

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL ACUÍFERO CESAR

FASE DE APRESTAMIENTO

Convenio Interadministrativo No. 19-7-0007-0-2017



DICIEMBRE DE 2017

FASE DE APRESTAMIENTO

EQUIPO DE TRABAJO

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN AGUA Y SANEAMIENTO – GIAS
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

DIEGO PAREDES CUERVO
Director General del Proyecto
Dr. en Ingeniería

JOHANA GRAJALES
Administradora Ambiental
M.Sc en Ciencias Hídricas e Ingeniería

JULIANA FLÓREZ VALOIS
Comunicadora Social

WENDY GÓMEZ CARRILLO
Trabajadora Social

CORPOCESAR

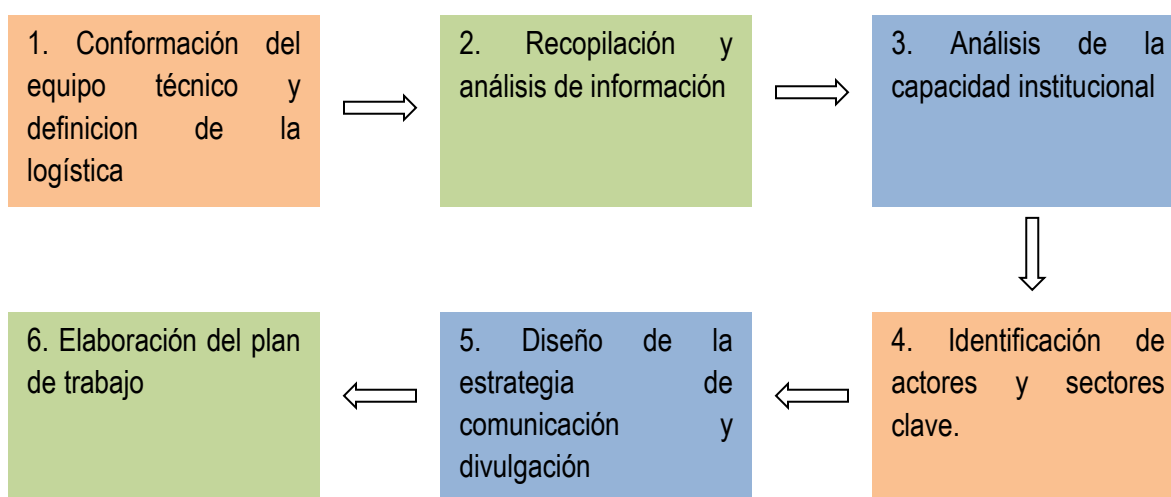
JORGE ALBERTO ARMENTA JIMÉNEZ
Profesional Especializado
Supervisor del convenio

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. CONFORMACIÓN DEL EQUIPO TÉCNICO Y DEFINICIÓN DE LA LOGÍSTICA.....	4
3. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA	6
3.1 Informes técnicos de evaluación de las aguas subterráneas en el acuífero priorizado	7
3.2 Documentos técnicos con información de geología y evaluaciones geofísicas del acuífero	10
3.3 Instrumentos de planificación	11
3.4 Bases de datos.....	12
3.5 Permisos y autorizaciones ambientales	12
3.6 Cartografía	13
4. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA.....	14
5. COORDINACIÓN INSTITUCIONAL	15
6. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES Y SECTORES CLAVES, ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN Y COMUNICACIÓN	17
6.1 Identificación de actores y sectores claves	18
6.2 Clasificación de actores	20
6.3 Caracterización de actores.....	21
6.4 Construcción del mapa de actores y sectores clave	24
6.5 Estrategia de comunicación y divulgación.....	26
6.5.1 Encuentros participativos grupales	26
6.5.2 Encuentros y socializaciones individuales	27
6.5.3 Mecanismos para promover la participación y comunicación	27
6.5.4 Estructura de los talleres y encuentros participativos	28
7. PLAN DE TRABAJO	32
Referencias	41

1. INTRODUCCIÓN

Con la fase de aprestamiento se da inicio a la Formulación del Plan de Manejo del Acuífero Cesar. La fase de aprestamiento es una etapa de planificación en la cual se conforma el equipo técnico y se definen algunos aspectos logísticos necesarios para la formulación del PMAA. Adicionalmente, se recolecta y evalúa la información técnica y se diseñan las estrategias de comunicación, divulgación y participación de los diferentes actores sociales (MADS, 2014).



2. CONFORMACIÓN DEL EQUIPO TÉCNICO Y DEFINICIÓN DE LA LOGÍSTICA

Para la formulación del PMAA se conformó un equipo técnico interdisciplinario para abordar cada una de las fases del PMAA desde distintas áreas del conocimiento (Tabla 1).

Tabla 1. Equipo técnico para la formulación del PMAA del acuífero Cesar

Nombre	Función	Perfil
Jorge Alberto Armenta Jiménez	Supervisor del proyecto - Corpocesar	Ingeniero Civil. Profesional Especializado.
Diego Paredes Cuervo	Director del Proyecto	Ingeniero Sanitario; M.Sc en Manejo de Recursos Hídricos y del Ambiente; Dr. en Ingeniería.
Johana Grajales Mesa	Coordinadora general del proyecto: Planificación y ejecución de actividades de campo y de oficina. Estructuración de informes parciales y finales.	Administradora Ambiental; M.Sc en Ciencias Hídricas e Ingeniería; candidata a Dra en Ciencias de la Tierra.
Derly del Socorro Zuleta Lemus	Identificación de líneas estratégicas para la formulación del PMAA.	Administradora Ambiental; candidata a M.Sc en Ecotecnología.
José Alexander Sánchez Puerta	Procesamiento y análisis de información geológica y geofísica para la construcción del modelo hidrogeológico conceptual.	Geólogo
Leidy Jhoana Agudelo Moreno	Análisis hidrológico del acuífero y determinación de la recarga potencial por precipitación.	Ingeniera Agrícola
Juan Carlos Sierra Ríos	Procesamiento de información cartográfica para la generación del SIG.	Administrador Ambiental; M.Sc en Sistemas de Información Geográfica
Juliana Flórez Valois	Elaboración de la estrategia de comunicación y divulgación con actores sociales. Trabajo con actores sociales para la estructuración del diagnóstico participativo.	Comunicadora Social – Periodista, candidata a M.Sc en Educación
Wendy Carolina Gómez Carrillo	Recolección de información de actores sociales clave para estructurar base de datos.	Trabajadora Social
Jaime Andrés Monsalve Pescador	Análisis del inventario de puntos de agua subterránea y análisis de la oferta y demanda de agua subterránea en el acuífero.	Administrador Ambiental; MSc en Administración Ambiental y de Recursos
María José Quintero Castellar	Recolección y procesamiento de información de concesiones de agua subterránea, permisos de vertimientos, RESPEL, inventarios de puntos de agua PAS.	Ingeniera Ambiental y Sanitaria
Laura B. Sáenz Ortega	Recolección y procesamiento de información de concesiones con licencia ambiental y permisos de exploración.	Ingeniera Ambiental y Sanitaria

La logística requerida para desarrollar las diferentes etapas del PMAA se estructuró a partir de las necesidades de materiales y equipos y logística de campo para garantizar el buen desarrollo de las jornadas de recopilación de información primaria (Tabla 2). Se garantizó en todo momento condiciones

idóneas para asegurar la confiabilidad de los datos, en este sentido los equipos de campo fueron calibrados y ajustados antes, durante y después de las jornadas de toma de datos.

Tabla 2. Formatos y equipos requeridos para el desarrollo del PMAA del acuífero Cesar

DESCRIPCIÓN	FUNCIÓN
FORMATOS	
Formato Encuestas	Recolección de información de actores sociales
Formato listado de asistencia	Jornadas de socialización, participación social y capacitaciones.
EQUIPOS	
Vehículo	Transporte del personal técnico y equipos a la zona de estudio.
Chalecos institucionales	Identificación del equipo técnico en la zona de estudio.
Cámara fotográfica	Registros fotográficos para evidencias de trabajo en campo.
Equipo de Geoeléctrica	Realización de sondeos geoeléctricos en la zona seleccionada
GPS	Captura de coordenadas de datos obtenidos en campo
Altímetro	Trabajo de campo
Brújula	Trabajo de campo
Proyector de video	Jornadas de socialización, participación social y capacitaciones.
Equipos de oficina (computadores, impresora)	Procesamiento de información, elaboración, impresión de informes y oficios
SOFTWARE	
ArcGIS versión 10.2.1	Procesamiento de información espacial contenida en bases de datos y generación de mapas temáticos.
Aquifer test	Análisis de pruebas de bombeo
Cropwat	Cálculo de evapotranspiración
Diagrammer	Análisis hidrogeoquímico
Minitab	Análisis estadístico
IPI2WIN versión 2.1	Interpretación matemática de los SEVs

3. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Desde el año 1995, Corpocesar en conjunto con diferentes instituciones como el Servicio Geológico Colombiano (antes Ingeominas), IDEAM y diferentes Universidades de la región ha venido desarrollando estudios para conocer la oferta hídrica subterránea y su potencial de aprovechamiento en su jurisdicción. Así mismo, conscientes de la importancia de este recurso y su vulnerabilidad frente a las diferentes actividades económicas que se desarrollan en la territorio, ha concentrado gran parte de su accionar en la zona que comprende el acuífero SAC 4.1 Cesar. Los resultados de dichos estudios se han convertido en instrumentos de planificación tendientes al aprovechamiento y conservación del recurso.

Una vez realizada la compilación, revisión y evaluación de la información secundaria se pudo establecer el estado del arte general del acuífero en sus aspectos técnicos (geología, hidrogeología, calidad del agua,

entre otros) y socio-económicos. A continuación se hace un análisis de la información evaluada de acuerdo a su temática.

3.1 Informes técnicos de evaluación de las aguas subterráneas en el acuífero priorizado

En lo referente al recurso hídrico subterráneo, se cuentan con estudios técnicos que se concentran principalmente en el valle del Río Cesar pero que no están articulados con un modelo hidrogeológico conceptual que pueda ser integrado al Plan de manejo Ambiental. En el año 2010 Corpocesar y la Universidad del Magdalena formulan el modelo hidrogeológico conceptual de la zona minera del Cesar. Este documento es de gran importancia y utilidad pues contiene información detallada del acuífero en la zona minera: geología, geomorfología, geofísica, hidrogeoquímica, hidráulica de pozos, entre otros y por lo tanto, será integrada al modelo hidrogeológico conceptual del PMAA del acuífero Cesar. Así mismo, serán incorporadas las conclusiones preliminares del modelo hidrogeológico conceptual para la zona minera en el que participan las compañías mineras Drummond, PRODECO y CNR y que se encuentra actualmente en etapa de revisión.

La información referente a la caracterización hidrogeoquímica y análisis de la calidad del agua del acuífero es un insumo importante para la construcción del modelo hidrogeológico conceptual. No obstante, la información disponible solamente cubre una parte del acuífero priorizado. En el acuífero Cesar se encontró que la información se enfoca principalmente en las propiedades físicas del agua como temperatura, conductividad eléctrica, color y turbidez. Para los municipios de San Diego, La Paz y Valledupar se cuenta además con dos trabajos de grado en los que se hace una evaluación de parámetros microbiológicos. Solamente se cuenta con información hidrogeoquímica completa para los municipios de Curumaní, Agustín Codazzi, El Paso, Becerril, La Jagua de Ibirico y Chiriguaná en los estudios realizados por Corpocesar y la Universidad del Magdalena (2010) y Corpocesar e IDEAM (2006). No se cuenta con información de isotopía y por lo tanto, este componente no será incluido dentro del PMAA. Para el municipio de Bosconia se encontró que no se cuenta con información suficiente para hacer un análisis de la calidad del agua subterránea.

Finalmente se cuenta con un estudio sobre la economía del agua en la zona minera, el cual permite entender de manera clara las relaciones de diferentes actores sociales asentados en la zona con el recurso agua frente a una actividad económica tan importante como la minería. Los documentos técnicos consultados y analizados se describen en la tabla 3.

Tabla 3. Informes técnicos de evaluación de las aguas subterráneas consultada y analizada para la formulación del PMAA del acuífero Cesar

TÍTULO	AUTOR	DESCRIPCIÓN
Evaluación del agua subterránea en el departamento del Cesar.	Ingeominas – Copocesar, 1995	Con este estudio se evaluó el potencial del agua subterránea en el departamento así como las zonas con mayor potencial para la explotación del recurso. En este estudio además sintetizan la geología levantada a escala 1:25.000 del departamento del Cesar.
Aprovechamiento y protección integral del agua subterránea en las ecorregiones de los valles de los ríos Cesar y Magdalena, departamento del Cesar.	IDEAM – Corpocesar, 2006. Convenio 132-2003.	Con este estudio se abordó una evaluación de los modelos geológicos, hidrogeológicos y ambientales de los municipios que comprenden las Ecorregiones de los ríos Cesar y Magdalena para la protección del recurso subterráneo. Realizan inventario de puntos de agua, prospección geofísica y describen los sistemas de acuíferos presentes en las cuencas de importancia hidrogeológica en la zona.
Evaluación del potencial del agua subterránea para riego de los sistemas acuíferos cono aluvial y llanura aluvial de Valledupar, departamento del Cesar.	IDEAM-Corpocesar-Gobernación del Cesar, 2004. Convenio 047-2004	Este estudio buscaba conocer la oferta en cantidad y calidad de las aguas subterráneas para ser usadas para riego en el municipio de Valledupar. Adicionalmente, describen las unidades hidrogeológicas de la zona, los inventarios y sus características, incluyen los grupos hidrogeológicos.
Delimitación de las zonas de protección para las aguas subterráneas en las cuencas de los ríos Marigaimo y Fernambuco, en el municipio de Codazzi, Cesar	Olarte y Polo, 2005	Presenta un estudio hidrológico e inventarios de puntos de agua en los que se evidencian las características de los flujos de las unidades acuíferas de la zona
Evaluación hidrogeológica y ambiental del potencial del agua subterránea en la cabecera y área de influencia rural en Bosconia-Cesar	Boada y Chavarro, 2006	En este trabajo se citan las zonas con explotaciones de mármol, indican la asociación de suelos, la geología y sus características hidrogeológicas.
Formulación del modelo hidrogeológico e hidrológico, conceptual y numérico, en el área donde se ubican proyectos de explotación de carbón, tanto actuales como futuros, en la parte central del valle del río Cesar, en jurisdicción de los municipios de Agustín Codazzi, Becerril, La Jagua de Ibirico, Curumaní, Chiriguaná y El Paso, en el	Universidad del Magdalena – Corpocesar, 2010	Con este estudio se buscaba establecer las bases para una red de monitoreo de aguas subterráneas y superficiales como el diseño de la misma, con la que se pudiera llegar a estimar tanto las condiciones naturales de flujo subterráneo y superficial como las inducidas por las actividades de desarrollo socioeconómico, para la

TÍTULO	AUTOR	DESCRIPCIÓN
departamento del Cesar.		planificación, manejo y aprovechamiento sostenible del recurso hídrico de dicha zona y dando bases para el control de las actividades mineras, de agroindustria y acueductos de la región.
Caracterización del agua subterránea en el Valle superior del Río Cesar	Armenta y Gallardo (2016)	Realizan el inventario de puntos de agua e indican que las conductividades de las aguas presentan disminución por los cultivos identificados en la zona.
Consultoría para la construcción del modelo hidrogeológico conceptual regional para la zona de influencia de los proyectos mineros del Cesar	WSP Parsons Brinckerhoff (2017)	Realizan el modelo hidrogeológico conceptual relacionada con las zonas de explotación de carbón, describiendo la geología asociada, la clasificación de los acuíferos y sus límites, direcciones de flujo y evalúan la vulnerabilidad del mismo.
Evaluación del potencial del agua subterránea en los municipios de Curumaní, Pailitas, Tamalameque, Pelaya, La Gloria, Gamarra, Aguachica, Río de Oro, San Martín y San Alberto, departamento del Cesar.	CORPOCESAR-IDEAM, 2009. Convenio 097-2003-06-2007.	Presenta las características hidrogeológicas y algunas propiedades hidráulicas de las unidades de roca aflorantes en Curumaní.
Caracterización microbiológica y fisicoquímica de las aguas subterráneas en los municipios de San Diego y La Paz, Cesar, Colombia. 2012	L. Vence Márquez, M. Riviera González, Y. Osorio Bayter y A. B. Castillo Sarabia. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. UNAD, 2012	Evaluación de la calidad del agua subterránea en 93 aljibes de los municipios de La Paz y San Diego.
Microbiología de las aguas subterráneas en la región sur del municipio de Valledupar.	D. P. Quintero Rodríguez y I. B. Herrera Villalón. Trabajo de grado presentado para optar al título de microbiólogo. Universidad Popular del Cesar, 2009	Evaluación de la calidad del agua subterránea en la región sur del municipio de Valledupar.
Estudio sobre la economía del agua en la zona del corredor minero en los municipios del centro del departamento del Cesar (La Jagua de Ibirico, Chiriguaná, Becerril, El Paso y Agustín Codazzi) sus externalidades y costos sociales reales que se producen al afectar el recurso hídrico superficial y subterráneo.	Gobernación del Cesar, Secretaría de Minas, 2014	Se evaluó la economía del agua en la zona minera del departamento y los impactos ambientales derivados de esta actividad.

3.2 Documentos técnicos con información de geología y evaluaciones geofísicas del acuífero

La información consultada y evaluada sobre geología y geofísica del acuífero se presenta en la Tabla 4. La información analizada permitió identificar que las unidades hidrogeológicas de mayor importancia en la zona están definidas por los depósitos de llanura aluvial (Qlla), Abanicos Aluviales (Qcal) o Conos aluviales y terrazas aluviales (Qt) las cuales, en términos generales, son incluidas en el grupo de sedimentos y rocas con importancia hidrogeológica relativa grande a muy pequeña determinadas específicamente en los municipios de Bosconia, Codazzi-Casacará; las Formaciones Cuestas, Barco y Cuervos son consideradas los acuíferos terciario. Otros grupos definidos para el acuífero en general son 2) Rocas Fracturadas y Porosas con Importancia Hidrogeológica Relativa Grande a Pequeña, conformados por rocas sedimentarias y volcano-sedimentarias de edad jurásico a triásico, con porosidad primaria y secundaria baja y escasa permeabilidad (en este se incluyen el Grupo Cogollo y la Formación Río Negro); y 3) Sedimentos y Rocas Porosas o Fracturadas con muy pequeña importancia Hidrogeológica o sin importancia, clasificaciones que se acogen en el presente modelo hidrogeológico.

La información geofísica analizada permite identificar resistividades variables que se encuentran en rangos desde los 1 Ohm-m hasta los 300 Ohm-m en la Formación Cuesta y localmente de 447 Ohm-m obtenida en un SEV en los alrededores del Río Tocuy. La información geoeléctrica se tendrá en cuenta para este modelo hidrogeológico con el fin de determinar patrones locales o regionales de los mismos.

Es importante resaltar que debido a la importancia que la cuenca Cesar-Ranchería presenta desde el punto de vista de hidrocarburos se cuentan con perforaciones profundas en la región y de estudios específicos propios de la prospección de hidrocarburos, que permiten conocer de manera detallada la información sobre las rocas generadoras a las formaciones Molino, La Luna y Aguas Blancas y reservorios a las calizas de la Formación La Luna y el Grupo Cogollo (formaciones Aguas Blancas y Lagunitas); sin embargo, solo se accedió a algunos documentos a través de las páginas web de revistas como Geología Colombiana, Inverciencia, Prospect, Ingenium, entre otras, información que se tendrá en cuenta para la construcción del modelo hidrogeológico conceptual -MHC- del acuífero Cesar.

Desde el punto de vista minero se cuentan con trabajos de investigación sobre manifestaciones de Cobre hacia la Serranía del Perijá, las cuales pueden tener incidencia posiblemente en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, lo que permite realizar investigaciones acordes con dicha hipótesis.

Tabla 4. Documentos técnicos con información geológica y geofísica consultados y analizados para la formulación del PMAA del acuífero Cesar

TÍTULO	AUTOR	DESCRIPCIÓN
Prospektividad de la Cuenca Cesar-Ranchería	Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2007. Convenio 027-2007.	En este trabajo se describen la geología de los pozos presentes en la cuenca del Rio Cesar, profundidades y las líneas sísmicas en la zona.
Morfometría de los abanicos aluviales del rio Chiriamo-San José de Oriente, Rio Guatapuri-Valledupar y Rio Jerez-Dibulla y su relación con la tectónica	Aristizábal (2016)	Concluye que el abanico de Valledupar presenta basculamiento leve y el del rio Chiriamo cabalgamiento
Identificación de las mineralizaciones de cobre aflorantes en el corregimiento de San José de Oriente, La Paz, Cesar	Cardeño et. al. (2015)	Concluyen que la ocurrencia de cobre en la zona se asocian a la formación La Quinta, con una concentración del 1,45%.
Estudio petrográfico del yacimiento de caliza presente en el municipio de La Paz-Cesar	Manco, Rojas y Gómez (2014)	Describen la geología de la zona y específicamente las características composicionales de las calizas aflorantes en la Paz.
Depósitos estrato confinados de cobre presentes en el municipio de San Diego-Cesar, en la Serranía del Perijá	Ortega, Rojas y Martínez, 2012.	Estudian la geología de la zona y concluyen que existe un sistema de fracturamiento NE-SW y que la mineralización se asocia a las rocas volcánicas presentes en la zona
Estratigrafía y procedencia de las unidades comprendidas entre el Campaniano y el Paleógeno en la sub-cuenca de Cesar: aportes a la evolución tectónica del área.	Ayala-Calvo et. al. (2009)	Describen las características geológicas, composición y ambientes de depósito de las mismas.
Determinación del origen y la composición de las aguas termales ubicadas en los municipios de Becerril (Cesar) y Ciénaga (Magdalena)	Martínez, Fortich y Pavajeau, 2014	Describen el origen de las aguas termales presentes en la región, que para el caso de Becerril, son de origen hipotermal.

3.3 Instrumentos de planificación

Dada la importancia que reviste la articulación de diferentes instrumentos de planificación para el manejo integrado del recurso hídrico, se hizo la revisión de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas-POMCAS que hacen parte del acuífero Cesar. Se encontró que el acuífero cuenta con 8 POMCAS formulados pero ninguno de ellos ha sido adoptado. En general, algunos de los documentos analizados no tienen un componente en aguas subterráneas definido, y aquellos que lo tienen lo presentan de manera muy superficial. Otros instrumentos de planificación como el PGAR no se encuentra actualizado.

Por su parte, de los planes de manejo ambiental de las explotaciones mineras junto con los demás planes descritos en la Tabla 5 fue extraída información geológica principalmente.

Tabla 5. Instrumentos de planificación consultados para la formulación del PMAA del acuífero Cesar

TÍTULO	AUTOR	DESCRIPCIÓN
Planes de manejo ambiental de explotaciones mineras de diferentes materiales en la zona de estudio.	Corpocesar	Los diferentes planes presentan la geología de la zona en la que se encuentra asentada la explotación minera.
POMCAS de los ríos Bajo Cesar y Ciénaga de Zapatosa, Guatapurí, Manaure, Marigiarmo, Casacará, Calenturitas, Chiriamo, San Pedro.	Corpocesar	Se revisó la información relacionada con actores sociales.
Formulación del plan de ordenamiento y manejo ambiental de la sub-cuenca hidrográfica del río Casacará, municipios de Agustín Codazzi y Becerril.	CORPOCESAR-Universidad del Magdalena (2010a). Contrato interadministrativo No. 19-6-0061-0-2010.	Realizan el estudio de las unidades acuíferas presentes en dichos municipios y mencionan la características hidráulicas generales de las mismas.
Plan de Ordenamiento del recurso hídrico del río Cesar	Universidad del Atlántico, Corpocesar, MADS, 2014	Sintetizan la geología asociada con la cuenca del río Cesar
Planes de Manejo Ambiental de concesiones mineras	Corpocesar	Presentan descripciones de la geología de la zona en donde se encuentra el título minero.
Plan de acción regional (PAR) para la lucha contra la desertificación y la sequía en el departamento del Cesar con énfasis en la región del río Cesar. 2007.	IDEAM, 2007	Este estudio permitió conocer el estado del departamento frente al fenómeno de desertificación.

3.4 Bases de datos

Dentro de las bases de datos suministradas por la Corporación encontramos los inventarios de puntos de agua subterránea. Los inventarios cuentan con información recolectada desde el año 2009 para el acuífero Cesar. Estos inventarios aportan información importante desde el punto de vista de usos, tipo de captación, estado de la captación y algunas propiedades físico-químicas del agua. Sin embargo, se evidencia una clara heterogeneidad en los datos que varían de un inventario a otro.

3.5 Permisos y autorizaciones ambientales

Dentro de los permisos y autorizaciones ambientales se consultaron los expedientes de concesiones, los expedientes con licencia ambiental, los expedientes con permiso de exploración y los expedientes con permisos de vertimientos.

Los expedientes de concesiones aportan información importante respecto a los usuarios que se encuentran legalizados, así como el diseño del pozo y sus características hidráulicas. Los resultados de las pruebas de bombeo que se encuentran dentro de algunos expedientes son de gran utilidad para el

componente de hidráulica de pozos del modelo hidrogeológico conceptual del acuífero. Adicionalmente, algunos de estos expedientes contenían información de la calidad del agua subterránea. Aquí nuevamente se evidencia la disparidad en la información puesto que no todos los expedientes cuentan con el mismo tipo de información.

En cuanto a las licencias ambientales se encontró se cuenta con 85 licenciamientos ambientales en el área de influencia del acuífero. De los 84 que se encuentran vigentes, 78 fueron otorgadas por la autoridad ambiental. No obstante, estos no presentan suficiente información relevante para el modelo hidrogeológico conceptual del acuífero. Adicionalmente se encontró que 7 son competencia de la Agencia Nacional de Licencia Ambientales -ANLA-, y presentan información puntual sobre el modelo hidrogeológico de la zona en la cual se desarrollan los proyectos mineros.

En los expedientes con licencia ambiental que se encuentran en la Corporación se evidenció que los títulos mineros localizados en el acuífero Cesar no cuentan con la suficiente profundización en temas relacionados con las aguas subterráneas como lo establecen los términos de referencia del Ministerio de Minas y Energía para los Trabajos de Exploración (LTE) y el Programa de Trabajos y Obras para Materiales y Minerales Distintos del Espacio y Fondo Marino (2001), en el numeral 6.4.3. Estudio Hidrogeológico *“...debe permitir el conocimiento de las condiciones naturales del agua subterránea, su relación con las aguas de infiltración y corrientes superficiales, tanto en verano como en invierno, los parámetros y constantes hidráulicas del macizo rocoso, el nivel freático, la localización y característica de los acuíferos presentes en el área y los efectos que produciría el agua subterránea sobre la explotación minera”*. Por lo tanto, es de vital importancia la articulación tanto de la autoridad minera como la ambiental para determinar los alcances de dichas obligaciones.

Por su parte, se hizo una revisión y estructuración de una base de datos con los expedientes de exploración, de los cuales se capturo información importante de los estudios de geofísica presentados. Adicionalmente, se revisaron los expedientes para los permisos de vertimientos ya que esta información es útil para conocer fuentes potenciales de contaminación sobre el acuífero.

3.6 Cartografía

El departamento del Cesar cuenta con cartografía geológica principalmente a escala 1:100.000 y a nivel local con trabajos cartográficos a otras escalas, que de acuerdo a la Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos (MADS, 2014) es adecuada como instrumento de planificación de los recursos hídricos a nivel de Zona Hidrográfica. Así mismo, el mapa sintetizado a escala 1:100.000 pero levantado a escala 1:25.000 por el INGEOMINAS (1994) es adecuado para estudios a nivel de acuíferos (Nivel 4), según la Política Nacional de Gestión Integral del recurso Hídrico en la que se establece el Plan de Manejo Ambiental como instrumento de planificación. Por lo tanto, se acoge

la cartografía disponible para la formulación del Plan de Manejo Ambiental del acuífero del Cesar (Tabla 6).

Tabla 6. Cartografía consultada y evaluada para la formulación del PMAA del acuífero Cesar

TÍTULO	AUTOR	DESCRIPCIÓN
Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia	IDEAM, 2013.	Presentan la zonificación de las unidades hidrogeológicas para Colombia.
Cartografía geológica Cuenca Cesar-Ranchería	GEOESTUDIOS LTDA.- INGEOMINAS, 2006 mediante contrato No. 084-2005	Elaboran levantamientos geológicos con fines petroleros, e indican las características de las rocas como reservorio con su equivalente según la unidad.
Mapa geológico generalizado del Departamento del Cesar	INGEOMINAS, 2003	Realizan la descripción geológica del Departamento, su potencial económico.
Cartografía con títulos mineros en el departamento del Cesar	Agencia Nacional Minera ANM, 2017	Títulos mineros en el departamento del Cesar
Cartografía de los POMCAS	Corpocesar y empresas consultoras años 2010-2015	Presentan información a nivel de cuenca hidrográfica
Cartografía base de municipios, vías, veredas, suelos, coberturas de suelo, centros poblados	Suministrada por Corpocesar	Información base para la elaboración de mapas temáticos

Durante la revisión de información cartográfica se encontró que la Corporación no cuenta con cartografía de la red hídrica del departamento, ni de la división oficial de cuencas hidrográficas. Así mismo, se encontró que algunos de los POMCAS no cuentan con la cartografía generada durante su formulación.

4. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), son una serie de herramientas para la lectura, edición, almacenamiento y gestión de datos espaciales, así como la modelación de variables físico-bióticas y socioeconómicas. El análisis de la información permite la visualización en un mapa de la información geográfica contenida en una base para facilitar la gestión ambiental del territorio.

No existe en la Corporación un SIG actualizado y en operación por lo que la información cartográfica se encuentra desarticulada en diferentes dependencias. Por tal motivo, se hace prioritario la implementación de un SIG para agrupar toda la información cartográfica usada y generada en las diferentes fases del PMAA.

Los datos de entrada al SIG están compuestos por la cartografía base, las bases de datos alfanuméricas y las imágenes entregadas por la Corporación, así como las generadas por el equipo técnico con información recolectada en campo.

Para el procesamiento y análisis de la información se empleará el software ArcGIS v. 10.2.1. El sistema de coordenadas usado es el MAGNA-SIRGAS para Colombia.

La información de salida del sistema será organizada y almacenada en colecciones de temas que comprenderá las siguientes carpetas:

1. Bases de datos con información ingresada a ArcGis (archivos Excel)
2. Mapas temáticos en imágenes en formato JPEG
3. Proyectos ArcGIS ArcMAP document (mxd)
4. Archivos Shapefile (.shp)
5. Archivos File System Raster (Raster_datasets).

Toda esta información será entregada a la Corporación como anexos digitales.

5. COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

La formulación, implementación y seguimiento del PMAA, es un proceso continuado que involucra la participación y el compromiso de instituciones del orden nacional, regional y local. Muchas de las apuestas para la gestión sostenible del recurso hídrico subterráneo incorporadas en los lineamientos estratégicos, se viabilizan si existe coordinación y voluntad tanto política como institucional.

En este sentido para coordinar acciones durante la formulación e implementación del PMAA del acuífero Cesar se identificaron las instituciones de carácter nacional, regional y local incorporando las funciones y los roles de cada institución (Tabla 7).

Tabla 7. Identificación de instituciones del orden nacional, regional y local

Nombre	Funciones
INSTITUCIONES DEL ORDEN NACIONAL	
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – (MADS)	Órgano rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables encargado de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible
El Viceministerio de Agua y Saneamiento del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT)	Articular las políticas de agua potable y saneamiento básico con las de manejo integral del recurso hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)	Obtener, almacenar, analizar, estudiar, procesar y divulgar la información básica sobre hidrología, hidrogeología, meteorología, geografía básica sobre aspectos biofísicos, geomorfología, suelos y cobertura vegetal para el manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos de la Nación.
El Servicio Geológico Colombiano (SGC)	Generar e integrar conocimientos y levantar, compilar, validar, almacenar y suministrar, en forma automatizada y estandarizada, información sobre geología, recursos del subsuelo y amenazas geológicas, de conformidad con las políticas del Gobierno Nacional, además de realizar la identificación, el inventario y la caracterización de las zonas de mayor potencial de recursos naturales del subsuelo, tales como minerales, hidrocarburos, aguas subterráneas y recursos geotérmicos, entre otros.
La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	Encargada de otorgar o negar y hacer seguimiento de las licencias, permisos y trámites ambientales de competencia del MADS y apoyar la elaboración de la reglamentación en materia ambiental
Agencia Nacional Minera y Par Valledupar	Encargada de administrar los recursos minerales del Estado a través del fomento, la promoción, otorgamiento de títulos, seguimiento y control de la exploración y explotación minera, a fin de maximizar la contribución del sector al desarrollo integral y sostenible del país.
Agencia Nacional de Hidrocarburos	Administra los recursos de petróleo y gas con el objetivo de generar energía, y contribuir al desarrollo económico del país. Tiene la facultad de adjudicar áreas para exploración y producción de hidrocarburos.
INSTITUCIONES DEL ORDEN REGIONAL	
Corporación Autónoma Regional del Cesar – CORPOCESAR-	Encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su Desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente.
Gobernación del Cesar	Promoción y ejecución de programas y políticas ambientales; la expedición de disposiciones necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico de sus territorios; la dirección y coordinación de las actividades de control y vigilancia ambientales, y la promoción, cofinanciación y ejecución de obras y proyectos relacionados con el adecuado manejo y aprovechamiento de las cuencas hidrográficas
INSTITUCIONES DEL ORDEN LOCAL	
Alcaldías Municipales	Las Alcaldías de los municipios de Valledupar, Manaure, San Diego, La Paz, Agustín Codazzi, La Jagua de Ibirico, Chiriguana, Curumaní, El Paso, Becerril y Bosconia. Cumplen las mismas funciones de las gobernaciones departamentales.
Autoridades sanitarias y prestadores del servicio de Acueducto	Reglamentar todos los aspectos concernientes a la definición de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para el consumo humano. Diseñar los modelos conceptuales, técnicos y operativos y de protocolos que sean requeridos para el control y vigilancia para garantizar la calidad del agua para consumo humano. Diseñar la guía de criterios y actividades mínimas que deben contener los estudios de riesgo, programas de reducción de riesgos y los planes de contingencia

Fuente: Adaptado de Programa Nacional de Aguas Subterráneas – PNASUB, 2014.

6. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES Y SECTORES CLAVES, ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN Y COMUNICACIÓN

La estrategia de comunicación y participación prevista en la formulación del Plan de Manejo Ambiental de Acuíferos – PMAA priorizados en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Cesar – CORPOCESAR, se realiza a partir de los lineamientos establecidos en la Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Si bien, el diseño de la estrategia se establece durante la fase de Aprestamiento a partir de la identificación de actores y sectores clave, su implementación se efectúa durante todas las fases del proceso para garantizar la difusión de conocimiento e información, así como el diálogo permanente con el equipo técnico y la Autoridad Ambiental.

La fase de Diagnóstico es de especial importancia con respecto a la comprensión de los propósitos del PMAA por parte de los actores clave, y a su participación en la identificación de problemáticas y potencialidades asociadas al acuífero. Esta información diagnóstica hace parte de los insumos requeridos durante la fase de Formulación, en términos de comprensión del sistema de acuíferos y de planteamiento de alternativas para su uso sostenible.

Posteriormente, una vez realizada la formulación del PMAA y como punto de inicio para su implementación, es necesario que las acciones, programas y proyectos diseñados a partir de la información técnica y del diálogo establecido en fases previas con los actores sociales e institucionales clave, sea nuevamente comunicada durante la Fase de Ejecución, de manera que los planteamientos y acuerdos establecidos se incorporen en el quehacer comunitario e institucional.

Finalmente, durante la Fase de Seguimiento y Evaluación, es fundamental promover espacios de participación social que permitan realizar el seguimiento y evaluación local de los programas, proyectos o actividades relacionados con el agua subterránea establecidas en el PMAA, tales como las veedurías ciudadanas, con el propósito de evaluar el cumplimiento de metas, roles y responsabilidades de todos los actores involucrados en la formulación e implementación del plan.

A continuación, se presenta tanto la caracterización preliminar de actores y sectores clave, como la estrategia de comunicación y participación correspondiente. La identificación de otros posibles actores, así como el reconocimiento de sus roles e interrelaciones, hará parte del trabajo de campo (entrevistas y encuentros participativos) previsto en la fase de Diagnóstico. Los resultados de esta actividad serán presentados en informe posterior, mediante un mapa de actores que aporte a la comprensión de las dinámicas sociales del acuífero priorizado.

6.1 Identificación de actores y sectores claves

El proceso que involucra la formulación de un plan de manejo ambiental de un acuífero, al igual que cualquier otro ejercicio de planificación ambiental del territorio, incorpora la dimensión social, donde la participación de los actores involucrados constituye un elemento clave para la definición de las apuestas de desarrollo futuras. En este sentido la participación es un proceso donde los diferentes actores sociales plantean los problemas y soluciones, con metodologías y herramientas que fomentan la creación de espacios de reflexión, comunicación bidireccional y diálogo de saberes que permite poner en juego el conocimiento técnico y empírico. Los actores sociales deben cumplir los siguientes requisitos, según las recomendaciones planteadas en la Guía para la Formulación de PMAA:

- Que formen parte de la comunidad localizada en el área de estudio y representen intereses legítimos del grupo.
- Que estén o puedan verse afectados por las condiciones actuales del recurso.
- Que puedan verse afectados por las decisiones que se tomen en el marco del PMAA.
- Que posean información, experiencia o recursos necesarios para formular e implementar el PMAA.
- Que tengan funciones y atribuciones en relación directa con los objetivos del PMAA.
- Que dispongan de capacidades, habilidades, conocimiento, infraestructura y/o recursos para proponer medidas que permitan atender los problemas y necesidades identificados.
- Que tengan capacidad de gestión y negociación con las diversas entidades y/o niveles gubernamentales para construir consensos y acuerdos.

Para la identificación de actores sociales, se partió de una base de datos aportada por la Corporación y se revisó el inventario de puntos de agua subterránea. Posteriormente se complementó la información con visitas a cada uno de los municipios que hacen parte del acuífero Cesar (Fotos 1-8). Alcaldías municipales, empresas de servicios públicos y asociaciones productivas fueron abordadas para conocer interés en el PMAA e indagar sobre su conocimiento acerca de otros actores sociales presentes en la zona. Durante estos recorridos se realizaron las siguientes actividades:

- Presentación del proyecto en las alcaldías de Valledupar, Manaure, San Diego, La Paz, Agustín Codazzi, La Jagua de Ibirico, Chiriguaná, Curumaní, El Paso, Becerril y Bosconia y sus respectivas dependencias.
- Identificación de corregimientos y veredas abastecidos por aguas subterráneas
- Contactos con algunos presidentes de JAC de las veredas que se abastecen de aguas subterráneas.
- Visitas a las empresas de servicios públicos de los municipios de El Paso, Bosconia, Chiriguaná, San Diego y La Paz.
- Identificación de asociaciones de productores que hacen uso de aguas subterráneas para abastecimiento o para riego.



Foto 1. Visita al Comité de ganaderos de Becerril



Foto 2. Secretaria de Minas, Alcaldía de El Paso



Foto 3. Visita a lavadero en el corregimiento de La Loma



Foto 4. Empresa de servicios públicos de San Diego



Foto 5. Visita a la presidenta de la JAC corregimiento Las Palmitas, municipio de la Jagua de Ibirico



Foto 6. Reunión con JAC de las veredas La Fortuna, Pavas y Loma Linda, municipio de Bosconia



Foto 7. Visita a la comunidad de Chimilaima, municipio de Bosconia



Foto 8. Visita a la comunidad Nueva Idea, municipio de Bosconia

En total fueron identificados 171 actores que fueron consolidados en una base de datos (**Anexo 1**). Sin embargo, es necesario aclarar que la información proveniente de los inventarios de puntos de agua de actores comunitarios (Juntas de Acción Comunal – JAC y Acueductos Comunitarios), de servicios y productivos se encuentra desactualizada y que algunos actores carecen de información de contacto, razón por la cual se ha programado un trabajo de campo adicional que permita actualizar y complementar la información.

6.2 Clasificación de actores

Una vez identificados los actores clave, fueron clasificados en las siguientes categorías según el tipo de organización a la que pertenecen:

- Institucional.
- Gremiales.
- Servicios.
- Académico.
- Social y Comunitario.
- Industrial y Comercial.

La Tabla 8 presenta la clasificación general de los actores identificados y la Figura 1 el número de actores en cada uno de los sectores identificados.

Tabla 8. Clasificación de actores por sector – Acuífero Cesar.

SECTOR	ACTORES
Social y comunitario	- Juntas de acción comunal (JAC) y administradoras de acueductos
Gremiales	- Comité de Ganaderos. - Cooperativa de productores de leche.
Institucionales	- CORPOCESAR. - Gobernación del Cesar. - Alcaldías municipales. - Empresas de servicios públicos.
Servicios	- Estaciones de servicio (EDS) y lavaderos.
Industrial y comercial	- Palmicultores. - Empresas mineras. - Industrias de lácteos. - Empresas de materiales de construcción.
Académicos	- Colegios. - Universidades.

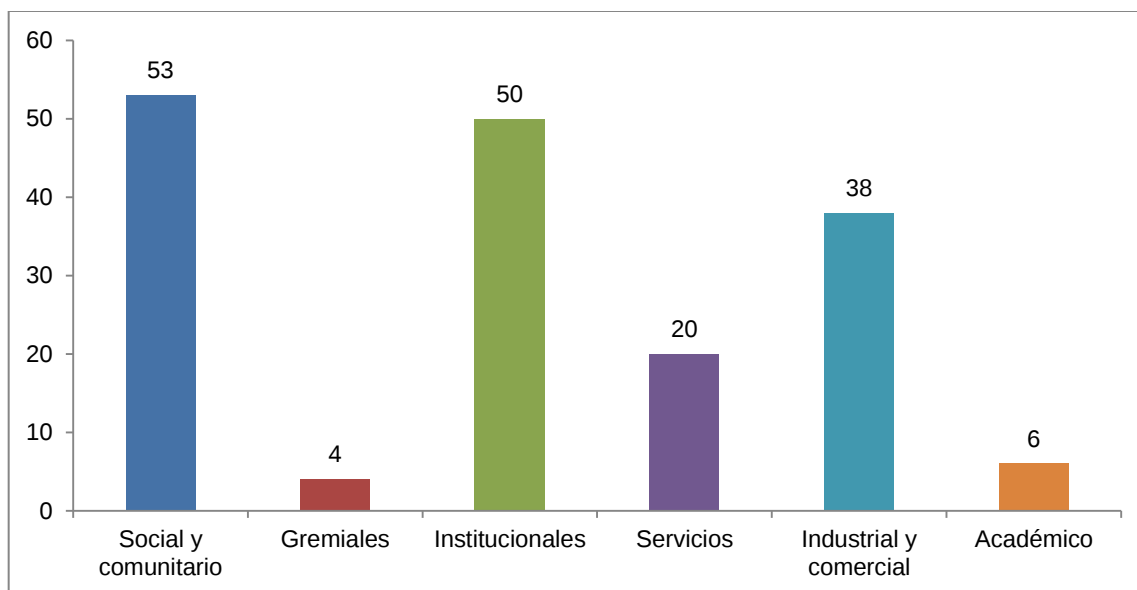


Figura 1. Número de actores por tipo – Acuífero Cesar.

De un total de 171 actores identificados los más representativos en número son los del sector social y comunitario (53), seguidos por los institucionales (50), industrial y comercial (38), servicios (20), académicos (6) y gremiales (4).

6.3 Caracterización de actores

La caracterización de actores claves requiere un contacto directo con estos para establecer, entre otros aspectos, su poder en la toma de decisiones, su interés y su posición dentro de la formulación del PMAA.

Como parte del trabajo de campo realizado para la identificación de actores y sectores clave, se relaciona el resultado del contacto inicial establecido con algunos de ellos (Tabla 9). Se dará continuidad al trabajo de campo, de manera que se actualice la información aquí presentada.

Tabla 9. Resultado del contacto inicial con actores y sectores clave.

Tipo de Actor	Resultado del contacto inicial
Gremiales	Ganaderos: manifiestan dificultades para adquirir los permisos requeridos por la autoridad ambiental. Mostraron interés en el proceso.
Institucionales (Administración Municipal)	Muy pocos mostraron interés en el proceso pues consideran que es competencia exclusiva de CORPOCESAR. Se identifica un desconocimiento generalizado sobre el tema, que se evidencia en la falta de programas y proyectos relacionados con los acuíferos; de igual forma, la mayoría desconocen cuáles son las comunidades rurales de su municipio que son abastecidas por aguas subterráneas o sobre qué sectores se abastecen del recurso. Las empresas de servicios públicos de los municipios que se abastecen de aguas subterráneas o las que tienen a su cargo el manejo de los pozos que suministran agua a las comunidades rurales, mostraron gran interés en participar en el proceso.
Académicos	Aunque manifestaron interés en participar en la formulación del PMAA, es evidente la falta de interés permanente en el tema de agua subterránea. A pesar de que en la región hay una enorme oferta de agua subterránea, que la demanda del recurso es muy alta y que existen problemáticas relacionadas con el recurso; y sumado a ello existen universidades con programas de formación en el área de geología e ingeniería ambiental entre otras, no se han desarrollado estudios importantes en la zona (trabajos de grado o de investigación de los docentes) donde se aborde este tema.
Comunitarios	Los actores comunitarios de la zona rural, quienes se abastecen principalmente de agua subterránea, expresaron inconformidad por el insuficiente acompañamiento institucional. Mostraron interés en participar en el proceso ya que lo consideran una oportunidad para abordar diversas problemáticas relacionadas con la gestión del agua, que consideran no son atendidas de manera oportuna y efectiva por las autoridades competentes.
Industriales	Durante el acercamiento a representantes de empresas multinacionales mineras, estos expresaron interés y apoyo frente al proceso de formulación del PMAA; sin embargo, no fue atendida la solicitud de información inicial. Se espera que durante la Fase de Diagnóstico se logre su participación. Se ha previsto el contacto con los demás actores industriales identificados en la zona (agroindustria principalmente).

Una vez realizado un acercamiento con todos los actores identificados, se procede a caracterizarlos con base en tres criterios fundamentales: a) el poder en la toma de decisiones, b) el interés del actor en el Plan de Manejo del acuífero y c) la posición del actor dentro de la formulación del PMAA. Para cada criterio, se establece una calificación de alta (A), Medio (M) y Bajo (B). Cada criterio debe ser calificado con base en el diálogo con los actores y la visión de dichos actores frente proceso de formulación del plan. Dado que aún no se han realizado las jornadas de trabajo con los actores sociales, las Tablas 10 y 11 corresponden a una evaluación preliminar hecha por el equipo técnico pero que debe ser ajustada una vez se realicen los encuentros participativos.

Tabla 10. Matriz preliminar de calificación de criterios

Actor o sector clave	Poder en la toma de decisiones			Interés en el PMAA			Posición del actor en el PMAA		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B
CORPOCESAR	x			x			x		
Gobernación del Cesar	x				x		x		
Alcaldías Municipales	x				x		x		
Empresas de servicios públicos	x			x			x		
Universidades		x			x			x	
Instituciones educativas		x			x			x	
Juntas de Acción Comunal – JAC, administradoras de acueducto			x	x			x		
Comité de Ganaderos	x				x			x	
Cooperativa de productores de leche	x				x			x	
Palmicultores	x				x		x		
Empresas Mineras	x					x	x		
Industrias de lácteos		x			x			x	
Empresas de materiales de construcción		x				x		x	
Estaciones de Servicio y lavaderos			x			x			x

A: Alta, M: Media, B: Baja.

Una vez realizada la matriz de calificación, se ubica la posición de cada actor según criterios utilizados en una matriz de doble entrada (Tabla 11).

Tabla 11. Posición del actor según criterios utilizados

Criterio	Poder en la toma de decisiones	Interés por el PMAA	Posición del actor en el PMAA
ALTO	CORPOCESAR Gobernación del Cesar Alcaldías Municipales Empresas de servicios públicos Comité de Ganaderos Cooperativa de productores de leche Palmicultores Empresas Mineras	CORPOCESAR Empresas de servicios públicos Juntas de Acción Comunal –JAC, administradoras de acueducto	CORPOCESAR Gobernación del Cesar Alcaldías Municipales Empresas de servicios públicos Juntas de Acción Comunal –JAC, administradoras de acueducto Palmicultores Empresas Mineras
MEDIO	Universidades Instituciones educativas Industrias de lácteos Empresas de materiales de construcción	Gobernación del Cesar Alcaldías Municipales Universidades Instituciones educativas Comité de Ganaderos Cooperativa de productores de leche Palmicultores Industrias de lácteos	Universidades Instituciones educativas Comité de Ganaderos Cooperativa de productores de leche Industrias de lácteos Empresas de materiales de construcción Estaciones de Servicio y lavaderos
BAJO	Juntas de Acción Comunal –JAC, administradoras de acueducto Estaciones de Servicio y lavaderos	Empresas Mineras Empresas de materiales de construcción Estaciones de Servicio y lavaderos	

Con relación al poder de los actores sociales en la toma de decisiones, se encuentran los que tienen una posición alta y media, representados principalmente por la Autoridad Ambiental, la Administración Municipal y Departamental, y los actores que representan las actividades económicas de mayor relevancia en el municipio como la minería y la palmicultura, entre otros. Ellos cuentan con la capacidad técnica, económica y operativa para emprender acciones que contribuyan a la gestión integral del recurso hídrico a través de la realización de proyectos o el cumplimiento de las apuestas de desarrollo definidas en los diferentes instrumentos de planificación ambiental del territorio.

También se puede apreciar un interés alto y medio en la formulación del plan de manejo del acuífero, especialmente por parte de la Autoridad Ambiental, las empresas de servicios públicos, la Administración Municipal y Departamental y los actores industriales y comerciales que reconocen la importancia del agua subterránea para el desarrollo de sus actividades productivas. Por su parte, los actores con un interés bajo son aquellos que manifiestan una posición indiferente en la conservación del recurso, a pesar de que sus actividades económicas dependen en gran medida del uso del agua subterránea y por tanto se ven afectados por los conflictos que se generan por el acceso al recurso y la calidad del mismo. La falta de interés obedece al desconocimiento que se tiene del recurso y de su adecuado manejo para conservarlo.

Todos los actores identificados son considerados claves en el marco del PMAA, ya que están directamente relacionados con el recurso, bien sea porque hacen uso del agua subterránea para sus actividades o porque están involucrados en el cumplimiento de la normatividad ambiental y de planificación territorial.

6.4 Construcción del mapa de actores y sectores clave

Para la elaboración del mapa de actores es necesario conocer las relaciones entre ellos: a) relaciones predominantes entre los actores, con énfasis en el nivel de interés (alto, medio y bajo) y b) niveles de poder o influencia sobre otros actores (a favor, indiferentes y opuestos).

La elaboración del mapa de actores y sectores será posterior al diseño de la estrategia de comunicación y divulgación, y se realizará mediante técnicas participativas durante los encuentros previstos en la Fase de Diagnóstico. Sin embargo, el equipo técnico ha elaborado un mapa de actores preliminar (Figura 2, Tabla 12) que será ajustado conforme a los resultados obtenidos durante los encuentros participativos.

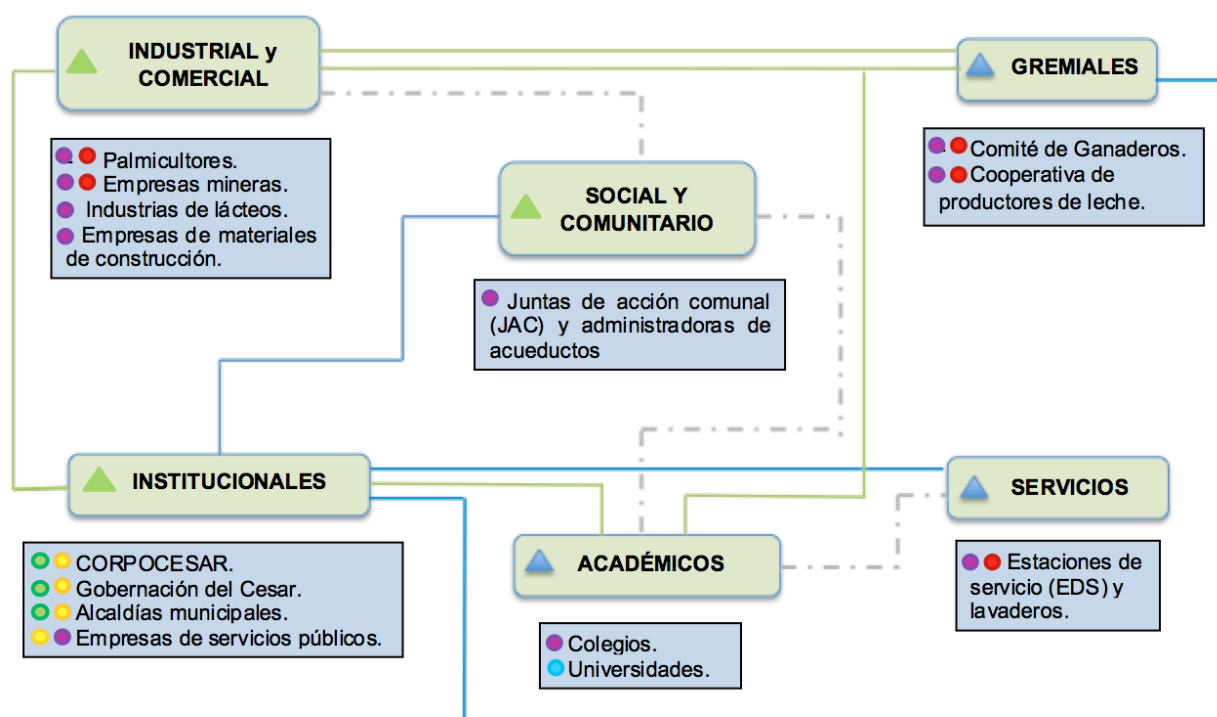


Figura 2. Mapa de actores clave en el acuífero Cesar.

Tabla 12. Convenciones del mapa de actores.

Rol en la gestión del agua subterránea	- Actor con competencias legales para su protección ● - Actor consultivo ● - Actor con impacto potencial sobre el agua subterránea ● - Actor con interés en el tema ambiental desde su competencia o función ● - Se abastece de las aguas subterráneas ●
Relaciones entre actores	- Buena — - Regular — - Mala — - Se debería dar pero no está - - -
Importancia del actor en la gestión del agua subterránea	- Alta ▲ - Media ▲ - Baja ▲

6.5 Estrategia de comunicación y divulgación

Los Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos involucran la participación de los diferentes actores sociales tanto en su formulación como en su implementación. La participación social y comunitaria no solo posibilita la legitimación de los procesos de planificación, sino que, a su vez, convierte a los sujetos en actores sociales partícipes en la toma de decisiones frente a los temas ambientales de su región o localidad.

La participación constituye una forma de acercamiento que trasciende las brechas relacionales existentes entre la pluralidad de actores del acuífero, y sus distintas visiones y experiencias. Además, de manera flexible, propone técnicas que involucran a los actores que tienen incidencia directa e indirecta sobre el acuífero, al generar dinámicas que sincronizan y posibilitan espacios y propuestas que enriquecen los procesos de formulación y posterior implementación del PMAA.

La estrategia de comunicación y participación que se presenta a continuación, ha sido diseñada a partir de la identificación y clasificación preliminar de actores clave, descrita previamente. Mediante esta estrategia se busca brindar a los actores la información y herramientas necesarias para que puedan participar de manera eficaz en las distintas etapas y actividades que conforman el PMAA. Es por esto que, entre otras acciones, la estrategia incluye el uso de canales de información y comunicación con los que cuenta la Autoridad Ambiental, para facilitar el diálogo y retroalimentación del proceso de formulación e implementación del plan.

6.5.1 Encuentros participativos grupales

Para la formulación del PMAA Cesar se tienen contemplado la realización de encuentros participativos con los actores sociales claves identificados. Los encuentros se harán con los actores de acuerdo al sector al que pertenecen así: 3 talleres para los actores comunitarios (en diferentes municipios para garantizar mayor cobertura de los usuarios rurales); 1 taller con los actores institucionales, de servicios, industriales y comerciales. Estos talleres tienen como finalidad:

- Socialización del PMAA y su importancia
- Identificación de las principales problemáticas y amenazas sobre el acuífero
- Identificar los roles y responsabilidades de los actores sobre el acuífero
- Definición de escenarios deseables

6.5.2 Encuentros y socializaciones individuales

Además de los encuentros grupales, se tiene contemplado la realización de encuentros individuales principalmente con los actores comunitarios. La finalidad de estos encuentros es la misma que para los colectivos. Sin embargo, considerando que muchos de los usuarios no asisten a los encuentros por diversas razones (laborales, de salud, distancia hasta el lugar de encuentro, entre otras), se realizarán estos encuentros individuales con el fin de garantizar la cobertura hacia el mayor número de usuarios del recurso.

Para los encuentros individuales se realizarán las siguientes actividades previas:

- Elaboración de material divulgativo
- Ubicación espacial de los usuarios del recurso.
- Distribución de usuarios por sectores, veredas o municipios.
- Planificación de actividades logísticas para el inicio de las jornadas.
- Encuentros individuales.

El equipo técnico de la UTP se desplazará a las veredas donde se identificaron comunidades que se abastecen de aguas subterráneas.

Durante las jornadas de trabajo, se suministrará información clave para generar conciencia sobre la importancia del recurso hídrico subterráneo y como este se convierte en un recurso alternativo a las aguas superficiales, el cual puede ser aprovechado de manera sostenible en la medida que los usuarios conozcan porque es importante cuidarlo para asegurar su conservación en términos de cantidad y calidad.

6.5.3 Mecanismos para promover la participación y comunicación

Para promover la participación de los actores y sectores claves en los diferentes talleres, se realizará la respectiva convocatoria a los diferentes sectores previamente identificados. Para lo cual, se combinarán una serie de estrategias de convocatoria: 1) envío de oficios para los actores institucionales; 2) envío de correspondencia a los sectores productivo, comercial y de servicios; 3) contacto a todos los actores vía telefónica, informando y confirmando la realización de cada encuentro participativo; 4) a los actores comunitarios se les visitará para comunicarles del encuentro y su importancia; 5) cuando sea necesario se refuerza la convocatoria por medio de correo electrónico; 6) se colocarán afiches informativos en un lugares visibles como las alcaldías de cada uno de los municipios que hacen parte del acuífero.

La planificación de los talleres sociales se hizo considerando el público objetivo (líderes comunitarios, JAC, usuarios, instituciones entre otras), en este sentido se consideraron los siguientes aspectos:

- Utilizar un lenguaje claro y sencillo

- Utilizar ayudas audiovisuales y presentaciones gráficas que permitieran a los diferentes actores una mejor comprensión de los temas
- Incorporar en los talleres actividades lúdicas para promover la participación de todos los actores.
- Generación de material divulgativo para sensibilizar a los actores sociales con relación al concepto básico sobre aguas subterráneas y adopción de medidas de protección.

En la tabla 13 se muestra las estrategias de comunicación para todas las fases de formulación de Plan de Manejo Ambiental del acuífero.

6.5.4 Estructura de los talleres y encuentros participativos

La Tabla 14 presenta la estructura de los talleres que se desarrollaran con los actores sociales, incluyendo las actividades a realizar y las técnicas a emplear así como los resultados esperados.

Tabla 13. Estrategia de comunicación.

ITEM	FASE			
	DIAGNÓSTICO	FORMULACIÓN	EJECUCIÓN	SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Dar a conocer los propósitos del PMAA y facilitar la participación de actores clave en su formulación.	- Facilitar el contacto permanente de los actores clave con la Autoridad Ambiental frente al avance en el proceso de formulación del PMAA. - Incluir los aportes adicionales de los actores clave, usuarios del recurso y comunidad en general, acerca de alternativas para la gestión integral y sostenible del recurso hídrico subterráneo.	Promover espacios de participación que permitan dar a conocer las líneas estratégicas, los programas, proyectos y actividades a ejecutar por la Autoridad Ambiental competente en el marco del PMAA, y faciliten plantear aportes frente al mismo.	Promover espacios de participación y control social que permitan realizar el seguimiento y evaluación local de los programas, proyectos o actividades definidas en el PMAA.
ACTIVIDADES	- Contacto directo con actores clave, mediante visitas en zonas rurales y urbanas, para levantar información acerca de su interacción con otros actores y su relación con el acuífero, y brindar información acerca del PMMA. - Encuentros para la construcción de un diagnóstico participativo que permita reconocer roles e interacciones de los actores clave, problemáticas y amenazas sobre el acuífero, y escenarios deseables.	- Realizar reunión informativa con equipo de trabajo de CORPOCESAR, encargado de la atención al usuario. - Informar mediante oficio acerca del proceso que se adelanta y la importancia de recibir y direccionar oportunamente los aportes de los actores y usuarios. - Realizar reunión informativa con otras organizaciones que acompañan el proceso, para promover la participación de actores clave, e incluir oportunamente sus aportes en el proceso de formulación.	- Reunión con actores sociales clave que participaron en la Fase de Diagnóstico, así como aquellos que realizaron eventuales aportes adicionales durante la etapa de Formulación, para dar a conocer las líneas estratégicas, los programas, proyectos y actividades a ejecutar por la Autoridad Ambiental en el marco del PMAA. - Fortalecer la participación y el sentido de apropiación en los actores clave, para lograr el acompañamiento de los actores sociales e institucionales quienes deben asumir el papel que les corresponde de acuerdo con lo señalado en el PMAA.	- Reunión con actores clave y entes de control, para coordinar seguimiento y evaluación al PMAA. - Promover la participación de los actores sociales en el seguimiento y evaluación del PMAA. - Evaluar el cumplimiento de metas, roles y responsabilidades de todos los actores.
INTERVENCIÓN (metodología)	Diálogo, entrevistas semiestructuradas y encuentros participativos bajo la metodología de taller.	- Informar a los equipos de trabajo de CORPOCESAR a cargo de procesos comunitarios en la zona del acuífero priorizado así como de la atención al usuario mediante contacto presencial, telefónico o en medios electrónicos virtuales, acerca del proceso de formulación del PMAA que adelanta la organización, y la importancia de recibir los aportes de usuarios y actores, y de direccionarlos oportunamente al área encargada del mismo. - Informar a los equipos de trabajo de las organizaciones contactadas durante el proceso de coordinación institucional - fase de aprestamiento-, sobre el procedimiento para incorporar aportes de la comunidad y otros actores en la fase de formulación.	La Autoridad Ambiental convoca a instituciones, y demás actores clave a conocer el documento que contiene el PMAA, y a validar los compromisos y responsabilidades establecidas en el mismo, incluido el plan de seguimiento y evaluación.	La Autoridad Ambiental convoca a reunión de coordinación del proceso de seguimiento y evaluación del PMAA.
RESULTADOS	- Grupos de interés y comunidad en general sensibilizada sobre la importancia del cuidado y	Autoridad Ambiental e instituciones que acompañan el proceso, preparadas para motivar la participación de actores y usuarios en la formulación del PMAA,	Actores sociales que acompañan e incorporan en sus planes de trabajo institucionales y comunitarios, el papel que	Actores sociales e institucionales que realizan periódicamente acciones de seguimiento y control

ITEM	FASE			
	DIAGNÓSTICO	FORMULACIÓN	EJECUCIÓN	SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN
	protección del acuífero priorizado. - Identificación de las problemáticas o amenazas sobre el sistema acuífero y las ideas de proyecto para su prevención o mitigación	recibir / registrar los aportes e incluirlos en el proceso.	les corresponde de acuerdo con lo definido en el PMA del acuífero priorizado.	social al plan de trabajo construido en el marco del PMAA.
MEDIOS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	- Carteles de invitación a encuentros participativos, publicados en sitios clave. - Impreso con información técnica dirigida a público no experto, acerca del acuífero priorizado, su importancia y acciones para su gestión integral.	página web www.corpocesar.gov.co : Correo electrónico atencionalciudadano@corpocesar.gov.co Por vía telefónica o presencial.	Correspondencia física y electrónica, llamadas, y publicaciones en medios con los que cuente la Autoridad Ambiental, para promover la participación en esta fase del proceso.	Correspondencia física y electrónica, llamadas, y publicaciones en medios con los que cuente la Autoridad Ambiental, para promover la participación en esta fase del proceso.
PRODUCTOS	Mapas parlantes. Línea de tiempo sobre interacciones con el acuífero. Mapa de actores. Propuestas participativas de escenarios deseables.	Oficios, actas de reunión registro de aportes adicionales de actores clave durante la fase de Formulación del PMAA.	- Plan de Manejo Ambiental del Acuífero revisado y validado por los actores clave. - Acuerdos y responsabilidades validadas mediante acta de reunión. - Remisión del documento del PMAA a las organizaciones e instituciones participantes en el por eso, y aquellas con competencias en la gestión del recurso hídrico subterráneo.	Acciones concertadas para el seguimiento y evaluación de la implementación de los planes de trabajo de las instituciones y organizaciones participantes.
MEDIOS DE VERIFICACIÓN	Informe de encuentros participativos con soportes de los ejercicios realizados. Listados de asistencia. Registro fotográfico. Material educativo e informativo impreso.	Informe de aportes adicionales recibidos por la Autoridad Ambiental y otras instituciones que acompañan el proceso.	- Productos informativos publicados en medios con los que cuenta la organización. - Acta de reunión que describa el ejercicio de revisión y validación del plan de trabajo, así como de los acuerdos y compromisos que se puedan establecer durante la ejecución del PMAA. - Oficios de remisión del PMAA.	- Productos informativos publicados en medios con los que cuenta la organización. - Acta de reunión que describa el ejercicio de revisión del plan de seguimiento y evaluación del PMAA.

Tabla 14. Diseño metodológico de los encuentros participativos.

Estructura del taller dirigido a actores y sectores clave para la realización del Diagnóstico Participativo como parte del proceso de formulación del PMAA priorizado por CORPOCESAR		
Objetivo General: Dar a conocer los propósitos del PMAA y facilitar la participación de actores clave en su formulación.		
Objetivos específicos	Resultado esperado	Actividades y técnicas
Socializar la información técnica del PMAA.	Comprensión de conceptos técnicos asociados al acuífero.	Juego de mesa o juego tipo “quién quiere ser millonario”. Precisión conceptual – técnica, mediante diálogo y respuesta a inquietudes.
	Claridad frente a la importancia del acuífero priorizado.	Visualización con tarjetas: línea de tiempo del acuífero. Relación de la comunidad (o de las instituciones y demás actores claves participantes del taller) con el acuífero a lo largo del tiempo (importancia cultural, usos, acciones protectoras, amenazas). Precisión conceptual – técnica acerca de los criterios de priorización del acuífero, y claridad frente a su importancia.
Identificar roles de los actores sociales y su influencia e importancia en el PMAA.	Comprensión de las interrelaciones que se establecen o se podrían establecer entre los diferentes actores con interés y/o responsabilidad frente a la gestión integral del recurso hídrico subterráneo en la zona.	Construcción participativa del mapa de actores en función de la formulación, ejecución y evaluación del PMAA: validación del mapa de actores preliminar.
	Compromiso de actores clave en la formulación, ejecución y evaluación del PMAA.	Identificación de personas que representen actores clave, con disponibilidad e interés en participar en fases posteriores del PMAA (ejecución e implementación). Diligenciamiento de formato con datos de contacto e intención de participar en fases posteriores del proceso.
Identificar problemáticas, amenazas y potencialidades (escenarios deseables) del sistema acuífero.	Identificación de las problemáticas o amenazas sobre el sistema acuífero.	Cartografía social: escenario actual del acuífero priorizado (problemáticas, amenazas y potencialidades).
	Definición de acciones e ideas de proyecto para la gestión sostenible del acuífero.	Visualización con tarjetas como actividad complementaria del ejercicio de cartografía social realizado previamente.

7. PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo es una herramienta que ayuda a optimizar la planificación y seguimiento de las actividades que comprende la formulación del PMAA. Para el acuífero Cesar se elaboró el plan de trabajo que comprende las actividades a desarrollar en cada una de las fases de formulación del PMAA, los alcances, los resultados esperados, indicadores, cronograma, presupuesto, entre otros (Tablas 15 - 18).

Tabla 15.1 Actividades, insumos, alcances y productos de las fases de priorización y aprestamiento para la formulación del PMAA

Actividades	Insumos disponibles o requeridos	Responsable	Alcances	Productos
Fase de Priorización Objetivo: Revisar y ajustar la priorización de los acuífero existentes en el área de jurisdicción de CORPOCESAR				
Definición de criterios y subcriterios de priorización (Decreto 1076 de 2015- Art. 2.2.3.1.11.1)	Documentos técnicos y cartografía oficial	Johana Grajales, Derly Zuleta, Juan Carlos Sierra	Revisar la información disponible para tener herramientas para la toma de decisiones frente para priorizar el acuífero que será objeto de la formulación del PMAA.	Documento técnico de priorización.
Taller de priorización - UTP- CORPOCESAR	Matriz de criterios y subcriterios. Documento técnico de soporte	Diego Paredes, Pilar Pulgarín, Johana Grajales, Alexander Sánchez	Priorizar el acuífero que será objeto de la formulación del PMAA con base en la información secundaria recolectada y analizada y presentada por el equipo técnico y el estado del arte de los acuíferos del departamento frente a los criterios de priorización establecidos en el decreto 1076 de 2015 del MADS	Se tendrá el acuífero priorizado y que será objeto de la formulación del PMAA. Borrador de resolución de priorización.
Fase de Aprestamiento Objetivo: Desarrollar la fase de aprestamiento acorde a los lineamientos de la guía metodológica para la formulación de los PMAA para el acuífero priorizado				
Conformación del equipo técnico y definición de la logística	Profesionales GIAS	Todos los profesionales del GIAS vinculados al proyecto	Definir roles del equipo técnico y proyectar logística requerida (materiales e insumos).	Equipo de trabajo conformado y con tareas asignadas
Recopilación y análisis de información secundaria y análisis de capacidad Institucional	Información base para el ejercicio de priorización	Johana Grajales - Alexander Sánchez- Derly Zuleta	Recopilación y análisis de la información disponible (incluyendo capacidad institucional) así como su utilidad para las diferentes fases del proyecto.	Se tendrá un análisis de la información disponible
Sistema de información geográfica	Bases de datos con coordenadas - shapes bases, cartografía temática. Levantamiento de información primaria con coordenadas	Juan Carlos Sierra, Leidy Agudelo, Derly Zuleta	Estructurar un SIG con la información generada en las diferentes fases del proyecto	Si se establece acuerdo con Corpocesar se tendrá al final del proyecto la cartografía almacenada en 5 carpetas (Bases de datos, Shapes, Imágenes, Raster y proyecto MXD)
Coordinación institucional	Planes de Manejo CORPOCESAR, Guía MADS 2014	Johana Grajales	Identificar las instituciones de carácter nacional, regional y local con las cuales se deberán coordinar acciones para la formulación e implementación del PMAA.	Análisis de competencias institucionales Nacional, Regional y Local
Identificación de actores y sectores claves	Gestión de información sobre actores sociales, institucionales, comunitarios, económicos, productivo, entre otros.	Wendy	Complementar base de datos de actores en el acuífero Cesar para realizar el mapa de actores.	Construcción de bases de datos de actores y sectores claves
Clasificación de actores y sectores claves	Base de datos de actores	Johana Grajales	Complementar base de datos de actores en el acuífero Cesar para realizar el mapa de actores.	Clasificación de actores y sectores claves por categorías
Caracterización preliminar de actores y sectores	Actores clasificados	Johana Grajales	Complementar base de datos de actores en el acuífero Cesar para realizar el mapa de actores.	Consolidación de las 4 etapas identificación, clasificación, tipificación y análisis de relaciones entre actores. La relación entre los diferentes actores y sectores, su poder en la toma de decisiones, su interés en la problemática y la posición que podrían adoptar respecto al PMAA, entre otros aspectos, para definir estrategias específicas que garanticen su participación y apoyo en la formulación e implementación del plan
Construcción del mapa de actores y sectores claves	Actores clasificados y tipificados	Johana Grajales	Establecer la relación entre los diferentes actores y sectores, su poder en la toma de decisiones, su interés en la problemática y la posición que podrían adoptar respecto al PMAA, entre otros aspectos, para definir estrategias específicas que garanticen su participación y apoyo en la formulación e implementación de dicho plan.	Modelo gráfico de actores y sectores claves con sus relaciones
Diseño de la Estrategia de participación	Identificación de actores y sectores claves	Juliana Flórez, Johana Grajales	Asegurar que todos los actores clave: aliados, opositores y quienes aún no tienen una opinión; sepan exactamente cuáles son los propósitos del PMAA y formen parte integral e este proceso.	Documento técnico con la definición de la metodología utilizada para asegurar la participación y vinculación de los actores sociales en las diferentes fases del PMAA.
Diseño de la Estrategia de Comunicación	Identificación de actores y sectores claves	Juliana Flórez, Johana Grajales	Definición de objetivos, metas y actividades para dar a conocer las acciones adelantadas en el marco de la formulación e implementación del PMAA, para motivar cambios de comportamiento de los actores frente al manejo y protección de los recursos hídricos subterráneos.	Definición de objetivos, metas y actividades
Elaboración del plan de trabajo	Matriz de planificación	Johana Grajales	Planificación de actividades de las fases del proyecto	Plan de trabajo para seguimiento del proyecto

Tabla 15.2 Actividades, insumos, alcances y productos de la fase de diagnóstico para la formulación del PMAA

Actividades	Insumos disponibles o requeridos	Responsable	Alcances	Productos
Fase de diagnóstico - Objetivo: Actualizar la fase de diagnóstico acorde a los lineamientos de la guía metodológica para la formulación de los PMAA para el acuífero priorizado				
Construcción del modelo hidrogeológico conceptual				
Evaluación geomorfológica	Cartografía oficial	Alexander Sánchez	Definir la estructura geomorfológica de la zona de estudio	Documento técnico actualizado con la correlación, análisis e interpretación de información primaria y secundaria (geomorfología, geología y geofísica) elaboración de mapas de resistividad
Evaluación geológica	Cartografía oficial - POMCAS, Estudio de la Universidad del Magdalena, entre otros	Alexander Sánchez - Juan Carlos Sierra	Revisión y ajuste de información secundaria - consolidar el documento técnico, definir la estructura geológica de la zona de estudio.	
Evaluación geofísica	Campaña de 200 SEV's estudio de la universidad del Magdalena (2010); Geoelectrica departamento del Cesar (1995)	Alexander Sánchez - Juan Carlos Sierra	Compilar información de los SEV'S desarrollados en la zona de estudio	
Análisis hidrológico	Información de estaciones hidroclimáticas solicitadas y entregadas por IDEAM	Leidy Jhoana Agudelo	Análisis hidrológico a partir de información de registros históricos de las variables hidroclimáticas (precipitación, temperatura, evaporación, humedad, caudal).	Capítulo actualizado del análisis hidrológico con metodología y desarrollo metodológico, definición de la recarga potencial - para el acuífero priorizado- Generación de cartografía temática - organizada de acuerdo con lineamientos GIAS - (CORPOCESAR)
Recarga potencial por precipitación	Información de estaciones hidroclimáticas solicitadas y entregadas por IDEAM	Leidy Jhoana Agudelo	Ajustar con metodología propuesta por la Guía (recarga potencial por precipitación)	Capítulo actualizado del análisis hidrológico con metodología y desarrollo metodológico, definición de la recarga potencial - para el acuífero priorizado- Generación de cartografía temática - organizada de acuerdo con lineamientos GIAS - (CORPOCESAR)
Inventario de puntos de agua subterránea - PAS	Inventarios PAS 2003 - 2015- Cartografía procesada	María José Quintero –Jaime Monsalve	Analizar la información sobre el inventario de PAS	Capítulo con estadísticas básicas sobre PAS, tipo de punto (pozo, aljibe, manantial), usos del agua, estado (productivo (normal), en reserva, abandonado, entre otras). Características generales de los PAS. Características físico químicas in situ (pH, Temperatura, Conductividad). Niveles diferenciados (estático y dinámico) y de las observaciones generales identificar fuentes potenciales de contaminación. Elaborar salidas cartográficas y almacenarlas en la metodología propuesta
Determinación de los sistemas de flujo subterráneo	Niveles estáticos (inventarios - expedientes) y cotas	Alexander Sánchez - Juan Carlos Sierra	Definición de flujos Regionales o Locales.	Análisis de los flujos de agua subterránea (locales o regionales) y su relación con fuentes superficiales. Elaboración de mapas de direcciones de flujo
Redes de monitoreo	se puede establecer la red de monitoreo teniendo en cuenta Piezómetros, pozos y aljibes concesionados, puesto que se tendría información técnica de los PAS complementarlo con las redes existentes (rio calenturitas- 7 PAS) 5 pozos en San Diego cuenca rio Chirinaimo	Alexander Sanchez, Johana Grajales	Definir y ajustar la red de monitoreo de calidad y niveles.	Documento técnico con revisión bibliográfica sobre redes de monitoreo. Propuesta de la red de monitoreo y elaboración de fichas técnicas de los PAS propuestos para la red. Determinación y justificación de las variables fisicoquímicas y bacteriológicas objeto de medición (iones mayoritarios y minoritarios). Definición de protocolo para la toma de muestras - cálculo del balance iónico, entre otras
Caracterización hidrogeoquímica y determinación de la calidad del agua	Datos de Calidad tomados de PAS concesionados y de las redes existentes (calenturitas)	Derly Zuleta - Johana Grajales	Procesar y analizar información de calidad del agua.	Documento técnico de calidad: Balance iónico, ubicación de estaciones, elaboración de gráficos y mapas de isoconcentraciones, clasificación química del agua por iones dominantes (diagramas de stiff, triangulares de piper), comparación de calidad en función del uso del agua.
Isótopos ambientales	No se cuenta con Información			
Hidráulica de pozos	Datos de bombeo de usuarios concensionados	Leidy Jhoana Agudelo	Consolidación de datos crudos de las pruebas de bombeo de los expedientes y parámetros hidráulicos tomados de los expedientes	Determinación de las características hidráulicas del acuífero e interpretación de las mismas (S, k, T, Ss, entre otras)
Construcción del modelo	Fase de diagnóstico	Alexander Sanchez, Johana	Identificación y caracterización de los sistemas acuíferos y de las	Mapa o bloque diagrama del modelo hidrogeológico conceptual del

Actividades	Insumos disponibles o requeridos	Responsable	Alcances	Productos
hidrogeológico conceptual		Grajales, Juan Carlos Sierra	unidades impermeables o con limitadas posibilidades de flujo subterráneo, la distribución de los puntos de agua, la dirección regionales de flujo, las condiciones de recarga y descarga, las características hidrogeoquímicas y parámetros hidráulicos.	acuífero priorizado, definición de los acuíferos con sus potencialidades.
Aspectos de Especial Importancia Hidrogeológica				
Zonas de recarga por precipitación	Cartografía temática existente, topografía, suelos, vegetación, geología (con información estructural de zonas de fallas, diaclasas, fracturas)	Alexander Sanchez, - Juan Carlos Sierra	Delimitar zonas de recarga por precipitación del acuífero priorizado	Delimitación preliminar de las zonas de recarga del acuífero priorizado
Análisis de la oferta y la demanda del agua subterránea	Concesiones, informes técnicos, información de las mineras, requerimientos de agua para riego de cultivos, información de la oferta calculada en el análisis hidrológico	Johana Grajales – Jaime Monsalve	Definición de la oferta demanda en el acuífero priorizado.	Análisis oferta demanda en el acuífero priorizado
Vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación	Inventarios de PAS (niveles estáticos), análisis geológico), perfiles litológicos (diseño de pozos concesionados)	Alexander Sanchez, Juan Carlos Sierra	Clasificación de la vulnerabilidad a la contaminación aplicando el método- GOD.	Mapa con la clasificación de la vulnerabilidad a la contaminación utilizando el método GOD
Inventario de fuentes potenciales de contaminación de las aguas subterráneas	Localización de actividades mineras, vertimientos, usos del suelo, centros poblados	Alexander Sanchez, Johana Grajales	Levantamiento de información en campo sobre actividades potencialmente contaminantes – clasificación de actividades.	Inventario de fuentes potenciales de contaminación de las aguas subterráneas
Perímetros de protección de captaciones	No se cuenta con Información			
Zonas con interferencia de pozos	No se cuenta con Información			
Diagnóstico participativo				
Diagnóstico participativo	Diseño de la estrategia de participación y comunicación, mapa de actores	Johana Grajales, Juliana Florez	Desarrollo de actividades sociales para construir de manera participativa las estrategias del plan. Socializar y retroalimentar los avances en la formulación del PMAA.	Realización de 4 talleres participativos de acuerdo con la clasificación de actores. Determinación de problemáticas y potencialidades como insumos para la fase de formulación
Identificación de las Problemáticas sobre el Acuífero				
Riesgos de contaminación de las aguas subterráneas	Análisis geológico, geofísico, geomorfología, cartografía temática, modelos hidrogeológicos de las mineras	Alexander Sanchez- Johana Grajales -Juan Carlos Sierra	Identificación de riesgos de contaminación de las aguas subterráneas	Análisis de información, superposición de cartografía temática, discusión de resultados
Riesgo por agotamiento de las aguas subterráneas	Análisis oferta demanda, demanda minera y para cultivos de palma africana, demanda para abastecimiento de grandes centros poblados	Johana Grajales, Juan Carlos Sierra	Identificación de riesgos por agotamiento de las aguas subterráneas	Documento técnico de análisis de las principales demandas del recurso, elaboración de mapa categorizado por actividades más demandantes de agua.
Conflictos por usos del suelo en zonas de interés hidrogeológico	Cartografía temática: usos del suelo, zonas de recarga por precipitación, mapa de vulnerabilidad a la contaminación	Todo el equipo técnico	Identificación de los conflictos por usos del suelo en zonas de interés hidrogeológico	Documentos técnico de análisis

Tabla 15.3 Actividades, insumos, alcances y productos de la fase de formulación del PMAA

Actividades	Insumos disponibles o requeridos	Responsable	Alcances	Productos
Líneas estratégicas	Información faltante identificada durante la fase de diagnóstico, resultados del diagnóstico participativo	Todo el equipo técnico - GIAS UTP- CORPOCESAR	Identificación de grandes áreas temáticas que agrupan acciones que tienen por finalidad, hacer frente a cada una de las problemáticas identificadas relacionadas con el conocimiento, la preservación, conservación y uso sostenible del recurso hídrico subterráneo.	Capítulo con la formulación de líneas estratégica. Fichas técnicas con los proyectos formulados (nombre del proyecto, objetivo, justificación, descripción, metas, horizonte, lugar de ejecución, actividades, costos, insumos, indicadores, responsables y fuentes de financiación).
Fuentes de financiación	Líneas estratégicas	Todo el equipo técnico - GIAS UTP- CORPOCESAR	Definición de las entidades que desde sus funciones pueden financiar la implementación del plan acorde con lo establecido en el marco normativo vigente.	
Priorización	Líneas estratégicas	Todo el equipo técnico - GIAS UTP- CORPOCESAR	Definición de la prioridad de intervención y/o desarrollo de proyectos para intervenir los conflictos por	
Definición de Indicadores para la Fase de Seguimiento y Evaluación	Líneas estratégicas	Todo el equipo técnico - GIAS UTP- CORPOCESAR	Compilación de resultados de la fase de aprestamiento, diagnóstico y formulación.	

Tabla 16. Indicadores, metas y estrategias para la formulación del PMAA

ACTIVIDAD	META	INDICADOR	ESTRATEGIA
Fase de Priorización			
Revisión y ajuste de la priorización de los sistemas de acuíferos en el área de jurisdicción de Corpocesar	Tener el acuífero priorizado para iniciar la formulación del PMAA en jurisdicción de Corpocesar	Acuífero priorizado	1. Incorporar toda la información secundaria disponible para establecer el estado del arte de cada uno de los acuíferos en jurisdicción de Corpocesar frente a los criterios de priorización establecidos en el decreto 1076 del 2015. 2. Involucrar a los funcionarios de la Corporación en el ejercicio de priorización.
Fase de aprestamiento			
Conformación del equipo técnico y definición de la logística	1.Tener el equipo de trabajo conformado con funciones definidas. 2.Tener establecida la logística para la formulación del PMAA con equipos y software a emplear.	Equipo de trabajo conformado	Incluir en el equipo de trabajo profesionales con el perfil y la experiencia requeridos para cumplir con los roles asignados.
Definición del Sistema de Información Geográfico	Tener la cartografía generada en las distintas fases del proyecto integrada a un sistema de información geográfico	SIG conformado	Organizar la información generada en cada componente del PMAA en cinco carpetas: a) bases de datos, b) imágenes JPEG, c) proyectos ArcGIS ArcMAP document (mxd), d) Archivos Shapefile (.shp), e) Archivos File System Raster (Raster_datasets).
Identificación, clasificación y caracterización de actores	Tener una base de datos con los actores que hacen parte del acuífero priorizado	Base de datos en Excel estructurada	Recolectar la información de las bases de datos que tenga la Corporación y se complementará la información con visitas de verificación a los municipios que hagan parte del acuífero priorizado.
Estrategia de comunicación y participación	Hacer que los actores sociales que hagan parte del acuífero priorizado participen activamente de las reuniones y encuentros convocados.	1. Número de talleres organizados 2. Número de asistentes a cada taller	Diseñar encuentros usando herramientas de investigación participativa como la cartografía social y se implementara una estrategia de convocatoria para garantizar la asistencia de todos los actores claves.
Fase de diagnóstico			
Construcción del modelo hidrogeológico conceptual	Tener un modelo hidrogeológico para el acuífero priorizado	Modelo hidrogeológico estructurado	1. Estructurar el modelo a partir de información secundaria y complementar la información con salidas de reconocimiento en campo. 2. Generar bloque diagrama o mapa hidrogeológico conceptual teniendo en cuenta la leyenda hidrogeológico internacional y el análisis de información primaria y secundaria (geología, geomorfología, inventarios de PAS, Geoelectrónica, hidroquímica entre otras.
Aspectos de Especial Importancia Hidrogeológica	1. Contar un el análisis de la oferta y demanda en el acuífero priorizado. 2. Construir mapa con la clasificación de la vulnerabilidad a la contaminación utilizando el método GOD	1. Oferta y demanda en el acuífero analizada 2. Mapa de vulnerabilidad del acuífero a la contaminación construido	1. Utilizar algebra de mapas para definir de manera preliminar las zonas de recarga. 2. Calcular la demanda con los usuarios concesionados y el cálculo de dotaciones para cada uso según el RAS para acueductos que se abastecen de agua subterránea.

ACTIVIDAD	META	INDICADOR	ESTRATEGIA
	3. Contar con la localización de actividades mineras, vertimientos, usos del suelo, centros poblados		3. Inventariar las fuentes potenciales de contaminación y georeferenciar durante los recorridos de campo (parques cementerios, estaciones de servicio, botaderos a cielo abierto, entre otros) incluir usos del suelo agrícolas altamente dependientes de insumos químicos).
Diagnóstico participativo	1. Realizar de 4 talleres participativos de acuerdo con la clasificación de actores por sector. 2. Determinar las problemáticas y potencialidades del acuífero como insumos para la fase de formulación	1. Número de talleres organizados 2. Número de asistentes a cada taller	Utilizar herramientas etnográficas (entrevistas semi-estructuradas, diálogo de saberes, intercambio de experiencias, entre otros) para recolectar información como las problemáticas sobre el acuífero, escenarios esperados desde la visión de los actores sociales
Identificación de las Problemáticas sobre el Acuífero	Realizar un análisis de las principales problemáticas que presenta el acuífero priorizado Elaborar un mapa categorizado por actividades más demandantes de agua	Problemáticas sobre el acuífero analizadas	Analizar la información disponible con superposición de cartografía temática
Fase de formulación			
Definición y desarrollo de líneas estratégicas	Definir las líneas estratégicas para el acuífero priorizado	Líneas estratégicas definidas	Articular la fase de formulación con los Objetivos específicos de la Política GIRH (oferta, demanda, calidad, riesgo, fortalecimiento institucional y gobernabilidad), incluir los direccionamientos del PNASUB.
Priorización de proyectos	Tener los proyectos priorizados	Proyectos priorizados	
Definición de Indicadores para la Fase de Seguimiento y Evaluación	Definir los indicadores para la fase de seguimiento y evaluación	Indicadores de la fase de seguimiento definidos	
Capacitación			
Capacitación en gestión integrada del recurso hídrico (GIRH) con énfasis en aguas subterráneas a funcionarios de Corpocesar	Capacitar a todos los funcionarios de la Corpocesar cuyo quehacer tenga relación con la GIRH	Número de funcionarios de Corpocesar capacitados en GIRH/Número total de funcionarios con competencia en temas de GIRH	Estructurar un programa de capacitación que atienda las necesidades de formación en GIRH de los funcionarios de Corpocesar

Tabla 17. Cronograma de actividades para la formulación del PMAA

FASE	ACTIVIDADES	2017				2018		
		Sept	Oct	Nov	Dic	Ener	Feb	Marz
Priorización	Priorización de los acuíferos en jurisdicción de Corpocesar							
Aprestamiento	Conformación del equipo técnico y definición de logística							
	Recolección de información secundaria							
	Sistema de información geográfica							
	Análisis de capacidad Institucional							
	Identificación, clasificación y caracterización de actores							
	Estrategia de comunicación y participación							
	Elaboración del Plan de trabajo							
Diagnóstico	Construcción del modelo hidrogeológico conceptual							
	Aspectos de Especial Importancia Hidrogeológica							
	Vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación							
	Diagnóstico participativo							
	Identificación de las Problemáticas sobre el Acuífero							
Formulación	Definición y desarrollo de líneas estratégicas y fuentes de financiación							
	Priorización de proyectos							
	Definición de Indicadores para la Fase de Seguimiento y Evaluación							
Capacitación	Capacitación en gestión integrada del recurso hídrico (GIRH) con énfasis en aguas subterráneas a funcionarios de Corpocesar							

Tabla 18. Presupuesto para la formulación del PMAA

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO
Fase de priorización y aprestamiento	
- Conformación equipo de trabajo y definición de logística. - Recopilación y análisis de información secundaria. - SIG. - Análisis de la capacidad institucional. - Coordinación institucional. - Identificación de actores y sectores claves. -Diseño de las estrategias de participación y comunicación. - Elaboración del plan de trabajo.	\$ 65'607.000
Fase de diagnóstico	
- Oferta, Demanda. - Calidad. - Zonas de interés hidrogeológico. - Redes de monitoreo. - Construcción del modelo hidrogeológico conceptual. - Aspectos de especial importancia hidrogeológica. - Diagnóstico participativo. - Identificación de las problemáticas sobre el acuífero.	\$84'645.000
Fase de formulación	
- Líneas estratégicas y priorización de programas del PMA	\$30'058.000
Otros costos directos	
- Tiquetes para transporte aéreo. - Transporte en vehículo en zona del proyecto. - Viáticos y gastos de viaje del personal. - Alquiler de sitios para realización de talleres. - Apoyo logístico para realización de talleres. - Realización de campañas de geofísica.	\$ 69'690.000
Contrapartida UTP	
- Uso de equipos (GPS, computadores, equipo de campo). - Definición y desarrollo de programa de capacitación en Gestión Integrada de Recursos Hídricos con énfasis en agua subterránea.	\$30'000.000
COSTO TOTAL	\$280'000.000

Referencias

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014. Guía metodológica para la formulación de planes de manejo ambiental de acuíferos. Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014. Programa Nacional de Aguas Subterráneas PNASUB. Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá D.C.