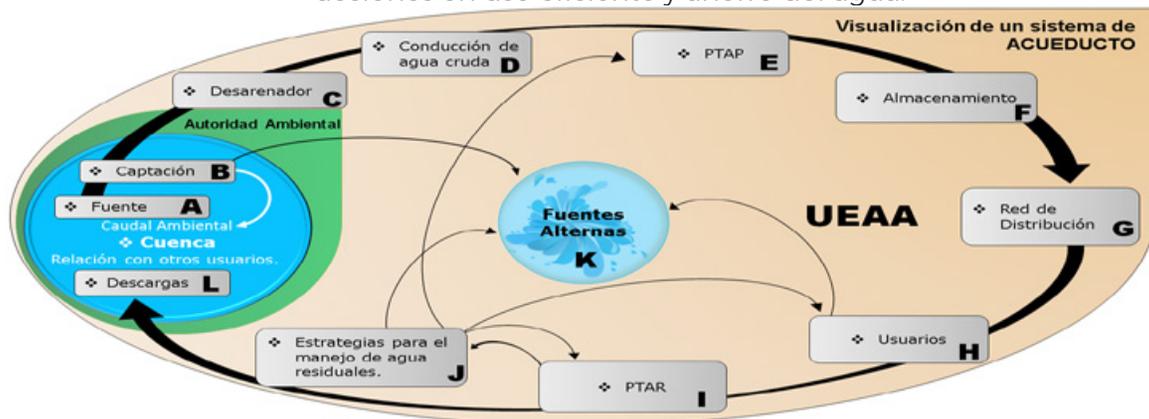
Información General				
Nombre y razón social				
Localización				
Nombre de la fuente:		Número de resolución de la concesión (para las existentes)		
Volumen concesionado	m ³ /año	m ³ /año	Volumen promedio de uso	
Seguimiento al programa de uso eficiente y ahorro del agua	Fecha de aprobación del programa de uso eficiente y ahorro del agua	Día	Mes	Año
	Fecha del informe	Día	Mes	Año
Parámetros de seguimiento				
	R	AD	A	Observaciones
1				Implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua.
2				Avance de las medidas de ahorro de agua ^[1] .
3				Ejecución presupuestal Metas m ³ /año Volumen de uso eficiente y ahorro del agua realizado % Porcentaje de uso eficiente y ahorro del agua ^[2] realizado
4				
5				
6				
<p>[1]. Su aplicación está sujeta al contenido de actividades relacionadas con este tema en el programa de uso eficiente y ahorro del agua.</p> <p>[2]. Equivale a la disminución del porcentaje de pérdidas de agua que se ha logrado en la implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua a la fecha.</p> <p>[R] Retrasado [AD] Al día [A] Avanzado.</p>				

Acciones previstas ante el incumplimiento o atraso.		
Observaciones generales (esta parte es solo para la autoridad ambiental)		
Responsables		Por parte de la Autoridad Ambiental. Por parte del Concesionario

Anexo 4. Orientaciones para acciones generales del uso eficiente y ahorro del agua

Usuarios de acueducto

Figura 13. Esquema del sistema de agua para consumo humano para visualizar las acciones en uso eficiente y ahorro del agua.



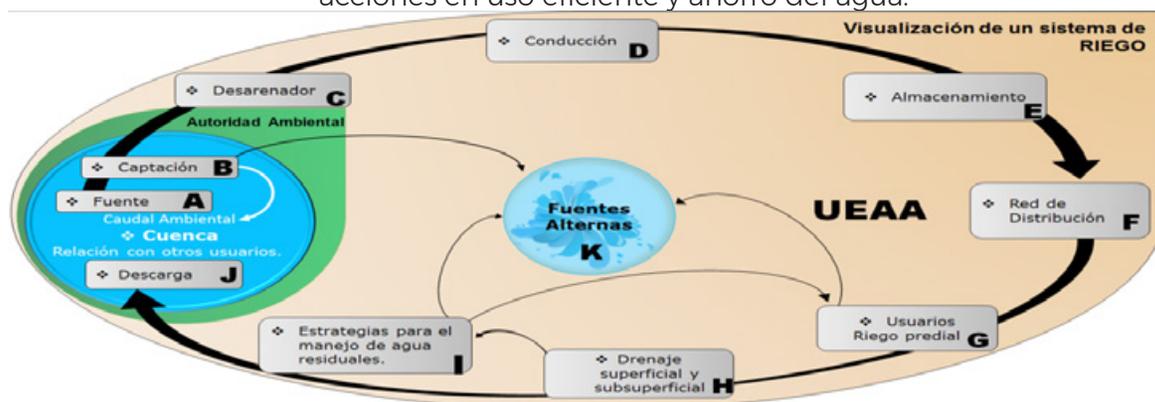
(*) PTAP: planta de tratamiento de agua potable
 (*) PTAR: planta de tratamiento de aguas residuales
 (*) UEAA: Uso eficiente y ahorro del agua

Nombre y razón social		
Localización:		
Nombre de la fuente		Número de resolución de la concesión (para las existentes)

Acciones generales para el programa de uso eficiente y ahorro del agua del sistema.		
	1	Medición de caudales a la entrada y salida de los componentes.
	2	Controlar las fugas (corregir daños en la infraestructura, tuberías, cámaras, válvulas de control y ventosas).
	3	Controlar y evitar reboses.
Componentes	Acciones por componentes para el programa de uso eficiente y ahorro del agua del sistema de captación, conducción y disposición final	
A	4	Coordinar y aunar acciones para la conservación y preservación de la cuenca de abastecimiento (control de la erosión y deforestación, descargas de aguas residuales, control de minería ilegal) con las autoridades ambientales teniendo en cuenta el respeto para el caudal ambiental y los usuarios aguas abajo.
	5	Monitorear la calidad de la fuente.
C	6	Optimizar el uso de agua en los lavados.
E	7	Revisar opciones de ajustes o cambios en el proceso de tratamiento.
	8	Optimizar el uso de agua en los lavados de estructuras (reciclar o reutilizar el agua).
G	9	Controlar las pérdidas técnicas (mantenimiento o reposición de tuberías, válvulas e hidrantes, medidores); incluye una correcta cuantificación del índice de agua no contabilizada (IANC).
	10	Controlar las pérdidas comerciales (revisar el registro de suscriptores, analizar los consumos no autorizados no facturados, control de conexiones fraudulentas, definir los errores en los macro y micro-medidores). Incluye una correcta cuantificación del IANC.
	11	Reducir la presión de servicio a los límites técnicos permisibles y ajustados a las condiciones locales.
H	12	Establecer un programa efectivo de gestión de la demanda, (promover el uso de aparatos de bajo consumo de agua, priorizando suscriptores de gran consumo, concienciar a los usuarios para evitar las conexiones fraudulentas).
I	13	Disminuir la entrada de agua lluvia en el alcantarillado.
J	14	Revisar estrategias para aprovechar el agua residual tratada para la agricultura, agroindustria, recarga, humedales y los lavados de otras unidades de la planta de tratamiento de aguas residuales, entre otras.
	15	Diseñar estrategias para el reúso de agua gris (sin excreta) y minimizar la cantidad de agua residual domiciliaria.
K	16	Frente al riesgo de avalanchas, deficiente calidad y sequias revisar en la cuenca las fuentes alternas de agua (reservorios, agua subterránea, agua lluvia, filtración en lecho de río).
	17	Promover en los suscriptores el uso de agua lluvia en edificaciones para los sistemas de protección de incendios, llenado de piscinas, riego de jardines ornamentales.

Usuarios de agua para riego y adecuación de tierras

Figura 14 Esquema del sistema de riego y adecuación de tierras para visualizar las acciones en uso eficiente y ahorro del agua.



- (*) PTAP: planta de tratamiento de agua potable
- (*) PTAR: planta de tratamiento de aguas residuales
- (*) UEAA: Uso eficiente y ahorro del agua

Nombre y razón social		
Localización:		
Nombre de la fuente		Número de resolución de la concesión (para las existentes)

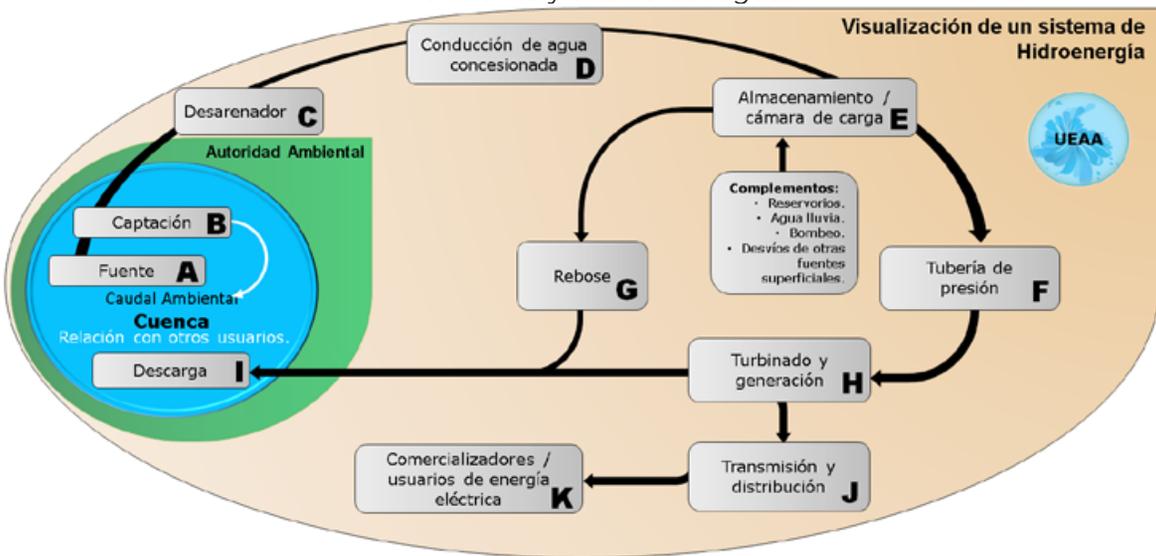
Acciones generales para apoyar el desarrollo y la implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua del sistema.			
	1	Actualizar las áreas de siembra con información de fechas de siembra, cultivos, duración periodo vegetativo, coeficientes de cultivo.	
	2	Monitorear clima y humedad del suelo para programar riego.	
	3	Planificar el uso del agua (métodos de riego) en función de las propiedades hidrodinámicas del suelo.	

	4	Llevar a cabo procesos de formación de capacidades para agricultores y operarios en aspectos relacionados con manejo e interpretación de información hidrológica, seguimiento de humedad del suelo, tecnologías eficientes de riego, medición de caudales y control de flujo.	
Componentes			Acciones por componentes para el programa de uso eficiente y ahorro del agua del sistema
A	5	Coordinar y aunar acciones para la conservación y preservación de la cuenca de abastecimiento (control de la erosión y deforestación, descargas de aguas residuales, control de minería ilegal) con las autoridades ambientales teniendo en cuenta el respeto por el caudal ambiental y los usuarios aguas abajo.	
	6	Realizar seguimiento a la calidad de la fuente (específicamente parámetros asociados con sedimentación, salinidad de suelos, toxicidad de cultivos y riesgos asociados a la salud de los regantes).	
B	7	Realizar seguimiento al caudal captado (cantidad y calidad).	
C	8	Optimizar el uso del agua en el mantenimiento y el lavado del desarenador	
D	9	Mejoramiento de infraestructura (revestimiento de canales) para mejorar eficiencia de conducción.	
	10	Realizar mantenimiento a canales y tuberías. Control de malezas (minimizar evapotranspiración, manejo del canal para evitar desbordamientos y fugas por cola de canal, control de fugas en estructuras, control de madrigueras de peces).	
	11	Vigilar y evitar tomas fraudulentas sobre los canales y tuberías.	
E	12	Minimizar evaporación e infiltración y almacenamiento de agua concesionada en épocas de baja demanda (épocas de altas precipitaciones).	
F	13	Mejoramiento de infraestructura (revestimiento de canales) para mejorar eficiencia de conducción.	
	14	Realizar mantenimiento a canales y tuberías.	
	15	Vigilar y evitar tomas fraudulentas sobre los canales y tuberías.	
	16	Controlar la distribución y medición de caudal desde los canales primarios a los canales de menor jerarquía y entregas prediales (control de flujo).	
G	17	Promover la introducción de tecnologías eficientes para aplicación de agua.	

	18	Promover las prácticas culturales y adecuaciones de suelos necesarias para el uso óptimo del agua.	
I	19	Realizar seguimiento a los caudales de exceso y a la calidad del agua drenada superficialmente con fines de reúso.	

Usuarios de agua de hidroenergía

Figura 15. Esquema del sistema de hidroenergía para visualizar las acciones en uso eficiente y ahorro del agua.



(*) UEAA: Uso eficiente y ahorro del agua

Nombre y razón social		
Localización:		
Nombre de la fuente		Número de resolución de la concesión (para las existentes)

Acciones generales para apoyar el desarrollo y la implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua del sistema.			
	1		

Componentes		Acciones por componentes para el programa de uso eficiente y ahorro del agua del sistema
A	2	Coordinar y aunar acciones para la conservación y preservación de la cuenca (control de la erosión y deforestación, descargas de aguas residuales, control de minería ilegal) con las autoridades ambientales teniendo en cuenta el respeto por el caudal ambiental y los usuarios aguas abajo.
	3	Determinar los riesgos e índice de escases de la fuente abastecedora.
B	4	Garantizar medición del caudal derivado.
C, D	5	Optimizar el uso del agua en el mantenimiento y el lavado del desarenador.
	6	Control de fugas.
E	7	Controlar o evitar los reboses.
	8	Corregir agrietamientos y control de fugas en el almacenamiento.
F	9	Control de las fugas.
G	10	Minimizar los reboses y verificar su funcionalidad.
H	11	Establecer un programa efectivo de gestión de la turbina y el generador. Registrar la información de los datos de operación.
	12	Construir escenarios de demanda actual y de mediano y largo plazo.
	13	Ajustar la operación y mantenimiento.
I	14	Garantizar el agua para los otros usuarios.
J	15	Controlar el nivel de pérdidas de energía en el sistema.
	16	Ajustar la operación y mantenimiento.
K	17	Promover estrategias para hacer uso eficiente de la energía eléctrica.

Anexo 5. Ejemplo de acciones de programas de uso eficiente y ahorro del agua

Con base en la revisión de diferentes programas de uso eficiente y ahorro del agua se han identificado ejemplos de acciones, proyectos o actividades planteadas para hacer uso eficiente y ahorro del agua. En la tabla 16 se resumen estas acciones, pero además se presentan observaciones para aclarar aspectos a considerar para mejorar la claridad frente a la formulación. Se recomienda plantear de manera concisa y clara los proyectos. Por otra parte, la comparación de las diferentes opciones de uso eficiente y ahorro del agua permite a los usuarios identificar con mayor facilidad los beneficios que el programa de uso eficiente y ahorro del agua puede generar.

Tabla 16. Ejemplo de algunas acciones incluidas en programas de uso eficiente y ahorro del agua

#		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

#	Acción	Comentario
1	Introducción (o expansión) de medidores	En la introducción de macro y micro medición, además de incluir los costos de la instalación, se deben considerar los costos relacionados con la organización del programa de mantenimiento, calibración y remplazo (vida útil) de los medidores. Se requiere revisar si la calidad del agua permite la micro-medición o si se debe incluir algún tratamiento previo, de lo contrario se dañarán y se tendrá una pérdida económica. De no realizarse un tratamiento previo, como alternativa se pueden utilizar otras formas de medición de caudal que permitan tomar decisiones. Introducir la medición en sistemas de riego es indispensable para contribuir a una distribución y dosificación eficiente del agua por hectárea.
2	Control y reducción de pérdidas	La reducción de pérdidas puede incluir medidas como la reparación de fugas, el reemplazo de tuberías y de válvulas dañadas. En el caso específico de los distritos de riego de mediana y gran escala que presentan importantes pérdidas de agua en la red de conducción y distribución (canales en tierra), el revestimiento de canales mejoraría la eficiencia del sistema entre un 10 y un 20 %. Sin embargo, es necesario establecer metas precisas en términos de porcentaje de reducción de pérdidas y hacer un análisis del costo-beneficio de las diferentes alternativas para alcanzarlas. Pueden existir limitaciones de tipo técnico y económico para implementar estas alternativas, por lo cual se recomienda priorizar las acciones o áreas de intervención y plantearlas por fases.
3	Tratamiento de los lodos de la planta de agua potable	Los lodos y efluentes resultantes del lavado de los floculadores, los decantadores y los filtros, los lodos y efluentes se deben gestionar, ya sea a través de su tratamiento o recirculación.
4	Implementación de tecnologías de bajo consumo de agua	La introducción de sistemas de bajo consumo en sistemas de riego puede reducir los consumos de manera significativa (por ejemplo, riego por goteo).

5	Programación de riego basada en el monitoreo del clima y la humedad del suelo	La programación del riego basada en la demanda real de agua (balance entre requerimiento de cultivos en cada fase, condiciones climáticas y humedad en el suelo) optimiza los volúmenes de agua entregados a los predios de riego en todas las etapas fisiológicas del cultivo.
6	Planificación integrada del uso del suelo y el agua	La selección del método de riego debe estar en función del cultivo, la pendiente del terreno y la capacidad de almacenamiento de agua del suelo. Por ejemplo, en suelos livianos con pendientes mayores al 3 % no es adecuado regar con métodos por superficie.
7	Control de flujo en la red de distribución de riego	Para el método de riego se deben considerar equipos o infraestructura que permitan garantizar la adecuada distribución del caudal en la red de canales o tuberías de riego. La distribución de caudales, debe contar con las herramientas técnicas que permitan garantizar la correcta distribución del flujo en función de la demanda de cada área de responsabilidad de un canal o tubería y no de consideraciones empíricas.
	Campañas de educación	<p>Estas campañas deberán estar orientadas como mínimo a los siguientes aspectos: 1) incrementar la utilización de tecnologías ahorradoras y de uso eficiente; 2) adoptar programas de reducción de pérdidas de agua y de mejoramiento de la infraestructura obsoleta existente en los sistemas de abastecimiento de agua para cualquier uso; 3) incrementar la formulación e implementación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua en los concesionarios de agua; 4) desarrollar e implementar mecanismos hábitos de consumo.</p> <p>Una recomendación general es que las campañas de educación, comunicación y divulgación tengan en cuenta el contexto local para que estas puedan ser efectivas. Para medir esta efectividad se requiere plantear uno o varios indicadores. Estos, más que cuantificar el número de participantes (que debe incluirse), deben expresar avances en el uso eficiente y ahorro del agua.</p>
	Protección de áreas en cuencas abastecedoras Conservación de ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica	Esta puede incluir compra de predios (si es viable), para lo cual se debe analizar la efectividad de esta compra, teniendo en cuenta los costos de mantenimiento y control. Algunos ejemplos muestran que también es factible promover medidas como la protección o el establecimiento de actividades que al tiempo permiten la preservación del suelo y la generación de ingresos; normalmente se incluye también la reforestación e instalación de aislamientos. Para la viabilización de estas medidas es fundamental la participación y gestión de la autoridad ambiental, de manera que se puedan visibilizar los beneficios. Es importante mantener un sistema de alertas frente a cambios en cantidad, calidad y posibles vertimientos no esperados, tales como los de minería ilegal o descargas de agua residual sin tratar.

Anexo 6. Casos de estudio

Acueducto veredal. Minidistrito de riego Porcícola San Miguel

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO NO. 402 – 16 DE 2016, ENTRE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL RISARALDA-CARDER Y LA UNIVERSIDAD DEL VALLE
Gestión del uso eficiente y ahorro del agua para la sostenibilidad del recurso hídrico
Acueducto Frailes – Naranjales



Juan Pablo Gutiérrez, Renata Moreno y Elkin Molina

E-mail: juan.p.gutierrez@correounivalle.edu.co; renataabril@gmail.com; elkin.Molina@correounivalle.edu.co
 Universidad del Valle, Instituto Cívara



Figura 1. Captación de agua sobre la quebrada Frailes

INTRODUCCIÓN

El acueducto Frailes-Naranjales ubicado en el corregimiento Las Marcadas del municipio de Dos Quebradas fue construido por el Comité de Cafeteros del Viejo Caldas en el año 1963 y entregado a la Asociación Comunitaria del Acueducto en el año 1992 para su administración, operación y mantenimiento.

Actualmente tiene una concesión de 6 L/s que toma de la quebrada Frailes (Figura 1), con la cual abastece 387 usuarios, de los cuales 336 son activos, ubicados en parte de las veredas Frailes y Naranjales, así como los barrios La Playita, Los Héroes, parte de Japón, Altos del Edén, San Gregorio, San Rafael, la parcelación Bellavista y Rincón de los Ángeles (Figura 2). El sistema de abastecimiento capta un caudal superior a lo concesionado, por lo cual es necesario formular el programa de uso eficiente de agua, PUEAA.



Figura 2. Mapeo del sistema de abastecimiento realizado por la junta directiva del acueducto

PROBLEMÁTICA

Problemas en la Cuenca:

- Vertimiento de agua residuales
- Cambios en el uso del suelo
- Ocupación indebida de franjas protectoras
- Otros usuarios del recurso hídrico poco regulados
- Débil programas de conservación
- Deforestación

Problemas para la formulación del PUEAA

- Insuficiente capacidad técnica dentro de la organización comunitaria
- Manejo inadecuado de fondos municipales de asistencia técnica para la formulación de los PUEAA.
- Carencia de información de línea base sobre oferta de agua para la quebrada Frailes

ESTRATEGIA PARA FORMULAR EL PUEAA

- Diagnóstico participativo incluyendo la línea base de la oferta, estado de la cuenca y riesgos
- Acciones por componentes del sistema
 - Conservación y preservación de la Cuenca para ahorro de agua
 - Optimización de uso de agua en lavados de PTAP (recirculación)
 - Control de pérdidas técnicas y comerciales en red de distribución
 - Programa efectivo de gestión de la demanda con los usuarios
 - Aprovechamiento de agua residual y reducción de entrada de aguas lluvias al alcantarillado
 - Uso de fuentes alternas.



Figura 3. Problemas observados en la cuenca

OBJETIVO

Desarrollar un proceso de demostración y aprendizaje para evaluar la aplicación y puesta en práctica de la propuesta de guía PUEAA en usuarios de agua con consumo humano.

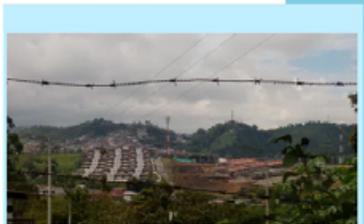


Figura 4 Cambios en el uso del suelo



Figure 5. Micromedición y actualización de redes para regulación y reducción de pérdidas técnicas

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO NO. 402 – 16 DE 2016, ENTRE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL RISARALDA-CARDER Y LA UNIVERSIDAD DEL VALLE
Gestión del uso eficiente y ahorro del agua para la sostenibilidad del recurso hídrico
 Minidistrito de Riego La Bella



Waldemar Peñarete, Andrés Echeverri-Sánchez

E-mail: waldemar.penarete@correounivalle.edu.co; andres.echeverri@correounivalle.edu.co
 Universidad del Valle, Instituto Cívara



Figura 1. Estructura de captación sobre Río Consota



Figura 2. Principal línea productiva



Figura 3. Panorámica zona de cultivos



Figura 4. Estado actual entregas prediales

INTRODUCCIÓN

El minidistrito de riego La Bella (Municipio de Pereira) fue construido por el INAT entre los años 1992 a 1995, pero entró en operación en el año 2001 cuando fue entregado en propiedad a ASOLABELLA (asociación de usuarios comunitaria). El minidistrito beneficia a 76 suscriptores (107 ha) caracterizados como pequeños productores rurales (predios menores a 2 ha) y que en su mayoría se dedican al cultivo de cebolla y aguacate y en menor proporción a la producción de tomate bajo invernadero y aromáticas.

Hasta enero de 2016, ASOLABELLA tenía una concesión de 30 l/s (Río Consota), pero no ha podido ser renovada por no cumplir la totalidad de los requisitos exigidos por la CARDER. El proceso de renovación de concesión de caudal hace parte de los apoyos que el convenio 402-16 (CARDER UNIVALLE) presta a la asociación, como también la formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA).

PROBLEMÁTICA

Problemas en la cuenca abastecedora

- Presencia de explotaciones de bosque
- Usos del suelo que no favorecen la infiltración del agua.

Problemas para la formulación del PUEAA

- Bajo nivel de capacidad técnica en la organización comunitaria
- Escaso nivel de información para la generación de la línea base de oferta en el sitio de captación.
- Dificultad para realizar balance de agua en el sistema.

ESTRATEGIA PARA FORMULAR EL PUEAA

- Diagnóstico participativo de infraestructura, demanda hídrica y estado de la cuenca abastecedora.
- Análisis del sistema por componente (de acuerdo a la guía preliminar de UEAA)
 - Acciones de conservación y recuperación en la cuenca abastecedora
 - Implementación sistema de macromedición en la captación.
 - Reducir pérdidas en cámara de quiebre y red de distribución
 - Recuperación de control de presiones en entregas prediales
 - Gestión de la demanda mediante programación del riego (seguimiento a clima y humedad del suelo)

OBJETIVO

Desarrollar un proceso de demostración y aprendizaje para evaluar la aplicación y puesta en práctica de la Guía Preliminar de UEAA en concesionarios de uso agrícola.



Figure5. Tramo de tubería de conducción sin enterrar

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO NO. 402 – 16 DE 2016, ENTRE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL RISARALDA-CARDER Y LA UNIVERSIDAD DEL VALLE
Gestión del uso eficiente y ahorro del agua para la sostenibilidad del recurso hídrico Porcícola San Miguel



Isabel Cristina Hurtado y María Fernanda Jaramillo

E-mail: isabel.hurtado.s@correounivalle.edu.co; maria.f.jaramillo@correounivalle.edu.co
 Universidad del Valle, Instituto Cíara



Figura 1. Localización

INTRODUCCIÓN

La porcícola San Miguel se encuentra ubicada en el municipio de Marsella - Risaralda (Figura 1) con una capacidad instalada de 6.000 cerdos en proceso de levante y ceba. Esta porcícola se abastece de agua subterránea a través de un pozo profundo de 120 m, con un caudal concesionado por la Autoridad Ambiental de 1,4 L/s (Figura 2).

La porcícola San Miguel ha sido considerada como un proyecto de aprendizaje dentro del convenio 402 de 2016 entre la CARDER y la Universidad del Valle, esto le representa una oportunidad para la formulación de su Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) dentro de los requerimientos normativos colombianos, considerando la actualización de la Guía de Uso Eficiente y Ahorro del Agua del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



Figura 2. Sistema de captación de agua subterránea

PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA

- Carencia de medición en los componentes del sistema
- Insuficiente control de reboses y fugas en el sistema de almacenamiento
- Requerimientos de optimización del sistema de tratamiento para uso pecuario

ESTRATEGIAS IDENTIFICADAS PARA FORMULAR EL PUEAA POR COMPONENTE DEL SISTEMA (FIGURA 3)

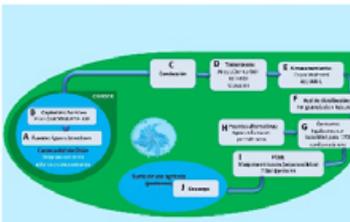


Figura 3. Esquema de los componentes del sistema de análisis del proyecto de aprendizaje porcícola

A	Monitorear periódicamente la calidad del fuente	Implementar tecnologías eficientes para la ingesta de agua de los cerdos	
B	Controlar los caudales de extracción mediante régimen de operación del pozo	Mantenimiento preventivo de infraestructura de hidratación de los cerdos (Figura 4)	
C	Proteger la fuente de captación ante riesgos de contaminación	G	Implementación de rociadores ahorradores para el control del gradiente de temperatura en los galpones
D	Cuantificación de las pérdidas	H	Cuantificación periódica y posible optimización del consumo de agua para el lavado de corrales
E	Identificación y control de fugas	I	Construir escenarios de demanda a mediano y largo plazo
F	Revisar opciones de ajustes y cambios en el proceso de tratamiento	J	Mejorar el almacenamiento
G	Optimización del sistema de tratamiento de aereación y cloración		Medir la cantidad y calidad del agua lluvia empleada en el sistema periódicamente
H	Minimizar infiltración de tanques de almacenamiento y posibles conexiones erradas		Medir y controlar posibles pérdidas en la conducción de aguas lluvia hacia el sistema productivo
I	Mejorar la conexión hidráulica de todo el sistema de almacenamiento		Disminuir la entrada de aguas lluvia a los tanques de almacenamientos
J	Cuantificar las pérdidas		Evaluar alternativas de tratamiento del efluente para la disposición en suelo
	Realizar mantenimiento de tuberías y controlar las pérdidas técnicas		Revisar y documentar estrategias para aprovechar el agua residual tratada en agricultura (Figura 5)
	Controlar la medición de caudal desde la tubería principal hacia la tubería de menor jerarquía		Realizar monitoreo periódico la calidad del medio receptor del efluente.
	Realizar un adecuado manejo de la presión del sistema		



Figura 4. Tecnologías para la ingesta de agua y mantenimiento preventivo de infraestructura

OBJETIVO

Desarrollar un proceso de aprendizaje para formular un programa de uso eficiente y ahorro del Agua (PUEAA) de la Porcícola San Miguel, como usuario pecuario.



Figure 5. Estrategias de aprovechamiento de aguas residuales tratadas en agricultura



El ambiente
es de todos

Minambiente

Guía para el **uso eficiente y ahorro** del

AGUA

UNA VISIÓN COLECTIVA PARA EL USO
SOSTENIBLE Y RESPONSABLE DEL AGUA

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

2018