



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA EL ESTUDIO TÉCNICO DE SOPORTE DE LA SOLICITUD DE SUSTRACCIÓN DE ÁREAS DE RESERVA FORESTAL DEL ORDEN NACIONAL Y REGIONAL

1. PRESENTACIÓN

Los presentes términos de referencia deberán ser tenidos en cuenta para la presentación de las solicitudes de sustracción de las reservas forestales establecidas por la Ley 2ª de 1959 y de las reservas forestales protectoras – productoras del orden regional y nacional, fundamentadas en el 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. También se podrán sustraer de la reserva forestal los predios cuyos propietarios demuestren que sus suelos pueden ser utilizados en explotación diferente de la forestal, siempre que no se perjudique la función protectora de la reserva.”* (Subrayado fuera de texto)

Asimismo, deberán ser tenidos en cuenta para la presentación de las solicitudes de sustracción de reservas forestales protectoras nacionales y regionales, a las que hace referencia el artículo 2.2.2.1.3.9. del Decreto 1076 de 2015, que dispone que *“(…) 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 (…)”*.

En relación con la información técnica de soporte de las solicitudes de sustracción, el inciso 2º del artículo 204 de la Ley 1450 de 2011 establece que *“Las autoridades ambientales, en el marco de sus competencias, y con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, podrán declarar, reservar, alinderar, re alinderar, sustraer, integrar o re categorizarlas áreas de reserva forestal. En los casos en que proceda la sustracción de las áreas de reserva forestal, sea esta temporal o definitiva, la autoridad ambiental competente impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que haya lugar, sin perjuicio de las que sean impuestas en virtud del desarrollo de la actividad que se pretenda desarrollar en el área sustraída. Para el caso de sustracción temporal, las compensaciones se establecerán de acuerdo con el área afectada.”* (Subrayado fuera del texto)

Con fundamento en lo anterior, el presente documento establece el contenido que deben 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 a los trabajos, obras o actividades para los cuales se solicita una sustracción.



Estos contenidos buscan la generación de una descripción y análisis físico-biótico y socioeconómico del área de estudio, enfatizando en el análisis, a fin de que se expliquen procesos ecológicos y, desde allí, evaluar desde todos los aspectos incluidos, 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.

Conforme lo anterior, el estudio técnico de soporte que sustenta la solicitud de sustracción, deberá desarrollar cada uno de los aspectos definidos en el presente documento, lo cual será de obligatorio cumplimiento.

2. ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO

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

- Exploración minera, de hidrocarburos y energética, 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”;
- Campamentos, patios de almacenamiento, Zonas de Disposición de Material de Excavación (ZODMES), Zonas de Disposición de Material Sobrante (ZDMS), plazas de tendido asociados a líneas de transmisión y demás estructuras temporales requeridas para el desarrollo de proyectos de utilidad pública e interés social sometidos a sustracción definitiva;
- Establecimiento de unidades temporales, en el marco de actividades de campaña militar para garantizar la seguridad nacional, que no sean superiores a una (1) hectárea y no impliquen la construcción de estructuras permanentes;
- La apertura de caminos de uso temporal para el desarrollo de las actividades sometidas a sustracción temporal o definitiva, siempre y cuando solo implique socola.

En caso de que la autoridad ambiental competente determine la factibilidad de otorgar la sustracción temporal, el acto administrativo de decisión establecerá el término de vigencia, al cabo del cual el área recobrará su condición de reserva forestal.

b. Cuando la solicitud de sustracción se fundamente en el inciso 1° del artículo 210 del Decreto Ley 2811 de 1974 o en el artículo 2.2.2.1.3.9. del Decreto 1076 de 2015, deberá indicarse expresamente la normatividad conforme a la cual se declara la actividad como de utilidad pública o interés social.



Respecto a las reservas forestales **protectoras** nacionales y regionales, se recuerda que el parágrafo 1° del artículo 204 de la Ley 1450 de 2011 determinó que en ellas no se podrán desarrollar actividades mineras, ni se podrán efectuar sustraer para tal fin.

- c. Localización de los trabajos, obras o actividades, sobre cartografía oficial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, mediante coordenadas planas utilizando el origen único de proyección cartográfica Magna – Sirgas para Colombia (CTM12) - Resolución 471 de 2020 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC), con su respectiva memoria descriptiva en formato digital (listado de coordenadas de los vértices de la poligonal en Excel y en formato *shape*).
- d. El solicitante deberá informar, si para los trabajos, obras o actividades a realizar, se hará uso o adecuación de vías existentes que implique cambio en sus especificaciones técnicas o del trazado de la misma. En el caso de requerir la adecuación de dichas vías existentes, deberán incluirse en la descripción del numeral 2.3.
- e. Descripción de cada una de las actividades del proyecto que se pretenden llevar a cabo en el área de interés, indicando las etapas, métodos, técnicas y equipos, así como el cronograma de actividades.

La información de 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, de acuerdo con lo contenido en el capítulo de información cartográfica del presente documento.

La información del área solicitada en sustracción, debe ir acompañada de la cartografía respectiva, de acuerdo a lo contenido en el capítulo de información cartográfica del presente documento.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se deberá delimitar con base en la codificación de unidades hidrográficas de la Zonificación y Codificación de Cuencas Hidrográficas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM (Figura 1).

El área de estudio debe ser determinada a partir de la espacialización de los límites de las unidades hidrográficas nivel III que se relacionan con la localización del proyecto. Sin embargo, en el caso que, sobre el proyecto exista influencia de más de una unidad hidrográfica, el área de estudio deberá corresponder al polígono envolvente (sumatoria) de éstas.

De otra parte, en el caso que el área del proyecto incluya solo una unidad hidrográfica nivel III, para la definición del polígono envolvente que corresponderá al área de estudio, se deberán incluir las unidades hidrográficas nivel III que adyacentes a esta.

A partir de lo anterior, es necesario presentar:



- Las coordenadas planas de la poligonal correspondiente al área de estudio definida, las cuales se deben ubicar de forma precisa sobre cartografía oficial.
- La información cartográfica de las unidades hidrográficas empleadas para la definición del área de estudio.
- La memoria técnica con el paso a paso empleado para la espacialización de los límites de las unidades hidrográficas nivel III.

La información base utilizada para la definición del área de estudio y esta última, debe ir acompañada de la cartografía respectiva, de acuerdo con lo contenido en el capítulo de información cartográfica del presente documento.



Figura 1. Sistema de codificación de unidades hidrográficas – IDEAM
Fuente: (IDEAM, 2013)¹

4. LÍNEA BASE

El desarrollo de la línea base, deberá cumplir con los siguientes aspectos generales:

- La línea base se debe levantar, como mínimo, para el área de estudio definida conforme al numeral anterior.
- Se deberá realizar una caracterización y análisis de los aspectos bióticos, físicos y sociales, cuya información descriptiva y sus respectivos análisis, deberán contar con la calidad y precisión adecuadas, aspecto que será revisado dentro del proceso de evaluación.
- Para cada componente o temática, se deberá diferenciar de manera clara, la información primaria y la información secundaria, citando debidamente las respectivas referencias bibliográficas.

¹ IDEAM, 2013. Zonificación y Codificación de Cuencas Hidrográficas. Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.



- d. Para cada uno de los componentes, deberán indicarse con precisión, las metodologías y recursos utilizados para la obtención y análisis de la información.
- e. Las escalas de trabajo para la generación de la información serán las establecidas en el capítulo de información cartográfica del presente documento.

4.1. COMPONENTE FÍSICO

4.1.1. Geología

Se deberá realizar el levantamiento geológico a partir de información primaria, para lo cual es necesario construir estructurar productos cartográficos acorde con las escalas establecidas en el capítulo de información cartográfica del presente documento.

- a. Llevar a cabo el levantamiento y la estructuración de la cartografía geológica a escala 1:10.000, estableciendo contactos litológicos, así como la delimitación de los niveles estratigráficos 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 y basculamiento, identificación de zonas de cizallamiento o de meteorización de la roca, entre otros.
- c. Levantamiento y construcción de columnas litoestratigráficas que permitan conocer la relación de diferentes capas o estratos litológicos y una descripción detallada de los materiales que las conforman, 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.
- d. Se deberá tener especial énfasis en la caracterización litológica, mineralógica, estratigráfica, estructural, encaminada a la definición de la porosidad primaria o secundaria de cada una de las unidades identificadas, según su tipo de litología
- e. 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 zona de estudio.
- f. Memoria técnica descriptiva de la geología y cartografía geológica perteneciente al área de estudio, incluyendo anexos y archivos de respaldo para el componente geológico.

4.1.2. Geomorfología y geodinámica.

- a. Se efectuará una caracterización de las unidades y subunidades geomorfológicas teniendo en cuenta la morfogénesis, morfografía, morfodinámica y morfoestructuras.



- b. Caracterización y análisis de pendiente en porcentaje y grados, teniendo en cuenta los rangos establecidos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.
- 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 y 10, 30, o 50 años atrás). El levantamiento geomorfológico con énfasis en la localización de los procesos de inestabilidad por remoción en masa identificados, será trabajado y presentado sobre una base topográfica de acuerdo con las escalas establecidas en el capítulo de información cartográfica del presente documento.
- d. Deberá incluirse la importancia de las áreas de sedimentación activa: conos de taludes, abanicos aluviales activos, lóbulos de sedimentación, barras de sedimentación activas, deltas y áreas en subsidencia relativa con acumulación de sedimentos.

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

4.1.3. Hidrografía

- a. Identificación, descripción y espacialización del sistema hidrográfico de tipo permanente o intermitente del área de estudio, precisando los cuerpos lénticos (ciénagas, lagos, lagunas, humedales, etc.) y lóticos (ríos, quebradas, arroyos, etc.) junto a sus respectivos nacimientos.
- b. Definición del patrón y densidad de drenaje.

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

4.1.4. Hidrología

- a. Con fundamento en los registros mensuales multianuales de las estaciones meteorológicas ubicadas o con influencia en el área de estudio, se deberá realizar el análisis de la distribución temporal y espacial de la precipitación, temperatura, evaporación, dirección del viento, humedad relativa y brillo solar.
- b. Cálculo y descripción del régimen hidrológico (caudales máximos, medios y mínimos) de las principales fuentes hídricas del área de estudio, obtenido a partir de los registros de caudal de las estaciones hidrométricas ubicadas sobre las corrientes de agua objeto de estudio, o en caso contrario, de modelaciones hidrológicas.
- c. Cálculo y análisis de evapotranspiración a partir del uso y cobertura del suelo e índice de aridez para el área de estudio. Se deberá indicar la metodología empleada.



- 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 de: los acueductos veredales, municipales, regionales, y demás usos establecidos en la normativa vigente aplicable; los usuarios del agua de la zona de estudio y los puntos de captación del recurso hídrico.
- e. Respecto al servicios 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 de información cartográfica del presente documento.

4.1.5. Calidad de agua

Caracterización y análisis de calidad del agua de las principales fuentes hídricas del área de estudio, por medio del cálculo del Índice de Calidad del Agua – ICA (pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, sólidos suspendidos, demanda química de oxígeno). Se recomienda aplicar las metodologías establecidas o utilizadas por el IDEAM en los estudios actualizados o recientes.

4.1.6. Hidrogeología

El alcance de este componente está enfocado en la identificación y caracterización del agua subterránea y los acuíferos presentes en la zona

La estructuración del componente hidrogeológico estará enfocada en integrar información primaria producto del levantamiento de datos temáticos (geológicos, geofísicos, caracterizaciones mediante métodos directos e indirectos) los cuales estarán enfocados en definir los siguientes aspectos:

- a. Realizar la identificación y caracterización de las unidades hidrogeológicas 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 e identificación de zonas de recarga, tránsito y descarga.
- b. Realizar el inventario de puntos de agua subterránea que incluya pozos, aljibes, manantiales, piezómetros, anexando el Formulario Único Nacional de Inventario de Aguas Subterráneas



diligenciado para cada punto de aguas subterráneas, registrando la información disponible y para la 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.

- c. Evaluar la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación, para el área de influencia del componente hidrogeológico del proyecto. 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 MINAMBIENTE.
- d. Evaluación de la potencialidad hidrogeológica de las unidades geológicas identificadas dentro del componente geológico, para lo cual se determina la composición de las secuencias estratigráficas, fracturamiento asociado a la unidad litológica.
- e. Mediante la integración de la información del inventario de puntos de agua, geológica, geofísica, hidrológica, 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 los tipos de acuíferos que se presentan en el área (acuitardos, acuífugos, acuícludos) 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 las zonas de recarga y descarga.
 - Estimación y espacialización de las direcciones de flujo del agua subterránea.
 - 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 físico-química de las aguas subterráneas (Tabla 1).

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

PARÁMETROS	UNIDADES
Generales	
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 ₂)



PARÁMETROS	UNIDADES
Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco (5) días (DBO5)	(mg/L O ₂)
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 ₂)	mg/L
Cationes	
Calcio (Ca ⁺⁺)	mg/L
Sodio (Na ⁺)	mg/L
Potasio (K ⁺)	mg/L
Magnesio (Mg ⁺⁺)	mg/L
Amonio (NH ₄ ⁺)	mg/L
Hierro Total (Fe)	mg/L
Manganeso (Mn)	mg/L
Aniones	
Nitrato (N-NO ₃)	mg/L
Nitritos (N-NO ₂)	mg/L
Cloruro (CL ⁻)	mg/L
Sulfato (SO ₄ ⁼)	mg/L
Carbonato (CO ₃ ⁼)	mg/L
Bicarbonato (HCO ₃ ⁼)	mg/L
Fluoruros (F ⁻)	mg/L
Metales y Metaloides	
Aluminio (Al)	mg/L
Arsénico (As)	mg/L
Bario (Ba)	mg/L
Bromo (Br)	mg/L
Cadmio (Cd)	mg/L
Cobalto (Co)	mg/L
Cromo (Cr)	mg/L
Estroncio (Sr)	mg/L
Mercurio (Hg)	mg/L
Plomo (Pb)	mg/L
Selenio (Se)	mg/L
Otros parámetros para análisis y reporte	
Acidez Total	mg/L CaCO ₃
Alcalinidad Total	mg/L CaCO ₃
Dureza Cálcica	mg/L CaCO ₃
Dureza Total	mg/L CaCO ₃
Microbiológicos	
Coliformes Totales	NMP/100 mL
Coliformes Fecales	NMP/100 mL
<i>E. coli</i>	NMP/100 mL

- f. Desarrollar la caracterización fisicoquímica de las aguas subterráneas asociadas a los acuíferos presentes en el área de análisis, 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, teniendo en cuenta que el error aceptable es igual o menor al 10%.

- 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, humedales, nacimientos, perímetros de protección de pozos de abastecimiento humano y zonas de mayor vulnerabilidad a la contaminación.
- g. Se debe presentar un bloque diagrama que represente tridimensionalmente el sistema hidrogeológico, en el cual se debe ubicar la infraestructura y demás intervenciones asociadas al proyecto (Figura 2).

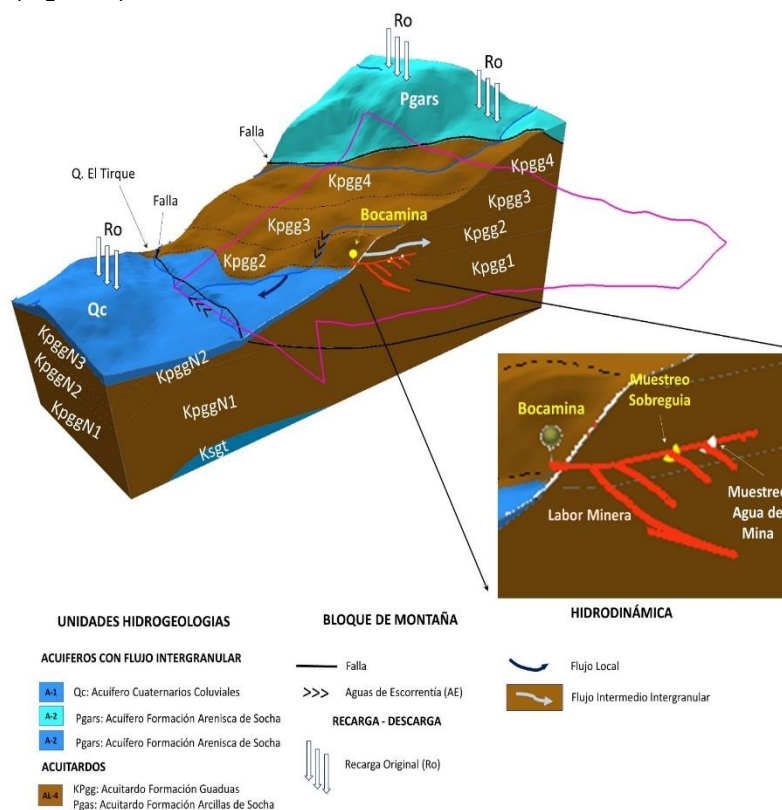


Figura 2. Ejemplo de esquema tridimensional del sistema hidrogeológico. Fuente: Mesa, 2022²
La información del componente de hidrogeología debe ir acompañada de la cartografía respectiva, de acuerdo a lo contenido en el capítulo de información cartográfica del presente documento.

2 Mesa Luis David. 2022. HYDROAGE hydrogeology "Estudio hidrogeológico y evaluación hidrogeoquímica en área de influencia del proyecto minero FGQ-151" (2022)



4.1.7. 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, repercutiendo en los servicios ecosistémicos asociados. En este sentido, se hace necesario evaluar la interacción de sus propiedades en el área de estudio, para lo cual, se deberá desarrollar como mínimo la siguiente información:

- a. Descripción de las unidades de suelo para el área de estudio, en el nivel de caracterización según el IGAC.
- b. Aptitud de los suelos, precisando los limitantes de uso, clasificación agrológica y edafológica (metodología USDA aprobada por el IGAC).
- c. Identificación del uso actual del suelo.
- d. Conflictos de uso del suelo que se presentan actualmente.

La información del componente de suelos debe ir acompañada de la cartografía respectiva, de acuerdo con lo contenido en el capítulo de información cartográfica del presente documento.

4.2. COMPONENTE BIÓTICO

4.2.1. Ecosistemas y coberturas

- a. Identificación, descripción y espacialización de los ecosistemas presentes en el área de estudio, de acuerdo con el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (versión más reciente).
- 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 (1:5000 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, de acuerdo con las especificaciones cartográficas definidas en el capítulo de información cartográfica del presente documento. De acuerdo con la información obtenida en campo, la leyenda de coberturas se complementará o detallará de acuerdo a las comunidades vegetales particulares encontradas en el área.



- Análisis cartográfico multitemporal del cambio de la cobertura de la tierra, para el área de estudio. Dicho análisis debe incluir lo siguiente:
 - i. Análisis de coberturas de la tierra presentes, a partir de tres ventanas de tiempo para los últimos treinta (30) años (con intervalo de 10 años incluyendo el periodo actual).
 - 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.

La información cartográfica se presentará de acuerdo con lo establecido en el capítulo de información cartográfica del presente documento.

- c. Áreas de importancia ambiental: Se deberán identificar, definir y espacializar las áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP, así como demás zonas de conservación in situ y otras figuras legales, localizadas dentro del área de estudio y áreas adyacentes a la misma. A continuación, se relacionan de forma enunciativa estas áreas, sin perjuicio de las demás existentes a nivel local, regional y nacional con otras denominaciones y cuyo fin sea la protección, conservación o restauración de los recursos naturales, así como las que se determinen con posterioridad a la publicación del 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.
- Áreas con plan de ordenación forestal.
- Rondas hídricas acotadas.
- Áreas definidas como suelos de protección en los ordenamientos territoriales municipales y distritales, y demás áreas de protección definidas y establecidas bajo acuerdos de los Concejos Municipales
- 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).



4.2.2. Flora y fauna

Para cada unidad de cobertura identificada en el área de estudio, de acuerdo con 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:

Flora:

- a. En el caso de la vegetación para las coberturas de bosques, emplear la metodología de plantas leñosas propuesta por Gentry (1982), la cual se utiliza para determinar la riqueza de especies de plantas leñosas y suministra información de la estructura de la vegetación.
- b. Para la vegetación altoandina utilizar la metodología de Rangel y Velásquez (1997).
- c. Describir, caracterizar y analizar de forma detallada el estado de la vegetación según su fisionomía y composición florística, abordando parámetros ecológicos y de composición para explicar la presencia de comunidades, dominancias, análisis de riqueza y diversidad, estructura, y función, etc., a partir del cálculo y análisis de indicadores disponibles.
- d. 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 UICN).
- e. En caso de realizarse colectas de material florístico, estas deben estar amparadas bajo los términos establecidos por la normativa vigente que reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica en Colombia. Se debe remitir copia del permiso de estudio con fines de investigación científica en diversidad biológica otorgado por la autoridad ambiental competente.
- f. Los sitios de muestreo deben estar georreferenciados y localizados en la cartografía conforme el capítulo de información cartográfica del presente documento.

Fauna

- a. Describir, caracterizar y analizar de forma detallada el estado de la fauna silvestre en cuanto a su diversidad, riqueza, estructura, composición, función y distribución, a partir del cálculo de indicadores y parámetros ecológicos.
- b. Identificar e integrar a los análisis faunísticos, las especies amenazadas (Libros rojos de Colombia, normativa vigente por medio de la cual se establezcan las especies amenazadas en el territorio nacional, UICN), especies endémicas, especies focales, migratorias, entre otras ecológicamente sensibles que sean pertinentes considerar.



- c. Se recomienda que la mayoría de las especies identificadas tengan un registro fotográfico y/o auditivo, en medio digital.
- d. Informar si el área objeto de estudio hace parte del hábitat de especies para las cuales hayan sido diseñados “Planes de acción para la conservación de especies y ecosistemas, herramientas indispensables en la conservación de la biodiversidad”.
- e. De ser necesarias, las colectas de fauna deben estar amparadas bajo los términos establecidos por la normativa vigente que reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica en Colombia. Se debe remitir copia del permiso de estudio con fines de investigación científica en diversidad biológica otorgado por la autoridad ambiental competente.

Realizar los análisis sobre las interrelaciones entre la flora y la fauna presente en las diferentes coberturas del área de estudio y entre ellas, donde se definan los siguientes aspectos, entre otros, de acuerdo con la información obtenida:

- a. Unidades de cobertura con presencia de especies amenazadas, endémicas, focales y, migratorias.
- b. Análisis comparativo del estado de la biodiversidad entre las diferentes coberturas identificadas en el área de estudio, a partir de los resultados de la caracterización de flora y fauna (indicadores de diversidad, estructura, composición y función de la biodiversidad).
- c. Las unidades de coberturas que están funcionando como hábitat, refugio, alimento.
- d. Unidades de coberturas donde se identifique el movimiento o tránsito de especies de fauna silvestre.
- e. Identificación de los corredores de migración y sitios de concentración estacional.

Toda la información anterior deberá estar espacializada en la cartografía, de acuerdo con lo contenido en el capítulo de información cartográfica del presente documento.

4.3. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

Para este componente se deberán desarrollar como mínimo los siguientes aspectos:

- a. Identificación de áreas con equipamientos de servicios básicos y saneamiento ambiental existentes en el área estudio o en el entorno de la misma.
- b. Identificación de los asentamientos nucleados y dispersos, centros poblados, vivienda campestre (parcelaciones y condominios) próximos al área de estudio.
- c. Identificación de actores sociales e institucionales en el área de estudio.



- d. Identificación de grupos étnicos y acto administrativo por medio del cual la autoridad competente haya determinado la procedencia y oportunidad de la consulta previa.
- e. Identificación de las actividades productivas existentes en el área de estudio.
- f. Identificación de elementos y lugares de importancia histórica y cultural que se encuentren en el área de estudio y su entorno veredal.

La información del componente socioeconómico debe ir acompañada de la cartografía respectiva, de acuerdo con lo contenido en el capítulo de información cartográfica del presente documento.

4.4. 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 los hábitats que han sido alterados (de ser el caso), y los beneficios de la conectividad actual y potencial entre dichos fragmentos, que podrían permitir 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.

Utilizando como **unidades de fragmentación** los límites de las unidades hidrográficas que definieron el área de estudio, a partir de las unidades de cobertura de la tierra obtenidas para los diferentes periodos, se deberá realizar el siguiente análisis del paisaje, **para cada unidad de fragmentación y por cada período analizado**:

a. **La caracterización estructural de los patrones del paisaje:**

Se realizará la descripción estructural del paisaje, teniendo en cuenta distintos atributos, a través del cálculo de diferentes indicadores o métricas espaciales, conforme se indica en la Tabla 2.

Tabla 2. Indicadores espaciales para caracterización de fragmentación. Adaptado de Sinchi, 2018³

³ 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 Bosques y Sostenibilidad en el corazón de la Amazonía. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá D.C.



Atributos ecológicos	Definición	Indicadores
Heterogeneidad	Complejidad de arreglos espaciales en términos de su riqueza y dominancia	Número de unidades espaciales naturales
		Número de unidades espaciales naturales
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	Área (hectáreas)
		Perímetro
		Número de parches
		Área núcleo (hectáreas)
		Forma
Continuidad	Conexiones físicas existentes entre unidades espaciales similares o complementarias	Distancia euclidiana (m)
		Proximidad
		Continuidad altitudinal (m)

b. Cálculo del indicador de fragmentación

Con los resultados de cada métrica se deberá calcular un índice de fragmentación, a fin de precisar qué tipo de patrón espacial de fragmentación es el que se ha desarrollado en el área de estudio. El índice se calcula a partir de la sumatoria de las métricas que indican parches más grandes, más cohesionados y con mayor área núcleo, diferenciando las métricas que indican mayor número de fragmentos, más irregulares y más o menos distanciados entre ellos. Los valores más altos resultantes, se relacionan con aquellas áreas con menor grado de fragmentación, mientras que los más bajos indican espacios bastante fragmentados, con relictos de coberturas naturales.

c. Caracterización de las variables asociadas a la fragmentación:

Para cada una de las unidades de fragmentación (=unidades hidrográficas) del área de estudio, se deberán identificar, analizar y describir, los aspectos o variables físicas del territorio: geología, geoformas, pendientes, suelos, uso actual del suelo, etc., y variables socioeconómicas que podrían explicar la estructura de fragmentación según indicadores o métricas espaciales calculados. Lo anterior, a partir del relacionamiento espacial de la estructura del paisaje, con dichas condiciones físicas.

En un segundo nivel de análisis, se deberán identificar cuáles de estas variables son reiterativas entre las diferentes unidades de fragmentación, a fin de generar las conclusiones respectivas sobre las dinámicas espacio-temporales de la fragmentación del área de estudio.

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 (Sinchí, 2018)². Es así que, este análisis de fragmentación proporciona potenciales zonas en donde se den estos procesos, bajo unas condiciones biofísicas y socio-económicas predeterminadas.



d. Definición de la estructura y función del paisaje:

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

e. Consolidación del análisis para el área de estudio:

A partir de los resultados obtenidos anteriormente para cada unidad de fragmentación (literales a, b, c, d), se deberá entregar:

- Los análisis comparativos entre las unidades de fragmentación a fin de generar las conclusiones respectivas.
- La consolidación del análisis del paisaje para el área de estudio y durante los periodos analizados (sumatoria de los resultados de las unidades de fragmentación).
- Diseñar e identificar rutas o redes de conectividad con el objetivo de generar beneficios como la reconexión de hábitats fragmentados. Se deberá especificar los corredores de migración, corredores regulares (movimientos diarios para alimentación y refugio, etc.) y corredores de dispersión.

La información del componente conectividad ecológica debe ir acompañada de la cartografía respectiva, de acuerdo con lo contenido en el capítulo de información cartográfica del presente documento.

5. 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 área de estudio.
- b. Análisis de como el cambio en el uso del suelo por el proyecto puede potenciar las amenazas identificadas.
- c. Para las amenazas con categorías de zonificación media y alta realizar los análisis de vulnerabilidad y riesgo conforme 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, de acuerdo a lo contenido en el capítulo de información cartográfica del presente documento.

6. ÁREA SOLICITADA EN SUSTRACCIÓN



Consecuente con todos los análisis realizados anteriormente y a partir de la zonificación ambiental, se deberá realizar:

- a. Definición y delimitación del (las) área (s) solicitada (s) en sustracción, para lo cual se deberá presentar en formato digital (archivos editables), el listado de coordenadas planas de los vértices del (las) poligonal (es) en sistema Magna Sirgas origen único de proyección cartográfica para Colombia (CTM12).
- b. Dentro del (las) área (s) solicitada (s) en sustracción, deberá ser ubicada toda la infraestructura y demás tipos de intervención del proyecto (geometrías tipo punto, línea o polígono) en formato *shape file*.
- c. Descripción clara de los aspectos que justifican, que en (las) área (s) solicitada (s) en sustracción definidas previamente, se podrá efectuar un cambio en el uso del suelo para el desarrollo de actividades diferentes a las de uso forestal, sin que ello afecte: (i) los recursos naturales objeto de protección de las reservas forestales establecidas mediante la Ley 2ª de 1959 (los suelos, las aguas y la vida silvestre); (ii) los valores objeto de conservación y objetivos de conservación de las reservas forestales protectoras y las protectoras-productoras; o (iii) los servicios ecosistémicos derivados.

La información del componente área solicitada en sustracción debe ir acompañada de la cartografía respectiva, de acuerdo con lo contenido en el capítulo de información cartográfica del presente documento.

7. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

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

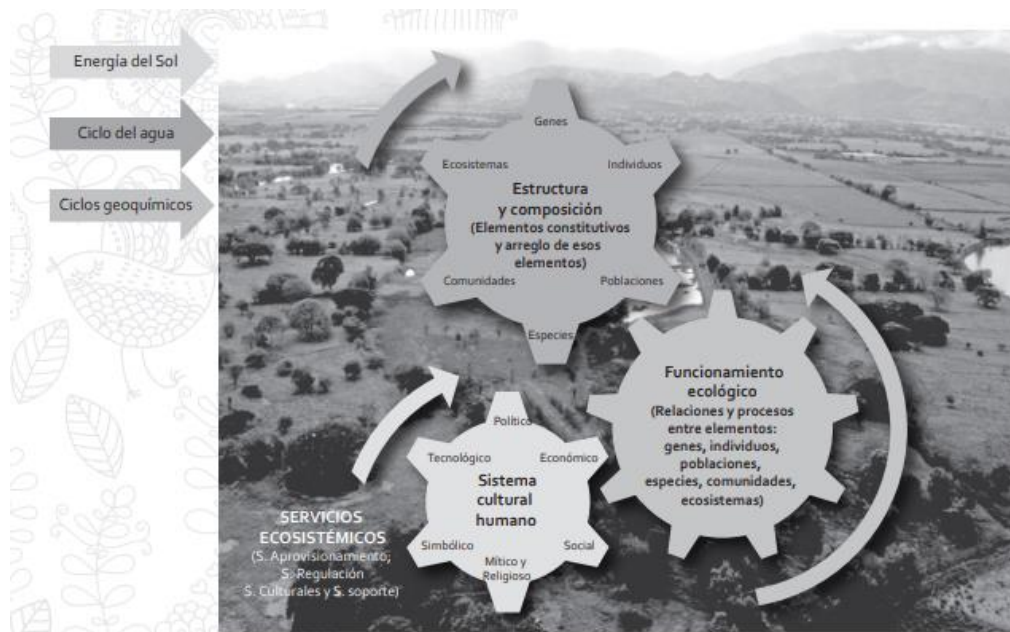


Figura 3. La biodiversidad tiene una expresión territorial concreta, en sus diferentes niveles de organización, desde genes hasta ecosistemas, los cuales tienen una composición, una estructura y un funcionamiento al interior de cada nivel y entre niveles; muchas de estas interacciones ecológicas complejas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

Figura 3. Niveles de organización e interacción de la biodiversidad expresada en servicios ecosistémicos
Fuente: (Minambiente, 2012)⁴

Por lo anterior, el análisis de los servicios ecosistémicos hace parte de la información necesaria a remitir en el marco de la solicitud de sustracción. En este sentido, a partir de la caracterización y análisis realizados anteriormente para el medio físico, biótico y socioeconómico, se deberá desarrollar como mínimo lo siguiente:

- Identificación y descripción de los servicios ecosistémicos que oferta el área de estudio y sus respectivos usuarios, teniendo como referente lo contenido frente al tema, en la Política Nacional para la Gestión integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos.
- De los servicios ecosistémicos establecidos y descritos anteriormente, realizar un análisis de la posible afectación de los mismos, ante un potencial cambio en el uso del suelo por el proyecto.
- Relacionar cada uno de los recursos naturales que serán utilizados o intervenidos de acuerdo con las actividades descritas para el proyecto y que determinarían un potencial cambio en el uso del suelo.

⁴ Minambiente, 2012. Política Nacional de la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá D.C.



8. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y COMPENSACIÓN POR SUSTRACCIÓN

Conforme lo dispuesto en el artículo 204 de la Ley 1450 de 2011, en los casos en 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 haya lugar, sin perjuicio de las que sean impuestas en virtud del desarrollo de la actividad que se pretenda desarrollar en el área sustraída. Para el caso de sustracción temporal, las compensaciones se establecerán de acuerdo con el área afectada.

Las obligaciones de compensación por la sustracción de reservas forestales serán impuestas por la autoridad ambiental competente, teniendo en cuenta para ello el numeral 7° del Manual de Compensaciones del Componente Biótico, adoptado por la Resolución 256 de 2018, modificada por la Resolución 1428 de 2018.

9. INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

La cartografía general y temática que acompaña 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 a una escala que permita visualizar adecuada y detalladamente los aspectos objeto del tema, acorde con el área de estudio. Como referencia se tendrá en cuenta los rangos presentados en la Tabla 3. Las convenciones a utilizar deben estar actualizadas según la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE) y las herramientas de gestión, según los catálogos de metadatos geográficos empleados por el IGAC.
- b. La información cartográfica presentada debe tener como referencia el sistema de coordenadas Magna Sirgas, origen único de proyección cartográfica para Colombia (CTM12) - Resolución 471 de 2020 IGAC y se deberá presentar el metadato mínimo por cada producto entregado de acuerdo con la norma técnica NTC – 4611 (Segunda actualización).
- c. La cartografía generada deberá ser sistematizada en una base de almacenamiento físico de la información geográfica o *GeoDataBase* - GDB y en salidas gráficas en formatos PDF o JPG, conforme lo indicado en la Tabla 3.

Tabla 3. Contenido de la cartografía a presentar

<i>Feature dataset</i>	<i>Feature Class</i>	<i>Escala captura de información</i>
Proyecto	Localización general proyecto	1: 5.000 o mayor detalle
	Infraestructura asociada al proyecto	1: 5.000 o mayor detalle
	Vías existentes	1: 5.000 o mayor detalle
	Vías a adecuar	1: 5.000 o mayor detalle
Demanda de recursos naturales	Permisos, autorizaciones y concesiones	1: 5.000 o mayor detalle
Área de estudio	Área de estudio	1: 5.000 o mayor detalle



<i>Feature dataset</i>	<i>Feature Class</i>	<i>Escala captura de información</i>
	Unidades hidrográficas	1 : 5.000 o 1:10.000
Geología	Unidades geológicas	1: 10.000 o mayor detalle
	Geología Estructural	1: 10.000 o mayor detalle
Geomorfología y geodinámica	Unidades y subunidades geomorfológicas	1: 10.000 o mayor detalle
	Geodinámica	1: 10.000 o mayor detalle
	Pendientes	1: 10.000 o mayor detalle
Hidrografía	Cuerpos lóticos	1: 10.000 o mayor detalle
	Cuerpos Lénticos	1: 10.000 o mayor detalle
	Nacimientos	1: 10.000 o mayor detalle
Hidrología	Estaciones hidrometeorológicas	1: 10.000 o mayor detalle
	Isoyetas	1: 10.000 o mayor detalle
	Isolíneas	1: 10.000 o mayor detalle
	Isotermas	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
Hidrogeología	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
Suelos	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
Ecosistemas y coberturas	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
Flora	Sitios de muestreo	1:10.000 o mayor detalle
Fauna	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
Conectividad ecológica	Fragmentación	1:10.000 o mayor detalle
Socioeconómico	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



<i>Feature dataset</i>	<i>Feature Class</i>	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
Amenazas, vulnerabilidad y riesgo	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
Zonificación	Zonificación ambiental	1: 5.000 o mayor detalle
Área solicitada a sustraer	Área solicitada a sustraer	1: 2.000 o 1: 5.000
	Infraestructura asociada al área solicitada en sustracción	1: 2.000 o 1: 5.000