



**Ambiente**



## **TERMINOS DE REFERENCIA**

*Para la elaboración del estudio técnico que sustenta la solicitud de sustracción de áreas de reserva forestal del orden nacional y regional, para el desarrollo de actividades declaradas por Ley de utilidad pública o interés social.*

---

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

2024

## CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN.....	3
2. ÁREA DE ESTUDIO .....	4
3. LÍNEA BASE.....	5
3.1. MEDIO ABIÓTICO.....	5
3.1.1. Geología .....	5
3.1.2. Geomorfología y Geodinámica .....	6
3.1.3. Clima .....	6
3.1.4. Hidrografía.....	7
3.1.5. Hidrología .....	7
3.1.6. Hidrogeología .....	8
3.1.7. Suelos.....	11
3.2. MEDIO BIÓTICO .....	12
3.2.1. Ecosistemas terrestres y coberturas.....	12
3.2.2. Áreas Protegidas y Áreas de Importancia Ambiental.....	13
3.2.3. Flora y fauna.....	14
3.2.4. Ecosistemas Acuáticos .....	16
3.2.5. Análisis de fragmentación y conectividad ecológica .....	16
3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	20
4. AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGOS NATURALES.....	21
5. TRABAJOS OBRAS O ACTIVIDADES SUJETAS A SUSTRACCION TEMPORAL .....	22
5.1. ASPECTOS TÉCNICOS DE LOS TRABAJOS, OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO	22
6. ÁREA SOLICITADA EN SUSTRACCIÓN .....	23
7. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	23
8. COMPENSACIÓN POR SUSTRACCIÓN DE RESERVAS FORESTALES.....	24
9. INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA .....	25
10. ORGANIZACIÓN DE LOS ARCHIVOS PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO DE SOPORTE .....	28
11. GLOSARIO .....	29
BIBLIOGRAFÍA.....	31

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que se deben caracterizar en fuentes de agua subterránea presentes en el área de estudio. ....	9
<b>Tabla 2.</b> Patrones morfológicos del paisaje.....	17
<b>Tabla 3.</b> Atributos ecológicos para la caracterización de fragmentación para cada cobertura natural analizada. Adaptado de SINCHI, 2018 <sup>[1]</sup> .....	18
<b>Tabla 4.</b> Contenido de la cartografía a presentar. ....	27

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ejemplo de esquema tridimensional del sistema hidrogeológico. ....	11
<b>Figura 2.</b> Esquema del análisis que realiza el software Guidos Toolbox. ....	18
<b>Figura 3.</b> Niveles de organización e interacción de la biodiversidad expresada en servicios ecosistémicos. ....	23

## 1. PRESENTACIÓN

Los presentes términos de referencia deberán ser tenidos en cuenta para la presentación de las solicitudes de sustracción de las áreas de reserva forestal establecidas por la Ley 2ª de 1959 y las reservas forestales protectoras – productoras y productoras, del orden nacional y regional, fundamentadas en el inciso 1 del artículo 210 del Decreto Ley 2811 de 1974, que establece: “*Si en área de reserva forestal, por razones de utilidad pública o interés social, es necesario realizar actividades económicas que impliquen remoción de bosques o cambio en el uso de los suelos o cualquiera otra actividad distinta del aprovechamiento racional de los bosques, la zona afectada deberá, debidamente delimitada, ser previamente sustraída de la reserva*”.

Asimismo, deberán ser tenidos en cuenta para la presentación de las solicitudes de sustracción de áreas de reserva forestal protectora nacional y regional, a las que hace referencia el artículo 2.2.2.1.3.9. del Decreto 1076 de 2015, que dispone: “*(...) Cuando por otras razones de utilidad pública e interés social se proyecten desarrollar usos y actividades no permitidas al interior de un área protegida, atendiendo al régimen legal de la categoría de manejo, el interesado en el proyecto deberá solicitar previamente la sustracción del área de interés ante la autoridad que la declaró (...)*”.

Con fundamento en lo anterior, el presente documento establece el contenido que debe reunir el estudio técnico de soporte de las solicitudes de sustracción de reservas forestales nacionales y regionales en cuanto a la caracterización y el análisis físico, biótico y socioeconómico del área en estudio y del proyecto, obra o actividad que se pretende desarrollar.

Con base en lo anterior, la autoridad ambiental competente evaluará desde todos los aspectos antes mencionados, si el potencial cambio de uso del suelo basado en la solicitud de sustracción, permite el mantenimiento de los recursos naturales objeto de protección de las reservas forestales en cuestión: suelos, aguas, vida silvestre, valores objeto de protección, objetivos de conservación y los servicios ecosistémicos derivados de dichos recursos. En cualquier caso, la autoridad ambiental competente podrá solicitar información adicional, a fin de garantizar la integralidad del análisis de la solicitud de sustracción de áreas de reserva forestal del orden nacional y regional.

## **2. ÁREA DE ESTUDIO**

El Área de Estudio (AE) se deberá definir y delimitar considerando la afectación que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre la funcionalidad de la reserva forestal, incorporando el objeto de creación de la reserva forestal (por ejemplo para las creadas por la Ley 2ª de 1959, el objeto es el desarrollo de la economía forestal y la protección de las aguas, los suelos y la vida silvestre), los objetivos y objetos de conservación según aplique para la Reserva Forestal Protectora solicitada en el trámite de sustracción. Para ello, se deberá tener en cuenta los medios: biótico (Componentes: flora, cobertura vegetal, fauna, hábitats, hidrobiota, etc.), abiótico (Componentes: geológico, suelos y uso de las tierras, geomorfológico, hidrológico, e hidrogeológico) y socioeconómico (Componentes: demográfico, sitios de interés cultural, religioso, turístico y recreativo, y principales actividades económicas).

Para la definición y delimitación del AE se podrán considerar las siguientes unidades de análisis: áreas, zonas, subzonas hidrográficas y unidades hidrográficas niveles I, II, III, otras unidades hidrográficas más detalladas, provincias hidrogeológicas, sistemas acuíferos, unidades de suelos, unidades ambientales costeras, biomas, ecosistemas, unidades de paisaje, unidades territoriales, territorios colectivos, uso y aprovechamiento de los recursos naturales por parte de la población, así como cualquier otra que el solicitante identifique en el área que, por sus características, permita definir la extensión de la afectación a la funcionalidad de la reserva forestal por el proyecto, obra o actividad.

El AE debe considerarse como una única área, no necesariamente continua, que resulta de la integración o sumatoria de las AE por componente o medios. Cada AE por componente o medio debe tener una unidad mínima de análisis, que debe sustentarse y ser entregada en el anexo cartográfico. Con el propósito de efectuar una correcta identificación y delimitación del AE, se deben tener en cuenta como mínimo las siguientes consideraciones:

- a. Metodología utilizada para la definición del AE.
- b. Criterios y componentes utilizados para la definición del área de estudio
- c. La memoria técnica con el paso a paso empleado para la determinación del AE preliminar para los medios bióticos, abióticos y socioeconómicos, y sus componentes.
- d. La memoria técnica con el paso a paso empleado para la determinación del AE definitiva, entendiendo el AE como una única área.

Dentro del AE, se debe especificar las áreas solicitadas en sustracción, las cuales deben corresponder al área requerida para el desarrollo del proyecto, obra o actividad (incluyendo los accesos requeridos).

La información base utilizada para la definición del AE debe ir acompañada de la cartografía respectiva, de acuerdo con lo contenido en el capítulo 9 del presente documento, denominado “*Información cartográfica*”.

### **3. LÍNEA BASE**

Respecto a la línea base, se deberán incluir los siguientes aspectos generales:

- a. Caracterización y análisis del medio biótico, abiótico y socioeconómico, cuya información descriptiva y sus respectivos análisis deberán contar con las precisiones conceptuales y técnicas. Lo anterior será revisado dentro del proceso de evaluación. Se debe diferenciar de manera clara la información primaria y la información secundaria, citando debidamente las respectivas referencias bibliográficas.
- b. Descripción precisa de las metodologías y recursos utilizados para la obtención y análisis de la información.
- c. Las escalas de trabajo para la generación de la información cartográfica se establecen en el capítulo 9 del presente documento, denominado *“Información cartográfica”*.

#### **3.1. MEDIO ABIÓTICO**

##### **3.1.1. Geología**

Se deberá realizar el levantamiento geológico a partir de información primaria y secundaria, para lo cual es necesario construir y estructurar productos cartográficos acordes con las escalas establecidas en el capítulo 9 del presente documento, denominado *“Información cartográfica”*. Teniendo en cuenta que es una fase de exploración geológica temprana, se aclara que no es necesario implementar metodologías que requieran perforaciones para desarrollar lo solicitado en este capítulo.

Para la elaboración descriptiva y cartográfica de este componente, deberá tenerse en cuenta:

- a. Llevar a cabo el levantamiento y estructuración de la cartografía geológica a escala 1:10.000, estableciendo contactos litológicos, así como el levantamiento y construcción de las columnas litoestratigráficas, la delimitación de los niveles estratigráficos, la relación de diferentes capas o estratos litológicos con énfasis en su tamaño de grano, forma, selección, empaquetamiento, composición de la matriz o cemento, textura y minerales reconocibles, entre otros aspectos que inciden en su porosidad y permeabilidad.
- b. Controles de campo sobre las unidades geológicas, determinación de la orientación de las capas, espesores, continuidad lateral, principales rasgos estructurales como presencia de pliegues, fallas, diaclasas, basculamiento, identificación de zonas de cizallamiento o de meteorización de la roca, entre otros.
- c. Se deberá enfatizar la caracterización litológica, mineralógica, estratigráfica y estructural, encaminada a la definición de la porosidad primaria o secundaria de cada unidad identificada, según su tipo de litología.
- d. Construcción de secciones estructurales a nivel regional y local, en función de los datos superficiales, y datos obtenidos a través de información geofísica disponible dentro de la AE.
- e. En el componente geológico se debe entregar la memoria técnica descriptiva de la geología, cartografía geológica perteneciente al AE, anexos (recorrido, estaciones realizadas, fotografías) y demás archivos de respaldo.

### **3.1.2. Geomorfología y Geodinámica**

Para la elaboración descriptiva y cartográfica de este componente, deberá tenerse en cuenta:

- a. Se efectuará una caracterización de las unidades y subunidades geomorfológicas mediante el levantamiento de información primaria y secundaria, teniendo en cuenta la morfogénesis, ambiente morfogenético, morfometría, morfología, morfodinámica y morfoestructuras.
- b. Caracterización y análisis de pendientes.
- c. De manera precisa, serán cartografiados los procesos de remoción en masa y erosión. Se deberá realizar un análisis multitemporal que permita evaluar la dinámica de dichos procesos, considerando como mínimo tres fechas (actual, 10, 30 o 50 años). Estos intervalos podrán ser modificados según la información disponible. Si no existe información para la ventana de tiempo actual, deberá ser levantada por el interesado.
- d. Realizar el levantamiento geomorfológico, con énfasis en el inventario de caracterización de los movimientos en masa y la información existente en fuentes de información secundaria (SIMMA, instrumentos de planificación, entre otros).
- e. Deberán incluirse las áreas de sedimentación activa: conos de talus y de flujo detritos, abanicos aluviales activos, lóbulos de sedimentación, barras de sedimentación activas, deltas y áreas en subsidencia relativa con acumulación de sedimentos.
- f. En el componente geomorfológico se debe entregar la memoria técnica descriptiva perteneciente al AE, anexos como anotaciones realizadas en campo (formatos, libreta de campo entre otros), fotografías y archivos de respaldo para el componente geomorfológico.

La información del componente de geomorfología debe ir acompañada de la cartografía respectiva, de acuerdo con lo contenido en el capítulo 9 del presente documento, denominado “*Información cartográfica*”.

### **3.1.3. Clima**

Describir y analizar las condiciones meteorológicas mensuales multianuales, representativas para el AE durante un período mínimo de 30 años, con base en información de las estaciones meteorológicas existentes de entidades públicas en la región, avaladas por el IDEAM, las cuales deben estar georreferenciadas.

Los parámetros básicos de análisis son los siguientes:

- Temperatura superficial: promedio, mínimo y máximo de temperatura registrada diaria, mensual y anual.
- Presión atmosférica promedio mensual.
- Precipitación: media diaria, mensual y anual, y su distribución en el AE.
- Humedad relativa: promedio, mínimo y máximo registrada diaria, mensual y anual.
- Dirección y velocidad del viento.
  - Rosas de viento diurna y nocturna.
  - Variaciones mensuales de las rosas de vientos.
- Radiación solar: media diaria, mensual y anual.



Incluir, para el caso del análisis de vientos, aspectos de dirección, velocidad y frecuencias con las en que se presentan, elaborando la rosa de los vientos diurna y nocturna, así como una tabla con sus respectivas unidades y el comportamiento de los vientos en resolución de 24 horas.

Cuando no exista información disponible de estaciones meteorológicas avaladas por el IDEAM con adecuada representatividad sobre el área de influencia, la información meteorológica puede ser tomada de los datos de modelos globales, obtenidos de fuentes de adecuada idoneidad científica y que puedan ser validadas y procesadas para obtener una adecuada resolución sobre el AE. Ejemplos de modelos de clima o tiempo son CFRS, ERA 40, CAM, WRF, MM5, entre otros. Se debe realizar un análisis estadístico del error y demostrar el procedimiento de validación de resultados empleado. Para este caso se requiere que el estudio establezca claramente la fuente de la información, anotando el período que se analiza, la resolución de la información, el tipo de dato procesado y las variables contenidas en un formato de texto editable.

### **3.1.4. Hidrografía**

- a. Identificar dentro de la zonificación hidrográfica nacional del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y de Minambiente (área, zona, subzona y nivel subsiguiente) la ubicación del AE, así como en los niveles subsiguientes definidos por las autoridades ambientales competentes en caso de existir.
- b. Identificación, descripción y espacialización del sistema hidrográfico de tipo permanente o intermitente del área de estudio, precisando los cuerpos lénticos (ciénagas, lagos, lagunas, humedales, manantiales, etc.) y lóticos (ríos, quebradas, arroyos, etc.) junto a sus respectivos manantiales.
- c. Caracterización de parámetros morfométricos de las unidades hidrográficas definidas para el AE. Como mínimo se deberán presentar las principales características morfométricas (área, perímetro, pendiente media, índice de compacidad, factor de forma, tiempos de concentración, índice de sinuosidad, densidad de drenaje y corrientes, patrones de drenaje regionales y locales).

La información del componente de hidrografía debe ir acompañada de la cartografía respectiva, de acuerdo con lo contenido en el capítulo 9 del presente documento, denominado “*Información cartográfica*”.

### **3.1.5. Hidrología**

- a. Identificar y recolectar, para el AE, los datos hidroclimáticos disponibles de la red nacional de referencia del IDEAM, así como de otras redes existentes en el ámbito regional. La escala temporal de los datos debe ser diaria y la longitud mínima de la serie debe ser de treinta (30) años. Debe indicarse la longitud temporal de datos disponibles y el análisis de incertidumbre derivado de su uso y tratamiento, con el objetivo de concluir si las series hidrológicas a utilizar son adecuadas.
- b. Cálculo y descripción del régimen hidrológico (caudales máximos, medios y mínimos) de la(s) principal(es) fuente(s) hídrica(s) con mayor jerarquía o mayor número de orden en el área de estudio, obtenido a partir de los registros de caudal de las estaciones hidrométricas ubicadas sobre las corrientes de agua del área de estudio, o en caso contrario, de modelaciones hidrológicas.
- c. Cálculo y análisis de evapotranspiración real y potencial detallando la metodología empleada por el usuario.



- d. Cálculo y análisis del índice de uso del agua y balances hídricos asociados a las unidades hidrográficas del área de estudio, teniendo en cuenta la descripción y ubicación en cartografía. Mediante el inventario de usos y usuarios, determinar: los acueductos veredales, municipales, regionales, y demás usos establecidos en la normativa vigente aplicable; los usuarios del agua del área de estudio y los puntos de captación del recurso hídrico.
- e. Respecto al servicio de disponibilidad de recurso hídrico, debe indicarse si para el área de estudio han sido adoptados Planes de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica (POMCA), Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) o reglamentaciones de aguas superficiales.

Se recomienda utilizar las metodologías establecidas o utilizadas por el IDEAM en los estudios actualizados o recientes.

La información del componente de hidrología debe ir acompañada de la cartografía respectiva, de acuerdo con lo contenido en el capítulo 9 del presente documento, denominado *“Información cartográfica”*.

### **3.1.6. Hidrogeología**

El alcance de este componente está enfocado en la identificación y caracterización del agua subterránea y las dinámicas hidrogeológicas presentes en el AE.

La estructuración del componente hidrogeológico deberá integrar información primaria y secundaria producto del levantamiento de datos temáticos (geológicos, geofísicos, caracterizaciones mediante métodos directos e indirectos). Teniendo en cuenta que es una fase de exploración temprana, se aclara que no es necesario implementar metodologías que requieran perforaciones para desarrollar lo solicitado en este capítulo. Este componente estará enfocado en definir los siguientes aspectos:

- a. Realizar la identificación y caracterización de la potencialidad hidrogeológica de las unidades presentes, incluyendo la siguiente información: espesor, litología, características hidráulicas (transmisividad, coeficiente de almacenamiento, conductividad hidráulica, porosidad y capacidad específica), estimación de la dirección de flujo por unidad hidrogeológica, identificación de la recarga potencial, zonas de recarga, tránsito y descarga.
- b. Realizar el inventario de puntos de agua subterránea que incluya: pozos, aljibes, manantiales, y piezómetros existentes, anexando para cada punto el Formulario Único Nacional de Inventario de Aguas Subterráneas (FUNIAS) diligenciado, registrando la información disponible. Para la información que no se encuentre en el momento del inventario, indicar el motivo. En el documento se deben analizar los resultados del inventario frente a los usos y usuarios por tipo de punto de agua subterránea, caudales de explotación y profundidad de las captaciones. De no existir pozos, aljibes, manantiales o piezómetros en el AE, deberá realizarse un estudio geoeléctrico que permita estimar la existencia y/o profundidad del agua subterránea.
- c. Evaluar la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación, para el AE. Dicho análisis debe ser desarrollado empleando cualquiera de los métodos expuestos en el documento *“Propuesta Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad Intrínseca de los Acuíferos a la Contaminación”* de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Vargas, M. C., & Tosse, O. (2010).

- d. Mediante la integración de la información del inventario de puntos de agua, geológica, geofísica, hidrológica e hidráulica, se debe construir y definir un modelo hidrogeológico conceptual que incluya, como mínimo, la siguiente información descriptiva y espacial para todos los sistemas de acuíferos:
- Definición y descripción de las unidades hidrogeológicas presentes en el AE (acuitardos, acuifugos, acuicludos), precisando si son de tipo libre, confinado o semiconfinado; se deben considerar las dinámicas hidrogeológicas existentes, ya sea por porosidad primaria o secundaria.
  - Identificación, descripción y espacialización de la recarga potencial y las zonas de recarga y descarga.
  - Estimación y espacialización de las direcciones de flujo del agua subterránea por unidad hidrogeológica.
  - Identificación de los niveles estáticos de las unidades hidrogeológicas (mediante la recopilación de información secundaria disponible, asociada al desarrollo de pruebas de bombeo, piezómetros y/o monitoreo de las aguas subterráneas).
  - Evaluación de los parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas.
  - Caracterización fisicoquímica de las aguas subterráneas (Tabla 1); en caso de que no existan pozos, aljibes y manantiales, no será necesario realizarlo.

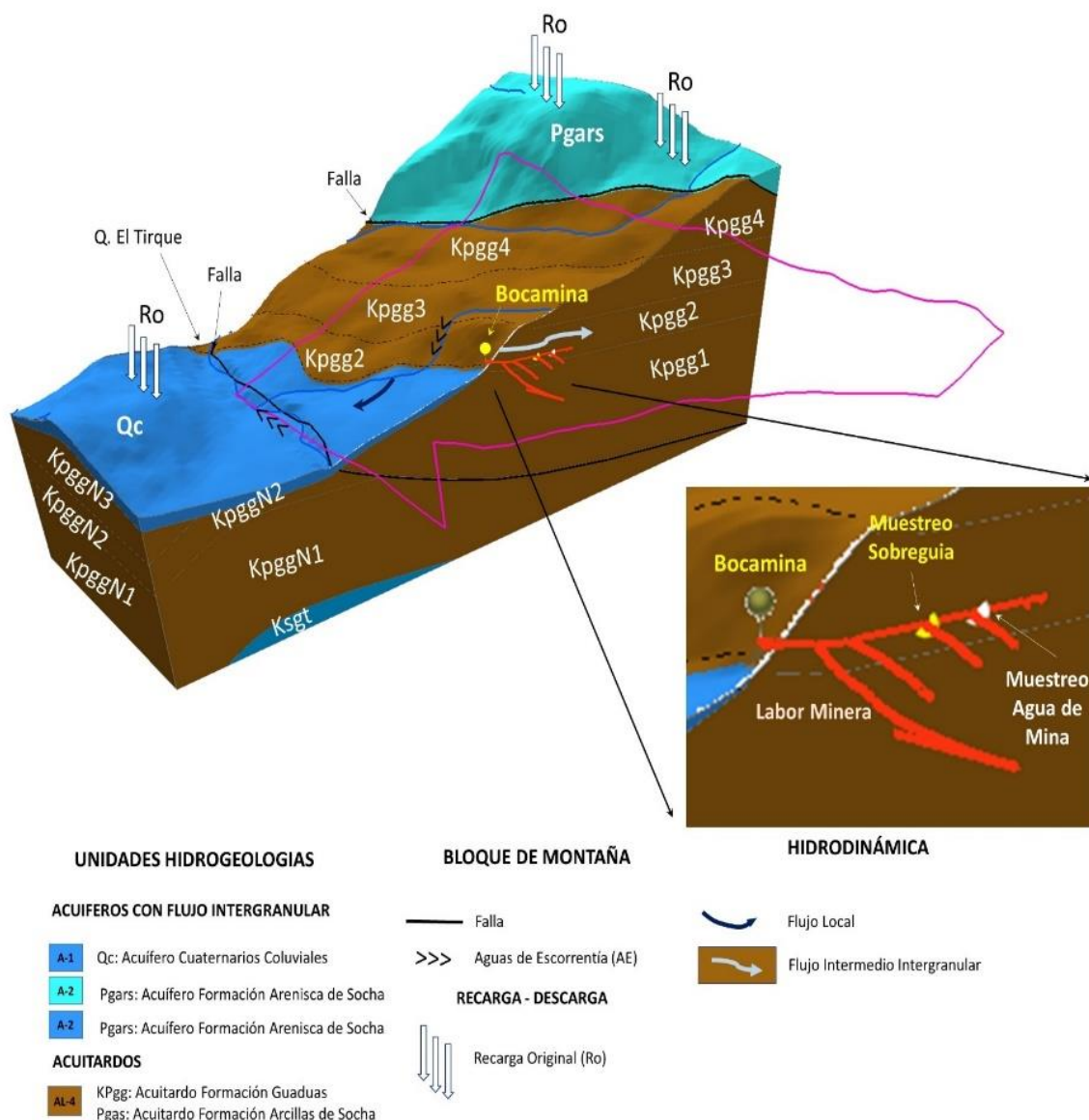
**Tabla 1.** Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que se deben caracterizar en fuentes de agua subterránea presentes en el área de estudio.

PARÁMETROS	UNIDADES
<b>Generales</b>	
Profundidad	M
Nivel freático o piezométrico	M
Altura sobre el nivel del mar	M
Temperatura	(°C)
PH	Unidades de pH
Conductividad Eléctrica	(uS/cm)
Potencial Oxido Reducción (Eh)	(mV)
Turbiedad	(UNT)
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	(mg/L O <sub>2</sub> )
Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco (5) días (DBO5)	(mg/L O <sub>2</sub> )
Carbono Orgánico Total (COT)	mg/L
Sólidos Totales (ST)	mg/L
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L
Sólidos Disueltos Totales (SDT)	mg/L
Grasas y Aceites	mg/L
Fenoles	mg/L
Sílice (SiO <sub>2</sub> )	mg/L
<b>Cationes</b>	
Calcio (Ca <sup>++</sup> )	mg/L
Sodio (Na <sup>+</sup> )	mg/L
Potasio (K <sup>+</sup> )	mg/L
Magnesio (Mg <sup>++</sup> )	mg/L
Amonio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/L

PARÁMETROS	UNIDADES
Hierro Total (Fe)	mg/L
Manganeso (Mn)	mg/L
<b>Aniones</b>	
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L
Nitritos (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L
Cloruro (CL <sup>-</sup> )	mg/L
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> )	mg/L
Carbonato (CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> )	mg/L
Bicarbonato (HCO <sub>3</sub> <sup>=</sup> )	mg/L
Fluoruros (F <sup>-</sup> )	mg/L
<b>Otros parámetros para análisis y reporte</b>	
Acidez Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Alcalinidad Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Dureza Cálcica	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>
<b>Microbiológicos</b>	
Coliformes Totales	NMP/100 mL
Coliformes Fecales	NMP/100 mL
E. coli	NMP/100 mL

- e. Desarrollar la caracterización fisicoquímica de las aguas subterráneas asociadas a los acuíferos presentes en el AE, en un número representativo de puntos de muestreo. A partir del balance de aniones y cationes, se debe calcular valor del error analítico (%) de cada muestra, según el documento *“Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos”* del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Evaluación y descripción de la posible conexión de las aguas subterráneas con los demás cuerpos de agua superficial.
  - Identificación y espacialización de áreas de recarga, manantial, perímetros de protección de pozos de abastecimiento humano y zonas de mayor vulnerabilidad a la contaminación, según el documento *“Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos”* del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Otálvaro, M. V. V., & Hoyos, D. L. (2014).
  - En caso de que no existan pozos, aljibes, manantiales y piezómetros, no será necesario realizar el análisis fisicoquímicos y bacteriológicos correspondiente.
- f. Se debe presentar un bloque diagrama que represente tridimensionalmente el sistema hidrogeológico en el AE, en el cual se debe ubicar el ASS (0).

**Figura 1.** Ejemplo de esquema tridimensional del sistema hidrogeológico.



Fuente: Mesa, L (2022)

La información del componente de hidrogeología debe ir acompañada de la cartografía respectiva, de acuerdo con en el capítulo 9 del presente documento, denominado “*Información cartográfica*”.

### 3.1.7. Suelos

El recurso suelo es uno de los componentes esenciales para la determinación de la calidad e integridad ecosistémica debido a las múltiples interacciones que se desarrollan, tanto al interior del mismo y sus componentes, como en su relación con los elementos bióticos, lo que repercute en los servicios ecosistémicos asociados. En este sentido, se hace necesario evaluar la interacción de sus propiedades en el área de estudio. Para ello, se deberá desarrollar como mínimo la siguiente información:

- a. Descripción de las unidades de suelo (UCS) para el AE, en el nivel de caracterización según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). En caso de no existir, la información deberá elaborarse mediante técnicas de fotointerpretación e interpretación de imágenes de satélite (sensores remotos), acompañadas de control de campo, mediante la apertura de calicatas y cajuelas para la determinación y confirmación analítica de las características físicas y químicas de los diferentes horizontes que conforman los perfiles modales de cada unidad cartográfica de suelo.
- b. Caracterización física de los suelos del AE.
- c. Aptitud de los suelos, precisando los limitantes de uso, clasificación agrológica y edafológica (metodología del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) aprobada por el IGAC).
- d. Identificación del uso actual del suelo.
- e. Conflictos de uso del suelo que se presentan actualmente, con su correspondiente análisis.
- f. Identificación del uso permitido de la tierra de acuerdo con lo establecido en los instrumentos de ordenamiento territorial (POT, PBOT, EOT, POMCA y/o POMIUC, en caso de que existan), presentar el mapa de determinantes ambientales y presentar la información documental y cartográfica adicional que sirva de soporte

La información del componente de suelos debe ir acompañada de la cartografía respectiva, de acuerdo con el contenido del capítulo 9 del presente documento, denominado “*Información cartográfica*”.

## **3.2. MEDIO BIÓTICO**

### **3.2.1. Ecosistemas terrestres y coberturas**

Se deberá desarrollar la siguiente información:

- a. Identificación, descripción y espacialización de los ecosistemas presentes en el AE, de acuerdo con el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (versión más reciente). La información de los ecosistemas deberá ser ajustada a la escala cartográfica solicitada en el capítulo 9, para lo cual se deberá tener en consideración los lineamientos de la memoria técnica del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM, 2017) o el documento que lo sustituya o modifique.
- b. Identificación, descripción y espacialización de las coberturas vegetales, desarrollando los siguientes aspectos:
  - Análisis de las coberturas actuales del área de estudio por cada ecosistema presente, de acuerdo con la Metodología *Corine Land Cover* adaptada para Colombia por el IDEAM a escala detallada (1:5.000 a 1:10.000). Especificar el tipo de sensor empleado, la fecha de captura de la imagen y la escala en que se presenta el análisis generado, teniendo en cuenta las especificaciones cartográficas definidas el capítulo 9 del presente documento, denominado “*Información cartográfica*”. De acuerdo con la información obtenida en campo, la leyenda de coberturas se complementará o detallará respecto a las comunidades vegetales particulares encontradas en el área. Se recomienda tener en cuenta los lineamientos generados por el IGAC a través del documento *Elaboración del Mapa de Coberturas de la Tierra Escala 1:10.000*.

- Análisis cartográfico multitemporal del cambio de la cobertura de la tierra, para el área de estudio, de acuerdo con la Metodología *Corine Land Cover* adaptada para Colombia por el IDEAM a escala detallada (1:5000 a 1:10.000). Dicho análisis debe incluir lo siguiente:
  - i. Análisis de coberturas de la tierra a partir de aerofotografías o imágenes satelitales, como mínimo de tres ventanas de tiempo (con intervalo aproximado, según disponibilidad, de mínimo 10 años incluyendo el periodo actual). De no existir información disponible en la zona, esto deberá ser certificado por IGAC. De igual manera, de no existir información para la ventana de tiempo actual, esta deberá ser levantada por el interesado.
  - ii. Resultados comparativos del análisis multitemporal representados en tablas y gráficas.
  - iii. Caracterización espacial específica para las coberturas de vegetación natural, indicando el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura.
  - iv. Conclusiones del análisis que evidencien la dinámica de transformación de las coberturas durante los períodos evaluados.

### **3.2.2. Áreas Protegidas y Áreas de Importancia Ambiental**

Se deberán identificar y espacializar las áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), zonas de conservación *in situ* y otras figuras, iniciativas, medidas o estrategias de protección ambiental, basadas en áreas, cuyo fin sea la protección, conservación o restauración de los recursos naturales, localizadas dentro del AE definida en el capítulo 2 del presente documento.

A continuación, se enumeran algunas de las áreas de importancia ambiental que deberán ser identificadas y espacializadas de manera enunciativa, sin perjuicio de las demás existentes o que se llegaren a declarar con posterioridad a la entrada en vigencia del acto administrativo que adopta el presente documento:

- Áreas del SINAP.
- Áreas con distinción internacional como Reservas de la Biósfera, AICAS, sitios Ramsar.
- Ecosistemas priorizados a nivel local, regional y nacional: humedales, páramos, bosque seco tropical, manglares, entre otros.
- Zonas Nacionales y Regionales de Protección y Desarrollo de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente.
- Áreas priorizadas por el Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas.
- Bosques de paz.
- Bancos de hábitat.
- Otras Medidas Efectivas para la Conservación de la Biodiversidad Basadas en Áreas – OMEC.
- Zonas de protección de cuencas hidrográficas con POMCA debidamente adoptado.
- Áreas de protección y producción de bosque natural con plan de ordenación forestal adoptado.
- Rondas hídricas acotadas, en el caso que no estén acotadas por la Autoridad Ambiental competente, se deberá mantener como mínimo lo establecido en el artículo 83 del Decreto Ley 2811 de 1974.
- Áreas definidas como suelos de protección en los instrumentos de ordenamiento territorial, y demás áreas de interés ambiental identificadas en acuerdos de los Concejos Municipales.
- Áreas aprobadas por las autoridades ambientales para dar cumplimiento a obligaciones de compensación en el marco de la sustracción definitiva de reservas forestales, el aprovechamiento forestal, licencias ambientales, u otros permisos y autorizaciones ambientales.



- Áreas de inversión del 1% de que trata el parágrafo 1° del artículo 43 de la Ley 99 de 1993.
- Áreas del Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA).
- Predios adquiridos por las entidades territoriales en cumplimiento del artículo 111 de la Ley 99 de 1993.
- Predios propiedad de entidades territoriales y ambientales para la conservación de los recursos naturales.
- Territorios y Áreas Conservadas por Pueblos Indígenas y Comunidades Locales o Territorios de Vida – TICCA.
- Áreas de vida (Ley 2173 de 2021).

Nota: Las áreas protegidas y de importancia ambiental podrán ser consultadas la página Web de la entidad en través del documento denominado: “Documento de apoyo áreas protegidas y de importancia ambiental”.

### **3.2.3. Flora y fauna**

Para cada unidad de cobertura identificada en el área de estudio, según la información presentada anteriormente, se deberá realizar la caracterización florística y estructural de la vegetación, y la caracterización de los grupos de anfibios, reptiles, aves, mamíferos y peces, teniendo en cuenta lo siguiente:

#### **3.2.3.1. Flora arbórea**

- a. Describir, caracterizar y analizar de forma detallada el estado de la vegetación según su fisionomía y composición florística, abordando parámetros ecológicos de composición y estructura (horizontal y vertical) para explicar la presencia de comunidades, dominancias, análisis de riqueza y diversidad y función, a partir del cálculo y análisis de indicadores disponibles. El usuario podrá definir la metodología que se adapte mejor a las condiciones específicas del AE, Por ejemplo, para las coberturas vegetales, se recomienda emplear la metodología de plantas leñosas propuesta por Gentry (1982).
- b. Identificar e integrar a estos análisis florísticos, las especies endémicas, vedadas, amenazadas y de distribución restringida (tener en cuenta los Libros rojos de Colombia, normativa vigente por medio de la cual se establezcan las especies amenazadas en el territorio nacional y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)).
- c. La caracterización de la flora en el área de estudio debe abarcar también otras categorías de vegetación, a fin de incluir plantas de hábitos terrestres, rupícolas y epifíticas, (dentro del grupo de las plantas vasculares) y, los líquenes, briofitos, hepáticas y antocerales (dentro del grupo de las plantas no vasculares). Por ejemplo, para la caracterización de la flora vascular y no vascular se podrá utilizar la metodología establecida en el anexo de la Circular MADS 8201 –2-808 del 09 de diciembre de 2019. En caso de realizarse colectas de material florístico, estas deben estar amparadas bajo el permiso para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales de acuerdo con lo previsto por el artículo 2.2.2.9.2.1. del Decreto 1076 de 2015. Se debe remitir copia de dicho permiso otorgado por la autoridad ambiental competente.



- d. Garantizar la representatividad del muestreo, para lo cual se deberán realizar curvas de acumulación de especies a partir de estimadores paramétricos y no paramétricos en función del área muestreada para cada una de las coberturas vegetales objeto de caracterización.
- e. Los sitios de muestreo deben estar georreferenciados y localizados en la cartografía de acuerdo con el contenido del capítulo 9 del presente documento, denominado “*Información cartográfica*”.

### **3.2.3.2. Fauna**

Para cada unidad de cobertura identificada en el área de estudio:

- a. Describir, caracterizar y analizar de forma detallada el estado de los diferentes grupos de fauna silvestre (anfibios, reptiles, aves, mamíferos y peces) en cuanto a su diversidad, riqueza, y distribución en el AE asociadas a las diferentes unidades de cobertura de la tierra, a partir de la utilización de indicadores y parámetros ecológicos.
- b. Realizar el análisis del AE, respecto a la presencia de especies amenazadas (Libros rojos de Colombia, normativa vigente por medio de la cual se establezcan las especies amenazadas en el territorio nacional, UICN), endémicas, focales, migratorias, raras, entre las demás especies que resulten ser ecológicamente sensibles e importantes.
- c. Se recomienda que las especies identificadas tengan un registro fotográfico y/o auditivo, en medio digital.
- d. Informar si el AE hace parte del hábitat de especies para las cuales hayan sido diseñados “*Planes de acción para la conservación de especies y ecosistemas*”.
- e. De ser necesarias, las colectas de fauna deben estar amparadas bajo el permiso para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales de acuerdo con lo previsto por el artículo 2.2.2.9.2.1. del Decreto 1076 de 2015. Se debe remitir copia de dicho permiso otorgado por la autoridad ambiental competente

A partir de la información anteriormente obtenida, realizar los análisis detallados donde se expongan las interrelaciones entre la flora y la fauna presente para cada una de coberturas del AE, y un análisis comparativo entre ellas, donde se definan, entre otros, los siguientes aspectos:

- f. Identificación de unidades de cobertura y tipos de vegetación con presencia de especies amenazadas, endémicas, focales, migratorias, raras, etc.
- g. Análisis comparativo del estado de la biodiversidad entre las diferentes coberturas identificadas en el AE, a partir de los resultados de la caracterización de flora y fauna (indicadores de diversidad, estructura, composición y función de la biodiversidad).
- h. Identificación de las unidades de coberturas y tipos de vegetación que están funcionando como hábitat para supervivencia, reproducción, refugio, zonas de alimento, entre otras (definirlas).
- i. Identificación de unidades de coberturas y tipos de vegetación donde se identifique el movimiento o potencial tránsito de especies de fauna silvestre.

- j. Realizar la predicción de la riqueza específica como una función de la acumulación de especies, relacionando los valores observados de la riqueza con los valores esperados a partir de estimadores paramétricos o no paramétricos, con el objeto de determinar la representatividad del muestreo y dimensionar el alcance de los resultados y conclusiones del estudio.
- k. Identificación de los corredores de migración y sitios de concentración estacional, a partir de información de monitoreos existentes, o por inferencia, teniendo en cuenta la información obtenida en la caracterización de la fauna silvestre y la información secundaria.

Toda la información deberá estar espacializada en la cartografía, de acuerdo con el contenido del capítulo 9 del presente documento, denominado “*Información cartográfica*”.

### **3.2.4. Ecosistemas Acuáticos**

Identificar los ecosistemas acuáticos (lóticos y lénticos) y determinar su dinámica e importancia al dentro del AE y en el contexto local, regional y nacional, en caso de que aplique.

Con el fin de determinar la composición y estructura de la flora y fauna existente en los ecosistemas acuáticos continentales, o marino costeros presentes en el AE, se deben caracterizar las comunidades hidrobiológicas a partir de información primaria y secundaria en sistemas lóticos, lénticos y marinos.

Asimismo, es necesario identificar y caracterizar la fauna íctica de mayor importancia ecológica y económica asociada a los principales cuerpos de agua, así como relacionar las especies migratorias, en veda, endémicas y/o amenazadas de acuerdo a la Resolución 0126 de 2024 de Minambiente, o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, los listados de la IUCN y los Apéndices I, II y III de la CITES. Además, se debe reportar a las entidades competentes, como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI) y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), sobre las nuevas especies identificadas.

Por ejemplo, para evaluar recursos hidrobiológicos continentales, se sugiere implementar la metodología del *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* y el Manual de Métodos de Limnología (Rueda, 2002).

### **3.2.5. Análisis de fragmentación y conectividad ecológica**

Considerando que el paisaje es el resultado de la interacción dinámica entre las actividades antrópicas y la naturaleza, en este componente se deberá buscar relacionar los patrones estructurales del territorio (aspectos geográficos) con los procesos ecológicos y flujos biofísicos que tienen lugar en el mismo.

En este sentido, se deberá evaluar la función ecológica de los fragmentos de las coberturas de la tierra identificadas, en caso de existir, y los escenarios de cambio (con sustracción/sin sustracción) entre dichos fragmentos, que podrían alterar las dinámicas locales y regionales de las poblaciones silvestres, los procesos ecológicos y la oferta de los servicios ecosistémicos.

Lo anterior, parte de la premisa que el paisaje se conforma por un mosaico de parches de distintos tipos de hábitat, y que la disposición espacial de ellos afecta el funcionamiento de los sistemas ecológicos, específicamente los patrones de diversidad y distribución de recursos y servicios ecosistémicos.

Este análisis se realizará con base en las coberturas de la tierra obtenidas a partir de aerofotografías o imágenes satelitales, como mínimo de tres períodos de tiempo (con intervalos aproximados, según disponibilidad, de al menos 10 años, incluyendo el período actual). Estos análisis deberán ser realizados para el AE y por cada período.

La información espacial utilizada en los procesos intermedios, en sus diferentes formatos (raster, txt, xlsx, shp, etc.), para cada uno de los diferentes análisis solicitados deberá ser anexada y correctamente identificada por el solicitante en el documento.

### 3.2.5.1. Fragmentación

El análisis de fragmentación y conectividad ecológica implicará el abordaje de mínimo tres (3) aspectos:

#### a. **Patrones espaciales morfológicos**

Análisis que permite la caracterización del paisaje, identificando diferentes tipos de elementos espaciales de acuerdo a sus características geométricas.

El análisis espacial de patrones morfológicos (*Morphological Spatial Pattern Analysis - MSPA*) es un análisis netamente geométrico que evalúa la forma y conectividad de las coberturas vegetales naturales y seminaturales a partir de la segmentación de los píxeles que conforman el ráster. Sin embargo, este tipo de análisis resulta de interés para la clasificación del paisaje en las siguientes categorías:

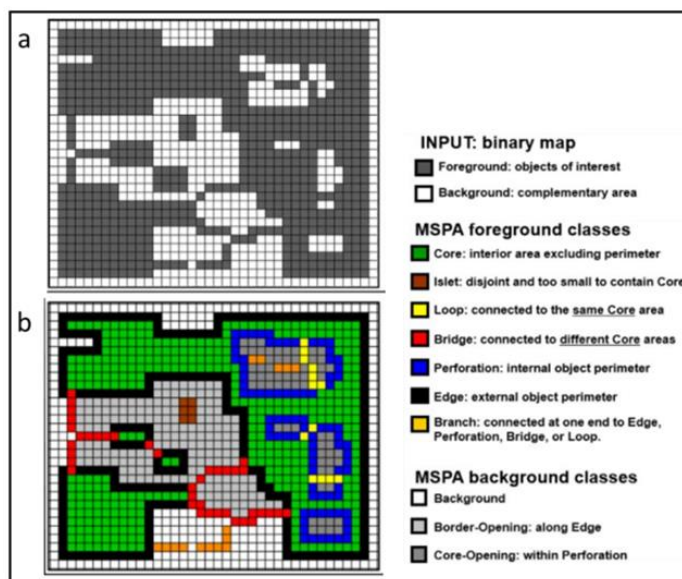
**Tabla 2.** Patrones morfológicos del paisaje.

Patrón morfológico	Definición	Significado ecológico
Área Núcleo (Core)	Un ejemplo de píxeles de primer plano lejos de los píxeles de fondo es un conjunto de píxeles más grandes que un determinado parámetro del tamaño especificado.	Grandes parches naturales y seminaturales con la función de hábitats para la fauna silvestre
Isla (Islet)	Áreas o fragmentos que no están conectados y cuya área es menor que el umbral mínimo para ser considerada como un área núcleo	Parches naturales pequeños, fragmentados y aislados que no están conectados entre sí.
Bucle (Loop)	Al menos 2 puntos están conectados a la misma área central	Corredores ecológicos conectados a la misma área central, de pequeña escala y baja conectividad con los parches naturales circundantes
Puente (Bridge)	Al menos 2 puntos conectados a diferentes áreas núcleo	Conectar áreas núcleo, es decir, el corredor que promueven el flujo de energía y la formación de redes en el entorno analizado
Perforación (perforation)	Perforación al interior de un área núcleo	Parches transformados al interior del del área núcleo que no tiene beneficios ecológicos
Borde (Edge)	Borde exterior de primer plano	Es la transición entre la zona núcleo y el terreno antropizado, con efecto de borde.
Rama (Branch)	Parche conectado por un único punto a la zona de borde	Parches ecológicos que solo están conectados al área central y la conectividad del paisaje es deficiente

Fuente: Manual de usuario GuidosToolbox., 2023

En la Figura 2 se presenta un esquema del análisis que realiza el software a partir de los datos de entrada y la clasificación según los datos de salida.

**Figura 2.** Esquema del análisis que realiza el software Guidos Toolbox.



Fuente: Manual de usuario GuidosToolbox., 2023

Para la clasificación de los patrones morfológicos se puede utilizar el Software de uso libre GuidosToolbox.

### **b. Patrón del paisaje (composición y estructura)**

Para un paisaje, se distingue una composición y estructura (configuración) espacial de los elementos que se encuentran presentes, a esto se le denomina patrón.

Se hará una descripción, con el propósito de conocer los patrones espaciales del paisaje natural presente. Para esto, se realizará un análisis descriptivo de la estructura y función del paisaje, teniendo en cuenta distintos atributos a calcular y que se relacionan con indicadores o métricas espaciales de área, borde, forma, área núcleo, contraste, agregación y diversidad para cada una de las coberturas naturales y seminaturales existentes en el AE, conforme a los atributos ecológicos que se indican en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Atributos ecológicos para la caracterización de fragmentación para cada cobertura natural analizada. Adaptado de SINCHI, 2018 [\[1\]](#)

Atributos ecológicos	Definición
Heterogeneidad	Complejidad de arreglos espaciales en términos de su riqueza y dominancia
Configuración espacial	Forma como se disponen en un área las unidades espaciales y por ende da forma básica a conocer sobre el efecto que tienen los procesos naturales o antrópicos que les afecta
Continuidad	Conexiones físicas existentes entre unidades espaciales similares o complementarias

Fuente: SINCHI, 2018

Las métricas deberán ser calculadas a nivel de paisaje, clase y parche. La identificación y selección de cada métrica a emplear deberá ser justificada por el solicitante.

Se deberá indicar espacialmente para el AE: la matriz como el elemento dominante de orden homogéneo que permanece conectado, los parches o fragmentos, y los corredores.

**c. Caracterización de las variables asociadas a la fragmentación:**

- Se deberá analizar espacialmente la relación entre las variables abióticas, bióticas y socioeconómicas del territorio (información proveniente de la línea base) y el patrón espacial del paisaje encontrado. Lo anterior, a fin de inferir cuáles variables pueden explicar mejor la estructura de fragmentación encontrada, según las métricas calculadas.
- En un segundo nivel de análisis, se deberán identificar cuáles de estas variables biofísicas y socioeconómicas están siendo reiterativas entre las diferentes unidades de fragmentación, a fin de generar las conclusiones respectivas sobre las dinámicas espaciotemporales de la fragmentación del AE.
- La espacialización y análisis de la asociación de las variables permite encontrar los sitios en donde una causa es más relevante que otra en los procesos de fragmentación (SINCHI, 2018). Así, estos análisis proporcionan la oportunidad de identificar, explicar y prever procesos de fragmentación asociados a condiciones biofísicas y socioeconómicas predeterminadas.

A partir de los resultados obtenidos anteriormente se deberá entregar:

- Los análisis comparativos de los tres componentes del análisis de conectividad (literales a, b, c, del numeral 3.4.) a fin de generar las conclusiones respectivas.
- El análisis del paisaje del AE por cada período analizado.
- Integrando la información obtenida en el numeral 3.2.3. identificar las rutas o redes de conectividad existentes y potenciales, para la conexión de hábitats fragmentados. Se deberán especificar los corredores de migración, corredores regulares (movimientos para alimentación y refugio, etc.) y corredores de dispersión, identificados.

La información debe ir acompañada de la cartografía respectiva, se establecen en el capítulo 9 del presente documento, denominado “*Información cartográfica*”.

**3.2.5.2. Conectividad**

Para los análisis de conectividad se recomienda usar la metodología propuesta por el SINCHI (2018) en el documento “*Metodología homologada para realizar estudios de fragmentación, motores de fragmentación y conectividad ecológica del paisaje amazónico colombiano, en tres diferentes ámbitos de alcance geográfico: regional, subregional y local*”.

En el análisis de conectividad se deberá entregar:

- Matrices de resistencia de cada una de las variables consideradas, asociadas a los procesos de transformación de los paisajes.

- Matriz de resistencia final (IEHH).
- Identificación, caracterización general y espacialización de áreas núcleo.
- Identificación, caracterización general y espacialización de corredores.
- Caracterización general de los patrones generales de conectividad regional.
- Identificación de actores estratégicos, con sus roles y actividades.
- Análisis de conflictos socioambientales actuales en la región, que deben ser resueltos para garantizar la conectividad ecológica.
- Análisis de la capacidad adaptativa para abordar acciones concretas que garanticen la conectividad ecológica.
- Potencial socioeconómico de los principales sistemas de producción regional, identificado y orientado a la restauración de la conectividad ecológica.
- Identificación de actores y recursos institucionales y gremiales que potencialmente pueden ser orientados a garantizar el mantenimiento y conservación de la conectividad ecológica en la región.

### **3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO**

Para este componente se deberán identificar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- a. Áreas con equipamientos de servicios básicos y saneamiento ambiental existentes en el AE, teniendo en cuenta las características del entorno socioeconómico (costumbres, infraestructura básica, economía, organización social, participación, etc.).
- b. Infraestructura vial existente en el AE.
- c. Asentamientos nucleados y dispersos, centros poblados y vivienda en el área de estudio.
- d. Actores sociales e institucionales con interés en el AE, a efectos de comunicar los autos de inicio y de decisión a través del espacio que la autoridad ambiental habilite en la página web.
- e. Grupos étnicos.
  - Allegar la resolución por medio del cual la autoridad competente haya determinado la procedencia y oportunidad de la consulta previa.
  - Si la resolución determina que existe la procedencia, se deberá realizar el proceso de consulta previa, y la decisión de la solicitud de sustracción del área de reserva, solo se definirá hasta tanto se entregue a la autoridad ambiental competente el acta de protocolización respectiva.
- f. Actividades productivas existentes en el AE.
- g. Elementos y lugares de importancia histórica y cultural que se encuentren en el AE.
- h. Información demográfica en el AE

Adicionalmente, a través de metodologías de abordaje social (tales como taller de caracterización, cartografía social, socializaciones, etc.) deberá entregar la siguiente información:

- i. Usos de la flora silvestre.
- ii. Usos de la fauna silvestre.
- iii. Provisión de servicios ecosistémicos que presta el AE.
- iv. Caracterización de las actividades económicas que están generando presiones por transformaciones o pérdidas de cobertura de la tierra.
- v. Describir las iniciativas relacionadas con reforestación, restauración, protección, manejo forestal, entre otras, sus formas y fuentes de financiación, capital humano y las experiencias obtenidas.

La información del componente socioeconómico debe ir acompañada de la cartografía respectiva, de acuerdo con el contenido del capítulo 9 del presente documento, denominado *“Información cartográfica”*.

El solicitante deberá anexar las constancias de socialización del proyecto, obra o actividad ante comunidades, actores -no étnicos- y administración municipal, y regional identificada en el AE.

#### **4. AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGOS NATURALES**

- a. Zonificación y categorización de las posibles amenazas asociadas a fenómenos naturales, tales como procesos de remoción en masa, inundación, avenidas torrenciales, incendios forestales, entre otras, en caso de existir en el AE.
- b. Análisis de cómo el potencial cambio en el uso del suelo por la sustracción puede potenciar las amenazas identificadas.
- c. Para las amenazas con categorías de zonificación media y alta, realizar los análisis de vulnerabilidad y riesgo conforme a lo dispuesto en la Ley 1523 de 2012 y demás normatividad aplicable vigente.

La información del componente de amenaza, vulnerabilidad y riesgos debe ir acompañada de la cartografía respectiva, según lo establecido en el capítulo 9 del presente documento, denominado *“Información cartográfica”*.

Cuando se requiera el desarrollo de un proyecto, obra o actividad para la atención de situaciones de riesgo o de desastre que se presenten en el marco de proyectos de utilidad pública e interés social sujetos al trámite de sustracción, el interesado podrá llevarlos a cabo de manera inmediata, comunicando a la autoridad ambiental competente la ejecución de dichas actividades. No obstante, luego de iniciadas las actividades, trabajos u obras para la atención de situaciones de riesgo o de desastre, en el menor tiempo posible, deberá presentar información relacionada con las obras realizadas.



## **5. TRABAJOS OBRAS O ACTIVIDADES SUJETAS A SUSTRACCION TEMPORAL**

a. Serán susceptibles de sustracción de carácter temporal los siguientes trabajos, obras o actividades:

### Minería

- Trabajos, obras o actividades de exploración minera en sus diferentes fases, así como el establecimiento de estructuras temporales asociadas;
- Explotación de materiales de construcción, enmarcada en el artículo 116 de la Ley 685 de 2001 “Código de Minas”.

### Hidrocarburos

- Trabajos, obras o actividades de exploración sísmica y perforación exploratoria, así como el establecimiento de estructuras temporales asociadas.
- El establecimiento de estructuras temporales para la exploración de hidrocarburos por métodos geofísicos indirectos.

### Energía

- Patios de almacenamiento, plazas de tendido, accesos temporales y demás áreas requeridas para el establecimiento de estructuras temporales, asociadas a la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

### Generales

- Campamentos, patios de almacenamiento, sitios de disposición temporal de Residuos de Construcción y Demolición, áreas de maniobras, construcción y montaje y demás áreas requeridas para el establecimiento de estructuras temporales;
- Accesos viales de uso temporal.

De acuerdo con lo anterior, se precisa que los trabajos, obras o actividades no listados en este capítulo estarán sometidos a sustracción de carácter definitivo.

### **5.1. ASPECTOS TÉCNICOS DE LOS TRABAJOS, OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

- a. Descripción del proyecto, obra o actividad (intervenciones, infraestructuras, adecuación, mejoramiento y construcción de vías<sup>1</sup>, etc.), indicando las etapas, métodos, técnicas y equipos, incluyendo la intervención del suelo y subsuelo, así como el cronograma de actividades.
- b. Localización del proyecto, obra o actividad con su infraestructura asociada, sobre cartografía oficial del IGAC, de acuerdo con las especificaciones técnicas contenidas en la Resolución 471 de 2020 y Resolución 529 de 2020, modificadas por la Resolución 197 de 2022, o cualquier otra que la reemplace, sustituya o modifique.

---

<sup>1</sup> Definiciones del artículo 12 de la Ley 1682 de 2013 y Decreto 769 de 2014.

- c. El solicitante deberá informar si para el desarrollo de los trabajos, obras o actividades relacionadas con la solicitud de sustracción, se hará adecuación y mejoramiento de vías existentes<sup>2</sup> que implique cambio en sus especificaciones técnicas o del trazado de la misma. En el caso de requerir la adecuación y mejoramiento de dichas vías existentes, deberán incluirse en la descripción de los anteriores literales.

La información sobre la localización del proyecto (trabajos, obras o actividades) junto a la ubicación de infraestructura y demás intervenciones asociadas, debe ir acompañada de la cartografía respectiva, se establecen en el capítulo 9 del presente documento, denominado “*Información cartográfica*”.

## 6. ÁREA SOLICITADA EN SUSTRACCIÓN

Definición y delimitación del (las) área (s) solicitada (s) en sustracción, mediante un libro de Excel (\*.xlsx) que deberá denominarse “CoordenadasAreaSolicitadaSustraccion”. Este archivo contendrá el listado de coordenadas planas de los vértices de la o las poligonales, de acuerdo con las especificaciones técnicas del literal a del numeral i del artículo 4° de la Resolución 471 de 2020 del IGAC (modificada por la Resolución 197 de 2022), Sistema de referencia horizontal, o cualquiera que lo reemplace, sustituya o modifique.

Dentro del o la(s) área(s) solicitada(s) en sustracción, se deberá ubicar toda la infraestructura y demás tipos de intervención por los trabajos, obras o actividades, representadas en geometrías tipo punto, línea o polígono, en formato *shapefile*.

La información del área solicitada en sustracción debe ir acompañada de la cartografía respectiva, como se establecen en el capítulo 9 del presente documento, denominado “*Información cartográfica*”.

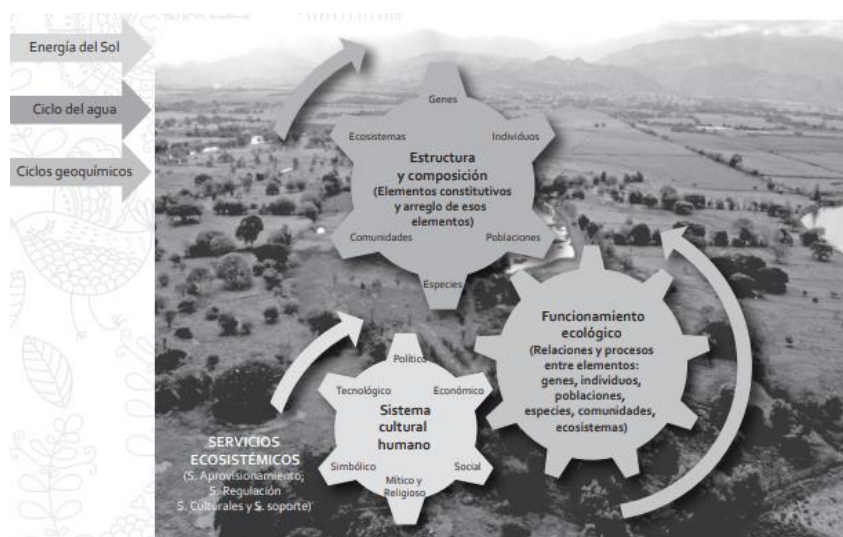
## 7. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los servicios ecosistémicos son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad. Estos beneficios son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad (Figura 3).

**Figura 3.** Niveles de organización e interacción de la biodiversidad expresada en servicios ecosistémicos.

---

<sup>2</sup> Definiciones del artículo 12 de la Ley 1682 de 2013 y Decreto 769 de 2014.



**Figura 3.** La biodiversidad tiene una expresión territorial concreta, en sus diferentes niveles de organización, desde genes hasta ecosistemas, los cuales tienen una composición, una estructura y un funcionamiento al interior de cada nivel y entre niveles; muchas de estas interacciones ecológicas complejas se expresan como servicios ecosistémicos, los cuales constituyen beneficios directos e indirectos que los seres humanos reciben de la biodiversidad.

Fuente: (Minambiente, 2012)<sup>3</sup>

A partir de la caracterización y análisis realizados anteriormente para el medio físico, biótico y socioeconómico, se deberá desarrollar como mínimo lo siguiente:

- Realizar la identificación y descripción de los servicios ecosistémicos que oferta el área de estudio y sus respectivos usuarios, teniendo como referente la clasificación contenida en la Política Nacional para la Gestión integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (2012) o en el documento que la sustituya.
- Cuantificación, dependencia y análisis de los servicios ecosistémicos que presta el AE. Determinando la proyección del comportamiento (tendencia) que tendrían sobre el AE, una vez sea realizada la sustracción.
- Relacionar cada uno de los recursos naturales que serían utilizados o intervenidos de acuerdo con los trabajos, obras o actividades del proyecto.
- De los servicios ecosistémicos establecidos y descritos anteriormente, realizar un análisis de la posible afectación de estos, ante una potencial sustracción.

## 8. COMPENSACIÓN POR SUSTRACCIÓN DE RESERVAS FORESTALES

Conforme lo dispuesto en el artículo 204 de la Ley 1450 de 2011, en los casos en los que proceda la sustracción definitiva o temporal de las áreas de reserva forestal, la autoridad ambiental competente impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que

<sup>3</sup> Minambiente, 2012. Política Nacional de la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá D.C.

haya lugar, sin perjuicio de las que sean impuestas en virtud de los trabajos, obras o actividades que se pretendan desarrollar en el área sustraída.

Por lo anterior, mediante el acto administrativo que adopte la decisión de fondo, la autoridad ambiental competente determinará el contenido del Plan de Compensación que aplique, para el caso que se resuelva favorablemente el trámite de solicitud de sustracción definitiva, y de sustracción temporal, teniendo en cuenta para ello lo previsto en el Manual de Compensaciones del componente biótico expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, vigente al momento de radicarse la solicitud de sustracción.

## **9. INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA**

La cartografía general y temática que acompañe el estudio que sustente la solicitud de sustracción de un área de la reserva forestal, deberá cumplir con lo siguiente:

- a. La información cartográfica asociada a cada uno de los componentes desarrollados se deberá presentar en una carpeta denominada "InformacionCartografica". La escala de los datos geográficos deberá permitir la visualización adecuada y detallada de los aspectos objeto del tema, acorde con el área de estudio a una escala detallada (1:10.000 o 1:5.000).
- b. Se debe entregar como parte integral del documento, la información geográfica y cartográfica del proyecto dentro de la carpeta "InformacionGeografica" de la siguiente manera:
  - La información correspondiente a cartografía base debe ser almacenada según la estructura del modelo de datos geográficos establecido por el IGAC, y debe guardar consistencia con la información temática (vector o raster) que se genere para la solicitud de sustracción de áreas de reserva forestal.
  - La cartografía temática debe ser consolidada en una geodatabase – gdb nombrada "CartografiaTematica" almacenada y organizada de acuerdo con los nombres de los features dataset que figuran en la Tabla 4. Cada Feature Class, correspondiente a cada uno de los dataset, deberá contener los atributos (campos) mínimos, que permita el análisis espacial de todas las temáticas, se puede utilizar como guía el modelo de datos geográficos de la resolución 2182 de 2016 o aquella que la modifique, sustituya o derogue. Incluir también un archivo léame, con la información que se considere relevante (cambios, adiciones, justificaciones) en el diligenciamiento de la GDB.
  - Una carpeta con los insumos utilizados en la elaboración de la cartografía (imágenes de sensores remotos, planchas IGAC, planos de POT, entre otros).
  - El metadato se deberá presentar por cada Feature Class, de acuerdo con lo establecido en el anexo técnico denominado "Metadato\_Solicitud\_Sustracción", almacenada en una carpeta denominada "Metadato" y a su vez dentro de la carpeta "InformacionCartografica".
  - Una carpeta con los respectivos mapas en formato pdf.
  - Una carpeta con las plantillas utilizadas para la elaboración de cada uno de los mapas presentados (archivos mxd, gvsproj, qsg, entre otros). En caso de no entregar las plantillas, se

debe entregar una carpeta con los archivos de simbología de las capas (archivos lyr, qml, gvsleg, sld).

Para la presentación de la cartografía se debe verificar que ésta contenga como mínimo los elementos que se mencionan a continuación:

- Localización político-administrativa del proyecto hasta el nivel veredal.
  - Fuente de información de la cartográfica base; p. e. número de planchas IGAC.
  - Fuente de información de la cartográfica temática y datos relacionados; p. e. número de fotografía aérea, escala de la fotografía y fecha de interpretación.
  - Escala de trabajo y escala de presentación.
  - Fecha de elaboración del proyecto.
  - Norte.
  - Grilla de coordenadas.
  - Sistema de referencia.
  - Número del mapa.
  - Nombre del solicitante.
  - Nombre de empresa consultora, en caso de que aplique.
- c. Las imágenes de sensores remotos (imágenes satelitales, de radar, lidar, ortofotografías, entre otras) utilizadas como insumo para la elaboración de la cartografía y la línea base, deben tener las siguientes características:
- Resolución espacial acorde a la escala solicitada en los respectivos términos de referencia (resolución mínima de 5m y 2,5m para escalas 1:10.000 y 1:5.000 respectivamente).
  - Una oportunidad que no supere los dos (2) años; es decir, el periodo de tiempo que transcurre entre la ocurrencia del fenómeno o característica que describen las imágenes y el momento en el que se presenta la información a la autoridad ambiental, no debe superar los dos (2) años. En caso de no encontrar insumos para la zona de estudio con esta característica, es posible utilizar información menos oportuna, siempre y cuando se argumente y demuestre apropiadamente las razones por las cuales no se utiliza información más reciente. Esta información debe tener el mismo sistema de coordenadas que el que presente la información vector (temática y base).
- d. El sistema de referencia para la información cartográfica presentada debe estar bajo las especificaciones técnicas del literal a. del numeral i. del artículo 4° de la Resolución 471 de 2020 del IGAC (modificada por la Resolución 197 de 2022), Sistema de referencia horizontal, o cualquiera que lo reemplace, sustituya o modifique.
- e. Se deben presentar las salidas gráficas en formatos PDF o JPG, conforme lo indicado en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Contenido de la cartografía a presentar.

Feature Dataset	Feature Class	Escala captura de información
<b>Área de estudio</b>	Área de estudio	1: 10.000 o mayor detalle
<b>Geología</b>	Unidades geológicas	1: 10.000 o mayor detalle
	Geología Estructural	1: 10.000 o mayor detalle
<b>Geomorfología y geodinámica</b>	Unidades y subunidades geomorfológicas	1: 10.000 o mayor detalle
	Geodinámica	1: 10.000 o mayor detalle
	Pendientes	1: 10.000 o mayor detalle
<b>Hidrografía</b>	Cuerpos lóticos	1: 10.000 o mayor detalle
	Cuerpos Lénticos	1: 10.000 o mayor detalle
<b>Hidrología</b>	Estaciones hidrometeorológicas	1: 10.000 o mayor detalle
	Acueductos	1: 10.000 o mayor detalle
	Usuarios del recurso hídrico superficial	1: 10.000 o mayor detalle
	Cuencas hidrográficas	1: 10.000 o mayor detalle
<b>Clima</b>	Estaciones meteorológicas	1: 10.000 o mayor detalle
	Isoyetas	1: 10.000 o mayor detalle
	Isolineas (Humedad relativa, Brillo solar)	1: 10.000 o mayor detalle
	Isotermas	1: 10.000 o mayor detalle
<b>Hidrogeología</b>	Unidades hidrogeológicas	1: 10.000 o mayor detalle
	Manantiales, pozos, aljibes	1: 10.000 o mayor detalle
	Zonas de recarga	1: 10.000 o mayor detalle
	Zonas de descarga	1: 10.000 o mayor detalle
	Direcciones de flujo	1: 10.000 o mayor detalle
	Usos de recurso hídrico subterráneo	1: 10.000 o mayor detalle
	Zonas de protección hidrogeológica	1: 10.000 o mayor detalle
<b>Suelos</b>	Unidades de suelo	1: 10.000 o mayor detalle
	Uso actual	1: 10.000 o mayor detalle
	Aptitud	1: 10.000 o mayor detalle
	Conflicto de uso	1: 10.000 o mayor detalle
<b>Ecosistemas y coberturas</b>	Ecosistemas	1:10.000 o mayor detalle
	Cobertura de la tierra ventana de tiempo 1	1:10.000 o mayor detalle
	Cobertura de la tierra ventana de tiempo 2	1:10.000 o mayor detalle
	Cobertura de la tierra ventana de tiempo 3 (actual)	1:10.000 o mayor detalle
	Áreas de importancia ambiental	A escala oficial
<b>Flora</b>	Sitios de muestreo	1:10.000 o mayor detalle
<b>Fauna</b>	Sitios de muestreo	1:10.000 o mayor detalle
	Corredores ecológicos	1:10.000 o mayor detalle
	Corredores de migración	1:10.000 o mayor detalle
	Sitios de concentración estacional	1:10.000 o mayor detalle
<b>Socioeconómico</b>	Equipamiento de servicios básicos y saneamiento ambiental	1: 10.000 o mayor detalle
	Centros Poblados	1: 10.000 o mayor detalle
	Asentamientos nucleados y dispersos	1: 10.000 o mayor detalle

Feature Dataset	Feature Class	Escala captura de información
	Actividades productivas	1: 10.000 o mayor detalle
	Grupos étnicos	1: 10.000 o mayor detalle
	Áreas de importancia histórica o cultural	1: 10.000 o mayor detalle
<b>Conectividad ecológica</b>	Fragmentación	1:10.000 o mayor detalle
<b>Amenazas, vulnerabilidad y riesgo</b>	Zonas con amenazas	1: 5.000 o mayor detalle
	Zonas con vulnerabilidad	1: 5.000 o mayor detalle
	Zonas con riesgos	1: 5.000 o mayor detalle
<b>Aspectos técnicos de los trabajos, obras o actividades del proyecto</b>	Localización general proyecto	1: 5.000 o mayor detalle
	Infraestructura asociada al proyecto	1: 1.000 a 1: 5.000
	Vías existentes	1: 5.000 o mayor detalle
	Vías a adecuar	1: 5.000 o mayor detalle
	Permisos, autorizaciones y concesiones para el uso de recursos naturales	1: 5.000 o mayor detalle
<b>Área solicitada en sustracción</b>	Área solicitada en sustracción definitiva	1:1.000 a 1:5.000
	Área solicitada en sustracción temporal	1:1.000 a 1:5.000

## 10. ORGANIZACIÓN DE LOS ARCHIVOS PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO DE SOPORTE

La información deberá ser entregada en las carpetas correspondientes, conforme se indica a continuación, teniendo en cuenta que no deberán utilizarse tildes o símbolos en los nombres de las carpetas o documentos, a fin de evitar conflictos con la plataforma de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea (VITAL).

- **Carpeta de “INFORMACION DOCUMENTAL”:** Incluirá los documentos que deberán aportar los solicitantes. Para la solicitud de sustracción temporal y definitiva de áreas de reserva forestal del orden nacional y regional, para el desarrollo de actividades declaradas por Ley de utilidad pública o interés social, el peticionario deberá aportar lo siguiente:
  - ❖ Certificado de existencia y representación legal para el caso de persona jurídica con fecha de expedición no superior a tres (3) meses o copia del documento de identificación, si se trata de persona natural. Los consorcios y uniones temporales deberán presentar además de los certificados de existencia y representación legal de sus integrantes, el documento de constitución privado. En el caso de entidades públicas, copia del acto administrativo de nombramiento o posesión del funcionario competente.
  - ❖ Poder otorgado en debida forma, cuando se actúe mediante apoderado.
  - ❖ Acto administrativo de procedencia y oportunidad de la consulta previa expedido por la Autoridad Nacional de Consulta Previa o quien haga sus veces.
  - ❖ Para el desarrollo de proyectos del sector hidrocarburos, el interesado deberá anexar copia del respectivo contrato.
  - ❖ Para el desarrollo de proyectos del sector minero, el interesado deberá anexar copia del respectivo título minero que estará debidamente inscrito en el Registro Minero Nacional.



- **Carpeta de “ESTUDIO\_TECNICO”:** Incluirá la información correspondiente a los numerales 3 al 10 de los presentes términos de referencia. Esta carpeta a su vez contendrá las subcarpetas necesarias, relacionadas con cada una de las temáticas (conforme el índice del presente documento), y dentro de cada subcarpeta, se deberán almacenar los diferentes archivos relacionados con los documentos de caracterización y sus respectivos anexos y complementos.

En aquellos casos en los que el tamaño de los archivos impida que sean cargados en una misma carpeta, el interesado podrá crear varias carpetas con la denominación referida anteriormente, numerándolas en partes (Ejemplo: ESTUDIO\_TECNICO\_PARTE\_1)

- **Carpeta de “INFORMACION\_CARTOGRAFICA”:** Incluirá la información requerida en el capítulo 9 del presente documento, denominado “Información cartográfica”, para cada una de las temáticas.

## 11. GLOSARIO

A fin de proporcionar un enfoque respecto al procedimiento administrativo relacionado con la solicitud de sustracción de reserva forestal, tómense como guía los siguientes conceptos:

1. **Cambio en el uso del suelo:** Para efectos del trámite de sustracción de reservas forestales, entiéndase por cambio de uso de suelo la modificación de la destinación de un área de reserva forestal, respecto de la vocación que para ella prevé la normatividad vigente.
2. **Conectividad ecológica potencial:** se define como la capacidad potencial de un paisaje para permitir el movimiento y la interacción de las especies entre diferentes hábitats. Esta capacidad se basa en la estructura espacial y funcional del paisaje, incluyendo la presencia de elementos facilitadores (corredores ecológicos, zonas de amortiguación) y barreras (infraestructuras, áreas urbanizadas).
3. **Función protectora:** Capacidad de la reserva forestal, soportada en la presencia de atributos biológicos, procesos ecológicos o medio abiótico, para garantizar la disponibilidad permanente de los bosques, el recurso hídrico, la fauna, la flora, los suelos y de los demás recursos naturales renovables, así como de la oferta de servicios ecosistémicos.
4. **Sustracción:** Decisión administrativa a través de la cual la autoridad ambiental competente, con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales, deja sin efectos jurídicos el establecimiento o declaratoria de una porción de área delimitada como reserva forestal.

En ningún caso la sustracción de reservas forestales implica permisos, concesiones, o autorizaciones ambientales para el uso o aprovechamiento de los recursos naturales, ni confiere licencias que autoricen el desarrollo de proyectos, obras o actividades.

5. **Sustracción definitiva:** Decisión administrativa a través de la cual la autoridad ambiental competente, con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales, deja sin efectos jurídicos, de manera permanente, el establecimiento o declaratoria de una porción de área delimitada como reserva forestal.
6. **Sustracción temporal:** Decisión administrativa a través de la cual la autoridad ambiental competente, con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales, deja sin efectos

jurídicos el establecimiento o declaratoria de una porción de área delimitada como reserva forestal, durante un plazo determinado, al cabo del cual el área recuperará automáticamente su condición jurídica de reserva.

7. **Uso del suelo:** Para el caso de las reservas forestales establecidas por la Ley 2ª de 1959, corresponde a su destinación para el desarrollo de la economía forestal; y el cumplimiento de los objetivos de protección de los bosques, los suelos, las aguas y la vida silvestre.

En las reservas forestales protectoras, el uso del suelo corresponde al establecimiento o mantenimiento y utilización sostenible de los bosques y demás coberturas vegetales naturales. También podrá estar determinado por los objetivos y objetos de conservación, la zonificación y el régimen de usos, establecidos en los respectivos planes de manejo.

En el caso de las reservas forestales protectoras – productoras y productoras, el uso del suelo corresponde a la destinación del área para la protección, planeación y manejo de los recursos naturales renovables; y al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país. También podrá estar determinado por las normas que establezcan aspectos relacionados con su zonificación, ordenación o régimen de usos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- IDEAM. (2017). *Memoria técnica. Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC)*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.
- IDEAM, I. d. (2013). *Zonificación y Codificación de Cuencas Hidrográficas*. Bogotá D.C.
- Mesa, L. (2022). *Estudio hidrogeológico y evaluación hidrogeoquímica en área de influencia del proyecto minero FGQ-151*. HYDROAGE.
- Minambiente, M. d. (2012). *Política Nacional de la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos*. Bogotá D.C.
- SINCHI. (2018). *Metodología homologada para realizar estudios de fragmentación, motores de fragmentación y conectividad ecológica del paisaje amazónico colombiano, en tres diferentes ámbitos de alcance geográfico: regional, subregional y local. Proyecto Conservación de B*. Bogotá, D. C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.
- Vargas Quintero, M. C. (2010). *Propuesta Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad Intrínseca de los Acuíferos a la Contaminación*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.