



El medio ambiente
es de todos

Minambiente

Programa Institucional Regional de Monitoreo de Cantidad y Calidad del Agua **PIRMA**



Iván Duque Márquez
Presidente de la República de Colombia

Carlos Eduardo Correa Escaf
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Francisco Cruz Prada
Viceministro de Políticas y Normalización Ambiental

Juan Nicolás Galarza Sánchez
Viceministro de Ordenamiento Ambiental del Territorio

Yolanda González Hernández
Directora General
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

Ana Celia Salinas Martín
Subdirectora de Ecosistemas e Información Ambiental
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios
Ambientales – IDEAM

YOLANDA GONZÁLEZ HERNÁNDEZ
Directora General – IDEAM

GILBERTO GALVIS BAUTISTA 
Secretario General – IDEAM



Consejo Directivo

CARLOS EDUARDO CORREA ESCAF
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

ÁNGELA MARÍA OROZCO GÓMEZ
Ministra de Transporte

LUIS ALBERTO RODRÍGUEZ
Director Departamento Nacional de Planeación (DNP)

JUAN DANIEL OVIEDO ARANGO
Director Departamento Nacional de Estadísticas (DANE)

JUAN PABLO RUIZ SOTO
Delegado, Presidencia de la República

RAMÓN LEAL LEAL
Director Ejecutivo Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de
Desarrollo Sostenible (Asocars)

DIEGO FERNANDO HERNÁNDEZ LOSADA
Director General Departamento Administrativo de Ciencia
Tecnología e Innovación (Colciencias)

Dalia Inés Olarte Martínez
Secretaria Técnica del Consejo

Directivas

CONSTANTINO HERNÁNDEZ GARAY
Subdirector (e) de Estudios Ambientales

ANA CELIA SALINAS MARTÍN
Subdirectora de Ecosistemas e
Información Ambiental

NELSON OMAR VARGAS MARTÍNEZ
Subdirector de Hidrología

HUGO ARMANDO SAAVEDRA UMBA
Subdirector de Meteorología (e)

DANIEL USECHE SAMUDIO
Jefe Oficina Pronósticos y Alertas

TELLY DE JESÚS MONTH PARRA
Jefe Oficina Asesora de Planeación

MARÍA EUGENIA PATIÑO JURADO
Jefe Oficina Control Interno

JUAN PABLO MACHADO JIMÉNEZ
Grupo de Comunicaciones

ALICIA BARÓN LEGUIZAMÓN
Jefe Oficina de Informática

GILBERTO ANTONIO RAMOS SUÁREZ
Jefe Oficina Asesora Jurídica

ANDRÉS FELIPE MARMOLEJO EGRED
Grupo Cooperación Internacional



Edición

María Constanza Rosero
Laura García Rivas
Ana Karina Campillo

Edición editorial

Laura Grueso Lugo
Comunicaciones y Prensa - Ideam

Diseño y diagramación

Imprenta Nacional de Colombia
Comunicaciones y Prensa – Ideam

Fotografías

Grupo de Comunicaciones
IDEAM

Cartografía

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam)

Coordinación técnica

María Constanza Rosero
Laura García Rivas
Ana Karina Campillo

Producción Técnica

María Constanza Rosero
Laura García Rivas
Ana Karina Campillo

© Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ideam

Todos los derechos reservados. Los textos pueden ser usados parcial o totalmente citando la fuente. Su reproducción total o parcial debe ser autorizada por los autores e Ideam. Distribución gratuita.

Publicación aprobada por el Ideam, Bogotá D.C., Colombia. Diciembre de 2021.

Cítese como

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –Ideam (2021). Programa Institucional Regional de Monitoreo de Cantidad y Calidad del Agua-PIRMA. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá D.C. 52 p.



Índice

INTRODUCCIÓN	6
¿Cómo se elabora un PIRMA?	9
¿Qué contiene el documento del PIRMA?	11
Sistema de Observación, Medición y Vigilancia: pilar estratégico del PIRMA	14
Flujo de la información en el marco del PIRMA	15
Subzonas hidrográficas en el área de jurisdicción de la CAS	19
Agua subterránea en el departamento de Santander	24
Sistemas acuíferos en el área de la CAS	26
Fase de planificación del Programa Institucional Regional del Monitoreo del Agua en la CAS	27
Análisis de la capacidad institucional de la CAS para el monitoreo del recurso hídrico	28
Organigrama de la CAS	30
Actores relacionados con el monitoreo del recurso hídrico en el departamento de Santander	31
Análisis de problemas y alternativas de solución	34
Matriz de marco lógico para el Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua de la CAS	37
 PLAN DE CAPACITACIÓN, MEMORIAS TÉCNICAS Y MATERIAL DE TRABAJO PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL Y EL FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD TÉCNICA DE FUNCIONARIOS DE LA CAS	40
Contexto para el plan de capacitación	41
Objetivos	44
Proceso metodológico	46
Necesidades de capacitación	47
Capacitaciones relacionadas con el área de monitoreo de cantidad de las aguas superficiales	50
Capacitaciones relacionadas con el área de monitoreo de calidad de las aguas superficiales	51



Introducción

La evaluación y conocimiento de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos, es un proceso continuo y sistemático, necesario para una adecuada gestión integral de los recursos hídricos y la toma de decisiones. Este proceso requiere datos e información oportuna y validada, provenientes de programas de monitoreos regionales y acompañado de un fortalecimiento de las capacidades técnicas en las Autoridades Ambientales. Estos dos ejes estructurales hacen parte de la formulación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA) de la Corporación Autónoma Regional del Santander (CAS).

En este sentido, el presente documento pretende divulgar los avances realizados en el fortalecimiento de las capacidades regionales de la CAS, por medio de la formulación del PIRMA y de capacitaciones técnicas, en el marco del acuerdo de cooperación AC No. 4 celebrado entre el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y Ecopetrol.

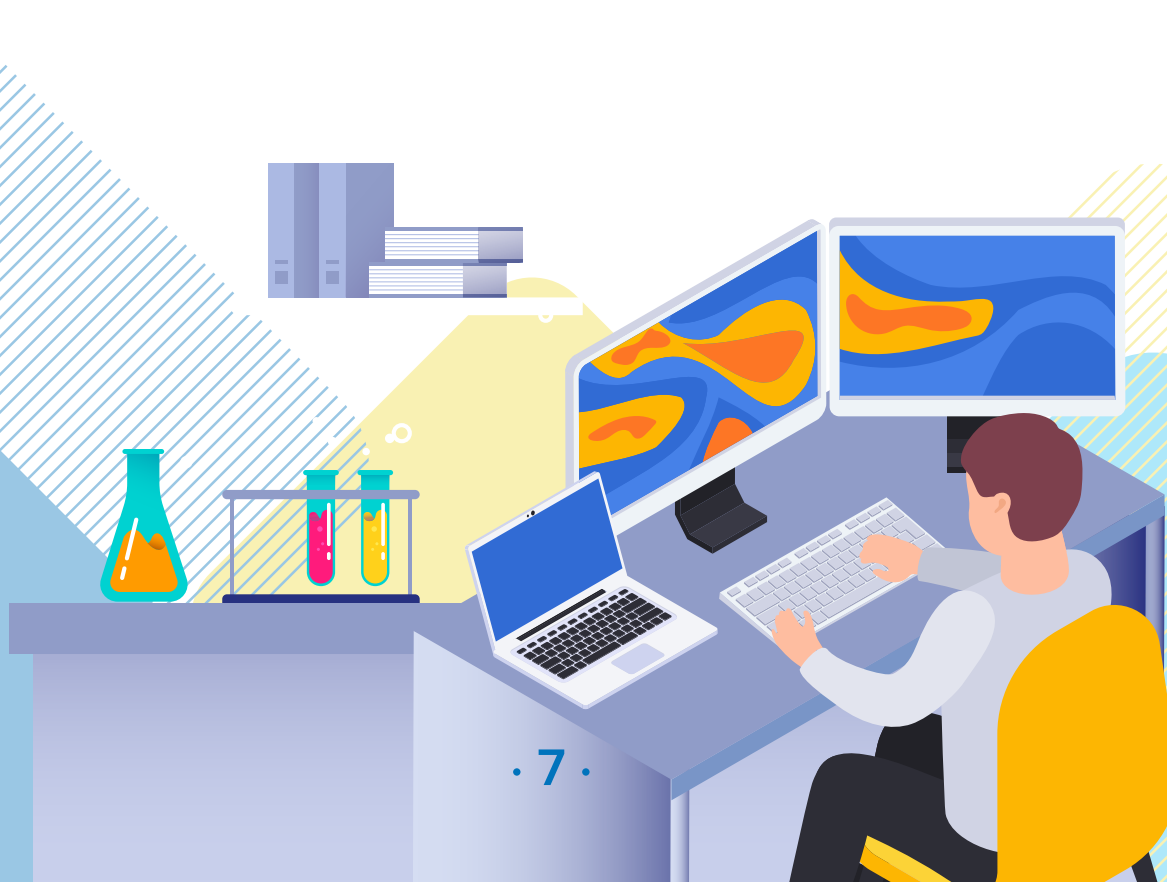
Inicialmente, se presenta el contexto del PIRMA, sus componentes y la definición del Sistema de Observación, Medición y Vigilancia, incluido el flujo de información. Luego la información sobre el área de jurisdicción de la CAS, resaltando las subzonas hidrográficas y sistemas acuíferos identificados en su territorio. Enseguida una síntesis de los talleres realizados en la fase de planificación del PIRMA, relacionados con el estado actual del monitoreo del agua en la CAS, el análisis de la capacidad institucional de la CAS, la identificación de actores claves relacionados con el monitoreo y los resultados y actividades de la Matriz de Marco Lógico.

Por último, el documento da cuenta de los principales elementos del plan de capacitación, memorias técnicas y material de trabajo para el fortalecimiento de la capacidad técnica de funcionarios de la CAS en el monitoreo del recurso hídrico superficial, formulado en el 2021.



El Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA), constituye el documento orientador que establece el qué hacer en monitoreo del agua en una región. El PIRMA orienta e integra estrategias y acciones, para mejorar la generación de información y conocimiento para la gestión integral del agua en la jurisdicción de la Autoridad Ambiental en concordancia con la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico y su Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico.

El PIRMA busca fortalecer las capacidades regionales para el monitoreo del recurso hídrico superficial y subterráneo, las redes de monitoreo y los procesos de flujo de información, incluyendo la transferencia de información y conocimiento a los actores institucionales, académicos, gremiales y a la población en general, para la adecuada toma de decisiones, frente a la gestión integral del recurso hídrico.





Fotografía: Río Magdalena

¿Cómo se elabora un PIRMA?

El PIRMA contempla tres fases: planificación, formulación e implementación.

- Planificación: a través de la metodología de marco lógico, se construye una matriz y su plan operativo integrado, donde se definen los resultados esperados, el horizonte de tiempo del PIRMA, las actividades, el cronograma y los recursos necesarios para lograr dichos resultados. Además, se construye el Sistema de Seguimiento y Evaluación del programa.
- Formulación: en esta fase se definen los objetivos de monitoreo, se elabora el Sistema de Observación, Medición y Vigilancia del PIRMA, los mecanismos y protocolos de transmisión de datos; instrumentos y métodos de observación; tratamiento de datos primarios y su ingreso al sistema de información (incluyendo análisis básico y control de calidad).
- Implementación: ejecución de las acciones y actividades determinadas en fases anteriores.





Fotografia: Río Sogamoso

¿Qué contiene el documento del PIRMA?

El documento del PIRMA como instrumento técnico consta de 4 componentes:

- Componente estratégico: define los objetivos de monitoreo y desarrolla los conceptos básicos del monitoreo, el marco normativo sobre el cual se estructuró, el alcance, y las líneas estratégicas del PIRMA. Este componente debe responder a las preguntas ¿qué monitorear? ¿por qué monitorear? ¿para qué monitorear? y ¿dónde monitorear?
- Componente programático: se enfoca en la forma operativa del monitoreo del agua, con énfasis en los elementos del Sistema de Observación, Medición y Vigilancia (SOMV) (diseño de redes, frecuencia de monitoreo, variables y protocolos, entre otros) y en la gestión de la información proveniente del monitoreo. Este componente plantea el diseño de las redes de monitoreo, así como los requerimientos del sistema de información para su articulación con el Sistema de Observación, Medición y Vigilancia. Cabe mencionar que las redes de monitoreo planeadas en el PIRMA deben responder a la definición de red regional referenciada por el IDEAM como “la red que debe suministrar un nivel de información hidrológica suficiente en cualquier lugar dentro de su región de aplicabilidad, para evitar cualquier error grave en la toma de decisiones relativa a la planificación, administración y uso del agua”.
- Componente tecnológico: reconoce los sensores y equipos necesarios para el monitoreo de variables hidrológicas y de



calidad del agua, incluidas la transmisión y las plataformas de gestión y manejo de la información. Identifica los requerimientos técnicos de los equipos y las estaciones automáticas y convencionales de monitoreo. Además las herramientas tecnológicas innovadoras, cuya aplicación puede ser evaluada en el plan de investigación e innovación tecnológica.

- Componente financiero: especifica los costos de la implementación de los resultados de la matriz de marco lógico, incluidos la operación y mantenimiento del Sistema de Observación, Medición y Vigilancia, así como las acciones y estrategias propuestas para asegurar los recursos necesarios previstos en la fase de implementación. Además, identifica las posibles fuentes de financiación actuales y futuras a nivel internacional, nacional y regional.

En este sentido, se espera que producto de la fase de implementación del PIRMA, la CAS cuente con datos e información continuos y validados, provenientes del monitoreo regional de la cantidad y calidad del agua, dispuestos en un sistema de información regional interoperable con el Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH), para una consulta de fácil acceso y oportuna y la toma de decisiones en la gestión del recurso hídrico y en la generación de conocimiento a nivel regional.

Adicionalmente, se espera que la CAS fortalezca sus capacidades para realizar el monitoreo del agua, de manera continua, con base en los protocolos de monitoreo establecidos y vinculados al sistema gestión de calidad de la CAS.





Fotografía: Departamento de Santander



Sistema de Observación, Medición y Vigilancia: pilar estratégico del PIRMA

El SOMV incluye: diseño de la red (puntos de monitoreo), áreas de observación y medición en función de los objetivos de monitoreo (variables, frecuencia, métodos, entre otros); mecanismos y protocolos de transmisión de datos; instrumentos y métodos de observación; tratamiento de datos primarios y su ingreso al sistema de información (incluyendo análisis básico y control de calidad).

El SOMV está conformado por los puntos de las redes nacionales (IDEAM, Invemar) en el área de jurisdicción de la autoridad ambiental, las redes regionales de las autoridades ambientales regionales y las de otras entidades que las operan con fines específicos y que cumplan con los protocolos y estándares generados por el IDEAM.



Flujo de la información en el marco del PIRMA

El PIRMA busca que las Autoridades Ambientales fortalezcan sus procesos de consolidación, uso y apropiación de la información del agua, realizando un monitoreo integral donde se articulen todas las variables de cantidad y calidad de las fuentes hídricas superficiales y subterráneas. En el marco del SOMV, se hace evidente que los datos e información provenientes del monitoreo, sean transmitidos y asimilados luego de un tratamiento primario de datos, se almacenen en una plataforma de gestión de datos, y se dispongan para difusión de los diferentes actores, ofreciendo servicios de valor agregado. Este proceso constituye el flujo de los datos e información de monitoreo propuesto de manera general.

Esevidentelanecesidaddecompartirlosdatosyhacersuregistro en iniciativas nacionales como el Sistema de Información Ambiental de Colombia y el Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH), entre otros, garantizando los mecanismos de interoperabilidad entre ambos sistemas.



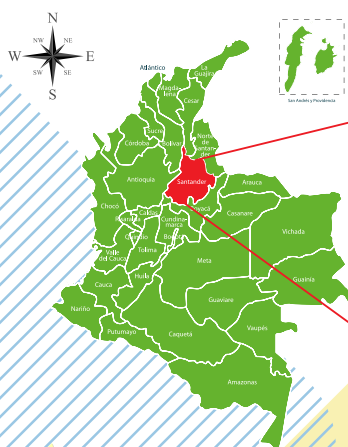


Fotografía: Embalse Topocoro

El territorio de la jurisdicción de la CAS comprende 26.013 km² y representa el 85,19% de la extensión territorial del departamento de Santander (30.537 km²). Se subdivide política y administrativamente en 74 municipios, atendidos por las oficinas de apoyo Guanentina, Mares, Vélez, Comunera, García Rovira y oficina Enlace Bucaramanga.

La jurisdicción limita por el norte con municipios del departamento de Santander, en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, (CDMB) por el oriente y sur con el departamento de Boyacá y por el occidente con el río Magdalena, que lo separa de los departamentos de Bolívar y Antioquia.

La sede principal de la CAS se encuentra ubicada en el municipio de San Gil y las regionales de apoyo se encuentran en las localidades de Bucaramanga, Barrancabermeja, Málaga, Barbosa, Socorro y Vélez.



Información CAS (2020). Plan de acción mejor
conectados ambientalmente 2020-2023





Fotografía: Actividades económicas representativas

Subzonas hidrográficas en el área de jurisdicción de la CAS

En la jurisdicción de la CAS se encuentra la subzona hidrográfica 2314 río Opón en su totalidad y la subzona hidrográfica 2402 del río Fonce en un 97,5%. La CAS también comprende áreas de trece subzonas hidrográficas adicionales (Fig. 1), donde se resaltan el río Chicamocha (2403), Sogamoso (2405), Suárez (2401), Carare (2312) Cimitarra y otros directos al Magdalena (2317), Lebrija y otros directos al Magdalena (2319). Además, se tienen otras subzonas hidrográficas con menor área como río Chítaga (3701), Cobugón - río Cobaría (3703), directos al Magdalena Medio entre ríos Negro (2311), San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio (2310), quebrada El Carmen y otros directos al Magdalena (2321), directos al Magdalena (Brazo Morales) (2320) y río Negro (2306).

En la siguiente tabla se presenta la información del área y las principales corrientes en las subzonas hidrográficas más representativas del área.

Código Subzona hidrográfica - SZH	Nombre de la SZH	Área de la SZH (Km ²)	Corrientes principales en la SZH
2314	Río Opón	4.308	Brazo Berlín, Caño de Puerto Arturo, Caño de Rasquiña, Caño del Playón, Caño La Rasquiñita, Caño Maldonado, Quebrada La Aragua, Quebrada La India, Quebrada La Llana, Río Blanco, Río Cascajales, Río Honduras, Río La Colorada, Río La Verde, Río Magdalena, Río Opón, Río Oponcito, Río Quiratá, Río Sogamoso, Río Vergeliano.

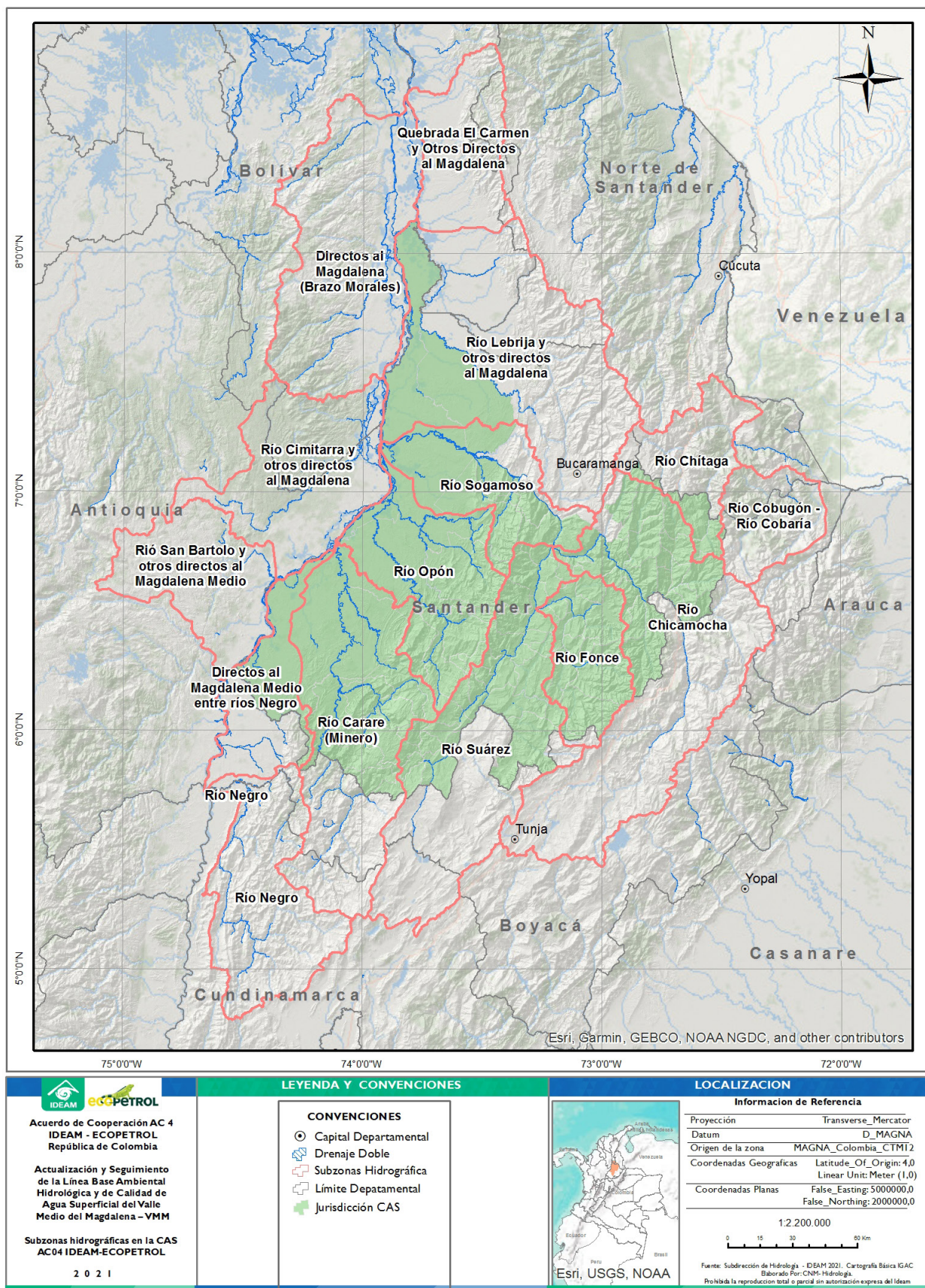


Código Subzona hidrográfica - SZH	Nombre de la SZH	Área de la SZH (Km ²)	Corrientes principales en la SZH
2319	Río Lebrija y otros directos al Magdalena	2.475	Brazo La Tigrera, Caño Chingalé, Quebrada La Gómez, Río Lebrija, Río Magdalena, Río Sogamoso.
2405	Río Sogamoso	2.880	Caño El Estanco, Caño Maldonado, Caño Manso, Caño San Silvestre, Quebrada Del Medio, Quebrada La Putana, Quebrada Vizcaína, Quebrada Zarzal, Río Chucurí, Río Sogamoso, Río Sucio
2401	Río Suárez	3.995	Quebrada El Ropero, Río Cuchinero, Río Fonce, Río Suárez, Río Tolotá.
2402	Río Fonce	2.321	Río Fonce, Río Guauré, Río Mogoticos, Río Taquiza, Río Yama
2403	Río Chicamocha	3.249	Quebrada Aratoca, Río Cifuentes, Río Chicamocha, Río Sogamoso, Río Suárez.
2312	Río Carare	4.801	Quebrada Del Aventadero, Quebrada Mosquitera, Quebrada Parra, Quebrada San Lorenzo, Río Blanco, Río Carare, Río Guayabito, Río Horta, Río Magdalena, Río Minero, Río Oponcito, Río Piedras, Río San Juan.
2306	Río Negro	0,2	Río Caceres, Río Terán, Río Guaguaqui, Quebrada de Lusa, Quebrada Salinas, Río Aldana, Río Terama, Quebrada Amarilla, Río Macopay, Río Pata, Río Negro, Río Tobia, Río Tabacal, Río Villeta, Río Bituima, Quebrada Bermeja, Quebrada Negra, Río Guaduro, Quebrada Nacumales, Río Chirche (Río Morás).
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	20	Río Pescado, Río Volcán, Río San Bartolomé, Quebrada Alejandría, Río Alicante, Quebrada Hondita, Río San Bartolomé, Quebrada Malena, Caño Lombricero, Río Magdalena



Código Subzona hidrográfica - SZH	Nombre de la SZH	Área de la SZH (Km ²)	Corrientes principales en la SZH
2311	Directos al Magdalena Medio entre ríos Negro	1.337	Caño Vuelta de Acuña, Río Ermitaño, Quebrada Dos Quebradas, Caño Sacamujeres, Quebrada Las Pavas, Quebrada Damiana, Quebrada La Fiebre, Quebrada Velásquez, Caño Zambito, Caño Nutrias, Caño Baul, Caño Lombricero, Quebrada Las Palomas, Río Magdalena
2317	Río Cimitarra y otros directos al Magdalena	17	Río Lebrija y Río Magdalena
2321	Quebrada El Carmen y otros directos al Magdalena	0,05	Río Lebrija y Río Magdalena
2320	Directos al Magdalena (Brazo Morales)	10	Río Santo Domingo, Río Boque, Río Santo Domingo, Brazo La Tigra, Quebrada de Norosí, Brazo Simití, Caño Barbú, Brazo El Garzal, Brazo de Morales, Brazo de Río Viejo, Brazuelo El Dique, Río Magdalena
3701	Río Chitaga	510	Quebrada La Colmena, Quebrada Azul, Río Cáraba, Río Chitaga, Río Margua, Río Valegra.
3703	Río Cobugón - Río Cobaría	13	Río Cobugón, Río Cobaría, Quebrada La China, Quebrada Aguablanca, Río Caceres.







Fotografía: Puente Sogamoso

Agua subterránea en el departamento de Santander

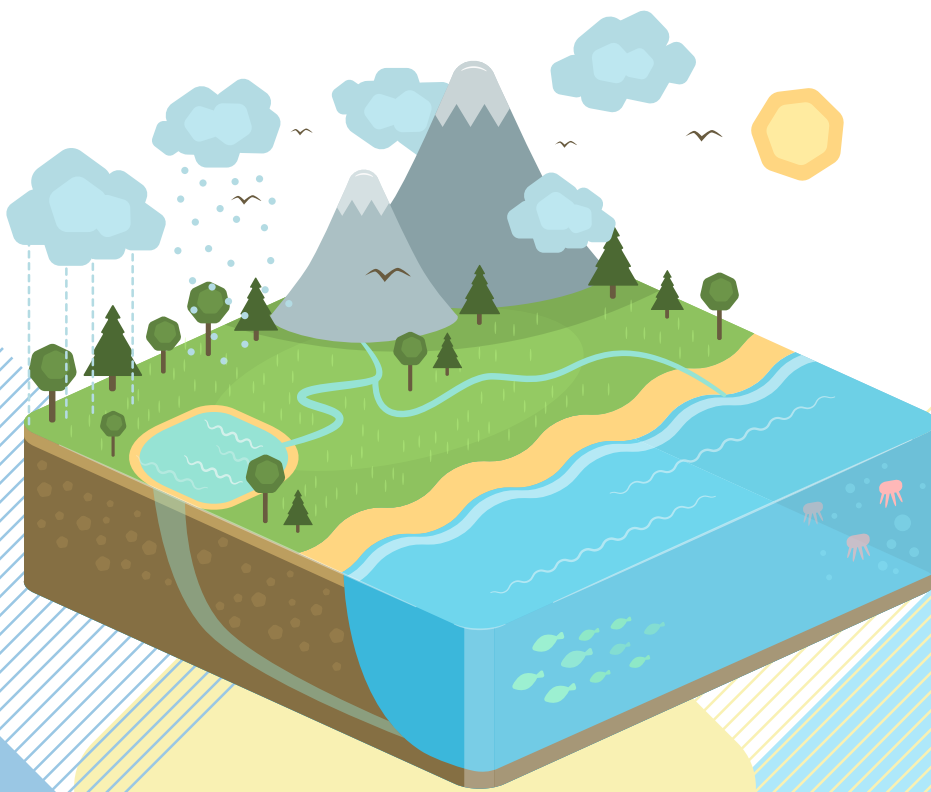
En el área de jurisdicción de la CAS se han identificado 9 sistemas acuíferos de acuerdo con el Estudio Nacional del Agua de 2014, tal como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Sistema acuífero	Código	Unidades hidrogeológicas	Tipos de acuífero
Valle Medio del Magdalena	SAM1.1	Acuífero Terrazas del río Magdalena, Acuífero depósito aluvial del Río Magdalena, Acuífero Mesa (NgQp), Acuífero Real (Ngc), Acuífero La Luna y Acuífero Tablazo y Rosablanca	Libres, semiconfinados a confinados y kársticos
Abanico de Aguachica	SAM1.3	Depósitos coluviales Serranía los Motilones, Acuífero depósito fluvial del río Magdalena, Acuífero depósito coluvial de Aguachica (Qc) y Acuífero Abanico de Aguachica (NgQp)	Libres a semiconfinados
San Gil-Barichara	SAM 4.1	Formación Silgará Formación Los Santos Formación Rosablanca Formación Tablazo Formación Simití	Kársticos
Bucaramanga-Piedecuesta	SAM 4.2	Acuífero Bucaramanga	Libre
Duitama-Sogamoso	SAM 4.4	Acuíferos de las formaciones Cuche (Cc), Montebel (Jim), La Rusia (Jru), Tibasosa (Kit), Une (Kv2), Conejo (Kscn), Plaeners (Kg2), Labor y tierra (Kg1), Guaduas (Ktg), depósitos aluviales (Qa) y depósitos fluvio lacustres (Qpl)	Libres, semiconfinados a confinados

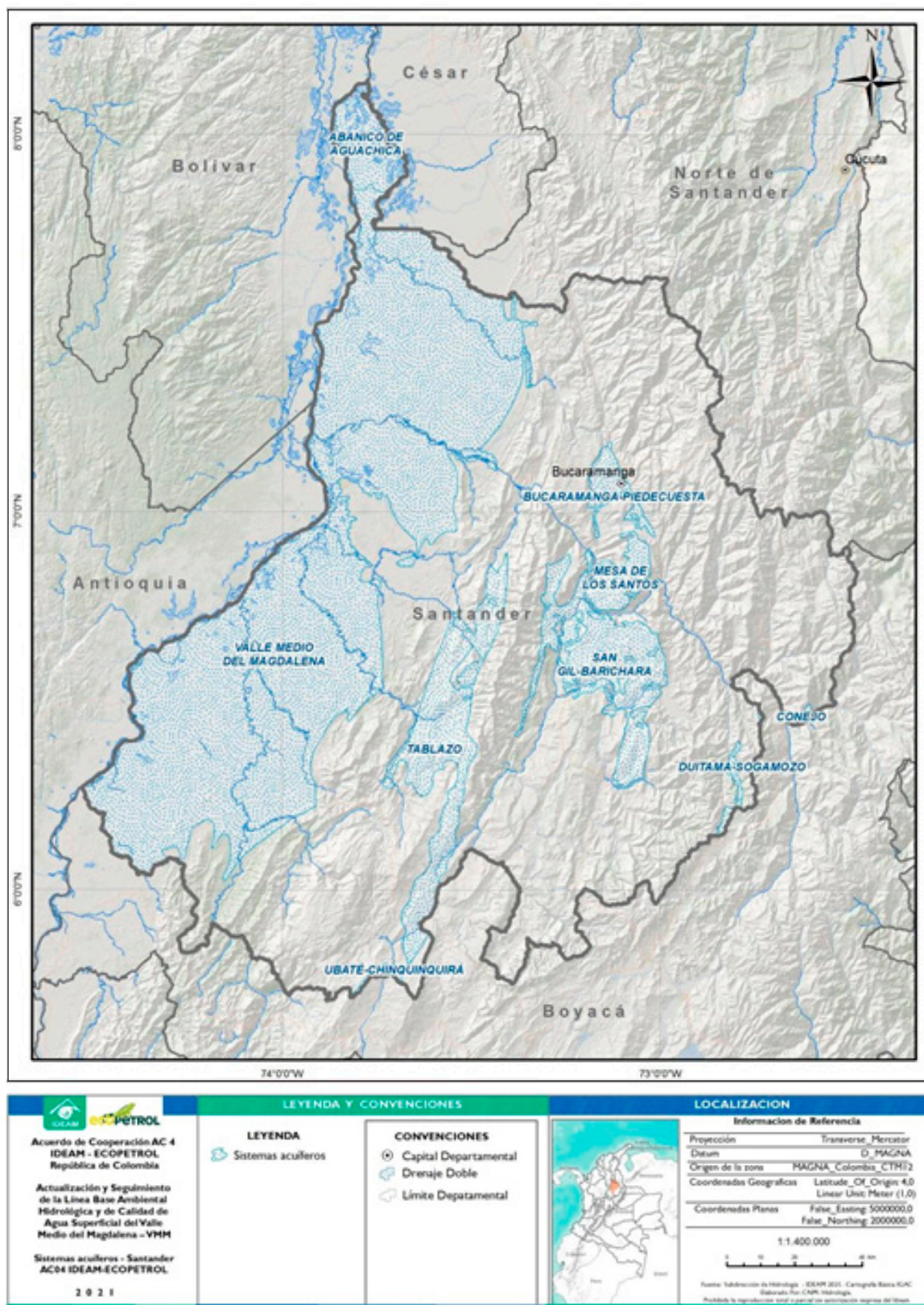


Sistema acuífero	Código	Unidades hidrogeológicas	Tipos de acuífero
Ubaté-Chiquinquirá	SAM 4.5	Acuíferos de depósitos fluviolacustre y Acuífero Formación Regadera	Semiconfinados a confinados
Tablazo	SAM 4.7	Acuífero Tablazo y Rosablanca	Kársticos
Conejo	SAM 4.8	Acuífero Conejo	Confinado
Mesa de los Santos	SAM 4.10	Acuíferos de la formación los Santos (miembros superior e inferior),	Kárstico

▪ **Fuente:** Ideam, 2014



Sistemas acuíferos en el área de la CAS



Fase de planificación del Programa Institucional Regional del Monitoreo del Agua en la CAS

Durante 2021 se llevaron a cabo algunos talleres con el personal de la CAS con el fin de establecer los insumos para la construcción del PIRMA.



Análisis de la capacidad institucional de la CAS para el monitoreo del recurso hídrico

En la fase de planificación del PIRMA de la CAS se realizó un diagnóstico del estado del monitoreo integral del recurso hídrico, teniendo en cuenta las redes existentes en la jurisdicción, el sistema de información de la corporación, los equipos de monitoreo, la comunicación y difusión de la información de monitoreo, la estructura organizacional, la capacitación del personal, los proyectos de investigación relacionados con el monitoreo, los cuales en conjunto constituyen el análisis de la capacidad institucional para el monitoreo del recurso hídrico.

La CAS cuenta con la Dirección General y cuatro equipos transversales: Oficina de Gestión de Información Ambiental y Tecnologías de Apoyo, Oficina de Control Interno, Secretaría General y Subdirección Administrativa y Financiera. Además, con tres subdirecciones técnicas: Subdirección de Planeación y Ordenamiento Ambiental, Subdirección de Autoridad Ambiental y Subdirección de Administración de la Oferta de los RNR Disponibles, Educación Ambiental y Participación Ciudadana. A continuación, se muestran las actividades principales de estas tres subdirecciones en relación con el monitoreo del recurso hídrico:

Subdirección de Oferta

Evalúa y otorga
permisos y
concesiones

Subdirección de Autoridad Ambiental

Seguimiento a
los permisos y
concesiones

Subdirección de Planeación

Lidera e implementa
directrices
normativas para la
gestión del RH

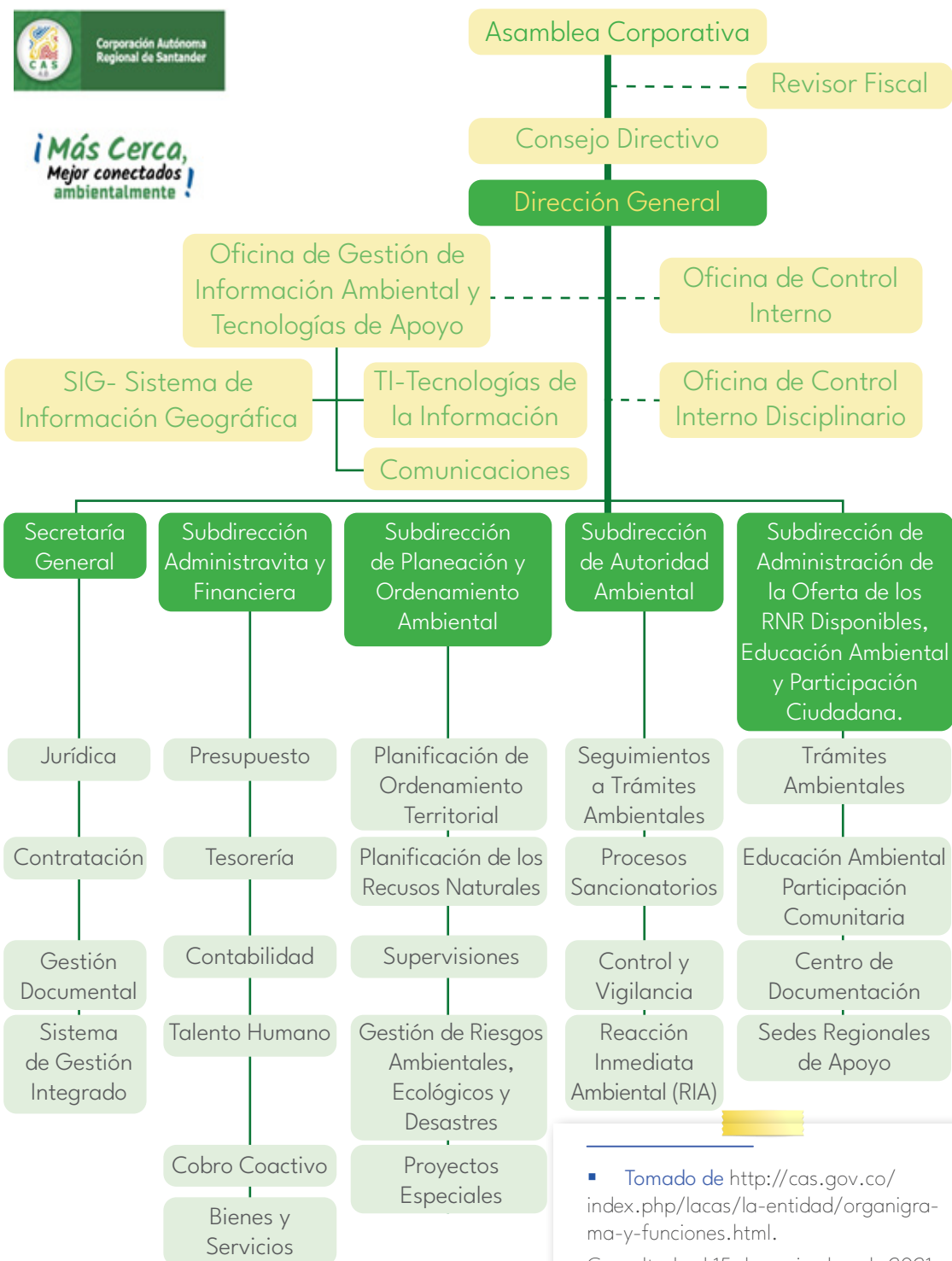


Los resultados del análisis de capacidad institucional indican que es necesario diseñar las redes de monitoreo regional del recurso hídrico, tanto en cantidad como en calidad, dado que los monitoreos realizados actualmente por la corporación obedecen a la aplicación de instrumentos de gestión, como los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y a los procesos de vigilancia y control en el marco de los trámites y licencias ambientales. Adicionalmente, se requiere fortalecer el proceso del flujo de información de la CAS, consolidando sistemas de información que permitan la recepción, tratamiento primario de datos, almacenamiento y posterior divulgación de los datos provenientes del monitoreo. El diseño de las redes de monitoreo debe especificar los equipos requeridos para su implementación.

Otro resultado de este análisis está relacionado con conformar equipos técnicos encargados del monitoreo del recurso hídrico y que se fortalezca la articulación institucional entre todas las dependencias de la corporación presentadas en el organigrama. Asimismo, la CAS debe implementar el plan de capacitación para el fortalecimiento del monitoreo del recurso hídrico, como una estrategia transversal al personal relacionado directa e indirectamente con este registro, consolidando alianzas estratégicas con el sector académico, institutos y grupos de investigación.



Organigrama de la CAS



Tomado de <http://cas.gov.co/index.php/lacas/la-entidad/organigrama-y-funciones.html>.

Consultado el 15 de noviembre de 2021

Actores relacionados con el monitoreo del recurso hídrico en el departamento de Santander

En el marco del ejercicio participativo realizado con el equipo de la CAS, se llevó a cabo un taller de análisis de actores para identificar aquellos que están presentes en el territorio y tienen relación directa con el monitoreo del recurso hídrico, determinando su grado de importancia e influencia y seleccionando a los que participan en la actualidad en procesos de monitoreo del agua en el área de jurisdicción de la Corporación.

Se identificaron 30 actores, quienes abarcan los niveles local y nacional. La mayoría de los actores son importantes en las actividades del monitoreo del recurso hídrico.

En este sentido, se resalta las instituciones en el ámbito nacional (azul en la siguiente figura), en la consolidación de alianzas estratégicas para la implementación de las redes de monitoreo en el caso de IDEAM, MADS, ANLA, PNN, ANH, ANM, AUNAP, Ecopetrol, Isagen y autoridades ambientales colindantes con el área de jurisdicción de la CAS. De igual forma, las instituciones a nivel regional (verde) y local (amarillo) deben ser socios estratégicos de la autoridad ambiental para el fortalecimiento del monitoreo de la región, estableciendo objetivos y mecanismos de cooperación específicos. Asimismo, el IDEAM es aliado estratégico para el diseño e implementación del sistema de información del monitoreo de la CAS y su articulación con el Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH).



Por otra parte, los institutos de investigación como el IDEAM y el sector académico pueden contribuir en la capacitación de personal y acompañamiento a los proyectos de investigación, relacionados con el monitoreo.



En cualquier caso, de estos actores se resalta la necesidad de consolidar alianzas estratégicas para fortalecer el monitoreo del agua en la Corporación, a partir de estrategias de capacitación, investigación, gestión de recursos técnicos y financieros, gestión de datos e información y fortalecimiento de capacidades regionales.





Fotografia: Río Magdalena

Análisis de problemas y alternativas de solución

Para completar el diagnóstico del estado del monitoreo del agua en la jurisdicción de la CAS, se realizó el análisis de los problemas y alternativas de solución.

Este se adelantó de forma participativa construyendo una matriz con los insumos proporcionados por el equipo técnico de la corporación. Para ello se consideraron cuatro ámbitos: capacidad institucional; sistema de observación, medición y vigilancia; sistema de información, comunicación y difusión, y capacitación e investigación.

En cada ámbito se identificaron los problemas principales, sus causas y efectos, y las alternativas de solución. Para efectos de este documento, se sintetizan las alternativas de solución en los cuatro ámbitos a continuación:

Capacidad institucional: creación de un comité coordinador de monitoreo en el que exista presencia de las oficinas regionales y las tres subdirecciones técnicas. Implementar las capacitaciones priorizadas en el plan de capacitación de la CAS. Propender al fortalecimiento de la articulación institucional con entidades e instituciones, con base en el análisis de actores.

Sistema de Observación, Medición y Vigilancia y Sistema de Información: implementar redes de monitoreo a cargo de la CAS —incorporando el equipamiento requerido para el monitoreo— y fortalecimiento de las tecnologías de la información, a través de la adquisición o desarrollo de un software para la gestión de datos.



Comunicación y difusión: dar a conocer en el territorio la misión, visión y actividades de la corporación, con el fin de mejorar los canales de comunicación con la comunidad.

Capacitación e investigación: implementar el plan de capacitación y diseñar el plan de investigación, orientados a mejorar las capacidades técnicas del personal que realizará el monitoreo del recurso hídrico en la CAS, consolidar alianzas estratégicas con universidades, centros, institutos y grupos de investigación para implementar el plan de capacitación.

Este análisis de problemas y alternativas de solución es el insumo principal para la construcción de la Matriz de Marco Lógico, dado que compila y resume toda la información obtenida en el diagnóstico.





Fotografía: Departamento de Santander

Matriz de marco lógico para el Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua de la CAS

La Matriz de Marco Lógico es la herramienta que consolida los objetivos principales del PIRMA y las actividades asociadas a cada uno. Esta matriz es el producto principal de la fase de planificación, dado que orienta todo el proceso de formulación del PIRMA y define el horizonte del tiempo del programa.

Propósito general: a 2032, la CAS tendrá implementado el PIRMA alineado con el PNMRH y la PNGIRH, con el fin de contar con la información oportuna, accesible, confiable y sistematizada para propiciar una adecuada toma de decisiones por parte de los actores sociales, gremiales e institucionales que lo requieran.

Resultado 1	A diciembre del 2032, el monitoreo del agua en la jurisdicción de la CAS se realiza de manera integral, sistemática y articulada con los diversos actores, con base en un esquema organizacional con recursos técnicos, humanos y económicos adecuados.
A 1.1.	Realizar acciones y estrategias del PIRMA en la jurisdicción de la CAS, soportadas en un esquema organizacional con un equipo técnico de trabajo efectivo, especializado, multidisciplinario y con una dedicación adecuada, coordinado por un Comité Coordinador del Monitoreo del Agua.
A 1.2.	Implementar acciones y alianzas estratégicas con actores institucionales, sectoriales y sociales para el monitoreo del agua.
Resultado 2	A diciembre del 2032, la CAS ha implementado un sistema de observación medición y vigilancia del agua (SOMV) que cuenta con los procesos y procedimientos que cumplen con los estándares del Sistema Integrado de Gestión (SIG), para generar información suficiente, válida y oportuna que esté disponible en el sistema de información de la CAS y en el SIRH.
A 2.1.	Diseñar el SOMV para el área de jurisdicción de la CAS con recursos técnicos y procedimientos formalizados del monitoreo integral del agua.



A 2.2.	Desarrollar estrategias y mecanismos para un monitoreo participativo con resultados integrables al sistema de información de la CAS.
A 2.3.	Diseñar e implementar el Sistema de Información del Recurso Hídrico en la CAS que aseguren el flujo de información completo.
A 2.4.	Cumplir con las metas de instalación, puesta en marcha operación y mantenimiento de infraestructura, para el monitoreo del agua, definidas en el componente programático del PIRMA.

Resultado 3	A diciembre del 2032, la CAS tendrá implementado un plan de capacitación, investigación e innovación tecnológica continua en monitoreo integral del agua, soportado en alianzas con otras entidades.
A 3.1.	Desarrollar un plan de capacitación en monitoreo integral del agua con acciones y productos de corto, mediano y largo plazo para la CAS.
A 3.2	Desarrollar un plan de investigación e innovación tecnológica en monitoreo integral del agua con acciones de corto, mediano y largo plazo.

Resultado 4	A diciembre del 2032, la CAS habrá implementado una estrategia de comunicación y difusión de resultados y acciones de monitoreo integral del agua para usuarios internos, actores involucrados y comunidades.
A 4.1.	Diseñar estrategias de comunicación y difusión de resultados, acciones y productos de monitoreo integral del agua.
A 4.2.	Implementar acciones y estrategias de comunicación y difusión de resultados, y de acciones de monitoreo del agua para actores internos y externos de la CAS.





Fotografía: Río Magdalena

PLAN DE CAPACITACIÓN, MEMORIAS TÉCNICAS Y MATERIAL DE TRABAJO PARA EL MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL Y EL FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD TÉCNICA DE FUNCIONARIOS DE LA CAS



Contexto para el plan de capacitación

La obtención, transmisión, asimilación y validación de los datos e información provenientes del Sistema de Observación, Medición y Vigilancia (SOMV) requiere capacidades y habilidades técnicas relacionadas con las ciencias hidrológicas e hidrogeológicas, con el fin de disponer los resultados de monitoreo en los sistemas de información y cumplir con los objetivos de monitoreo del recurso hídrico superficial y subterráneo.

La CAS debe garantizar las capacitaciones necesarias en temas de monitoreo del agua, de forma estructurada e integral, de manera que pueda tener impacto en el procesamiento, uso para la evaluación y gestión del agua en la Corporación y divulgación de los datos de monitoreo. En efecto, desde la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Estrategia 5.2 – Formación, investigación y gestión de la información, el sector ambiental propende a fomentar y desarrollar acciones de capacitación y de manejo de la información relacionada con el recurso hídrico, por parte de entidades o personas públicas o privadas, de tal forma que aporten a la comprensión del estado y evolución del recurso hídrico en el país, como medio para lograr el buen manejo del recurso (MADS, 2010)¹.

Asimismo, el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico (PNMRH), en la línea estratégica 2- Investigación e innovación-, establece que, a diciembre de 2022, las entidades responsables del Sistema de Observación y Medición y Vigilancia del recurso hídrico, con el apoyo de universidades, centros de investigación



¹ MADS. (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C.

y entidades privadas, han formulado e implementado acciones y estrategias de investigación e innovación tecnológica (IDEAM & Unal, 2016)².

En esta misma dirección, se tiene como piloto a nivel nacional, el Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua PIRMA de la CAM el cual, en el resultado 3, manifiesta que, a diciembre del 2031, la CAM tendrá implementado un plan de capacitación, investigación e innovación tecnológica continua en monitoreo integral del agua soportado en alianzas con entidades (públicas y privadas), institutos de investigación o formación y universidades.



² IDEAM & UNAL (2016). Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C.



Fotografía: Departamento de Santander

Objetivos

Fortalecer las capacidades, habilidades y conocimientos del personal encargado del monitoreo en la CAS, para los procesos de obtención, análisis y disposición de datos e información del monitoreo integral del recurso hídrico y su efectiva comunicación y difusión.

Los objetivos específicos se listan a continuación:

- Orientar la identificación de las capacitaciones técnicas necesarias al interior de la CAS, con el fin de cumplir los objetivos de monitoreo integral del recurso hídrico de la CAS.
- Identificar posibles alianzas con el sector académico e institucional, nacional e internacional, para llevar a cabo las capacitaciones identificadas.
- Articular los temas y actividades de capacitación en las diferentes dependencias de la CAS, para garantizar el proceso de monitoreo.
- Realizar seguimiento y evaluación de las capacitaciones enmarcadas en el Plan y su impacto en el área misional de la CAS.





Fotografía: Quebradas en el municipio de Encino

Proceso metodológico

Fase de sensibilización

Justificación, objetivos y alcances del Plan

Fase de formulación de proyectos de aprendizaje

Identificación de las necesidades de capacitación

Diseño de instrumentos para la priorización de necesidades de capacitación

Consolidación de diagnóstico de necesidades

Priorización de necesidades de capacitación

Programación del Plan

Caracterización de necesidades de capacitación

Seguimiento y evaluación



■ **Fotos:** evidencias de capacitación realizada en la CAS



Necesidades de capacitación

Las necesidades de capacitación fueron identificadas en el marco de un taller con los profesionales de la CAS y en conjunto con la experiencia de la Subdirección de Hidrología del IDEAM.

Necesidades de capacitación de monitoreo de cantidad del agua

- Diseño de redes hidrometeorológicas
- Variable y equipos de medición hidrometeorológicos en función del monitoreo de la cantidad y oferta del agua superficial.
- Aforos, mediciones hidrotopográficas y geomorfológicas.
- Transferencia, acceso, procesamiento y validación de datos hidrometeorológicos.
- Sistema de información geográfica en función del monitoreo hidrometeorológico y de calidad.



Necesidades de capacitación de monitoreo de calidad del agua

- Diseño de redes de monitoreo de calidad del agua
- Aplicación de los protocolos de monitoreo y de diligenciamiento de formatos de campo
- Manejo de equipos de medición en campo
- Lectura y validación de datos provenientes del monitoreo de calidad del agua
- Obtención de información de calidad del agua de los puntos de monitoreo del IDEAM en el área de jurisdicción de la CAS.





Fotografía: Río Guare

Capacitaciones relacionadas con el área de monitoreo de cantidad de las aguas superficiales

Título de la capacitación	Objetivo general	Alcance
Diseño de redes de hidrometeorológicas, variables y equipos de medición hidrometeorológicos en función del monitoreo de la cantidad y oferta del agua superficial	Brindar herramientas y conceptos para el diseño de redes hidrometeorológicas, incluyendo la selección de variables, puntos de monitoreo, frecuencia y equipos de medición hidrometeorológicas, de acuerdo con las necesidades misionales de los grupos de trabajo de la CAS.	La capacitación está orientada a: - Presentar los conceptos básicos para diseñar una red hidrometeorológica. - Reconocimiento de los equipos y estaciones de monitoreo hidrometeorológico, y sus características físicas, tecnológicas (captura, almacenamiento y transmisión de datos), operación, y mantenimiento, conforme a las recomendaciones del IDEAM y la Organización Meteorológica Mundial.
Aforos, mediciones hidrotopográficas y geomorfológicas	Generar conocimientos y capacidades para el desarrollo de actividades de medición del caudal y realizar secciones transversales en cuerpos de agua en campo.	La capacitación brindará herramientas de selección de equipos de aforo de caudal y de batimetría en función del cuerpo de agua a monitorear y a la elaboración y calibración de la curva de gasto del sitio de la estación. Teniendo en cuenta lo anterior, se abordarán diferentes metodologías para los posibles escenarios de monitoreo incluyendo nociones básicas de geomorfología en la evaluación de los cuerpos de agua.
Transferencia, acceso, procesamiento y validación de datos hidrometeorológicos	Generar habilidades para la adecuada transferencia, procesamiento y validación de los datos hidrometeorológicos	La capacitación está orientada a la obtención de información de diferentes sistemas como FEWS y DHIME, herramientas de validación y análisis de datos hidrometeorológicos, y tecnologías de captación, almacenamiento transferencia y filtro de datos. Se presentarán los casos del IDEAM y de otras instituciones.
Sistemas de información geográfica en función del monitoreo hidrometeorológico y de calidad	Generar capacidades para el manejo de herramientas SIG y conocimientos sobre la información geográfica.	La capacitación incluirá nociones básicas de SIG aplicadas a la gestión del recurso hídrico, geoprocusamiento básico y aplicabilidad a los procesos de la Corporación.



Capacitaciones relacionadas con el área de monitoreo de calidad de las aguas superficiales

Título de la capacitación	Objetivo general	Alcance
Diseño de redes de monitoreo de calidad del agua, variables y manejo de equipos de medición en campo	Brindar herramientas y conceptos para el diseño de redes de monitoreo de calidad del agua, incluyendo la selección de variables, puntos de monitoreo, frecuencia y equipos de medición.	La capacitación está orientada a: - Presentar los conceptos básicos para diseñar una red de monitoreo de calidad del agua, considerando condiciones naturales y antrópicas de carácter regional. - Garantizar el correcto uso y manejo de los equipos propiedad de la corporación a medida que sean adquiridos por esta.
Aplicabilidad de los protocolos de monitoreo y diligenciamiento de formatos de campo	Asegurar que la información recogida en campo sea oportuna y confiable	Esta capacitación estará diseñada en el marco de la planificación de las campañas, particularmente para la toma de muestras y datos en campo e incluye la verificación de la información recopilada en los formatos de campo. Formatos para levantamiento de información en campo de calidad del agua (que sirvan para redes locales y regionales)
Lectura y validación de datos provenientes del monitoreo de calidad del agua	Asegurar que la información final incluida en los sistemas de información y bases de datos sea completa y confiable	Esta capacitación estará enfocada en la validación de datos físico-químicos y microbiológicos de calidad del agua, tanto de parámetros in situ como de datos provenientes de los análisis en laboratorio
Obtención de información de calidad del agua de los puntos de monitoreo del IDEAM en el área de jurisdicción de la CAS	Dar a conocer los canales y protocolos para la descarga o solicitud de información proveniente del monitoreo de calidad del agua realizado por el IDEAM	Esta capacitación consistirá en la explicación de los métodos de obtención de la información de calidad del agua proveniente del laboratorio de calidad del IDEAM.



