

**1**  
**El monitoreo como base de la evaluación y Gestión Integral del Recurso Hídrico**



**2**  
**Diseño de la red hidrometeorológica de referencia regional**



**3**  
**Equipamiento Estaciones Automáticas**



**4**  
**Monitoreo comunitario**

La gestión de los recursos hídricos no siempre está regida con criterios técnicos- científicos, ni realizada con la información y conocimientos hidrológicos e hidrogeológicos adecuados a pesar de contar con datos e información referida a las variables asociadas a procesos del ciclo hidrológico en el conjunto de la sociedad.

La pérdida de información y conocimientos no difundida o no recolectada de manera adecuada repercute en el planteamiento de actuaciones indebidas con la concomitante pérdida de recursos económicos que podrían tener una aplicación más ética en un contexto de manejo integrado del recurso hídrico. Una de las razones que necesariamente influyen en esta dispersión de conocimiento y esfuerzos es la falta de programas de monitoreo del agua.

El monitoreo del agua permite tener un patrimonio de conocimiento para determinar el impacto sufrido por los sistemas hídricos debido a actividades de origen antrópico, la necesidad de prevenir la degradación del recurso en el futuro, la determinación de la eficiencia y eficacia de las acciones y estrategias para su restauración y las estrategias para su conservación y aprovechamiento sostenible.

Los resultados de la implementación del monitoreo del estado (cantidad, calidad) y dinámica de las aguas superficiales y subterráneas ayudarán a mejorar su planeamiento, desarrollo, protección y manejo para anticipar o reducir escenarios de afectación, contaminación y deterioro de la misma.

Debido a lo anterior, resulta imperativo determinar el propósito, alcance, los objetos y objetivos de monitoreo -consignados en el componente estratégico- que permitan generar información y datos, para evaluar y gestionar correctamente el recurso hídrico. Así, el componente estratégico del PIRMA se constituye en la base fundamental del componente programático del PIRMA.



Los objetivos son esenciales para identificar los resultados esperados del monitoreo que deben responder a los requerimientos de información de los diferentes usuarios (planificadores, políticos y tomadores de decisiones, científicos, gremios económicos y público en general). Estos requerimientos no pueden ser satisfechos cuando los objetos y objetivos de monitoreo no están claramente definidos.

En este sentido, es pertinente aclarar que la construcción de este componente estratégico del PIRMA se soporta en estrategias participativas con directivos y delegados de las territoriales de la CAM, reconocimientos técnicos científicos de campo y revisión de información y documentación relacionada del departamento del Huila generada por diferentes fuentes académicas, institucionales y gremiales.

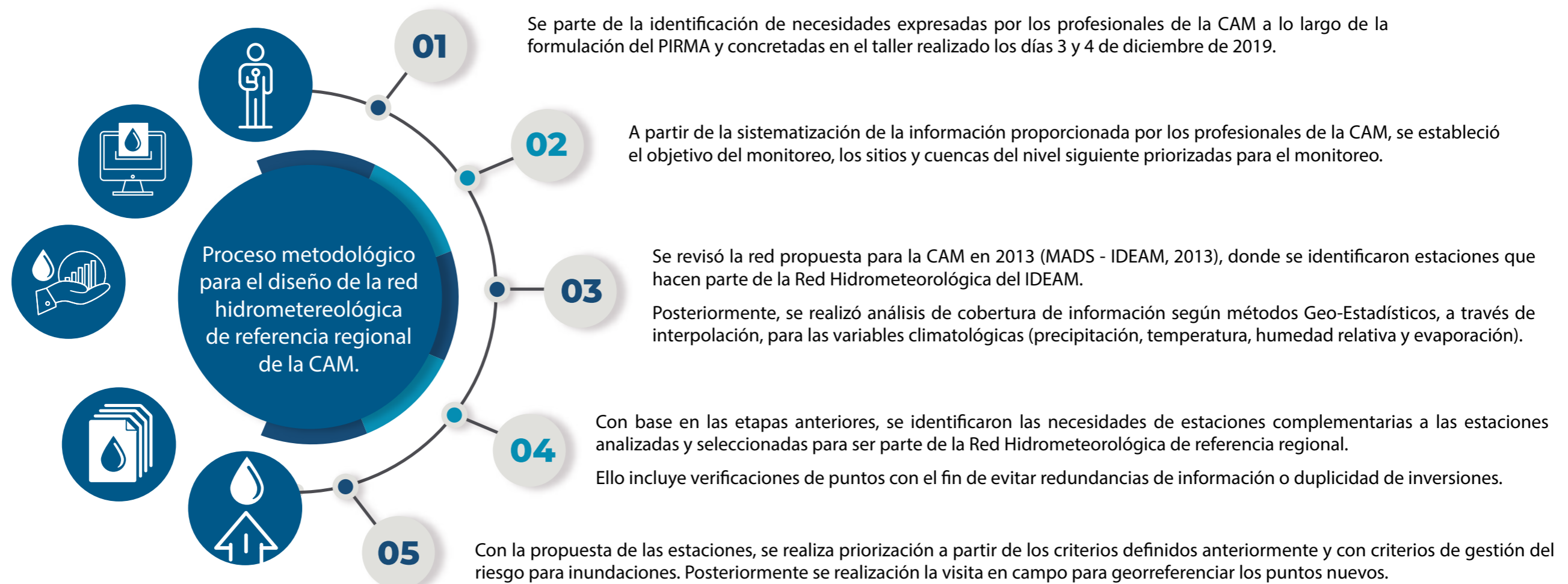
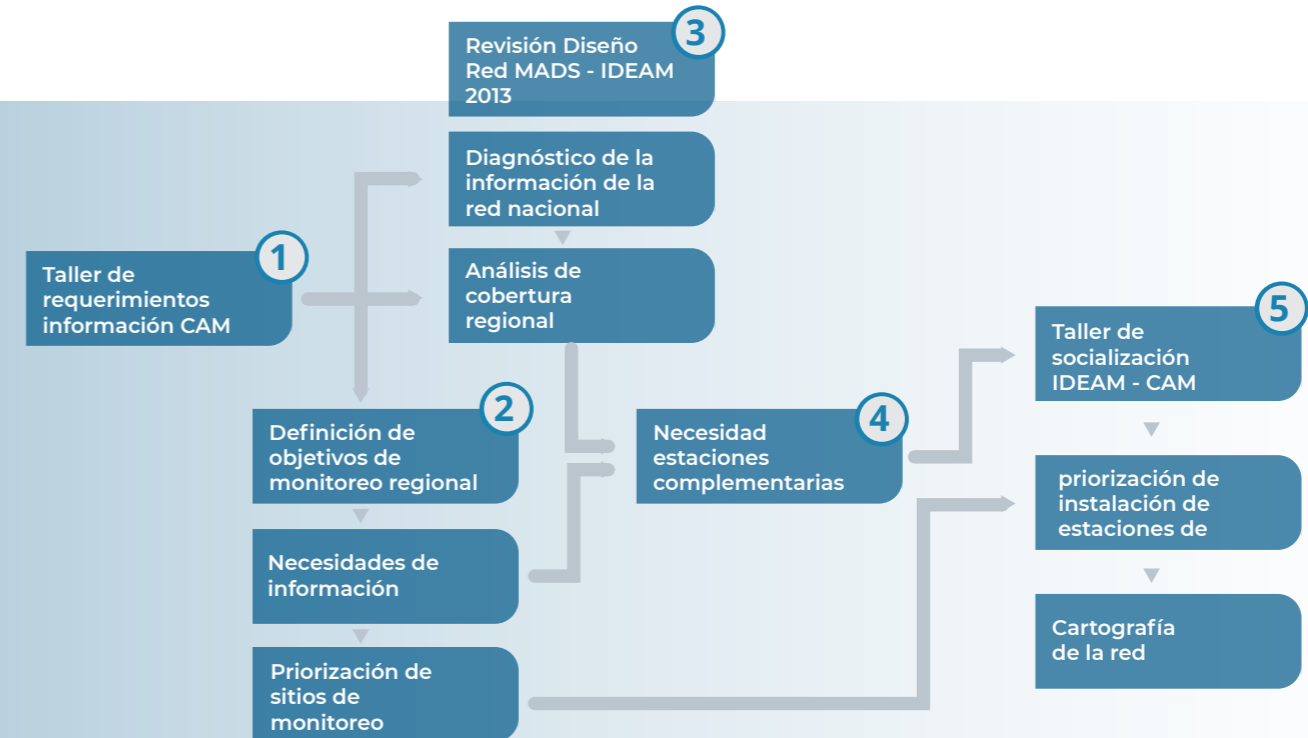


## 2 Diseño de la red hidrometeorológica de referencia regional

De acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial, una red meteorológica de referencia, deberá estar conformada por estaciones con una muy sólida, extensa serie de datos y un excelente instrumental; y deben tener suficiente información, para representar de una forma adecuada una variable en un territorio determinado.

Para su diseño es muy recomendable reconocer las necesidades y vacíos de información, hacer la identificación de los problemas asociados al uso del agua y las necesidades de fortalecimiento de la capacidad regional y en particular, del Sistema de Monitoreo Observación y Vigilancia SMOV, para dar lugar a la definición de objetivos y priorización de puntos de monitoreo de la red.

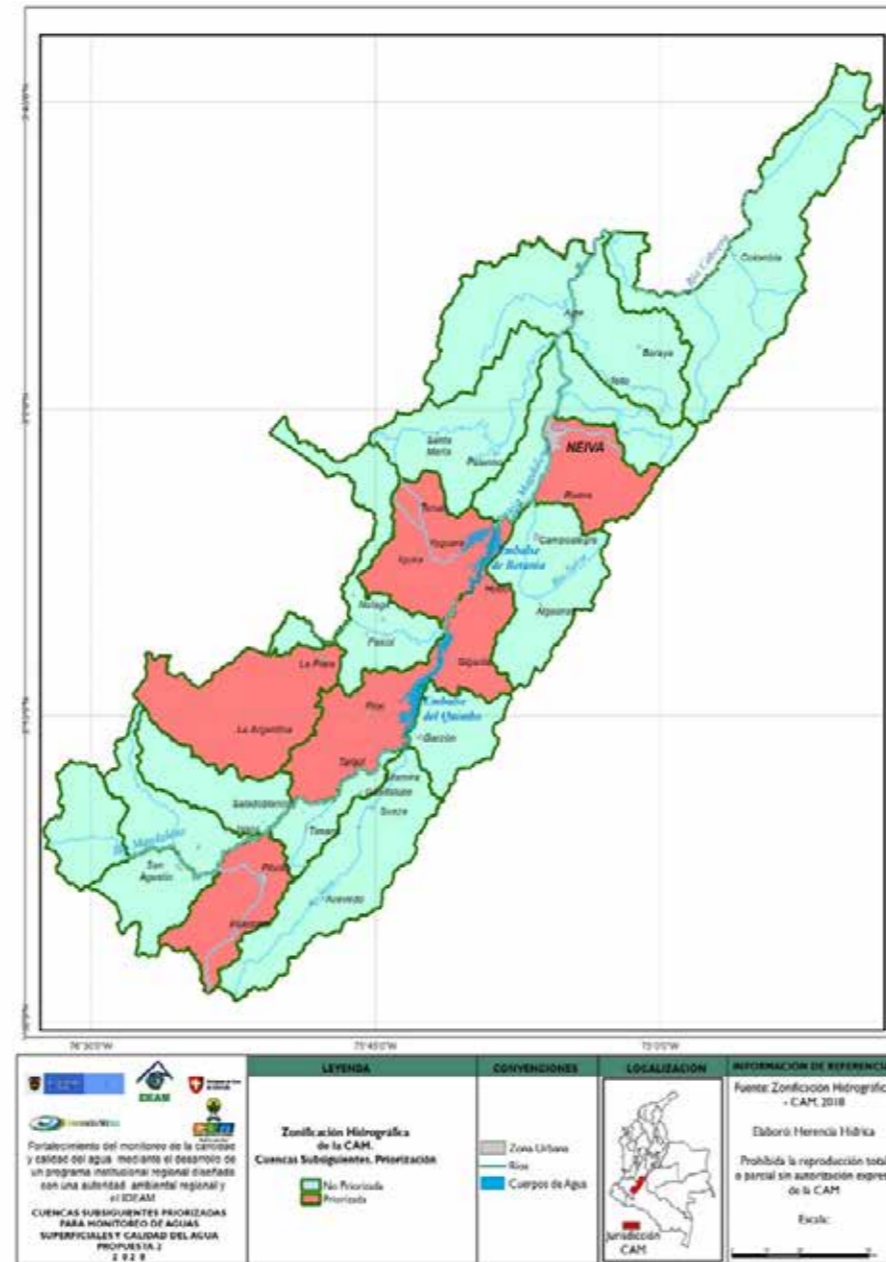
El diseño de la red adelantado en el marco del PIRMA de la CAM siguió el siguiente proceso metodológico:



## 2 Diseño de la red hidrometeorológica de referencia regional

la priorización de áreas de monitoreo partió de la identificación de cuencas con zonas que presentan una o varias condiciones que podrían afectar la disponibilidad del recurso. Para ello, se definieron los siguientes criterios de priorización:

- Cuencas abastecedoras con reporte de eventos de sequías, identificadas en el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2018).
- Frecuencia y afectación de eventos extremos, reportes consolidados por la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD.
- Porcentaje de superficie cubierta por actividades económicas relacionadas con la agricultura y la minería (Mapa de coberturas vegetales 2012- IDEAM y Títulos mineros ANM)
- Presencia de centros poblados de más de 100.000 habitantes sin tratamiento de aguas residuales.



Además de redes referencia, se hace necesario contar con redes específicas de monitoreo, con fines de alertas tempranas, para profundizar sobre el conocimiento de las fuentes hídricas abastecedoras de los acueductos municipales, o apoyar las acciones de administración de los recursos hídricos de forma que la información sirva de evidencia para ordenar el uso del agua, entre otros.

La Autoridad ambiental debe definir el objetivo de estas redes y establecer la instrumentación y equipos complementarios. A continuación, se presentan ejemplos de redes específicas con algunas consideraciones para que sean tenidas en cuenta a la hora de plantearlas:



### ALERTAS TEMPRANAS

Conformada por estaciones meteorológicas que permiten monitorear la precipitación en las cuencas donde se determinó que existía un histórico de eventos y estaciones hidrológicas al cierre de las cuencas.



### MONITOREO DE SEDIMENTOS

Se refiere a los puntos de monitoreo de flujo de nutrientes y compuestos químicos en los cuerpos de agua, que causan efectos tóxicos sobre los sistemas acuáticos e influyen en la penetración de la luz a través del agua. Su objetivo es determinar la cantidad de material (arenas, limos, arcillas y coloides) por unidad de volumen, procedente de la erosión de la cuenca y de su propio cauce.



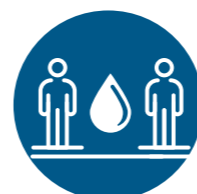
### MONITOREO DE FUENTES ABASTecedorAS

Incluye estaciones para disponer información que permita estimar la oferta y disponibilidad hídrica en una región.



### ECOSISTEMAS DE IMPORTANCIA REGIONAL

Son los monitoreos sistemáticos realizados para contar con información y conocimiento sobre la hidrología en los ecosistemas estratégicos de la región y los servicios ambientales que prestan en relación con sus reconocidas características de regulación, provisión y calidad de agua.



### AFECTACIÓN POR ACTIVIDADES HUMANAS QUE SOPORTEN EL DISEÑO Y SEGUIMIENTO DE INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

Articula los resultados de monitoreo presentados por usuarios del agua y municipios en cumplimiento de sus permisos ambientales, así como los monitoreos realizados por los funcionarios en sus tareas de seguimiento.

Estas observaciones y mediciones se deben validar con respecto a los protocolos y estándares establecidos a nivel nacional y regional para las redes de referencia, de tal manera que los datos e información que se genere pueda ser ingresada a las bases de datos de los sistemas de información y pueda ser utilizada en procesos de verificación y análisis para diferentes propósitos en la evaluación y gestión del agua.

# 3 Equipamiento Estaciones Automáticas

La Red hidrometeorológica propuesta en el SOMV del PIRMA, contempla la instalación de nuevas estaciones hidrometeorológicas que generarán datos de variables relacionadas del componente programático y que serán complementados con la información que actualmente se recopila por las estaciones de la CAM y del IDEAM. En la práctica, la recepción y gestión de los datos requiere de una Plataforma de adquisición de datos, sistemas de transmisión, sistema de alimentación de energía, y sistema de protección contra descargas atmosféricas y sobretensiones en estaciones automáticas.



## Plataforma de adquisición de datos

Es el centro de control de la estación, se encarga previa configuración, de hacer el almacenamiento y procesamiento básico de la información en primera instancia, una vez los sensores hacen la respectiva medición.



## Sistemas de transmisión

Son los equipos electrónicos encargados de enviar los datos de mediciones de acuerdo a las configuraciones establecidas, lo cual depende del tipo de estación, frecuencia de monitoreo, tipo de transmisión, software de recepción de información, entre otros. Existen diferentes tipos de transmisión, satelital, GPRS, o vía radio.



## Sistema de alimentación de energía

Garantiza el funcionamiento autónomo de los equipos electrónicos instalados, se compone de panel solar, batería y regulador. El panel solar tiene la función de captar la energía solar y transformarla en energía eléctrica (12V DC) que es transmitida a la batería para su almacenamiento, El regulador es el elemento que controla la forma cómo la batería es cargada y sirve para establecer los parámetros de carga de la batería.



## Sistema de protección contra descargas





Son los dispositivos de supresión de sobretensiones transitorias (DPS) por sobretensiones provocadas por corrientes inducidas debido a la ocurrencia cercana de descargas atmosféricas.

## 4 Monitoreo comunitario

Dentro de las estrategias de comunicación y participación, se plantea que en el PIRMA se promuevan acciones de monitoreo participativo como una herramienta que ayude a promover el conocimiento y la apropiación del agua por parte de las comunidades locales, pues es a partir de la búsqueda de respuestas a las necesidades e incógnitas que tienen los habitantes sobre el agua superficial y subterránea es que se puede hacer una conexión entre comunidades locales y las fuentes hídricas.

Con los datos recopilados por los habitantes, es posible aumentar la base de datos y mejorar la línea base ambiental a un costo muy bajo y también, involucrar a la comunidad que es usuaria del recurso y potencial contaminadora del mismo. Así, se busca aumentar la apropiación social del tema lo que genera una mejor conservación de los cuerpos de agua.

De manera general, las acciones de comunicación que pueden desarrollarse son:

-  Talleres del reconocimiento, entendimiento y seguimiento de algunos fenómenos y el comportamiento de los recursos hídricos en la cuenca.
-  Salidas de campo con la comunidad para el reconocimiento de las estaciones de monitoreo hidrológicos presentes en su región y mecanismos para consultar los datos reportados, así como para realizar las capacitaciones in situ para la toma de datos.
-  Diálogo con comunidades para conocer cómo desde su cotidianidad se hace uso y se afecta al agua y los servicios obtenidos de los recursos hídricos, lo que ayudará a la construcción de herramientas que permitan reconectar a las comunidades con sus recursos hídricos.
-  Capacitaciones a la comunidad para el ingreso de datos al sistema de información.

