



Libertad y Orden

**MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE**

RESOLUCIÓN No. \_\_\_\_\_

( 17 FEB 2017 )

0312

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

**LA DIRECCIÓN DE BOSQUES, BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL  
MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS.**

En ejercicio de la función delegada por el Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución No. 0053 del 24 de enero de 2012 y,

**CONSIDERANDO**

**Antecedentes**

Que mediante radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015, la sociedad **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.**, con NIT 900.631.636-6, presentó solicitud de sustracción definitiva de un área ubicada en la Reserva Forestal Central de Ley 2ª de 1959, para la ejecución del proyecto “Pequeña Central Hidroeléctrica Río Rojo”, localizado en jurisdicción del municipio de Génova, departamento de Quindío.

Que a través del Auto No. 315 del 12 de agosto del 2015, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, dio inicio a la evaluación de la solicitud de sustracción definitiva de un área de la Reserva Forestal Central de Ley 2ª de 1959, y apertura del expediente SRF360.

Que mediante el Auto No. 552 del 23 de diciembre de 2015, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, requirió a la empresa **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.**, información adicional necesaria para continuar con la evaluación de la solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal Central.

Que el día 8 de junio de 2016, se realizó visita técnica al área solicitada en sustracción, cuyo fin fue verificar las condiciones biofísicas del área y corroborar la información presentada por el peticionario mediante el soporte técnico obrante en el expediente SRF 360.

*MAD*

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

Que con los radicados Nos. E1-2016-011784 del 22 de abril de 2016 y E1-2016-026926 del 12 de octubre de 2016, la sociedad **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.**, presentó la información complementaria en respuesta a los requerimientos del Auto No. 552 de 2015.

## **FUNDAMENTOS TÉCNICOS**

Que la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en ejercicio de la función establecida en el numeral 3 del artículo 16 del Decreto – Ley 3570 de 2011, emitió concepto técnico No. 127 del 15 de noviembre de 2016, en el marco de lo establecido en la Resolución No.1526 de 2012, para la solicitud de sustracción definitiva de un área de la Reserva Forestal Central de Ley 2ª de 1959, presentada por la empresa **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.**, con NIT 900.631.636-6, para la ejecución del proyecto “Pequeña Central Hidroeléctrica Río Rojo”, localizado en jurisdicción del municipio de Génova, departamento de Quindío.

Que el mencionado concepto señala:

“(…)

## **2. EVALUACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO**

*La información que se presenta a continuación es extraída del documento técnico denominado “Documento de sustracción de Reserva Forestal Central de la Ley 2ª proyecto Pequeña central Hidroeléctrica – Río Rojo” que sustenta la solicitud de sustracción definitiva por parte del peticionario:*

### **2.1 Importancia de la actividad considerada de utilidad pública o interés social**

*La producción energética en el país con la entrada de proyectos como Quimbo, Sogamoso y en el futuro Ituango, cubren las necesidades del país hasta probablemente una década, es por esto que esta pequeña central hidroeléctrica, se interconectará a la red nacional de generación y distribución, con menores costos y menores impactos de tipo socioambiental.*

*La pequeña central hidroeléctrica de río Rojo, es pequeña comparada con las grandes hidroeléctricas del país, pero cubriría perfectamente las necesidades regionales a menores costos de distribución, con lo cual se genera de alguna forma industrias medianas y pequeñas que a su vez generan mano de obra y mejor distribución de ingresos de los núcleos familiares.*

*Las regiones de Quindío, Caldas y Risaralda se verán beneficiadas con esta y otras nuevas plantas de pequeñas hidroeléctricas, ya que por su cercanía a los principales centros poblados, tendrán una mejor disponibilidad de energía tanto para uso industrial como para consumo en las viviendas.*

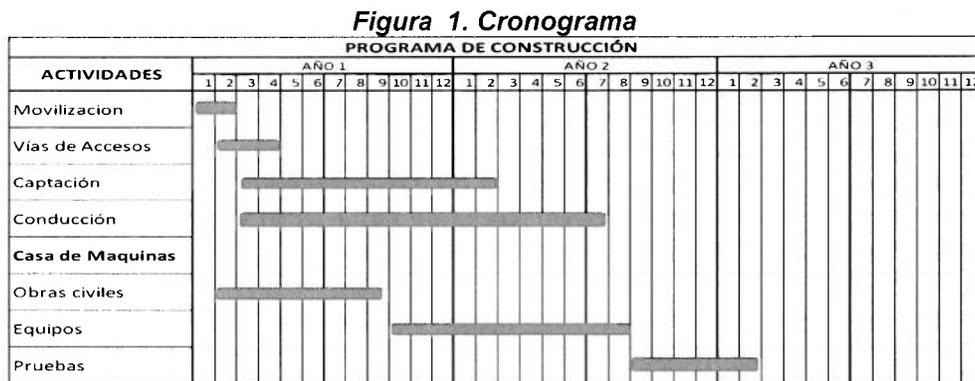
### **2.2 Aspectos Técnicos del Proyecto**

#### **2.2.1 Localización del proyecto**

*Esta pequeña central hidroeléctrica se encuentra ubicada en las veredas río Rojo, La Primavera y El Recreo todas estas en el municipio de Génova del departamento del Quindío.*

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"

Para este proyecto se contempla una duración de 790 días en la construcción de la pequeña central hidroeléctrica, donde se tienen diferentes actividades como obras exteriores, casa de máquinas, subestación eléctrica, captación, aducción, conducción y pruebas de funcionamiento del sistema. En la Figura 1 se presenta el cronograma:



Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

### 2.2.2 Descripción técnica del proyecto

El proyecto hidroeléctrico del río Rojo, se refiere a un proyecto a filo de agua sobre la cuenca media del río Rojo y cuyo acceso se hace desde la localidad de Génova.

A continuación se describen brevemente la bocatoma y las estructuras complementarias que componen dicha pequeña central hidroeléctrica sobre el río Rojo.

- **Dique de estructura de desviación o de derivación:** Estructura en concreto o enrocado que contiene las aguas del río para facilitar su desvío hacia la bocatoma propiamente dicha y conducción del agua hasta la casa de Máquinas. Estas conducciones pueden ser en tubería de diferentes especificaciones o en canal de concreto.
- Para la construcción de esta estructura es necesario excavar los sedimentos del río hasta una cierta profundidad, en nuestro caso unos 3 ó 4 metros y remplazarlo por la estructura de concreto que se eleva por encima del nivel del agua otros 3 ó 4 metros. Con esta estructura de retención de agua, se "obliga" a las aguas del río a encausarse por la conducción previamente diseñada. En caso que ocurra AZUD o contención, el agua circula o pasa por encima de la cresta de la presa.
- **Bocatoma:** Estructura en concreto lateral a la estructura de desviación, contiene compuertas de cierre que permiten la entrada libre del agua al canal de carga. Las compuertas tienen como finalidad regular la entrada de agua al canal de carga y finalmente a la conducción propiamente dicha.
- **Rejas y compuerta:** Es la estructura metálica que regula la entrada de agua a la tubería de conducción. Las compuertas de cierre son las encargadas de controlar el caudal de agua que previamente se ha diseñado como caudal de generación para efectos de entrada a las turbinas.
- **Desarenador:** Es una estructura en concreto que como su nombre lo indica debe eliminar un buen porcentaje de los sedimentos tamaño limo arenoso y arena para evitar que el agua conducida transporte una carga de sedimentos arenosos, en proporción tal, que pueda causar un desgaste inusual a las turbinas de generación. Todo un sistema de decantación y manejo de los sedimentos de tamaño arena se implementa en esta estructura con los fines anteriormente descritos.

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

- *Trampa de grava: En la bocatoma se instalan “rejas coladeras” para impedir la entrada de material grueso. Así mismo cuenta con una trampa de gravas, provista de una compuerta de limpia, de dimensiones aproximadas 1.0 x 1.0 metros que permite la limpia y previo tránsito del agua hacia el canal de limpia.*
- *Canal de limpia: Esta estructura sirve para la limpieza periódica de sedimentos que se depositen al frente de la estructura de toma.*
- *Líneas de conducción: Es aquella infraestructura civil que sirve para conducir el agua de la bocatoma hasta la casa de máquinas donde se alojan las turbinas y generadores. Las conducciones pueden ser en tubería de diferente diámetro dependiendo del caudal a manejar o también pueden ser en forma de canal abierto o rectangular en concreto, dependiendo de costos y facilidades constructivas.*
- *Tanque de carga: Estructura en concreto reforzado que recibe y almacena el agua temporalmente antes de empalmar con la tubería forzada o de presión, que es la que llega finalmente a la casa de máquinas.*
- *Casa de máquinas: Es una estructura de concreto reforzado donde se alojan las turbinas y los generadores. Recibe lateralmente las tuberías forzadas de la conducción de agua que alimenta las respectivas turbinas. El área prevista para esta estructura no debe superar los 400 m<sup>2</sup>.*
- *Descarga de aguas turbinas: Es el caudal de agua que sale de las turbinas después de haber producido en los generadores la energía para la cual fue diseñado el complejo de casa de máquinas donde se alojan todos los equipos electromecánicos y electrónicos automatizados que regulan la producción de energía. Convencionalmente esta descarga de agua se hace con la utilización de un canal de concreto por donde circula el agua hasta entregarla al cauce del río.*
- *Vías de acceso: Para este proyecto en Río Rojo no se prevé la construcción de nuevas vías de acceso, sin embargo, se hará utilización de las vías existentes dentro del área de influencia del proyecto.*

### **2.3 RECURSOS NATURALES QUE DEMANDARÁ LA ACTIVIDAD**

**Concesión de aguas superficiales:** La Corporación Autónoma Regional del Quindío, mediante Resolución 1025 de julio 23 de 2010, otorgó permiso de concesión de agua para la PCH de río Rojo.

**Vertimientos:** Durante la construcción del proyecto, se prevé la generación de aguas residuales domésticas, por lo cual se implementarán unidades sanitarias portátiles (USP) en los frentes de trabajo.

El mantenimiento de las USP instaladas lo realizará el proveedor del servicio 2 veces por semana, cuya disposición final de las aguas residuales generadas se realizará mediante una empresa que cuente con licencia Ambiental y/o permisos ambientales para esta actividad.

En relación a la casa de máquinas de la PCH de río Rojo, las aguas residuales domésticas provenientes de las áreas de servicio del edificio de la portería, se dispondrán en un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas que estará conformado por un tanque séptico y un filtro tipo FAFA, para posteriormente ser vertidas por medio de un campo de infiltración.

Las aguas turbinadas son aquellas que salen de las turbinas después de haber producido en los generadores la energía para la cual fue diseñado el complejo de casa de máquinas

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

*donde se alojan todos los equipos electromecánicos y electrónicos automatizados que regulan la producción de energía.*

*Esta descarga de agua se realizará mediante la utilización de un canal de concreto por donde circula el agua hasta entregarla al cauce del río.*

*Con base a lo anteriormente descrito, para la operación del proyecto se requiere un permiso de vertimientos de las aguas turbinadas en un volumen igual al concedido para captación, el cual es de 2968 L/s, cuyo vertimiento se realizará en cercanías de las coordenadas Norte 991046 y Este 811516.*

**Ocupación de cauces:** *La Corporación Autónoma Regional del Quindío, mediante Resolución 1024 de julio 23 de 2010, otorgó permiso de ocupación de cauce para la PCH de río Rojo.*

**Emisiones atmosféricas:** *Durante la construcción y operación de la Pequeña Central Hidroeléctrica río Rojo, las únicas emisiones asociadas corresponden a fuentes móviles no permanentes y eventuales, generadas por movilización de personal, maquinaria y equipos, principalmente.*

**Materiales de construcción:** *Para la construcción de la Pequeña Central Hidroeléctrica río Rojo se requiere material para llevar a cabo el mismo (v.gr. agregados pétreos finos y gruesos), los que se adquirirán de canteras activas y autorizadas, sin que se haga necesaria la explotación por parte del proyecto de fuentes de materiales*

**Residuos sólidos:** *Para el manejo de los residuos sólidos domésticos se instalarán puntos ecológicos temporales (por medio de bolsas o canecas plásticas de colores) y su ubicación será definida por el contratista y la interventoría. Diariamente se removerán los residuos generados en cada frente de trabajo y serán dispuestos adecuadamente por medio de una empresa que cuente con Licencia Ambiental o permisos ambientales para el manejo de residuos sólidos.*

*Durante la etapa de operación, para el manejo de los residuos sólidos de la casa de máquinas se instalará un punto ecológico para almacenar temporalmente los residuos generados, previa separación en la fuente. Los residuos serán recogidos y dispuestos adecuadamente una empresa que cuente con Licencia Ambiental o permisos ambientales para el manejo de residuos sólidos.*

*El manejo de los residuos peligrosos, se efectuará bajo el procedimiento establecido para tal fin por Energía Para el Futuro, y serán entregados al gestor autorizado para su tratamiento.*

*Para la disposición de los materiales sobrantes de construcción se han previsto tres zonas ZODMES a saber:*

- *En proximidades del área de la bocatoma. Esta área está delimitada por la margen derecha del río Rojo y la margen izquierda de la quebrada San Martín, donde se puede disponer de unos 15.000 m<sup>2</sup>, respetando la "faja" de la ronda ambiental tanto para la margen derecha del río Rojo como la margen izquierda de la quebrada San Martín. Existe igualmente una zona similar a la anteriormente mencionada, ubicada entre la margen derecha de la quebrada San Martín y la margen derecha del río Rojo de unos 600 m<sup>2</sup>. En esta área se pueden disponer unos 10.000m<sup>3</sup>.*
- *En proximidades de la confluencia de la quebrada La Laguna, en los dos costados de la vía y limitada por la margen derecha del río Rojo, estaría disponible una área de unos 10.000 m<sup>2</sup> para depositar un volumen aproximado de 10.000m<sup>3</sup>. En este sector se puede depositar el material sobrante que se obtenga de la excavación para*

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

*la banca donde se posicionará la tubería, unos 500 m tanto aguas arriba como aguas abajo del sentido del flujo del agua en la tubería.*

- *Finalmente la tercera zona para disposición de materiales de construcción es aquella que se encuentra en la parte final del alineamiento de la tubería de conducción. En efecto entre la banca de la vía veredal actual que conduce al área de la bocatoma, existe una área semiplana en la margen derecha del río, que corresponde a una terraza aluvial escalonada, ubicada unos 10 metros por encima del nivel del agua del río. Esta zona está comprendida entre el borde del río, respetando la “ronda ambiental” hasta la banca de la vía mencionada. El área de esta zona es de unos 4000 m<sup>2</sup>, en la cual se pueden disponer unos 10.000m<sup>3</sup>.*

**Aprovechamiento Forestal:** *Se requiere solicitar el permiso de aprovechamiento forestal para los 146 árboles identificados en la línea de conducción y 12 árboles identificados para el área de bocatoma, los cuales arrojan un volumen total de 102,33 m<sup>3</sup> y un volumen comercial de 52,83 m<sup>3</sup> a aprovechar.*

## **2.4 ÁREAS DE INFLUENCIA**

### **2.4.1 Área de Influencia Directa (AID):**

*Área de Influencia Directa (Físico Biótica): De acuerdo con lo requerido para la construcción y operación del proyecto, se requiere un área para las obras asociadas a la captación de 0,09 ha, siguiendo una línea de conducción de 2,56 km con un ancho de servidumbre de 4,5 mts, lo que equivale a un área de 1,27 ha para dicha línea de conducción, la cual entrega el agua conducida a un tanque de carga, para el cual se contempla un área de 0,03 ha, el que a su vez empalma con la tubería forzada ó de presión, la cual posee una longitud de 0,16 km con un ancho de servidumbre de 4,5 mts, lo que equivale a un área de 0,08 ha para esta tubería que es la que llega finalmente a la casa de máquinas, contemplándose para esta un área de 0,05 ha. La sumatoria de las áreas de influencia directa para cada una de las estructuras y líneas establecidas para el proyecto, equivale a un AID para la PCH río Rojo de 1,52 ha, en las cuales se realizarán los movimientos de tierra, actividades de construcción y montaje de tuberías y estructuras.*

*Área de Influencia Directa (Social): Para el caso del componente socioeconómico, el AID para la PCH de río Rojo, está conformado por las veredas donde se implanta el proyecto, El Recreo, Río Rojo y La Primavera del municipio de Génova.*

### **2.4.2 Área de Influencia Indirecta (AII):**

*Está delimitada para los medios abióticos y bióticos, por las unidades fisiográficas, geológicas y de drenajes y es en la que se manifiestan los impactos indirectos o inducidos, así como el contexto municipal desde el punto de vista socioeconómico. Para el área de influencia indirecta se definió un buffer de 600 m (300 m de lado y lado a partir del eje de las estructuras), el cual, equivale a 175,67 ha.*

*Para el componente social, el Área de Influencia Indirecta (AII) comprende la cabecera municipal de Génova en jurisdicción del departamento de Quindío, en donde cualquier actuación de gestión institucional en el contexto local por parte del proyecto debe ser de conocimiento de las autoridades locales.*

## **2.5 LÍNEA BASE**

### **2.5.1 Componente físico**

#### **Geología**

**Área de Influencia Indirecta (AII):** *La zona de estudio hace parte de la vertiente occidental de la cordillera Central las elevaciones fluctúan entre 1000 m y 3800 m; el clima y la*

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

vegetación varía de acuerdo a la ubicación geográfica y altura. Los distintos estudios geológicos sobre la cordillera Central han planteado diferentes hipótesis y modelos sobre su historia, evolución, edad y ámbitos geotécnicos de las unidades litológicas que las conforman.

El área de estudio PCH Río Rojo se encuentra ubicada en el municipio de Génova en la cual demarca una franja que se extiende en sentido SW.

Según las planchas 243 Armenia y 262 de Génova se encuentran emplazadas en rocas metamórficas ígneas y sedimentarias además se identifican las unidades litológicas comprendidas entre el Terciario, Jurásico y Paleozoico. Tal como se puede ver en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** hace referencia a la Geología para el área de influencia indirecta.

**Estratigrafía de All:** La evolución geológica del departamento del Quindío se enmarca dentro de la historia geológica de la Cordillera Central, como parte de la cadena andina más septentrional, constituida por segmentos con origen y edad diferentes, cada uno de los cuales con una evolución tectonoestratigráfica diferente ha contribuido a darle la configuración geológica y geomorfológica actual. A continuación se presenta una breve descripción de las unidades aflorantes de la más antigua a la más reciente, en la zona de estudio PCH Río Rojo (Tabla 1).

**Terciario - Pórfidos (Tda):** Se trata de diques y stocks de composición intermedia, dacítica-andesítica, que intruye las rocas paleozoicas y mesozoicas. Su edad exacta es desconocida.

**Jurásico - Formación Quebradagrande Miembro Sedimentario – Volcánico (Kqs):** El segmento sedimentario consiste en una secuencia de rocas con amplia variación en el tamaño de grano. Brechas, conglomerados y areniscas conglomeráticas de cantos y gravas de rocas volcánicas y chert (Gómez- Cruz, Moreno-Sanchez et al. 1995) son comunes y sugieren sedimentación volcanoclastica subacuosa producida por movimiento en masa.

**Paleozoico - Complejo Cajamarca:** Se divide en el Grupo Bugalagrande y Complejo Rosario.

Grupo Bugalagrande (Pzb): De acuerdo a De Armas 1985; McCourt 1985; McCourt y Verdugo 1985; McCourt, Mosquera et al. 1985a; McCourt Millward et al. 1985b, forman la mayor parte del flanco occidental de la Cordillera Central y se presentan limitados al Oeste por la Falla Cauca- Almaguer como una secuencia metamórfica pelítica-metavolcanica (básica) probablemente de origen oceánico.

Complejo Rosario (Pzr): Los afloramientos de esta unidad meta-ígneas están íntimamente relacionados, aunque siempre con contactos fallados en este caso con el sistema de fallas de Pijao con los esquistos básicos de Bugalagrande.

**Tabla 1. Distribución de unidades geológica en el Área de Influencia Indirecta.**

Unidad geológica	All	
	Área (ha)	% Área
Pzb	21.88	12.46
Pzr	74.10	42.18
Kqs	73.37	41.77
Tda	6.32	3.60
<b>Total</b>	<b>175.67</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

#### **Geología Estructural del All:**

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

*En la región cafetera, el Sistema de fallas de Romeral es el rasgo más importante. Este sistema tiene una longitud de más de 600 km. Y va de sur a norte siguiendo el trazo de la Cordillera Central. En la zona epicentral, un sistema de fallas ha sido identificado en la zona de estudio el Sistemas de fallas de Silvia Pijao.*

#### **Área de Influencia Directa (AID)**

**Estratigrafía AID:** *El área de influencia (AID), parte en primera instancia de la información encontrada en las planchas geológicas 243 Armenia y 262 Génova del Servicio Geológico Colombiano a escala 1:100.000, así como la toma, de datos estructurales. A continuación se presenta la información correspondiente al área de influencia directa del proyecto (Tabla 2).*

**Terciario - Pórfidos (Tda):** *Esparcidos a lo largo de la Cordillera Central se presentan dique y silos porfíricos de composición andesítica dacítica, intruidos generalmente siguiendo los lineamientos de las fallas principales N-S que definen contactos entre las unidades metamórficas (Pzr Complejo Rosario). Estos pórfidos consisten en fenocristales euhedrales de plagioclasa, cuarzo en menos proporción y ocasionalmente hornblenda.*

**Mesozoico (Cretáceo) - Formación Quebradagrande Miembro Sedimentario – Volcánico (Kqs) :** *Unidad sedimentaria. Pizarras arcillosas y silíceas, grauvacas, limolitas, liditas y localmente bancos de calizas e intercalaciones de rocas volcánicas. En gran parte muestra efectos de metamorfismo dinámico. Consta de shales negros, areniscas, grauvacas y bancos delgados de chert negro. En el sector donde aflora es en el inicio de la Bocatomá formando un cinturón continuo de conglomerados formada mayoritariamente por clastos redondeados tamaño grava o mayor (>2 mm), limitado por la falla Silvia-Pijao.*

#### **Paleozoico - Complejo Cajamarca**

**Grupo Bugalagrande (Pzb):** *Aflora en la parte Oeste del río Rojo, consiste en esquistos anfibólico-cloríticos y esquistos grafiticos (“negros”) con cantidades subordinadas de esquistos micáceos y cuarcitas. Los diferentes tipos de esquistos están íntimamente mezclados a través de la unidad aunque alguno predomina localmente; la cartografía detallada muestra que de anfibólico cloríticos pasan gradualmente a grafiticos que en sí mismo varían entre ricos en grafito y cuarzo-sericiticos. Se puede apreciar este tipo de rocas, sobre todo en la vereda El Recreo extendiéndose de Oeste a Este en contacto fallado hacia occidente con rocas volcánicas mesozoicas por la Falla principal de Pijao.*

**Complejo Rosario (Pzr):** *Los afloramientos de esta unidad meta-ígneas se encuentran siempre en contactos fallados, con los esquistos Básicos de Bugalagrande. La unidad está compuesta de anfibolitas con intercalaciones menores de esquistos anfibólicos y en menor frecuencia cuerpos ultrabásicos de poco tamaño. Las anfibolitas son de color verde oscuro a negro, localmente moteadas con pequeños granates, masivas aunque con una marcada esquistosidad penetrativa y fuertemente diaclasadas.*

**Tabla 2. Distribución de unidades geológicas en el Área de Influencia Directa.**

PCH RÍO ROJO		
Unidad geológica	AID	
	Área (ha)	% Área
Pzb	0.18	7.73
Pzr	1.10	46.25
Kqs	0.94	39.64
Tda	0.15	6.38
<b>Total</b>	<b>2.38</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

### **Geología estructural AID**

*En general, se observa que los indicios de actividad neotectónica están concentrados en los trazos de las fallas pertenecientes al sistemas de fallas Silvia-Pijao que afectan principalmente el Grupo Bugalagrande (Pzb) y el Complejo Rosario (Pzr), aunque dichos indicios son más evidentes en las rocas cretácicas debido a las marcadas diferencias en cuanto a patrones erosionales y atenuación de laderas. No obstante, la complejidad en el trazado de los diferentes sistemas de fallas está centrada en los numerosos lineamientos menores que en muchas ocasiones confunden el trazo de una falla determinada, pues se encuentran asociados a un mismo indicio.*

- **Sistema de Fallas de Silvia-Pijao**

*Es una de las más importantes fallas del Sistema Romeral. Su rumbo predominante es N-S a NNE-SSW; corre al lado del Valle del río Cauca. Constituye el límite entre el Complejo Arquía y el Complejo Quebradagrande (Guzmán et al., 1988). Se compone de una falla principal conocida como Pijao y de ramales subparalelos, como las fallas Buenavista, Córdoba y Bellavista.*

*Presenta alineamientos de corrientes, pasos de montaña en forma de silleta, facetas triangulares desgastadas, quiebres de pendiente, lomos de obturación e interfluvios desplazados en sentido lateral izquierdo (Servicio Geológico Colombiano. 2000c). Guzmán et al., (1998), reportan existencia de geoformas de origen neotectónico, como lomos de flexión, lomos de obturación, desplazamientos de cauces, trincheras de falla, desplazamientos planimétricos de interfluvios, basculamientos predominante al E, valles lineares, zonas de cizalla.*

*Este sistema de fallas esta orientados NNE-SSW corresponden a direcciones que varían entre N10°-20°, que se caracteriza porque la mayor parte de estas sistema de fallas son invertidas y de alto ángulo, con componente de rumbo dextral. Presenta un movimiento principal transcurrente lateral izquierdo y plano de falla de ángulo buzando al oriente.*

### **Geomorfología y Geodinámica**

*A continuación se presenta el análisis Geomorfológico y Geodinámica para el área de estudio, lo cual incluye el AII y AID, teniendo en cuenta que para ambas áreas de influencia se relacionan las mismas unidades geomorfológicas (Tabla 3).*

*Para la PCH Río Rojo se identificaron Unidades y Subunidades de los ambientes morfogenéticos, morfoestructural denudativo, volcánico, fluvial, glaciar- periglacial y antropogénico.*

### **Geoformas de origen estructural**

*Se presentan afectadas por procesos erosivos de moderada a baja intensidad y se caracterizan por su relieve montañoso a colinado de laderas de pendientes abruptas y escarpadas. Conforman el armazón estructural en dirección NNE del departamento, con inclinaciones estructurales predominantemente hacia el este, dejando valles profundos de laderas rectas y cóncavo convexas, suavizadas localmente por mantos de ceniza volcánica y lapilli. Entre las unidades y Subunidades geomorfológicas se presentan:*

- **Espolones Estructurales por Fallamiento:**

*Se caracterizan por presentar una morfología colinada a montañoso asociada principalmente con esquistos de los llamados miembro sedimentario del complejo Quebradagrande. Es característica la disposición estructural de la estratificación o foliación hacia el oriente con*

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

*inclinaciones de los 60° - 80°, la cual se ve afectada por fallamiento con inclinaciones del mismo orden en dirección oeste, lo cual determina que los espolones se muestren escalonados asociados con facetas triangulares desplazadas tanto normal como localmente con dirección de rumbo aproximadamente N-S.*

- **Escarpe o línea de falla:**

*Escarpe muy cortó a largo, abrupto a escarpado, cóncavo o convexo, originado por erosión acentuada a lo largo de un escarpe de falla definida este último por el truncamiento de las estructuras topográficas y geológicas.*

*Presentan gran expresión particularmente los escarpes asociados a las fallas de dirección predominante NNE, cuyos escarpes están definidos por la profundización del río Rojo.*

- **Laderas de contrapendiente:**

*Se presentan en longitudes muy largas y de una forma cóncava a irregular escalonadas con pendientes escarpadas. Localmente en salientes de la ladera presenta cobertura de ceniza volcánica y desarrolló de procesos de disección intensa de la ladera coluvial, con la generación local de deslizamientos de tipo rotacional que determinan la conformación de laderas asociadas con el drenaje subparalelo.*

- **Laderas Estructurales:**

*Son de longitud moderadamente larga, de forma convexa y con pendiente muy escarpada. Se encuentra asociadas con rocas duras (cuerpos ígneos) con suelos residuales delgados. Se presentan en el área de influencia indirecta del proyecto.*

**Geoformas de origen fluvial** Estas geoformas están ampliamente distribuidas en el sector centro suroccidental del departamento del Quindío, y particularmente asociadas a la acumulación de sedimentos del curso del río Rojo. La geoforma de este ambiente geomorfológico, evidenciadas en la zona de estudio presenta la siguiente característica.

- **Planicies o Llanuras de Inundación:**

*Franja o terreno plana, de morfología baja y ondulada eventualmente inundable. Se presenta bordeando los cauces fluviales y se limita localmente por escarpes de terraza. Estas geoformas también se pueden presentar controladas principalmente por estructuras sinclinales. Se constituye de sedimentos finos producto de la sedimentación durante eventos de inundación fluvial. Las planicies aluviales presentan geoformas menores, como cauces difluentes, meandros abandonados, terrazas de acumulación. En la zona de estudio se encuentra una pequeña planicie bordeando el Río Rojo.*

**Tabla 3. Distribución de unidades geomorfológicas en el área de influencia.**

PCH RÍO ROJO		
Unidad Geomorfológica	AID	
	Área (ha)	% Área
Espolones estructurales por fallamiento	1.25	52.44
Laderas de contrapendiente	0.89	37.43
Laderas estructurales	0.00	0.00
Escarpe o línea de falla	0.18	7.73
Planicies o Llanura de Inundación	0.06	2.39
<b>Total</b>	<b>2.38</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

### **Dinámica en el área de estudio**

*Los agentes geomorfológicos responsables de la generación de los procesos exógenos, como el agua de lluvia, de escorrentía y del viento, son los causantes de la degradación continua del paisaje, imprimiéndole a este un gran dinamismo. A continuación se describen los procesos de remoción en masa y erosión más relevantes en el área de estudio.*

### **Procesos de remoción en masa y erosión:**

*Se distinguieron tres tipos diferentes de movimientos en masa: Pequeños desgarres en zonas de alta pendiente, caída de rocas y desplomes de volumen variable en las márgenes de las corrientes principales.*

**Características de Pequeños Desgarres:** *Son derrumbes de volúmenes que pocas veces superan los 10.000 m<sup>3</sup> de material. Ocurren con más frecuencias en las partes altas, donde las pendientes son generalmente fuertes y bastante largas. El derrumbe típico tiene unos 20 m de ancho en la corona y 40 m en la base; la longitud más frecuente es de 100 m y la profundidad de la zona de ruptura es de 4 m.*

*Este tipo de movimientos involucra en la mayoría de los casos, la cubierta de cenizas volcánicas; se ubica en la zona de estudios en la parte alta de Río Rojo, se acumuló sobre un depósito de vertiente, el cual está conformado por bloques de roca decimétricos. Muy probablemente este tipo de fenómenos se originan por las presiones intersticiales existentes en el contacto entre las cenizas volcánicas, muy permeables y el depósito de vertiente de baja permeabilidad, las fuertes pendientes, la alta humedad y la deforestación a que ha sido sometido el sector son factores que contribuyen para su ocurrencia. No se descarta la influencia de la actividad sísmica en el desencadenamiento de estos derrumbes.*

**Caída de Rocas:** *Menos frecuentes que las anteriores, pueden alcanzar volúmenes considerables; ocurren en zonas de fuerte pendiente donde las discontinuidades de la roca (diaclasamiento, foliación) tienen buzamientos (inclinaciones) similares a las de la pendiente. Aunque solo se observan unos pocos lugares con actividad, es muy frecuente, a todo lo largo de la zona de estudio visitada ver grandes acumulaciones de bloques de roca de tamaños variables, desde unos pocos centímetros hasta varios metros de diámetro; todas las acumulaciones de bloques estudiadas se depositaron sobre la cubierta de ceniza volcánica lo que permite distinguirlas de los depósitos de vertiente, mencionados en la parte anterior.*

**Desplome:** *Con esta denominación se incluyen movimientos masivos con pocos desplazamientos laterales; frecuentes en las zonas de fuerte pendiente, próximos a los cauces de las quebradas más importantes. Su volumen puede variar entre centenas y varios miles de metros cúbicos de material; algunos son activos y abundan evidencias morfológicas de desplome inactivos o en equilibrio inestable.*

### **Rangos de pendientes**

*El área del proyecto es una zona ligeramente escarpada o ligeramente empinada del 25 a 50%.*

*Para calcular las pendientes en el área de influencia del proyecto (AII Y AID), además se manejó los rangos de pendientes planteados por el Servicio Geológico Nacional en el estudio “Propuesta metodológica para el desarrollo de la cartografía geomorfológica para la zonificación geomecánica” en el año de 2004 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).*

*MAD*

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"

**Tabla 4. Clasificación y distribución de pendientes.**

PCH RÍO ROJO				
Pendiente	All		AID	
	Área (ha)	% Área	Área (ha)	% Área
Ligeramente Inclinada 3-7%	0,18	0,10	0,00	0,00
Moderadamente Inclinada 7-12%	0,00	0,00	0,00	0,00
Fuertemente Inclinada 12-25%	13,95	7,94	0,14	9,37
Ligeramente Escarpada 25-50%	59,26	33,73	0,39	25,53
Moderadamente Escarpada 50-75%	66,43	37,82	0,49	32,16
Fuertemente Escarpada 75-100%	33,83	19,26	0,42	27,72
Totalmente Escarpada 100%	2,00	1,14	0,08	5,22
<b>Total</b>	<b>175,67</b>	<b>100</b>	<b>1,52</b>	<b>100</b>

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

#### **Hidrogeología:**

Según el documento técnico de soporte, se realizó un análisis de superficie, que se complementó con información regional permitiendo identificar diferentes unidades del recurso hídrico subterráneo y para el caso del área de estudio en una sola unidad denominada "D: Sin capacidad de absorber o transmitir agua".

Teniendo en cuenta la unidad hidrogeológica definida y el inventario de puntos de agua levantados en campo se observa la siguiente tendencia:

Se identificaron pozos, aljibes y manantiales, esto debido a que buena parte de la población se abastece de aguas superficiales y son fuente de recarga hídrica.

En la Tabla 5 Se presentan los resultados del inventario realizado para puntos de aguas subterráneas dentro del área de influencia.

**Tabla 5. Inventario de puntos de aguas subterráneas**

COD-PUNTO	VEREDA	FECHA RECOL	COORD_X	COORD_Y	USO PRINC.	TIPO PUNTO	FOTOGRAFIA
POZ1	El Recreo	28 DE Mayo - 2015	813324	957173	Abastecimiento	Pozo 1	

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"

COD-PUNTO	VEREDA	FECHA RECOL	COORD_X	COORD_Y	USO PRINC.	TIPO PUNTO	FOTOGRAFIA
MAN 1	El Recreo	28 de Mayo-2015	813247	957308	Abastecimiento	Manantial permanente 1	
MAN 2	El Recreo	28 de Mayo-2015	812278	957491	Abastecimiento	Manantial permanente 2	
ALJ 1	El Recreo	28 de Mayo-2015	812000	957616	Domestico	Aljibe 1	

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

Adicionalmente, de acuerdo a la información que se presenta en el documento "Memoria técnica Plancha 5-09, mapa de permeabilidades de Colombia" Servicio Geológico Colombiano, 2011 se reconocieron acuíferos cuaternarios someros y acuíferos. Posteriormente se generó un modelo hidrogeológico conceptual que caracteriza en términos hidrogeológicos el área de proyecto, describiendo cada uno de los componentes en la Tabla 6:

Tabla 6. Modelo Hidrogeológico Conceptual.

PARÁMETROS	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Unidades hidrogeológicas	- Grupo Cajamarca (rocas metamórficas, Grupo Bugalagrande Pzb y Complejo Rosario Pzr)	<b>Acuíferos:</b> Se trata de materiales rocosos que por sus características litológicas no permiten el almacenamiento ni el transporte del agua subterránea
	- Formación Quebradagrande Miembro Sedimentario-Volcanico	<b>Acuíferos:</b> Son las capas de sedimentos que se comportan como capas permeables de buena transmisividad del agua subterránea
Hidrografía	Río Rojo	Dirección de flujo de sur a norte, como drenaje principal
Flujo de agua subterránea	Vector NW – SE	Vector principal de noroeste a sureste (NW-SE), con recarga por fuera del área de estudio.
	Vector N-W	Vector secundario que muestra la descarga de los acuíferos libres sobre el Río Rojo.

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

PARÁMETROS	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Zonas de recarga y descarga	Recarga	Las zonas de recarga están representadas por las zonas topográficamente más elevadas por fuera del área de estudio.
	Descarga	Las zonas de descarga de agua subterránea corresponden a sitios donde se presentan nacimientos de agua o manantiales en las zonas de cuaternarios aluviales cercanos a la población de Génova por fuera del área de estudio.

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

A partir de la integración de la información primaria y secundaria de los componentes geológico, geofísico, hidrológico, hidráulica, hidrográfica y piezométrica se generó el modelo hidrogeológico conceptual que fue la base para la realización del modelo numérico de elementos finitos.

El modelo se desarrolló con base en la información disponible suministrada por el Servicio Geológico Colombiano y contando con pruebas hidráulicas para la definición de los parámetros de modelamiento.

Para la determinación de la recarga del acuífero el valor de la precipitación cubrió con las demandas de ETP, escorrentía superficial, y la capacidad de infiltración del suelo, las características de los suelos se calcularon a partir de las unidades geológicas del área de estudio, la textura del suelo y de métodos directos de infiltración en campo, el valor de la recarga para el área de 2626 Ha corresponde a 2'090.000 m<sup>3</sup>/año.

Para tener un control del modelo matemático, se decidió, por simplicidad, tratar los límites con un nivel fijo, obtenidos de los niveles freáticos reportados en los datos de perforaciones suministradas por el Servicio Geológico Colombiano realizadas en el sector, los cuales se encontraron hacia aproximadamente los 81 m de elevación. Asimismo teniendo en cuenta que la única fuente de recarga del área es la precipitación se incluyó la divisoria de aguas como cabeza constante, la cual corresponde a los puntos con mayor elevación topográfica.

El modelamiento hidrogeológico numérico se realizó para periodos de 1, 2 y 3 años como se muestra en la Tabla 7.

**Tabla 7. Resultado de simulación de modelo.**

Modelo Visual Mod Flow			Conversión		
Año	Recarga (m3/d)	Aporte de Agua (m3/d)	Recarga	Aporte de Agua al Suelo (L/S)	Litros segundos hectárea (Total)
1	110953.4	5185.148	1284.183	60.01328704	0.040196441
2	221882.2	13764.95	2568.081	159.3165509	0.106709009
3	333080.3	20639.41	3855.096	238.8820602	0.16001138

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

Adicionalmente, en el documento soporte se describe un método por el cual determinaron la vulnerabilidad de los acuíferos hacia la contaminación en donde se determina que la Formación Quebradagrande en el Miembro Sedimentario Volcánico presenta una vulnerabilidad moderada y el Complejo Cajamarca – Grupo Bugalagrande y Complejo Rosario Presentan una vulnerabilidad insignificante.

#### **Hidrología:**

El régimen hidrológico de caudales para los cauces principales, se obtuvo a partir de la información de caudales suministrada por el IDEAM, mostrando a nivel mensual el

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"

comportamiento de los caudales mínimos, medios y máximos registrados en una estación de medición.

**Tabla 8. Estaciones de medición de caudal utilizada**

CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO	OPERADA POR	CORRIENTE
26127150	PIJAO	LM	IDEAM	LEJOS

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

De acuerdo con la red hidrográfica local, todas las alternativas se localizan en la subzona hidrográfica del Río La Vieja, Zona Hidrográfica del río Cauca, área hidrográfica del Magdalena-Cauca.

Una de las alternativas se localiza sobre el Río Santo Domingo, el cual descarga en el Río Verde, que a su vez descarga al Río Quindío, y este al Río La Vieja, que finalmente entrega al Río Cauca dentro del área hidrográfica del Magdalena Cauca. Otras de las alternativas, plantea una intervención sobre el río Verde justo en el tramo aguas arriba de la descarga del Río Santo Domingo. Igualmente, se analiza la localización de una PCH sobre un tramo del río Lejos, río que descarga sobre el río Barragán, este último afluente del río La Vieja. Por último, se plantea la posible construcción de una PCH el Río Rojo, afluente también del río La Vieja.

Con respecto a las condiciones hídricas de la zona en cuanto a los cuerpos lénticos, se resalta que el proyecto no contempla la intervención de este tipo de fuentes.

A nivel regional, como se mencionó anteriormente, todo el sistema hídrico drena hacia el cauce principal del río La Vieja, siendo este el eje articulador del drenaje de la zona. Estos tres cauces son los que articulan el drenaje de la zona.

Las características de la cuenca del Río La Vieja, y de las subcuencas Río Santo Domingo, Río Verde, Río Lejos, Río Rojo, se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 9. Características generales de las cuencas La Vieja, Santo Domingo, Verde y Rojo.**

Características	Río La Vieja (La Vieja y Barragán)	Río Santo Domingo	Río Verde	Río Lejos	Río Rojo
Área (km <sup>2</sup> )	96.91	151.99	122.82	231.07	127.55
Perímetro (km)	312.48	58.7	70.98	90.23	56.22
Long. Cauce (km)	138.3	35.61	25.97	34.48	20.53
Ancho Max. Cuenca (km)	59.39	8.4	7.61	16.6	12.6
Cota de Nacimiento (m.s.n.m.)	3000	3600	3600	3800	3750
Cota de llegada (m.s.n.m.)	900	1200	1180	1150	1350
Factor de forma	0.01	0.12	0.18	0.19	0.30
Coeficiente de compacidad	8.60	1.33	1.79	1.66	1.39
Indicie de Alargamiento	2.33	4.24	3.41	2.08	1.63

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

Para el sitio de la central hidroeléctrica – RG, sobre la parte baja del río Rojo, se calcula un valor de caudal a nivel medio anual multianual en el sitio de proyecto igual a 3.38 m<sup>3</sup>/s, como se presenta en la siguiente tabla. En esta misma Tabla se presentan los valores de caudales medios mensuales en el sitio de proyecto.

**Tabla 10. Valores Medios Mensuales de Caudales en el sitio de Captación sobre el río Rojo**

CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MEDIOS	3.33	3.22	3.45	3.90	3.69	3.49	2.76	2.30	2.19	3.17	5.00	4.93	3.45
MAXIMOS	5.48	5.61	7.29	6.72	5.98	6.47	4.65	4.39	3.95	4.72	8.14	7.55	8.14
MINIMOS	2.44	1.60	1.36	1.66	1.87	1.74	1.27	1.11	1.09	1.66	2.50	2.34	1.09

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"

### Posibles afectaciones al sistema hídrico:

No se prevé afectación al recurso hídrico del río Rojo, ya que acorde con los cálculos y resultados del estudio climatológico e hidrológico se concluye que a partir de la Resolución 865 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, "Por el cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales". De acuerdo a la información disponible, las características de la zona y considerando el alcance de un estudio de pre-factibilidad, se adopta la metodología propuesta por el IDEAM, en la cual el caudal ecológico es un valor aproximado de 25 % del caudal mínimo medio mensual multianual. Este valor corresponde a 0.55 m³/s y es superado más del 100% del tiempo de acuerdo a la información presentada en el documento técnico.

### Suelos

GEf2 Asociación El Cedral Pedregales (Typic Hapludolls, Typic Troporthents): Son suelos de los valles de clima frío muy húmedo y medio húmedo. El relieve es plano a ligeramente ondulado, con pendientes mayores del 50%. En algunos sectores ocurren inundaciones y encharcamiento, lo mismo que erosión ligera, son suelos de desarrollo incipiente, evolucionados a partir de aluviones recientes, se caracterizan por presentar una serie de capas de texturas medias a gruesas y colores que van desde los pardos oscuros hasta los pardos grisáceos y amarillentos. El drenaje natural varía de moderado a imperfecto y la profundidad efectiva de superficial a profunda, limitada por presencia de fragmentos gruesos.

### Uso Actual de Suelos

A continuación se presenta la relación y la descripción de las unidades del suelo, cuyo uso actual predominante tanto para el AII (37,54%) como para el AID (40,62%) corresponde al de Ganadero, en el que se encuentran asociados los pastos limpios, pastos arbolados y pastos enmalezados. Posteriormente se encuentran las áreas de Forestal (46,03%) para el AID Y (29,38%) para el AII. Posteriormente se encuentran las áreas de Conservación y Urbano.

Tabla 11. Uso actual PCH Río Rojo

Uso Actual	PCH RÍO ROJO			
	AII		AID	
	Área (ha)	% Área	Área (ha)	% Área
Agrícola	0,10	0,05	0,00	0,00
Agroforestal	0,00	0,00	0,00	0,00
Ganadera	65,93	37,54	0,62	40,62
Forestal	51,61	29,38	0,70	46,03
Conservación	54,54	31,05	0,18	11,62
Urbano	3,48	1,98	0,03	1,74
<b>Total</b>	<b>175,65</b>	<b>100</b>	<b>1,52</b>	<b>100</b>

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

### Uso potencial de suelos

En el Área de Sustracción se presentan áreas para cultivo de semibosque, especialmente café con sombrío, plátano y frutales. Estas áreas se extienden desde Génova hasta Buenavista y Pijao: son de relieve escarpado, con pendientes mayores del 50%, se localizan en clima medio, muy húmedo. Ocupan una extensión de 175,67 hectáreas del área de influencia indirecta y para el área de influencia directa ocupa una extensión de 1,52 hectáreas.

Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados. Se deben dedicar al cultivo de café bajo sombrío, principalmente con especies nativas como guamo, carbonero y cámbulo. También se puede cultivar frutales y plátano. No se deben sembrar cultivos limpios porque aceleran los procesos erosivos y los deslizamientos en masa.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"

### Conflictos de Uso de Suelo

A continuación se relacionan los conflictos del uso del suelo identificado, incluyendo el área de influencia directa e indirecta.

**Tabla 12. Conflicto uso del suelo PCH.**

<b>PCH RÍO ROJO</b>				
<b>Conflicto uso del suelo</b>	<b>All</b>		<b>AID</b>	
	<b>Área (ha)</b>	<b>% Área</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>% Área</b>
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	0,10	0,05	0,00	0,00
Conflicto por subutilización severa	172,08	97,97	1,50	98,26
No aplica	3,48	1,98	0,03	1,74
<b>Total</b>	<b>175,65</b>	<b>100</b>	<b>1,52</b>	<b>100</b>

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015 Meteorología y clima

Los análisis hidrológicos regionales, se realizaron a partir de la información hidroclimatológica suministrada por el IDEAM y la CAR, correspondiente a los datos de la estación climatológica Ordinaria (CO) Cumarco, de la estación Sinóptica (SP) Apto El Edén, y de las estaciones pluviométricas (PM) Pijao y La Camelia. Estas estaciones se localizan alrededor del área de estudio.

**Temperatura:** Una lectura general de los datos permite observar que la temperatura aumenta de Sur a Norte, es decir, de la cuenca alta del Río La Vieja hacia el valle. Aproximadamente la temperatura promedio para la zona de estudio varía entre 22 y 19 °C.

**Presión atmosférica:** Teniendo en cuenta las elevaciones de cada una de las estaciones, se estima la presión atmosférica que se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 13. Presión atmosférica estimada en las estaciones**

<b>Código</b>	<b>Estación</b>	<b>Tipo</b>	<b>Elevación (m.s.n.m.)</b>	<b>Presión Atmosférica (Kpa)</b>
26125060	APTO EL EDEN	SP	1229	87.52
26125130	CUMBARCO	CO	1692	82.70
26120170	PIJAO	PM	1700	82.62
26120120	CAMELIA LA	PM	1240	87.40

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

**Precipitación:** media mensual y anual. En términos generales, los valores más altos en la región se presentan en los meses de mayo y noviembre, en tanto que los valores más bajos se encuentran entre los meses de julio y agosto en casi todas las estaciones.

Para cada una de las estaciones se estimó la precipitación total anual. Como es de esperarse, la precipitación tiende a aumentar en la medida que se aumenta la altura sobre el nivel del mar.

Para la zona de estudio (de acuerdo con el mapa de Isoyetas) a nivel espacial, la precipitación promedio anual varía de 2500 mm a 2100 mm al año, siendo la zona más lluviosa, la que se encuentra hacia el SUR del área de estudio. De acuerdo con esto, la precipitación se comporta descendente de sur a norte.

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

*Humedad relativa: La humedad relativa media mensual multianual en las estaciones analizadas, presentan valores promedio de 79% en el Edén y de 88% en Cumbarco.*

*Viento: dirección, velocidad y frecuencias en que se presentan. Elaborar y evaluar la rosa de los vientos. En relación con la velocidad media mensual y la dirección predominante media vectorial mensual de los vientos en la zona, se analizarán los datos de las estaciones APTO El Edén, que es la estación que cuentan con información suficiente para realizar este análisis, siendo representativa la zona de estudio. En esta se aprecia que la mayor parte del tiempo permanece la calma con un permanencia del 88%, y que las direcciones Norte (N), Este (E), Sur (S), Oeste (W), tiene una predominancia del 2% cada una, con velocidades máximas de 5.4 m/s. Las direcciones NE, SE, SW, NW, no registran presencia de vientos.*

*Brillo solar: En promedio en la zona del proyecto se tienen 149 horas mensuales de sol en Apto El Edén, y 106 horas en Cumbarco, siendo el mes con mayor brillo solar agosto, lo que concuerdan con el mes de menor precipitación y menor nubosidad.*

*Nubosidad: La nubosidad es un parámetro que en general está ligado con la precipitación, ya que a medida que aumenta la nubosidad, existe un incremento de la precipitación en la zona de estudio. De esta manera, la nubosidad promedio anual multianual en la zona varían entre 5 y 6 octas.*

*Evaporación: Con respecto a la evaporación, los valores más altos se presentan a mediados del año, entre los meses de julio y agosto. Para la estación del Apto El Edén en estos meses se alcanzan valores de 123 y 127 mm, respectivamente, mientras en Cumbarco la evaporación registrada es de 93 y 100 mm. Entre los meses de noviembre y diciembre, se presentan los valores mínimos de 102 y 107 mm para el Apto El Edén, y de 76.6 y 80.4 mm en Cumbarco.*

### **2.5.2 Componente biótico:**

#### **Flora**

**Zonas de vida:** Se encontraron dos tipos de zona de vida, las cuales corresponden al bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) el cual ocupa para el All un área de 13,70 ha que representa el 7,80% y el bosque muy húmedo Pre Montano (bmh-PM) el cual ocupa para el All un área de 161,95 ha que representa el 92,20%, del área total.

Para el Área de Influencia directa del proyecto, se identificaron dos tipos de zona de vida, las cuales corresponden al bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) el cual ocupa un área de 0,14 ha que representa el 8,90% y el bosque muy húmedo Pre Montano (bmh-PM) el cual ocupa un área de 1,39 ha que representa el 91,10%, del área total. **Biomás:** Para el área de influencia indirecta (AID) se identificó un gran Bioma, el cual corresponde al bosque húmedo tropical (BHT), también se identificaron dos biomas continentales los cuales corresponden al Orobioma bajo de los Andes y el Orobioma medio de los Andes.

Para el área de influencia directa (AID) se identificó un gran Bioma, el cual corresponde al bosque húmedo tropical (BHT), también se identificaron dos biomas continentales los cuales corresponden al Orobioma bajo de los Andes y el Orobioma medio de los Andes.

**Cobertura vegetal:** Las coberturas presentes se muestra en la Tabla 14.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"

**Tabla 14. Coberturas vegetales presentes**

NIVEL									
Coberturas	2	3	4	5	All Área (ha)	%	AID Área (Ha)	%	
<b>1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS</b>	1.1. Zonas Urbanizadas	1.1.2. Tejido urbano discontinuo			3,55	2,02	0,03	1,74	
<b>2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS</b>	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios			12,66	7,21	0,27	18,05	
		2.3.2. Pastos arbolados			18,4	10,47	0,08	5,32	
		2.3.3. Pastos enmalezados			34,86	19,85	0,26	17,26	
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos			0,1	0,05	-	-	
<b>3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES</b>	3.1. Bosques	3.1.1. Bosque denso	3.1.1.2. Bosque denso bajo	3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme (guadua)	3,26	1,86			
		3.1.3. Bosque fragmentado	3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria		48,35	27,53	0,7	46,03	
		3.1.4. Bosque de galería y/o ripario			24,64	14,03	0,17	11,29	
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3.2.3.1. Vegetación secundaria alta			23,67	13,47	-	-
			3.2.3.2. Vegetación secundaria baja			2,38	1,36	-	-
	<b>5. SUPERFICIES DE AGUA</b>	5.1. Aguas continentales	5.1.1. Ríos			3,78	2,15	0,01	0,33
<b>TOTAL</b>					<b>175,65</b>	<b>100</b>	<b>1,52</b>	<b>100</b>	

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

### Ecosistemas Terrestres

Para el área de influencia directa se registran diecinueve (19) ecosistemas, siendo los más representativos: el bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes con un área de 48,35 ha que representan el 27,53%, seguido de los pastos enmalezados del Orobioma bajo de los Andes con un área de 28,75 ha que representan el 16,37%, seguido de la vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes con 23,67 ha que representan el 13,47%, seguido del bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes con un área de 20,67 ha (11,77%).

Para el área de influencia directa se registran ocho (8) ecosistemas, siendo los más representativos: el bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes con un área de 0,70 ha que representan el 46,03%, seguido de los pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes con un área de 0,27 ha que representan el 18,05%, seguido

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

*de los pastos enmalezados del Orobioma bajo de los Andes con 0,22 ha que representan el 14,12%, seguido del bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes con un área de 0,9 ha (5,64%) y el bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes con un área de 0,9 ha (5,65%).*

*En el área de influencia indirecta y directa del proyecto se presenta una moderada intervención y perturbación antrópica, indicando esto que las áreas boscosas aún conservan su estado natural y ecosistémico.*

### **Caracterización Florística de los Ecosistemas Naturales**

#### **BOSQUE FRAGMENTADO CON VEGETACIÓN SECUNDARIA DEL OROBIOMA BAJO DE LOS ANDES**

*En términos de dominancia relativa las especies con mayor importancia ecológica para este ecosistema son: Ochroma pyramidale con 30,32%, Cecropia telenitida con 21,36% y la especie Inga sp., con 10,85%. En el documento técnico se presenta el índice de valor de importancia de las especies encontradas en el bosque fragmentado.*

*Los índices de diversidad muestran tendencia a la homogeneidad (poco heterogénea), típica de las sucesiones secundarias. Melo (2000).*

*Las especies con el valor más alto de agregación son el Niguito (Miconia lehmannii.) con 28,72%, Chucho (Cestrum spp.) con un 23,00% y la especie Higuera (Ficus insipida) con un valor de 10,93%, lo cual indica que estas especies tienen mayor tendencia en el agrupamiento de sus individuos.*

*La especie que presenta mayor volumen total es el Balso (Ochroma pyramidale) con 6,73 m<sup>3</sup>, seguido de la especie Yarumo (Cecropia telenitida) con 4,54 m.*

- **Análisis de los resultados de caracterización de latizales y brinzales (Índice de Regeneración Natural – IRN).**

*Los resultados de la regeneración natural del bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes, en donde se registran 11 familias y 11 especies, entre las familias más sobresalientes por el número de individuos están EUPHORBIACEAE; por su parte, las especies más representativas en todas las categorías de regeneración natural en cuanto al número de individuos son: Montefrío (Alchornea sp.), Higuera (Ficus insipida) y Balso (Ochroma pyramidale).*

*En el documento técnico se presenta el análisis de la estructura **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**horizontal de la regeneración natural del bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes.*

#### **BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO DEL OROBIOMA BAJO DE LOS ANDES**

*En términos de dominancia relativa las especies con mayor importancia ecológica para este ecosistema son: Yarumo (Cecropia telenitida) con 18,8%, Manzanillo (Toxicodendrum striatum) con 17,99% y la especie Guamo (Inga sp.) con 13,41%. En el documento técnico se presenta el índice de valor de importancia de las especies encontradas para bosque de galería, así como los análisis de diversidad alfa.*

*Los resultados en términos generales, caracterizan una comunidad biótica muy poco diversa, con tendencia a la homogeneidad (poco heterogénea), típica de las sucesiones secundarias. Melo (2000).*

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

Las especies con el valor más alto de agregación son el Yarumo (*Cecropia telenitida*) con 88,44%, Manzanillo (*Toxicodendrum striatum*) con un 21,2% y la especie Guamo (*Inga sp.*) con un valor de 15,68%, lo cual indica que estas especies tienen mayor tendencia en el agrupamiento de sus individuos.

- **Análisis de los resultados de caracterización de latizales y brinzales (Índice de Regeneración Natural – IRN).**

Se registran 8 familias y 8 especies, entre las familias más sobresalientes por el número de individuos están CUNNONIACEAE y PIPERACEAE por su parte, las especies más representativas en todas las categorías de regeneración natural en cuanto al número de individuos son: Encenillo (*Weinmania pubescens*) y Cordoncillo (*Piper sp.*).

En el documento técnico se presenta el análisis de la estructura **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** horizontal de la regeneración natural del bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes.

#### **VEGETACIÓN SECUNDARIA ALTA DEL OROBIOMA BAJO DE LOS ANDES**

En términos de dominancia relativa las especies con mayor importancia ecológica para este ecosistema son: Yarumo (*Cecropia telenitida*) con 16,27%, Arrayan (*Myrcianthes sp.*) con 13,98% y la especie Surrumbo (*Trema micrantha*) con 13,31%. En el documento técnico se presenta el índice de valor de importancia de las especies encontradas.

El consolidado de los resultados de la diversidad alfa para el ecosistema de vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes, caracterizan una comunidad biótica muy poco diversa, con tendencia a la homogeneidad (poco heterogénea), típica de las sucesiones secundarias. Melo (2000).

Las especies con el valor más alto de agregación son el Guamo (*Inga sp.*) con un valor de 13,34%, el Balso (*Ochroma pyramidale*) con 12,98%, el Arrayan (*Myrcianthes sp.*) con un 12,13%, lo cual indica que estas especies tienen mayor tendencia en el agrupamiento de sus individuos.

- **Análisis de los resultados de caracterización de latizales y brinzales**

La especie Manzanillo (*Toxicodendrum striatum*) es la que presenta el mayor valor de Índice de Regeneración Natural (IRN) con 29,93, seguido de Drago (*Crotón magdalenensis*) con IRN de 21,21 y Aguacate (*Persea americana*) con un IRN de 20,76. Estas especies son las más representativas de acuerdo con el IRN dado para cada una, debido a la abundancia de las mismas.

#### **Fauna**

**Anfibios.** En el área del proyecto Pequeña Central Hidroeléctrica Río Rojo, hay registros de 13 especies endémicas con presencia potencial, *Pristimantis mars*, *Espadarana prosoblepon*, *Dendropsophus columbianus*, *Leptodactylus colombiensis*, *Leptodactylus fuscus*, *Pristimantis boulengeri*, *Pristimantis achatinus*, *Colostethus fraterdanieli*, *Cochranella savagei*, *Nymphargus posadae*, *Pristimantis gracilis*, *Pristimantis orpacobates*, *Pristimantis platytilus*.

En el área del proyecto, se registran 21 especies de anfibios en alguna categoría de amenaza, de las cuales una especie se encuentra listada en categoría de Peligro Crítico (CR), 4 especies en Peligro (EN), 12 especies son consideradas Vulnerables (VU) y 4 especies son consideradas casi amenazadas (NT). Con respecto al tratado CITES, se observan 6 especies que se incluyen en el apéndice II.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"

**Reptiles:** Se encontró que existen tres especies consideradas en algún grado de amenaza, de las cuales 1 especie es considerada Vulnerable (VU) *Kinosternon leucostomum* y 2 especies son consideradas casi amenazadas (NT) *Anolis ventrimaculatus* y *Ninia atrata*. Con respecto al tratado CITES, solo 1 de las especies reportadas para el área del desarrollo del proyecto se encuentran incluida en el apéndice II de las categorías CITES *Boa constrictor*.

**Aves:** Las familias más diversas son Tyrannidae con 57 especies, Thraupidae con 53 especies, Trochilidae con 44 especies, seguidas de las familias, Parulidae con 18 especies, Fringillidae con 16 especies, Emberizidae con 13 especies, Psittacidae con 13 especies, Picidae con 12 especies, Accipitridae con 11 especies, Grallariidae con 10 especies, Icteridae con 10 especies, Troglodytidae con 10 especies, Columbidae con 9 especies, Cardinalidae con 9 especies, Thamnophilidae con 9 especies, Turdidae con 9 especies, Falconidae con 7 especies.

Se encuentran 8 especies de aves consideradas endémicas *Penelope perspicax*, *Hapalopsittaca fuertesi*, *Cercomacra parkeri*, *Grallaria milleri*, *Chlorochrysa nitidissima*, *Dacnis hartlaubi*, *Habia cristata*, *Hypopyrrhus pyrohypogaster*.

se encuentra 1 especie en categoría de peligro crítico de extinción (CR) *Hapalopsittaca fuertesi*, 7 especies categorizadas en peligro (EN) *Penelope perspicax*, *Spizaetus isidori*, *Grallaria alleni*, *Grallaria milleri*, *Doliornis remseni*, *Hypopyrrhus pyrohypogaster*, *Grallaricula cucullata*, 10 como vulnerables (VU) *Leptosittaca branickii*, *Bolborhynchus ferrugineifrons*, *Hapalopsittaca amazonina*, *Andigena hypoglauca*, *Grallaricula lineifrons*, *Buthraupis wetmorei*, *Chlorochrysa nitidissima*, *Dacnis hartlaubi*, *Saltator cinctus*, *Dendroica cerulea* y 4 como casi amenazadas *Aburria aburri*, *Megascops colombianus*, *Andigena nigrirostris*, *Xenopipo flavicapilla*.

En la zona donde se proyecta el desarrollo del proyecto área del proyecto Pequeña Central Hidroeléctrica Río Rojo, se ha registrado según la información secundaria, 23 especies de aves con migración de tipo Boreal las cuales pasan por el territorio hasta llegar a la Amazonía o hacia la Patagonia.

**Mamíferos:** se reportan con presencia potencial 2 especies endémicas *Tapirus pinchaque*, *Ateles geoffroyi*, 2 especies en peligro crítico de extinción (CR) *Tapirus pinchaque*, *Cuniculus taczanowskii*, 3 especies en categorizadas en peligro (EN), *Ateles geoffroyi*, *Pudu mephistophiles*, *Tremarctos ornatus*, 6 especies como vulnerables (VU) *Leopardus tigrinus*, *Lontra longicaudis*, *Aotus lemurinus*, *Dinomys branickii*, *Mazama Rufina*, *Alouatta seniculus* y 2 especies como casi amenazadas (NT) *Panthera onca*, *Sylvilagus brasiliensis*.

### **Ecosistemas Acuáticos**

El Río Rojo presentó una diversidad reducida, con los valores más altos en los macroinvertebrados bentónicos. Se evidencia una dominancia baja en el perifiton, fitoplancton y bentos, pero definida en el zooplancton, basándose en el índice de Simpson. Las abundancias entre las especies de la comunidad fitoplanctónica son equiparables según lo expresado por Pielou. Se evidencia la presencia de aguas contaminadas basándose en la comunidad de organismos zooplanctónicos con valores entre 0 - 1,5 bit/ind; Las comunidades perifítica, fitoplanctónica y de macroinvertebrados bentónicos presentaron valores entre 1,6 -3 bit/ind, del índice de Shannon - Wiener, mostrando un sistema medianamente contaminado.

### **Conectividad Ecológica**

Los efectos de la remoción de vegetación, a pesar que disminuyen el área total de los ecosistemas considerados de interés, no producen cambios significativos en los índices de

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

*fragmentación, por cuanto ésta se encuentra actualmente en grado Medio a Fuerte, y esto es debido a los pequeños porcentajes de disminución de cobertura de los fragmentos de ecosistemas analizados.*

*En ningún caso habría cambios del estado actual de fragmentación es decir el estado de fragmentación permanecería inalterado simplemente porque actualmente el paisaje ya se encuentra en el Grado Extremo de Fragmentación.*

*Las diferencias entre los valores de los índices sin y con proyecto son pequeñas porque las áreas de posible afectación, son igualmente pequeñas, además de que la situación de fragmentación actual presenta un paisaje muy transformado, el cual no se prevé que cambie a la luz de la información disponible.*

*Los efectos de la remoción de vegetación (0,1489 ha), no tiene efectos evidentes en los valores de fragmentación de los índices calculados, más allá de un leve aumento de los valores se distingue con base en la fragmentación detectada, lo cual puede ser debido al hecho de compartir un mismo paisaje y la mayoría de sus caracteres espaciales.*

### **2.5.3 Componente socioeconómico**

*No se encontró ningún tipo de infraestructura que se pueda ver afectada con las actividades asociadas a las PCH Río Rojo.*

*La vereda con mayor AID a sustraer dentro de la Reserva Forestal es Río Rojo, seguido de las veredas La Primavera y El Recreo. Todas estas unidades territoriales presentan un patrón de asentamiento disperso, donde predomina la población asentada de origen campesino.*

*Las personas entrevistadas de las veredas del área directa a sustraer mencionan que sus unidades territoriales fueron fundadas hace más de 80 años, por pobladores venidos de diferentes regiones del país (Antioquia, Tolima, Meta, Cundinamarca) durante el periodo de la colonización antioqueña. Actualmente en la vereda existe población campesina asentada en fincas dispersas habitadas por familias de estructura nuclear.*

*La comunidad de estas veredas mencionan la llegada de población flotante en busca de trabajo, especialmente en tiempo de cosecha del cultivo de café y plátano, procedentes de Antioquia, Valle, Tolima y Caldas. No obstante, las comunidades del AID están sujetas a las dinámicas propias de los cultivos en cuanto a los tiempos de cosecha, lo que genera una incertidumbre en la estabilidad laboral y en el nivel de ingresos, pues falta incentivar el crecimiento entre los sectores comerciales, industriales y turísticos, así como en otros servicios y actividades empresariales, las cuales se traduzcan en fuentes generadoras de empleo productivo temporal e indefinido.*

*No se evidencia ningún tipo de conflicto entre veredas por límites o linderos; de igual forma el tipo de tenencia de la tierra en el área a sustraer es de Propiedad Privada, lo cual disminuye la posibilidad de eventos de conflictos por la tenencia de la misma pues, al parecer, todos los propietarios tienen los documentos que acreditan su propiedad, en regla.*

### **Servicios Ecosistémicos que presta el Área de Reserva Forestal**

*Se evidencia que en el área de Reserva Forestal que la PCH Río Rojo atraviesa se encuentra altamente intervenido, resaltando que el 40.63% de la cobertura corresponde a territorios agrícolas donde los pastos limpios ocupan la mayor extensión con el 18,05%, seguido de los pastos enmalezados y los pastos arbolados con una tasa representativa de 17,26% y 5%, respectivamente.*

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

*En cuanto a los bosques y áreas seminaturales, predominan en el área el bosque fragmentado con vegetación secundaria con un 46,03% y bosque de galería o ripario con un 11,29%.*

*De acuerdo con los datos anteriormente consignados, el mayor servicio ecosistémico que presta la Reserva son para los bosques y áreas seminaturales; también para los territorios agrícolas, lo cual ubicaría como principales usuarios de la Reserva a los productores agrícolas y pecuarios teniendo en cuenta que las comunidades asentadas en la zona de estudio basan su economía principalmente en el sector agropecuario, en el que se destaca el establecimiento organizado de la actividad cafetera. A su vez, la ganadería vacuna predomina en las zonas frías de las laderas, aunque surge la necesidad de estudiar y sembrar mejores pastos, con el propósito de obtener un mayor rendimiento económico; también es de importancia la ganadería lechera.*

*En cuanto al recurso hídrico, Génova cuenta con un alto potencial hídrico, resultado de las características hidrológicas del municipio, que forma parte del sistema del río La Vieja. En esta jurisdicción se encuentran cinco microcuencas así: Barragán, Lejos, San Juan, río Gris y río Rojo.*

*Sin embargo, las principales fuentes de contaminación que afectan los cursos de agua en dichas microcuencas son las aguas residuales rurales, los beneficiaderos de café, los insumos agroquímicos y el alcantarillado municipal. La calidad de agua del municipio tiende a deteriorarse, la contaminación bacteriológica es generalizada en las cinco microcuencas abastecedoras de los acueductos veredales.*

## **2.6 AMENAZAS Y SUSCEPTIBILIDAD AMBIENTAL**

- **Amenaza Sísmica para la zona**

*De acuerdo con la clasificación por amenaza sísmica, el área del proyecto atraviesa únicamente una zona de amenaza sísmica catalogada como baja, por lo tanto se puede valorar como improbable 2 (posibilidad de ocurrencia muy baja. Sucede en forma excepcional; 1 entre 11 y 19 años).*

- **Fenómenos De Remoción En Masa**

*Se considera que el área de estudio presenta una alta susceptibilidad a procesos de remoción en masa, por lo que se califica la zona como ocasional 5 “Moderado, Posibilidad de ocurrencia media, Sucede algunas veces”.*

- **Inundación**

*Debido a la baja presencia de zonas con presencia de fenómenos de inundación, la probabilidad de ocurrencia de este evento es catalogada como 2, improbable, Posibilidad de ocurrencia muy baja.*

- **Avenidas Torrenciales**

*Los caudales máximos calculados de la hoya hidrográfica del proyecto hidroeléctrico sobre el río Rojo para 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años de periodo de retorno son respectivamente 42.1, 73.2, 106.4, 149.1, 224.2, 298.6 m³/s, lo cual muestra una marcada reducción de los caudales máximos con el pasar del tiempo, lo cual reduce la probabilidad que se presenten este tipo de fenómenos.*

*No obstante, debido a la geomorfología y pendiente del área, pueden presentarse crecidas repentinas que representen avenidas torrenciales y puedan afectar la infraestructura asociada el proyecto que se encuentre en cercanía de los cauces, como son las obras de captación y casa de máquinas.*

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

**Tabla 15. Escala de consecuencias**

Origen	Evento	CRITERIO/ CONSECUENCIA				Total	Promedio	Valor Aproximad o	Calificación
		Económicas (M\$us)	Vida y salud	Saneamiento	Impacto Ambiental				
Natural	Sismos	3	2	1	1	7	1,75	2	Insignificante
	Remoción en masa	3	2	1	1	7	1,75	2	Insignificante
	Inundaciones	3	2	2	1	8	2	2	Insignificante
	Avenidas Torrenciales	3	2	1	1	7	1,75	2	Insignificante

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

### Riesgo

El mayor valor obtenido para el riesgo corresponde a la remoción en masa (10), posteriormente se encuentran las avenidas torrenciales (8) y en un menor valor los sismos (4) e inundación (4).

Aunque la zona donde se construirán las diferentes estructuras y edificios asociados al proyecto se encuentran en zona con amenaza alta de remoción en masa, en cuanto a movimientos de remoción en masa, dada su pendiente abrupta y la influencia de zonas de falla que la atraviesen, el proyecto no incidirá sobre estas, debido a que el proyecto se instalará en áreas estables, sin presencia de procesos actuales de deslizamientos y la casa de máquinas proyectada se ubica en un área estable.

No obstante, el proyecto en la etapa de diseño detallado siguiente, contempla un estudio geológico y geomorfológico detallado, el cual incluye el diseño de obras de protección geotecnia para cada sitio con el fin de mantener o mejorar la estabilidad de los sitios donde se proyecta la implantación del proyecto.

### 2.7 ANALISIS AMBIENTAL

La baja necesidad de intervención de la vegetación por parte del personal para el desarrollo del proyecto a lo largo de los 2,7 km de longitud que atraviesa el proyecto dentro de la Reserva Forestal Central, permite identificar una afectación baja sobre los hábitats de las distintas especies faunísticas, aunque se contemplan posibles ahuyentamientos temporales de la misma en los alrededores de los sitios de obra, dada la generación de ruido durante las labores constructivas, cuyo efecto será temporal y de bajo impacto.

Así mismo para prevenir afectaciones sobre las especies de aves, se instalarán desviadores de vuelo en los cables de guarda durante el recorrido de la línea que eviten que se presenten colisiones de las aves con las líneas de transmisión.

La baja necesidad de intervención de la vegetación por parte del personal para el desarrollo del proyecto a lo largo de los 2,7 km de longitud que atraviesa el proyecto dentro de la Reserva Forestal Central, permite identificar una afectación baja sobre los hábitats de las distintas especies faunísticas, aunque se contemplan posibles ahuyentamientos temporales de la misma en los alrededores de los sitios de obra, dada la generación de ruido durante las labores constructivas, cuyo efecto será temporal y de bajo impacto.

Así mismo para prevenir afectaciones sobre las especies de aves, se instalarán desviadores de vuelo en los cables de guarda durante el recorrido de la línea que eviten que se presenten colisiones de las aves con las líneas de transmisión.

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

*Potencial de aumento de las amenazas en las áreas de influencia directa e indirecta  
Dada la dimensión y tipo del proyecto, este no genera ningún tipo de incidencia sobre las fuentes de las actividades sísmicas de la zona*

*Aunque la zona donde se construirán las diferentes estructuras y edificios asociados al proyectos se encuentran en zona con amenaza alta de remoción en masa, en cuanto a movimientos de remoción en masa, dada su pendiente abrupta y la influencia de zonas de falla que la atraviesen, el proyecto no incidirá sobre estas, debido a que el proyecto se instalará en áreas estables, sin presencia de procesos actuales de deslizamientos y la casa de máquinas proyectada se ubica en un área estable.*

*Debido a la construcción de un pequeño dique o estructura de derivación, esta ayudará a regular el caudal aguas abajo, reduciendo el riesgo por inundaciones y/o avenidas torrenciales, favoreciendo a las comunidades que se encuentran aguas abajo.*

#### **Afectación de la red hidrológica en el AID y el AI**

*No se generará afectación a la comunidad aguas abajo, manteniendo el caudal ecológico el cual corresponde a 0.55 m³/s y es superado más del 100% del tiempo.*

*El volumen a captar, se mantiene en el concedido por la Resolución 1025 de julio 23 de 2010 para la PCH de río Rojo, el cual corresponde al 70% de 4240 L/s, equivalentes a 2968 L/s.*

*Las aguas turbinadas requerirán de un permiso de vertimientos de las aguas turbinadas en un volumen igual al concedido para captación, el cual es de 2968 L/s, cuyo vertimiento se realizará en cercanías de las coordenadas Norte 991046 y Este 811516.*

#### **Interrelación de los diferentes componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos y su papel en el mantenimiento de los servicios que presta la reserva forestal central**

*Durante las actividades de caracterización del área de influencia del proyecto, no se evidenció una interrelación de la comunidad con el mantenimiento o preservación de los ecosistemas presentes en el área de la reserva forestal, evidenciándose un deterioro progresivo de las condiciones naturales del entorno, lo que conlleva a la afectación de los hábitats y de las comunidades faunísticas presentes en la zona.*

### **2.8 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL**

*En el documento técnico se presentan los resultados obtenidos de la Zonificación para el medio abiótico, biótico y socioeconómico. Posteriormente se muestra la zonificación ambiental del proyecto.*

*Debido a la alta intervención de los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto, se ven reducidas las áreas con presencia de vegetación de importancia, lo cual facilita el trazado de la línea de conducción e infraestructura asociada a la central hidroeléctrica, permitiendo que las mismas discurren por áreas desprovistas o con poca presencia de vegetación. La tabla 16 muestra la zonificación final del proyecto.*

**Tabla 16. Zonificación de manejo de la actividad y manejo ambiental propuesto**

Áreas de Zonificación de Manejo	Sensibilidad / Importancia	AII		AID	
		Área (ha)	% de Ocupación	Área (ha)	% de Ocupación
De Exclusión	Nacederos y/o manantiales	4,39	2,50		
De Intervención con restricciones mayores	Muy Alta y Alta,				

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"

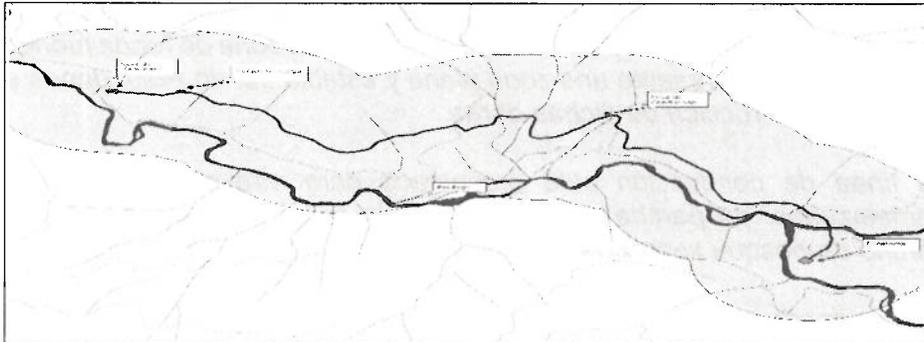
Áreas de Zonificación de Manejo	Sensibilidad / Importancia	AII		AID	
		Área (ha)	% de Ocupación	Área (ha)	% de Ocupación
Intervención con restricciones menores	Media y Moderada	121,55	69,20	0,95	62,39
De Intervención	Baja y Muy Baja	49,71	28,30	0,57	37,61

Fuente: Documento técnico presentado con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

## 2.9 ÁREA SOLICITADA A SUSTRAR

La zona del proyecto que se encuentra dentro de la reserva forestal central, comprende de acuerdo con lo requerido para la construcción y operación del proyecto, un área para las obras asociadas a la captación de 0,09 ha, siguiendo una línea de conducción de 2,56 km con un ancho de servidumbre de 4,5 mts, lo que equivale a un área de 1,27 ha para dicha línea de conducción, la cual entrega el agua conducida a un tanque de carga, para el cual se contempla un área de 0,03 ha, el que a su vez empalma con la tubería forzada o de presión, la cual posee una longitud de 0,16 km con un ancho de servidumbre de 4,5 mts, lo que equivale a un área de 0,08 ha para esta tubería que es la que llega finalmente a la casa de máquinas, contemplándose para esta un área de 0,05 ha (Figura 2).

Figura 2. Área solicitada a sustraer



Fuente: Geodatabase allegada con Radicado No. 4120-E1-25552 del 31 de julio de 2015

La sumatoria de las áreas de influencia directa para cada una de las estructuras y líneas establecidas para el proyecto, equivale a un AID para la PCH río Rojo de 1,52 ha, en las cuales se realizarán los movimientos de tierra, actividades de construcción y montaje de tuberías y estructura. En el documento técnico se enlistan las coordenadas del área solicitada en sustracción.

## 2.10 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN POR LA SUSTRACIÓN

Energía Para el Futuro, concertará con la Corporación Autónoma Regional del Quindío – CRQ, el o las áreas donde se pueda llevar a cabo dicha compensación y restauración, y lograr así, implementar el plan de compensación y restauración, el cual será entregado a la Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para su aprobación.

De acuerdo con lo anterior y con el Plan Nacional de Restauración, para la determinación y concertación con la CRQ del o las áreas a compensar, en orden de procedencia se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Realizar la compensación o parte de ésta dentro del área de influencia del proyecto, o en áreas cercanas que hagan parte de la reserva forestal, que sean de interés ecológico municipal y/o departamental y que contribuyan a proteger y conservar los recursos naturales.

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

- b. *En caso de no existir las áreas descritas en el literal anterior, se podrá realizar la compensación por fuera de la reserva forestal, en áreas priorizadas por la CRQ para adelantar proyectos de restauración y/o compensación.*

*Una vez se determine el o las áreas a compensar y/o restaurar en concertación con la CRQ, se procederá a elaborar el plan de compensación y restauración, el que se realizará con base en los lineamientos estipulados en el Plan Nacional de Restauración, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, en el 2015.*

**3. VISITA TÉCNICA**

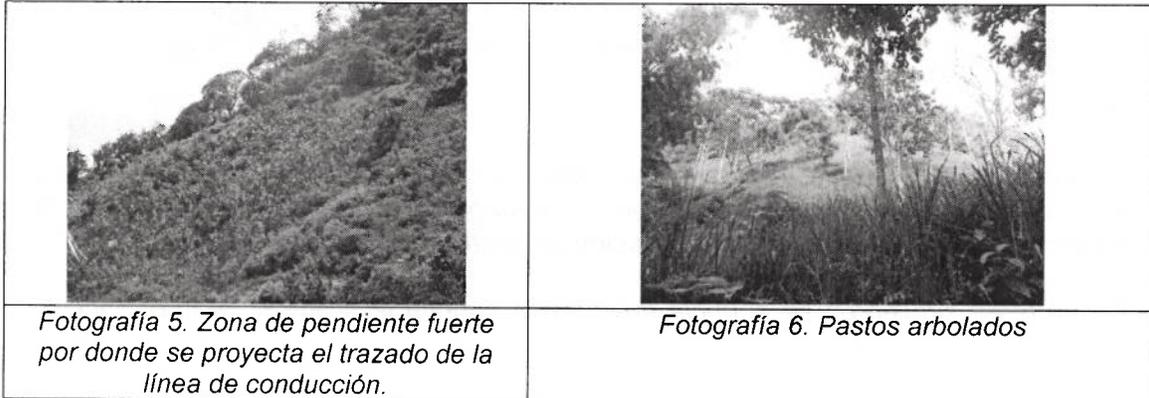
*La salida de verificación técnica en campo permitió confirmar que el área solicitada en sustracción se ubica al sur del departamento del Quindío en el municipio de Génova. El acceso al área de interés se hizo a través de la vía pavimentada que comunica Armenia - Barcelona con el municipio de Génova. Posteriormente, por una vía terciaria (Fotografía 1) que conduce hacia la vereda Tamborales, se llegó al lugar de bocatoma donde se inició el recorrido. Esta vía es el principal acceso paralelo a la línea de conducción.*

*Durante la visita de verificación de las condiciones físico – bióticas de las áreas objeto de la presente solicitud de sustracción definitiva, se encontró lo siguiente:*

- El recorrido inició en el área donde se proyecta la construcción de la bocatoma y azud de derivación, donde la cobertura vegetal observada fue de bosque de galería protector con parches de pastos enmalezados en la zona de ronda hídrica (Fotografía 2). Esta sección presenta una zona plana y estable del río Rojo, donde se considera viable la construcción de dichas obras.*
- La línea de conducción está proyectada para atravesar coberturas de pastos enmalezados, un parche de bosque ripario con alto grado de fragmentación, un parche de bosque secundario fragmentado y pastos limpios (Fotografías 3 y 4).*
- El área donde se proyecta el trazado del canal de conducción se localiza en una zona de alta pendiente (Fotografía 5).*

	
<p>Fotografía 1. Vía de acceso</p>	<p>Fotografía 2. Bosque de galería con presencia de pastos enmalezados</p>
	
<p>Fotografía 3. Parche de vegetación secundaria y pastos</p>	<p>Fotografía 4. Bosque ripario fragmentado con zonas de pastos</p>

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*



- Desde el tanque de carga a la casa de máquinas, la cobertura a intervenir es de pastos limpios y pastos arbolados (Fotografía 6).
- En la margen izquierda del río Rojo, la cual hace parte del All se observó alta intervención por cultivos, pastos limpios y pastos enmalezados con pendientes fuertes (Fotografía 7).
- Durante la visita no se observaron usuarios directos sobre el río Rojo, ni se evidencia actividad pesquera en la zona, ya que su abastecimiento se hace por drenajes menores.
- En el documento técnico se menciona la construcción de una vía de acceso de 300 m, sin embargo durante la visita se verificó que este acceso ya existe y no será modificado por el peticionario, ya que no ingresará maquinaria pesada por el mismo (Fotografía 8).
- Durante la visita técnica solo se observó un afluente del Río Rojo que abastece algunas viviendas y sobre el cual se proyectan las obras necesarias para que la línea de conducción no interrumpa su flujo (Fotografía 9).



En general, se observa que el área solicitada en sustracción se encuentra en una zona con alta intervención antrópica (vegetación secundaria con alto grado de fragmentación, pastos

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

*limpios y cultivos) y baja conectividad ecológica. Adicionalmente, se presenta un paisaje montañoso con áreas de pendiente moderada a fuerte.*

#### **4. INFORMACIÓN ADICIONAL**

*El solicitante entregó a este Ministerio con radicado No. 4120-E1-11784 del 22 de abril de 2016, la información adicional solicitada mediante Auto No. 552 del 23 de diciembre de 2015, para dar continuidad al proceso de evaluación de sustracción.*

*En los párrafos siguientes se enuncia de manera puntual la solicitud de información y la respuesta del peticionario:*

- a. *Describir todos los componentes, métodos, técnicas y equipos que se requieran para el desarrollo de la actividad incluyendo la intervención del suelo y subsuelo.*

**Respuesta:** *El peticionario establece que las obras de la pequeña Central Hidroeléctrica de río Rojo incluyen obras de captación y desarenadores, obras de conducción y obras de la casa de máquinas. A continuación se describen los componentes de cada una de estas obras, sus métodos y equipos que se requerirán para su construcción.*

#### **OBRAS DE DERIVACIÓN**

*Las obras de derivación consisten en un azud con cresta en la cota 1.536 msnm, con una altura de 6.0 m y un volumen de 1.600 m<sup>3</sup>. Sobre su cresta se encuentra una toma de fondo provista de rejas, diseñada para captar el caudal de diseño de la Central (el peticionario presenta en los anexos los planos de las obras de captación y derivación, con su respectiva vista en planta y dimensiones).*

*La toma de fondo conecta a un canal, que incluye un vertedero que controla el caudal de entrada a la conducción y una estructura provista con compuertas que permite entregar al río el caudal ecológico.*

*El canal conecta a un desarenador de doble cámara diseñado para retener partículas hasta de 0.2 mm, con dimensiones de 41.0 m de longitud por 10.0 m de ancho y profundidad variable, cuyo máximo es de 5.2 m.*

*Para la construcción de las obras de captación se requerirá la excavación de 4.700 m<sup>3</sup> de material común y posiblemente de 1.500 m<sup>3</sup> de excavación en roca. Por otra parte, se utilizarán 2400 m<sup>3</sup> de concretos distribuidos entre el azud y el desarenador.*

*Los materiales de excavación que no se utilicen para rellenos alrededor de las estructuras, se dispondrán en las zonas de disposición de materiales escavados (ZODME). Por otra parte, los materiales que se utilicen para la elaboración de los concretos y rellenos especiales, que no provengan de los materiales escavados, se adquirirán en canteras que cuenten con las debidas licencias de explotación.*

**Métodos:** *Respecto a las obras del azud, inicialmente se aislará la margen derecha del río para la construcción de las obras del canal de limpia, la bocatoma y parte del azud. Una vez finalizada su construcción, el río se desviará a través del canal de limpia y se aislará el lado izquierdo del río para completar la construcción del azud. De esta manera las aguas del río tendrán muy poca contaminación, debida a la excavación en el cauce del río.*

**Técnicas y equipos:** *Las excavaciones se harán por métodos convencionales con utilización de equipos, tales como retroexcavadoras, cargadores y equipo de transporte convencional. Para la construcción de los concretos, se utilizarán mezcladoras in situ.*

#### **OBRAS DE CAPTACIÓN**

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

*La conducción consiste en una tubería de acero instalada en zanja, de 1.40 m de diámetro y 2.650 m de longitud. La zanja será excavada en una banca de 4.50 m de ancho, la cual servirá posteriormente como vía de mantenimiento.*

*Métodos: Para la construcción de la zanja, se requerirá la excavación de 3.600 m<sup>3</sup> de material común y 12.800 m<sup>3</sup> de excavación en roca.*

*Una vez instalada la tubería, se procederán a efectuar los rellenos necesarios para garantizar su estabilidad y proveer una banca que permita el tránsito de los equipos de mantenimiento. Los taludes excavados serán diseñados de manera que se garantice su estabilidad y posteriormente se protegerán para asegurar que no se produzca ningún tipo de erosión. La protección de los taludes, será diseñada de acuerdo con el tipo de suelo en que hayan sido excavados. La banca de la tubería, contará con todas las obras de drenaje necesarias para asegurar que no se interrumpan los cauces naturales, en donde se diseñarán las obras hidráulicas requeridas, incluyendo su captación y descole.*

#### **CASA DE MÁQUINAS Y PATIO DE CONEXIONES**

*La casa de máquinas será del tipo superficial, dimensionada para alojar las unidades turbogeneradoras, los equipos de control y un área de montaje. Se tendrán dos turbinas Francis de eje horizontal con capacidad de 2921 kW cada una. El salto bruto será de 140 m y el caudal de diseño de cada turbina será de 2.15 m<sup>3</sup>/s.*

*Métodos: Para la construcción de la casa de máquinas se escavarán alrededor 900 m<sup>3</sup> de material común y se utilizarán 130 m<sup>3</sup> de concreto. Para la construcción del patio de conexiones se escavarán 500 m<sup>3</sup> de material común y se utilizarán alrededor de 120 m<sup>3</sup> de concretos.*

#### **CARRETERAS**

*A las obras de captación y a casa de máquinas se llega por vías existentes y solo se prevé la construcción de 300 m de carretable de acceso al K1+650 de la conducción.*

#### **INSTALACIONES TEMPORALES**

*Dado que las obras están cercanas a varias poblaciones, no se provee la construcción de campamentos para el personal, sin embargo, se necesitará la construcción de bodegas para almacenamiento de materiales, sitios para mantenimiento de maquinaria y oficinas temporales durante la construcción de las obras.*

*Tanto las oficinas como las instalaciones de mantenimiento de maquinaria, contarán con instalaciones sanitarias que cumplan con todos los requisitos ambientales.*

#### **ZONAS DE DISPOSICION DE MATERIALES ESCAVADOS (ZODME)**

*Se han previsto tres zonas para la disposición de los materiales escavados. Para cada una de las zonas se elaborarán los diseños geotécnicos, ambientales y paisajísticos necesarios. Los diseños geotécnicos tendrán en cuenta la estabilidad de las ZODMEs de manera que no vayan a producir ningún tipo de inestabilidad. En su localización se tendrá especial cuidado de no interferir con el drenaje existente.*

*Métodos: Cada ZODME contará con zanjas de coronamiento perimetral, las cuales conducirán a sitios adecuados. Por otra parte, se prestará especial atención a los aspectos de control de erosión, tales como son su revegetalización y paisajismo.*

*Para la disponibilidad y uso de caudales como parte de los estudios de prefactibilidad, se realizaron estudios hidrológicos de la cuenca del río Rojo hasta el sitio del proyecto y se*

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

*determinó la disponibilidad de caudales en el sitio de la captación. El resultado de dichos estudios, se obtuvo de la curva de duración de caudales a nivel diario.*

*Por otra parte, aplicando las normativas dictadas en la resolución 1015 de julio 23 de 2010 de la corporación Autónoma Regional del Quindío – CRQ; determina que se debe respetar un caudal ecológico de 0.75 m<sup>3</sup>/s y se obtiene por diferencias el caudal disponible para ser utilizado en el proyecto.*

*Dado que este es un proyecto a filo de agua y no tiene un embalse, el agua que se capta en la bocatoma se entrega en su totalidad de nuevo al cauce del río a unos 3km aguas abajo, en la descarga de la casa de máquinas.*

*Es importante anotar que en el recorrido del proyecto que abarca unos 3 km, no se encontraron usuarios del caudal del río, por lo cual la única afectación del proyecto al sistema hídrico del río, es la disminución del caudal en este tramo.*

- b. *Identificar, delimitar y justificar el Área de Influencia Indirecta –AII– considerando la afectación indirecta de la actividad sobre la oferta de servicios Ecosistémicos que presta la reserva forestal.*

**Respuesta:** *El peticionario menciona que los ecosistemas boscosos presentes en las áreas de influencia corresponden a bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y bosque muy húmedo pre montano (bmh-PM), los cuales se encuentran bajo una fuerte acción antrópica debido a las condiciones de aumento de la frontera agrícola, ganadera y la explotación de madera sin uso racional. Debido a lo anterior estos no se encuentran en estados prístinos o de alta conservación y por ende no se prestan, ni regulan los servicios ecosistémicos en su totalidad.*

*Acorde a la zonificación establecida para la reserva forestal central de la ley 2ª, el proyecto en su área de influencia indirecta discurre por las siguientes áreas:*

**Zona A.** *Mantenimiento de los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos. El área del proyecto presenta 0,18ha en zona A.*

**Zona B.** *Áreas destinadas al manejo sostenible del recurso forestal. De acuerdo a esta zonificación el área del proyecto presenta un área aproximada de 1,34ha en Zona B.*

- c. *Incluir la identificación del sistema hidrográfico, precisar los cuerpos lénticos y lóticos, y ubicarlos en la cartografía.*

**Respuesta:** *El río Rojo es un afluente del río La Vieja, es decir, este cauce pertenece a la subzona hidrográfica del Río La Vieja, Zona Hidrográfica del río Cauca, área hidrográfica del Magdalena-Cauca.*

*Para el proyecto se identifica un solo cauce afectado y que corresponde al río Rojo, que es la corriente de agua donde se localiza la PCH. En el área de sustracción, no se identifican sistemas lénticos.*

*El peticionario ajusta el mapa de Hidrología.*

- d. *Presentar la disponibilidad, usos, limitantes y regímenes de escorrentía o almacenamiento, si los hubiere y las posibles afectaciones que tendría el sistema hídrico por las actividades.*

**Respuesta:** *Consultores Unidos en el Estudio Climatológico e Hidrológico del Proyecto Hidroeléctrico a Filo de Agua sobre el Río Rojo, estimó para el sitio de ubicación de la pequeña central hidroeléctrica, la curva de duración de caudales diarios de la que se destaca que el caudal que es excedido en un 95% del tiempo, es de 1.20 m<sup>3</sup>/s. así mismo, el caudal con una excedencia del 50% del tiempo es de 2.96 m<sup>3</sup>/s.*

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

*La Resolución 865 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, "Por el cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales", establece que de acuerdo con la información disponible, las características de la zona y el alcance de un estudio de pre-factibilidad, el caudal ecológico se puede estimar de acuerdo con la metodología del IDEAM, que indica que éste corresponde aproximadamente al 25% del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente.*

*Para el río Rojo, el documento técnico presenta los caudales medios mensuales multianuales, siendo 2.19 m<sup>3</sup>/s el valor mínimo presentado en el mes de septiembre y para el cual, el 25% corresponde a un valor de 0.55 m<sup>3</sup>/s, el cual se adopta como el caudal ecológico en el sitio del proyecto.*

*El proyecto de la PCH sobre el río Rojo, plantea la derivación de un caudal de 2.96 m<sup>3</sup>/s para aprovechamiento hidroeléctrico, el cual será entregado nuevamente al cauce del río, aguas abajo del sitio de captación. De acuerdo con esto, y al retornar el caudal nuevamente al curso de agua, no se prevé afectaciones al recurso hídrico.*

*Tal como se mencionó anteriormente, el proyecto no afecta el régimen de escorrentía de la cuenca, puesto que no se tiene un embalse y no se hacen desviaciones a otras cuencas.*

*En cuanto a los efectos sobre la escorrentía existente en el recorrido de la conducción superficial entre la captación y la casa de máquinas, tal como se mencionó anteriormente, se han diseñado obras de drenaje a todo lo largo de la conducción, de tal manera que no se interrumpen las corrientes superficiales que se intercepten.*

- e. Presentar una caracterización hidrológica en términos de cantidad y calidad, de manera temporal y espacial para las principales corrientes afectadas, incluyendo identificación de usuarios.*

**Respuesta:** *Siendo el río Rojo la única corriente que es afectada por el proyecto de la pequeña central hidroeléctrica, el documento presenta una descripción del régimen de caudales en el sitio de ubicación del proyecto, a nivel temporal, registrando los caudales medios, máximos y mínimos mensuales estimados en dicho punto, a partir de los datos de la estación Pijao. Se destaca entonces, que el IDEAM no registra mediciones de caudal sobre el río Rojo. Por lo anterior, Consultores Unidos en el Estudio Climatológico e Hidrológico del Proyecto Hidroeléctrico a Filo de Agua sobre el Río Rojo, aplicó métodos de regionalización de caudales a partir de los datos de la estación limnimétrica Pijao sobre el río Lejos, las áreas de las cuencas aferentes a la estación y al sitio de ubicación del proyecto y la precipitación total anual sobre las cuencas.*

*El área de drenaje hasta la estación limnimétrica Pijao sobre el río Lejos es de 86.78 km<sup>2</sup> y el área de drenaje hasta el sitio de captación del proyecto es de 97.41 km<sup>2</sup>. La precipitación anual para el río Lejos es de 1784.54 mm, mientras que para el río Rojo es de 1964.52 mm. De esta manera, la relación entre los caudales en el sitio de toma de la central hidroeléctrica sobre el río Rojo y los caudales en la estación Limnimétrica Pijao es de 1.2338.*

*A nivel temporal, para el sitio de la central hidroeléctrica sobre la parte baja del río Rojo, el régimen de caudales muestra un comportamiento bimodal, con dos periodos de caudales medios altos y dos periodos de caudales medios bajos. Este comportamiento obedece a las condiciones de lluvia del sector que de igual forma se comportan bimodalmente. Los datos indican que el valor de caudal medio anual multianual es de 3.38 m<sup>3</sup>/s (el documento técnico presenta los valores de caudales medios mensuales en el sitio de proyecto).*

**Usos y calidad del agua:** *La Cuenca presenta tres zonas definidas de calidad: la zona alta con buena calidad, buena disponibilidad y bajo costo de potabilización, la zona media con baja calidad y deterioro de la vida acuática y pérdida de opciones de utilización y, la zona*

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

*baja en recuperación cerca de la desembocadura, aunque allí se presentan nuevas fuentes de contaminación.*

*En la cuenca se evidencia incremento en la demanda del servicio de agua potable y saneamiento básico debido al crecimiento urbano. De otra parte, la agroindustria emplea agua en procesos como el beneficio de café, plátano y yuca, así como porcinos, bovinos y aves; curtiembres, entre otros, sin dejar de lado el uso del recurso en actividades turística con la práctica de actividades deportivas y recreativas.*

*La calidad del agua en la Cuenca se ha deteriorado debido a que la mayoría de las corrientes son afectadas por la contaminación a partir de diversas fuentes: aguas mieles, subproductos de explotaciones pecuarias (cría, levante y sacrificio de aves y porcinos), aguas domésticas por el escaso tratamiento y su vertimiento directo, explotación de material de arrastre, agroindustria (especialmente curtiembres, centrales de sacrificio y lácteos), auge de la actividad turística, sedimentos por inadecuadas prácticas agropecuarias en zonas de ladera, residuos de pesticidas usados en la agricultura, metales pesados provenientes de la actividad industrial, entre otras. Algunas de las corrientes recuperan considerablemente su calidad en épocas de invierno al aumentar su caudal.*

*En el documento soporte se presentan los reportes fisicoquímicos de calidad de agua para los puntos proyectados de bocatoma y casa de máquinas sobre el Río Rojo. Los resultados de los índices de contaminación en los dos puntos muestran una buena calidad del recurso.*

*f. Incluir el sistema hidrográfico en la zonificación ambiental.*

**Respuesta:** *Se incluye dentro de la zonificación abiótica el sistema hidrográfico como una categoría de protección denominada cuerpos de agua y ríos, con una valoración de sensibilidad e importancia Muy Alta. Se modificó así la zonificación del medio abiótico.*

*Se incluye dentro de la zonificación de manejo ambiental una valoración para el sistema hidrológico, calificada como una zona de intervención con restricciones mayores.*

*Por otro lado, dentro de la zonificación presentada al ministerio inicialmente, se evaluó el sistema hidrográfico con una sensibilidad e importancia de Muy Alta, dentro de la zonificación biótica.*

*Se ajustaron los mapas de Zonificación Abiótica, Zonificación ambiental y Zonificación de manejo*

*Dentro de la geodatabase se cambiaron los features de zonificación abiótica, ambiental y de manejo.*

*g. Definir el manejo de los servicios ecosistémicos que prestan los cuerpos de agua que se cruzan con el proyecto.*

**Respuesta:** *En el documento soporte se identificaron 14 drenajes pequeños denominados NN y el río Rojo como los cuerpos de agua que se cruzan con el proyecto. Los servicios ecosistémicos prestados por cada uno de éstos incluyen servicios de apoyo, aprovisionamiento, regulación, servicios culturales y recreativos.*

*h. Presentar las medidas de compensación y restauración por la sustracción en las cuales se definan las actividades a desarrollar.*

**Respuesta:** *De acuerdo con la viabilidad en el desarrollo de las actividades de restauración ecológica en aquellas áreas consideradas con fines de uso de preservación, conservación y rehabilitación, acorde a lo articulado como estrategia nacional, regional y local, liderada por el gobierno nacional y en este caso por la Corporación Autónoma Regional del Quindío –*

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

CRQ, además del aval de la Empresa Energía para el Futuro, se pretende realizar la validación, identificación y concertación de las posibles áreas objeto de restauración ecológica, cumpliendo a cabalidad con los criterios mínimos requeridos para dichas actividades y las cuales se estipulan en el Plan Nacional de Restauración (MINAMBIENTE, 2015).

Esta articulación pretende ir de la mano con la administración municipal y la Corporación Autónoma Regional del Quindío - CRQ, en donde se buscará la información pertinente en cuanto a áreas con prioridad de conservación o con estatus de protección forestal, de este modo se pretende vincular a las partes con el fin de garantizar la sostenibilidad del proyecto.

Una vez identificado el o los predios, se realizará un acercamiento e interacción con el (los) propietarios (dado el caso de ser predios privados o de particulares) con el fin de poner en conocimiento el propósito del Plan de Restauración Ecológica; en donde se les explicará la necesidad de iniciar la caracterización física y biótica del área con el fin de evaluar la probabilidad y pertinencia de ejecutar las actividades de establecimiento de nuevas coberturas vegetales.

A continuación se presenta la propuesta de Restauración ecológica para el proyecto "Pequeña Central Hidroeléctrica Río Rojo".

### **Objetivo General**

Establecer las medidas necesarias para ejecutar el plan de rehabilitación y enriquecimiento, como manera de restauración ecológica, que se genere por el desarrollo del proyecto "Pequeña Central Hidroeléctrica Río Rojo", de acuerdo a lo establecido en el auto 552 de diciembre de 2015 en su artículo 1.

### **Objetivos Específicos**

- Diseñar las medidas necesarias para implementar el plan de restauración ecológica en áreas ubicadas bajo alguna figura de protección (ej. Zona de protección, conservación, restauración, uso silvicultural o agroforestal, con base en lo establecido y reglamentado a nivel nacional, regional o local).
- Establecer los procedimientos técnicos adecuados para realizar restauración ecológica.
- Proveer medidas de manejo que garanticen la recuperación y sobrevivencia de los individuos objeto de establecimiento.

El documento técnico explica brevemente las metodologías del modelo de Clements (facilitación) y el modelo de tres etapas de Picket, a partir de los cuales propone una metodología mixta para restauración con una duración de tres (3) años.

Posteriormente, se mencionan las etapas generales para el establecimiento de la cobertura vegetal, donde se propone un trazado a tresbolillo con distancias de 3m entre plántulas, hoyos de 30 x 30 x 30 cm y un plato de 1,5 m de diámetro.

En las etapas de siembra y fertilización se proponen 1111 plántulas con altura entre los 40 cm a 60 cm, además de actividades de resiembra (de ser necesario) un mes después de realizado el establecimiento de la cobertura vegetal.

Proponen cuatro (4) mantenimientos anuales durante los tres primeros años del establecimiento. Los mantenimientos incluirán, programa de fertilización, actividades de Plateo y rocería del área dado el caso que sea necesario, control fitosanitario y barreras de protección contra incendios.

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

*Adicional a lo anterior, se presentan las técnicas para atraer fauna como dispersores de semillas, entre las que se mencionan: instalación de perchas artificiales para aves y creación de refugios o albergues temporales para fauna.*

*Finalmente, como plan de seguimiento y monitoreo se realizarán labores de mantenimiento y monitoreo mediante la realización de visitas de inspección durante tres años.*

*En la propuesta se sugiere la adecuación de viveros, a los cuales también se debe hacer mantenimiento, para verificar el estado tanto físico como sanitario de las plántulas.*

*Posteriormente se realizarán monitoreos cada mes y medio registrando la información, para establecer los indicadores de eficiencia de la restauración y estimar la periodicidad de riegos y control de plagas; así como, el porcentaje de sobrevivencia; el mantenimiento de los árboles sembrados se realizara semestralmente (dos mantenimientos por semestre) hasta que se cumplan tres años de establecimiento, que además del plateo, los mantenimientos semestrales incluirán repetir la dosis de fertilización que se aplicó en el momento de la siembra y el control de plagas y enfermedades.*

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL RECIENTE**

*Una vez revisada la información adicional allegada en respuesta al Auto No. 552 del 23 de diciembre de 2015, este Ministerio solicitó una reunión con el peticionario que se desarrolló el día 22 de julio de 2016, con el fin de aclarar el tema de las áreas solicitadas en sustracción, ya que la empresa Energía para el Futuro no tuvo en cuenta las áreas necesarias para algunas de las obras como: trampa de grava, el canal de limpia y el vertedero para el caudal ecológico, que se encuentran de manera continua a las obras de derivación y bocatoma por la margen derecha del río. Adicionalmente, en el documento técnico se menciona la necesidad de construcción de instalaciones temporales como tres (3) ZODMEs, áreas que tampoco fueron tenidas en cuenta en la presente solicitud.*

*Por lo anterior, mediante radicado No. E1-2016-026926 del 12 de octubre de 2016, la empresa Energía para el Futuro presentó la siguiente información, aclarando las áreas a tener en cuenta en la presente solicitud de sustracción:*

*La zona del proyecto que se encuentra dentro de la reserva forestal central, comprende de acuerdo con lo requerido para la construcción y operación del proyecto, un área para las obras asociadas a la captación de 0,31 ha, siguiendo una línea de conducción de 2,50 km con un ancho de servidumbre de 4,5 mts, lo que equivale a un área de 1,12 ha para dicha línea de conducción, la cual entrega el agua conducida a un tanque de carga, para el cual se contempla un área de 0,07 ha, el que a su vez empalma con la tubería forzada o de presión, la cual posee una longitud de 0,21 km con un ancho de servidumbre de 4,5 mts, lo que equivale a un área de 0,09 ha para esta tubería que es la que llega finalmente a la casa de máquinas, contemplándose para esta un área de 0,11 ha.*

*La sumatoria de las áreas de influencia directa para cada una de las estructuras y líneas establecidas para el proyecto, equivale a un AID para la PCH río Rojo de 1,71 ha, en las cuales se realizarán los movimientos de tierra, actividades de construcción y montaje de tuberías y estructura, cuya AID se encuentra delimitada por las coordenadas que se relacionan en el ANEXO 18, y cuya representación Cartográfica se presenta en el Anexo 01 SR\_Map\_a\_01\_LocalizaciónGeneral.*

*De igual modo, para el manejo de los estériles resultantes de la construcción del proyecto, así como el material vegetal que resulte de la misma y que no pueda ser gestionado con propietarios, serán dispuestos en escombreras autorizadas en el municipio de Génova o en municipios aledaños. No obstante, para la disposición de estos residuos se han previsto tres zonas ZODMES a saber:*

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

*En proximidades del área de la bocatoma. Esta área está delimitada por la margen derecha del río Rojo y la margen izquierda de la quebrada San Martín con un área de 0,46 ha, respetando la “faja” de la ronda ambiental tanto para la margen derecha del río Rojo como la margen izquierda de la quebrada San Martín.*

*En proximidades de la confluencia de la quebrada La Laguna, en los dos costados de la vía y limitada por la margen derecha del río Rojo, estaría disponible un área de 0,46 ha para depositar el material sobrante que se obtenga de la excavación para la banca donde se posicionará la tubería, unos 500 m tanto aguas arriba como aguas abajo del sentido del flujo del agua en la tubería.*

*Finalmente, la tercera zona para disposición de materiales de construcción es aquella que se encuentra en la parte final del alineamiento de la tubería de conducción. En efecto entre la banca de la vía veredal actual que conduce al área de la bocatoma, existe un área semiplana en la margen derecha del río, que corresponde a una terraza aluvial escalonada, ubicada unos 10 metros por encima del nivel del agua del río. Esta zona está comprendida entre el borde del río, respetando la “ronda ambiental” hasta la banca de la vía mencionada. El área de esta zona es de 0,46 ha, en la cual se pueden disponer unos 10.000 m<sup>3</sup>.*

*La sumatoria de las áreas previstas para ZODMES, suman un área de 1,38 ha, no obstante, la utilización de las mismas solo se determinará en la etapa de diseños detallados, por lo que en caso de ser necesarias las mismas o parte de estas, se informará a la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).*

*Con base en lo anterior, se requiere solicitar ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la sustracción del área de influencia directa (AID) del proyecto que se encuentra dentro de la reserva forestal central de la Ley 2ª de 1959. En el documento soporte se encuentra la Figura 8.1, donde se muestran las áreas solicitadas correspondientes a 1,71 ha en total, previéndose un área probable para utilización en ZODMES de 1,38 ha, cuya área de utilización será presentada a la Dirección de Bosques, una vez se defina el requerimiento real de la misma.*

*Adicionalmente el peticionario envía las coordenadas solicitadas en sustracción y el mapa de localización denominado SR\_Mapas\_01\_LocalizaciónGeneral (en el Anexo 1), donde se ilustran las áreas solicitadas.*

## **5. CONSIDERACIONES**

*Una vez revisada la documentación e información remitida a este Ministerio por parte de la empresa Energía Para el Futuro S.A.S., en el marco de la solicitud de sustracción definitiva de un área de la Reserva Forestal Central, para la ejecución del proyecto “Pequeña Central Hidroeléctrica Río Rojo”, además de lo observado durante la visita técnica de reconocimiento, se tienen las siguientes consideraciones:*

*La pequeña central hidroeléctrica del río Rojo tiene como objetivo la producción de energía a nivel regional, proyectando la interconexión con la red nacional de generación y distribución, mejorando la disponibilidad de energía tanto para uso industrial como para consumo en las viviendas, considerándose un proyecto de importancia regional. Las actividades asociadas al proyecto se localizan dentro de la Reserva Forestal Central en jurisdicción del municipio de Génova (Quindío).*

*En relación al área solicitada en sustracción definitiva, en el último documento allegado con radicado No. E1-2016-026926 del 12 de octubre de 2016, la empresa presenta la totalidad de áreas a intervenir por el proyecto dentro de la reserva, para lo cual solicita el cambio en*

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

*el uso del suelo de 1,71 ha para la construcción y operación de una pequeña central hidroeléctrica, con áreas discriminadas de la siguiente manera: obras asociadas a la captación (0,31 ha), línea de conducción (1,12 ha), tanque de carga (0,07 ha), tubería forzada o de presión (0,09 ha) y casa de máquinas con el canal de descarga (0,11 ha).*

*Por otra parte, el peticionario menciona la necesidad de la construcción temporal de tres (3) ZODMEs dentro del área de influencia, para el manejo de los materiales estériles resultantes de la construcción, a pesar que se contempla su disposición en escombreras autorizadas en el municipio de Génova o en municipios aledaños. Sin embargo, en la última información allegada con radicado No. E1-2016-026926 del 12 de octubre de 2016, el peticionario manifiesta que las dimensiones y ubicación de estas instalaciones temporales no está definida y posteriormente informará a esta Dirección sobre el área y localización real de las mismas. En este sentido, no se considera procedente autorizar el cambio en el uso del suelo de manera temporal, teniendo en cuenta que la solicitud de sustracción debe estar justificada y respaldada por las coordenadas de localización precisa, a partir de las cuales este Ministerio evalúa la viabilidad de sustracción de acuerdo a la afectación de los servicios ecosistémicos que presta la Reserva y por tanto, sin las áreas precisadas para el cambio en el uso del suelo esta Dirección no puede pronunciarse respecto a las áreas de ZODME.*

*Teniendo en cuenta la información presentada en el documento técnico y de acuerdo a las observaciones realizadas en la visita técnica al área de interés, la zona presenta alto grado de fragmentación e intervención antrópica por cultivos y pastos para ganado, generando un paisaje altamente transformado. En este sentido, no se considera que el cambio en el uso del suelo por las obras para construcción de la pequeña central hidroeléctrica, generará una mayor fragmentación de la ya existente.*

*Respecto a los aspectos bióticos, las coberturas directamente a intervenir por el trazado de la pequeña central hidroeléctrica, corresponden a pequeños parches de bosque de galería que se encuentran intercalados con pastos enmalezados en el área proyectada para las obras de captación y coberturas de pastos limpios y vegetación secundaria con alto grado de fragmentación. En este sentido, la pérdida de los servicios de regulación y aprovisionamiento se generará directamente por el cambio en el uso del suelo, pero no se considera que trascienda al resto de la reserva. Así mismo, es importante mencionar que la cobertura de vegetación secundaria es la que presenta mayor extensión en el área por donde pasa la línea de conducción, sin embargo, las áreas más conservadas se observaron durante la visita técnica en zonas a media ladera donde la pendiente es mayor, y por tanto no se considera que el trazado presente el aislamiento de elementos ecológicamente importantes, ya que la línea se proyecta por la curva de nivel de mayor altura evitando esas zonas de ladera.*

*Con apoyo de la cartografía presentada por el peticionario y teniendo en cuenta la información sobre la composición faunística del área, la mayor parte de las especies reportadas son generalistas adaptadas a ambientes disturbados, por lo que no se considera que el cambio en el uso del suelo generará la pérdida de especies endémicas o de importancia en las cadenas tróficas y ciclos de vida de otras especies. Adicionalmente, la mayor diversidad de especies se encuentra asociada a la cobertura de bosque de galería, sobre la cual solo se generará la intervención en el área destinada a las obras de captación, es decir, que la pérdida de los servicios ecosistémicos de regulación que presta esta cobertura no trascienden más allá del área sustraída, ya que el bosque de galería presenta conectividad en la mayor parte del recorrido del río Rojo.*

*Dada la geomorfología del área de interés en la que se presenta un relieve montañoso con áreas de pendientes moderadas a fuertes, además de la información sobre el análisis de amenazas, en el que la zona presenta una susceptibilidad media a procesos de remoción en masa, es importante que la empresa implemente las medidas necesarias para prevenir pequeños desgarres (deslizamientos) en zonas de alta pendiente, tanto para la fase de construcción como durante la operación de la pequeña central hidroeléctrica.*

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

*Respecto a la hidrogeología, el área objeto de sustracción no presenta zonas de recarga ni descarga de agua subterránea, además de pertenecer a una unidad geológica sin capacidad de absorber o transmitir agua, al presentar rocas muy compactas, por lo que la eventual sustracción no presenta afectación sobre los servicios ecosistémicos relacionados con el recurso hídrico subterráneo, así como tampoco se considera probable la contaminación del mismo.*

*De acuerdo con la información hidrológica aportada en el documento técnico y la visita de reconocimiento, en el área solicitada en sustracción no se encontraron sistemas lénticos, sin embargo, se identificó un cuerpo de agua léntico en el paso de la línea de conducción, que abastece algunas viviendas y sobre el cual se proyectan las obras necesarias para que la línea de conducción no interrumpa su flujo ni los servicios ecosistémicos que presta. Por otra parte, aunque la cartografía muestra algunos drenajes menores de tipo intermitente, no se observó vegetación protectora ni rastros de los cauces durante la visita, siendo probable que ya no existan debido al deterioro del área y la pérdida de la vegetación natural que protege este tipo de sistemas.*

*Teniendo en cuenta que la pequeña central hidroeléctrica del Río Rojo presenta un diseño a filo de agua, es decir que no se realizaría represamiento del flujo, la afectación a los servicios ecosistémicos de regulación en fase operativa se generará principalmente por la reducción del caudal en el tramo a intervenir. En este sentido, en el documento técnico se menciona que el caudal ecológico correspondiente para el río Rojo, se mantiene el 100% del tiempo establecido, por lo que este Ministerio considera necesario el monitoreo de caudales en época seca y de precipitaciones antes y después de iniciar el funcionamiento de la PCH. Así mismo, este monitoreo debe realizarse aguas arriba del punto de captación, en el punto medio del tramo y aguas abajo del vertimiento de las aguas turbinadas.*

*Durante la visita al área y en el documento técnico no se encontraron usuarios directos del río Rojo, por lo que no se considera la afectación a una fuente abastecedora local. Sin embargo, con la reducción del caudal se pueden alterar las propiedades fisicoquímicas del agua y la composición en los recursos hidrobiológicos, por lo que esta Dirección considera que los monitoreos mencionados en el párrafo anterior, incluyan los aspectos fisicoquímicos e hidrobiológicos en los puntos propuestos.*

*Según el documento soporte y la cartografía allegada sobre el uso actual del suelo en el ASS, se identifican como usos predominantes el ganadero y forestal, existiendo conflicto en gran parte del territorio, ya que son suelos con una vocación de uso agrícola. Por lo anterior, no se considera que la eventual sustracción afecte los servicios de aprovisionamiento que actualmente prestan los suelos en el área, además de no aumentar las afectaciones por subutilización de los suelos que con anterioridad fueron generadas dentro de la reserva.*

*Respecto a las vías de acceso, en el documento técnico se menciona que para las obras del proyecto se hará uso de las vías existentes y plantea la posibilidad de construir 300 m de carretable de acceso al K1+650 de la línea de conducción, sin embargo, durante la visita técnica al área se verificó que este acceso ya existe y no será modificado por el peticionario, ya que no ingresará maquinaria pesada por el mismo.*

*Respecto a las medidas de compensación el documento presenta de manera general, las metodologías a implementar durante un proceso de restauración ecológica. No obstante, es necesario tener la información sobre el predio adquirido y concertado, la caracterización del área, la identificación de tensionantes y limitantes del área, etc., para que el plan de restauración se proyecte de manera coherente con el área adquirida.*

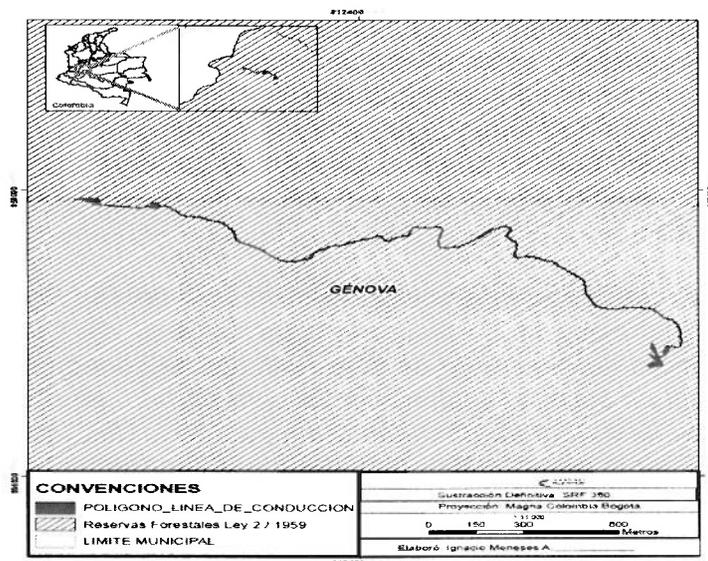
## **6. CONCEPTO**

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

*Una vez realizada la evaluación de la información técnica y revisada la documentación presentada por el solicitante a este Ministerio, además de las observaciones durante la visita de campo y las consideraciones precedentes, se determina que:*

1. *Se considera viable la sustracción definitiva de 1,71 ha de la Reserva Forestal Central establecida por la Ley 2ª, para el desarrollo del proyecto Pequeña Central Hidroeléctrica Río Rojo (Figura 3). Las coordenadas del área viable en sustracción se presentan a continuación:*

**Figura 3. Área viable de sustracción**



Fuente: MADS, 2016

(Las coordenadas están dentro del concepto técnico No. 127 del 15/11/2016)

2. *No se consideran viables las áreas correspondientes a las instalaciones temporales proyectadas para ZODMEs. En caso de requerirse estas áreas u otras adicionales para actividades que impliquen un cambio de uso del suelo temporal o definitivo, dentro de la zona de reserva forestal, y que no hayan sido delimitadas en la presente solicitud de sustracción, deberán ser objeto de una nueva solicitud ante este Ministerio en concordancia con los términos que establece la Resolución 1526 de 2012.*
3. *Se solicita a la Autoridad ambiental competente del área de su jurisdicción, hacer el seguimiento anual de las medidas que implemente la empresa para la estabilización de taludes y prevención de deslizamientos en las zonas de pendientes moderadas a fuertes, enviando copia a esta Dirección.*
4. *En cuanto al uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales presentes en la zona, la empresa deberá solicitar ante la Autoridad ambiental competente del área de su jurisdicción, los respectivos permisos, licencias y autorizaciones según los requiera de acuerdo con las actividades a desarrollar.*
5. *Como medida de seguimiento, la empresa Energía Para el Futuro S.A.S, deberá realizar los respectivos monitoreos de caudales, parámetros fisicoquímicos e hidrobiológicos sobre el río Rojo; aguas arriba del punto de captación, en el punto medio del tramo a intervenir y aguas abajo del vertimiento de las aguas turbinadas, en época seca y de precipitaciones, antes y después de iniciar el funcionamiento de la PCH.*

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

6. *Respecto a la compensación por sustracción definitiva, en concordancia con lo dispuesto por la Resolución 1526 de 2012, la Empresa Energía Para el Futuro S.A.S., deberá adquirir un área equivalente a la sustraída en la cual se desarrollará un plan de restauración ecológica debidamente aprobado por este Ministerio. En un tiempo no mayor a seis (6) meses la empresa deberá presentar a este Ministerio el área que propone para la compensación, en la cual deberá ejecutar un plan de restauración ecológica.*

*El área que la empresa proponga para la compensación, deberá ser concertada previamente, ya sea con la Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ) o con el municipio de Génova, además de considerarse como criterios de selección por lo menos uno o más de los siguientes:*

- *Áreas prioritarias de protección, conservación o recuperación definidas por la CRQ;*
- *Que se localice en cuencas abastecedoras de acueductos veredales o municipales;*
- *Que se localice en suelo de protección de acuerdo con lo dispuesto por el esquema de ordenamiento territorial del municipio.*
- *Que se encuentre dentro del área actual de la Reserva Forestal Central*

*Se deberá acordar con la CRQ o con el municipio, un mecanismo de entrega y cesión de la propiedad del área de compensación, de modo que se garantice la permanencia de las coberturas establecidas una vez se haya ejecutado el plan de restauración ecológica.*

7. *En un término no mayor a seis (6) meses a partir de la ejecutoria del acto administrativo que acoja este concepto, el peticionario deberá presentar para aprobación de este Ministerio un plan de restauración ecológica a desarrollar en el área de qué trata el numeral anterior, que contemple por lo menos los siguientes aspectos:*

- *Localización y delimitación del área de compensación mediante coordenadas en el Sistema Magna Sirgas*
- *Caracterización de las áreas propuestas para compensación por sustracción.*
- *Descripción del ecosistema de referencia: esta caracterización debe contener la descripción de los aspectos físicos y bióticos que constituyen una información básica para el establecimiento de los objetivos y metas del plan de restauración.*
- *Evaluación del estado actual de la zona a restaurar, en la cual se identifiquen barreras y tensionantes que impidan la regeneración natural.*
- *Identificación de disturbios manifestados en el área.*
- *Establecer objetivos y metas, teniendo en cuenta el horizonte temporal, así como también el grado de sucesión al que se llegará de acuerdo con las características iniciales del área donde se ejecutará el Plan de Compensación y el ecosistema de referencia.*
- *Estrategias de manejo que se aplicarán para superar las barreras y tensionantes.*
- *Descripción de las actividades a desarrollar en el plan de restauración que incluya cada uno de los tratamientos que se realizarán.*
- *Selección de las especies adecuadas para la restauración.*
- *Plan de seguimiento y monitoreo, el cual permita la evaluación periódica del avance del Plan de Restauración, la ejecución de las actividades, su efectividad y contribución al alcance de las metas y logro de los objetivos.*
- *Cronograma de ejecución, ajustado a un tiempo de por lo menos seis (6) años, señalando claramente las etapas de ejecución, tiempos de iniciación de actividades, establecimiento de coberturas y tratamientos, mantenimiento, seguimiento y monitoreo.*

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

- *Mecanismo de entrega del área de compensación por sustracción a la CRQ o al municipio, una vez ejecutado el plan de restauración ecológica.*

(...)

## FUNDAMENTOS JURÍDICOS

Que la Constitución Política de Colombia establece en sus artículos 8, 79 y 80 que es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación, adicionalmente es deber del Estado planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar, entre otros fines, su conservación y restauración, así como proteger la diversidad e integridad del ambiente

Que a través del artículo 1 de la ley 2ª de 1959 y el Decreto 111 de 1959, se establecieron con carácter de “Zonas Forestales Protectoras” y “Bosques de Interés General” las áreas de Reserva Forestal Nacional del Pacífico, **Central**, del Río Magdalena, de la Sierra Nevada de Santa Marta, de la Serranía de los motilones, del Cocuy y de la Amazonía, para el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la Vida Silvestre.

Que el literal **b)** del artículo 1 de la Ley 2ª de 1959 dispuso:

*“... b) Zona de Reserva Forestal Central, comprendida dentro de los siguientes límites generales: Una zona de 15 kilómetros hacia el lado Oeste, y otra, 15 kilómetros hacia el este del divorcio de aguas de la Cordillera Central, desde el Cerro Bordoncillo, aproximadamente a 20 kilómetros al Este de Pasto, hasta el Cerro de Los Prados al Norte de Sonsón;...”*

Que conforme a los artículos 206 y 207 del Decreto – Ley 2811 de 1974, se denomina área de Reserva Forestal la zona de propiedad pública o privada reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales, las cuales solo podrán destinarse al aprovechamiento racional permanente de los bosques que en ella existan o se establezcan, garantizando la recuperación y supervivencia de los mismos.

Que el artículo 210 del Decreto– Ley 2811 de 1974 señala que:

*“... 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.”*

Que el inciso segundo del artículo 204 de la ley 1450 de 2011 estableció:

*“... 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, alinear, realinear, sustraer, integrar o recategorizar las 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*

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

*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..."*

Que el numeral 14 del Artículo 2 del Decreto ley 3570 de 2011, señaló a este Ministerio la función de:

*"14. Reservar y alindrar las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales; declarar, reservar, alindrar, realindrar, sustraer, integrar o recategorizar las áreas de reserva forestal nacionales, reglamentar su uso y funcionamiento."*

Que mediante la Resolución No. 1526 del 3 de septiembre de 2012, establece los requisitos y el procedimiento para la sustracción de áreas en las Reservas Forestales Nacionales y Regionales, para el Desarrollo de las actividades consideradas de utilidad pública o interés social.

Que una vez realizada la evaluación técnica de la información presentada por la sociedad **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.**, con NIT 900.631.636-6, a través del concepto técnico No 127 del 15 de noviembre de 2016, y surtidas todas las etapas del proceso de sustracción de reserva forestal establecido en la Resolución 1526 del 3 de septiembre de 2012, este Ministerio procederá a efectuar la sustracción definitiva de un área de la Reserva Forestal de Central de Ley 2ª de 1959, solicitada por la sociedad en comento, para el proyecto "Pequeña Central Hidroeléctrica Río Rojo", localizado en el municipio de Génova en el departamento del Quindío, e impondrá las medidas de compensación pertinentes.

Que mediante Resolución No. 0053 del 24 de enero de 2012, el Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, delegó en el Director de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos la función de "*Suscribir los actos administrativos relacionados con las sustracciones de reservas forestales de carácter nacional*".

Que mediante la Resolución 134 del 31 de enero de 2017, se nombró de carácter ordinario al doctor **CESAR AUGUSTO REY ÁNGEL**, en el empleo de Director Técnico Código 0100 grado 22, de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de la planta de personal del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Que en mérito de lo expuesto,

## RESUELVE

**Artículo 1.-** Efectuar la sustracción definitiva 1,71 ha de la Reserva Forestal Central de Ley 2ª de 1959, solicitada por la sociedad **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.**, con NIT 900.631.636-6, para el desarrollo del proyecto Pequeña Central Hidroeléctrica Río Rojo, en el municipio de Génova en el departamento del Quindío.

Las coordenadas listadas en la siguiente tabla definen los polígonos del área sustraída, (Ver Anexo No. 1 Salida gráfica)

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE
0	811540,1763	957958,677	328	813383,3077	957323,7374	656	812988,4742	957628,0643
1	811543,3973	957958,43	329	813387,2139	957317,904	657	812988,3247	957628,1129
2	811543,5347	957958,4152	330	813393,1051	957313,9504	658	812988,2114	957628,1576
3	811579,4945	957953,4214	331	813393,3642	957313,7476	659	812974,1672	957634,148
4	811579,8398	957953,3454	332	813393,5909	957313,5091	660	812973,925	957634,269
5	811580,1688	957953,2162	333	813393,7804	957313,2401	661	812973,8104	957634,3399
6	811580,4736	957953,0371	334	813393,9287	957312,9464	662	812950,2871	957649,8688
7	811580,7466	957952,8125	335	813396,6182	957306,4819	663	812922,8433	957649,0619
8	811580,9811	957952,5479	336	813403,1308	957297,9467	664	812895,608	957644,4652
9	811581,1712	957952,2499	337	813403,311	957297,6706	665	812895,2171	957644,4339
10	811581,3123	957951,9257	338	813403,449	957297,3712	666	812894,8267	957644,4709
11	811581,4009	957951,5835	339	813403,5417	957297,0548	667	812894,4487	957644,5752
12	811581,435	957951,1927	340	813412,3821	957255,9408	668	812894,0945	957644,7435
13	811581,4137	957950,8833	341	813412,4268	957255,6262	669	812887,811	957648,4939
14	811581,0133	957948	342	813412,4268	957255,3085	670	812887,5105	957648,7085
15	811580,9388	957947,6577	343	813410,7869	957232,198	671	812887,2492	957648,9694
16	811580,8086	957947,3321	344	813416,2109	957210,1508	672	812887,0341	957649,2695
17	811580,6264	957947,0324	345	813416,2676	957209,8076	673	812886,8709	957649,6008
18	811580,6183	957946,9737	346	813416,2707	957209,4597	674	812886,7642	957649,9543
19	811583,0891	957946,6306	347	813416,2202	957209,1155	675	812885,003	957658,17
20	811583,412	957946,5613	348	813413,8245	957198,5549	676	812884,9581	957658,4906
21	811583,7214	957946,4454	349	813411,8204	957180,4299	677	812884,9596	957658,8144
22	811584,0104	957946,2855	350	813411,7458	957180,0533	678	812885,0077	957659,1346
23	811584,2729	957946,0851	351	813411,6083	957179,6949	679	812893,6041	957697,4121
24	811584,5032	957945,8483	352	813411,4118	957179,365	680	812894,6913	957717,7403
25	811584,7199	957945,5412	353	813411,1621	957179,0734	681	812891,0199	957726,2441
26	811584,8824	957945,2024	354	813410,8665	957178,8284	682	812880,1027	957736,9196
27	811584,9863	957944,8412	355	813410,5335	957178,6373	683	812874,3629	957742,5323
28	811585,0287	957944,4678	356	813402,0336	957174,6809	684	812874,2124	957742,6947
29	811585,0083	957944,0925	357	813401,7231	957174,5634	685	812874,1199	957742,8127
30	811583,6325	957934,1858	358	813401,3988	957174,4929	686	812868,6814	957750,2486
31	811583,5449	957933,8035	359	813401,0676	957174,4709	687	812863,8571	957756,1355
32	811583,3922	957933,4423	360	813400,7367	957174,4978	688	812863,6364	957756,4584
33	811583,1792	957933,113	361	813390,5767	957176,0853	689	812863,475	957756,8146
34	811582,9121	957932,8257	362	813390,5127	957176,0964	690	812863,3778	957757,1934
35	811582,5993	957932,5892	363	813378,9727	957178,3544	691	812863,3476	957757,5833
36	811582,2502	957932,4106	364	813374,8778	957161,8049	692	812863,566	957768,9047
37	811581,8753	957932,2953	365	813375,2085	957161,6516	693	812863,6044	957769,2774
38	811581,4861	957932,2468	366	813375,51	957161,4468	694	812863,7041	957769,6385
39	811581,0944	957932,2667	367	813375,7745	957161,1961	695	812863,8624	957769,9781
40	811579,1395	957932,5389	368	813375,995	957160,9058	696	812871,4605	957783,2666
41	811580,5874	957930,0022	369	813376,1657	957160,5838	697	812875,1738	957795,1856
42	811582,6089	957926,5018	370	813376,2821	957160,2384	698	812872,8853	957801,5659
43	811593,8446	957924,9415	371	813376,3412	957159,8788	699	812865,2584	957808,786
44	811710,8804	957908,6884	372	813376,3414	957159,5143	700	812853,7837	957808,3808

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE
45	811743,2078	957920,1841	373	813376,2827	957159,1546	701	812821,5408	957792,5026
46	811742,654	957931,4415	374	813375,279	957155,0983	702	812774,5365	957746,8632
47	811742,669	957931,8334	375	813375,1636	957154,7529	703	812774,4154	957746,7539
48	811742,7517	957932,2168	376	813374,9938	957154,4307	704	812774,1875	957746,586
49	811742,8998	957932,5799	377	813374,7739	957154,1403	705	812761,1883	957738,2125
50	811743,1087	957932,9119	378	813374,5099	957153,8895	706	812754,4268	957733,8571
51	811743,3721	957933,2025	379	813374,2087	957153,6847	707	812745,6039	957723,2047
52	811743,6819	957933,443	380	813373,8783	957153,5316	708	812745,322	957722,9218
53	811744,0288	957933,626	381	813373,5274	957153,434	709	812745,2165	957722,8385
54	811744,4022	957933,746	382	813373,1654	957153,3946	710	812734,1796	957714,6483
55	811744,7907	957933,7994	383	813372,8017	957153,4144	711	812733,9539	957714,501
56	811764,8419	957934,777	384	813371,3507	957147,5502	712	812713,2111	957702,8042
57	811765,1228	957934,7952	385	813371,2443	957147,2274	713	812712,8754	957702,6498
58	811765,4755	957934,7863	386	813371,0906	957146,9243	714	812712,5196	957702,5525
59	811765,8225	957934,722	387	813370,893	957146,6478	715	812673,1571	957695,1889
60	811766,155	957934,6039	388	813365,5169	957140,2151	716	812672,8446	957695,1544
61	811766,4647	957934,435	389	813365,0947	957138,5164	717	812672,5304	957695,1638
62	811766,7441	957934,2194	390	813365,0185	957138,2707	718	812672,2206	957695,217
63	811766,986	957933,9626	391	813364,3451	957136,5182	719	812658,1137	957698,6657
64	811767,1846	957933,671	392	813364,0532	957135,3385	720	812657,8023	957698,7663
65	811767,3348	957933,3517	393	813364,0032	957135,1661	721	812657,5087	957698,9111
66	811767,4329	957933,0127	394	813363,4323	957133,457	722	812657,2393	957699,0969
67	811767,4764	957932,6626	395	813363,4125	957133,4003	723	812651,6896	957703,5532
68	811767,4844	957932,5524	396	813363,2919	957133,1269	724	812651,416	957703,8132
69	811768,0046	957921,989	397	813362,4567	957131,5302	725	812651,1901	957704,1155
70	811790,9882	957917,7017	398	813362,4115	957131,4482	726	812647,3477	957710,266
71	811791,3451	957917,6042	399	813362,2656	957131,2266	727	812647,1889	957710,5693
72	811791,5471	957917,5194	400	813361,1872	957129,783	728	812647,078	957710,8932
73	811798,3204	957914,2772	401	813361,1082	957129,6833	729	812647,0175	957711,2301
74	811798,4739	957914,1963	402	813360,9503	957129,5136	730	812646,0958	957720,2789
75	811798,7484	957914,0095	403	813359,6562	957128,2598	731	812646,0842	957720,5069
76	811804,2899	957909,6074	404	813359,5368	957128,1521	732	812646,0963	957720,7403
77	811808,339	957906,391	405	813359,3795	957128,0315	733	812647,1031	957730,394
78	811821,0543	957896,2903	406	813357,9026	957126,9992	734	812648,6515	957745,2401
79	811821,1011	957896,2521	407	813357,7386	957126,8948	735	812648,6736	957745,3974
80	811821,3933	957895,9567	408	813357,5931	957126,8178	736	812648,7081	957745,5585
81	811834,9439	957879,106	409	813355,9709	957126,0333	737	812660,5401	957792,3336
82	811844,5984	957870,1942	410	813355,7562	957125,9429	738	812657,3945	957799,4715
83	811853,8129	957866,5589	411	813355,1987	957125,7428	739	812652,1702	957805,8314
84	811894,6522	957861,2988	412	813355,1434	957125,7238	740	812643,2289	957806,7314
85	811894,7555	957861,283	413	813350,0866	957124,0557	741	812633,6196	957804,768
86	811895,0527	957861,2094	414	813348,5043	957123,5338	742	812633,5664	957804,7578
87	811903,9138	957858,3638	415	813347,3101	957122,6159	743	812603,5371	957799,3723
88	811903,9954	957858,3359	416	813347,0413	957122,4092	744	812603,213	957799,3386
89	811904,2306	957858,2348	417	813344,9894	957120,8321	745	812602,8874	957799,3521

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE
90	811933,8894	957843,4332	418	813346,3851	957116,6009	746	812602,5672	957799,4124
91	811953,5612	957839,9037	419	813347,2081	957114,106	747	812592,595	957802,0527
92	811953,9333	957839,8034	420	813354,6427	957091,5681	748	812577,3883	957805,7753
93	811953,9834	957839,7845	421	813355,6009	957088,6633	749	812571,7525	957803,2005
94	811963,9702	957835,8782	422	813356,209	957086,8198	750	812566,5198	957795,8867
95	811964,2332	957835,7553	423	813356,2623	957086,6309	751	812562,0013	957774,8892
96	811964,4781	957835,5995	424	813356,4142	957085,9861	752	812561,923	957774,6126
97	811964,7009	957835,4134	425	813356,44	957085,8608	753	812561,8102	957774,3483
98	811968,6499	957831,6589	426	813356,4705	957085,5979	754	812561,6645	957774,1005
99	811972,964	957827,5573	427	813356,5081	957084,9365	755	812554,8574	957764,0529
100	811973,1371	957827,3732	428	813356,5118	957084,8087	756	812554,6167	957763,7556
101	812000,5132	957794,7583	429	813356,4962	957084,5445	757	812554,329	957763,5033
102	812000,7272	957794,4559	430	813356,4184	957083,8866	758	812554,0028	957763,3034
103	812004,4424	957788,164	431	813356,3998	957083,7601	759	812553,6474	957763,1617
104	812004,6136	957787,799	432	813356,3386	957083,5026	760	812513,907	957751,1129
105	812004,63	957787,7525	433	813356,1477	957082,8682	761	812502,8868	957743,8399
106	812009,6883	957772,8451	434	813356,1074	957082,7468	762	812494,4917	957735,1529
107	812009,7728	957772,5162	435	813356,0024	957082,5039	763	812494,2098	957734,9061
108	812014,2219	957747,5086	436	813355,7043	957081,9123	764	812493,8909	957734,7095
109	812021,1763	957735,6755	437	813355,6436	957081,7998	765	812493,5437	957734,5686
110	812033,9385	957726,4201	438	813355,498	957081,5787	766	812493,178	957734,4872
111	812064,5717	957710,0708	439	813355,1016	957081,0479	767	812492,8039	957734,4676
112	812064,6373	957710,0344	440	813355,0223	957080,9476	768	812482,8033	957734,7784
113	812064,7645	957709,9551	441	813354,8405	957080,7552	769	812482,4447	957734,8185
114	812094,6514	957689,9341	442	813354,358	957080,3012	770	812482,097	957734,9154
115	812094,7363	957689,8771	443	813354,2624	957080,2163	771	812481,7694	957735,0666
116	812094,9289	957689,7324	444	813354,05	957080,0584	772	812481,4701	957735,2683
117	812095,1954	957689,4679	445	813353,496	957079,6951	773	812481,207	957735,5153
118	812112,9724	957668,6003	446	813353,3872	957079,6281	774	812480,9867	957735,8011
119	812133,8025	957648,0099	447	813353,1506	957079,5094	775	812466,2792	957758,4288
120	812163,1505	957632,6436	448	813352,5419	957079,2479	776	812462,9521	957759,1822
121	812169,6187	957631,4334	449	813352,4231	957079,2007	777	812458,2338	957758,1636
122	812182,3593	957629,0497	450	813352,3584	957079,1783	778	812439,6538	957749,5697
123	812201,836	957632,8272	451	813350,2688	957078,489	779	812439,4787	957749,4975
124	812231,4215	957642,8271	452	813347,3107	957077,5063	780	812439,4297	957749,4803
125	812240,8106	957649,5313	453	813347,0136	957077,2938	781	812383,6695	957730,6321
126	812260,7016	957681,7512	454	813346,686	957077,1322	782	812373,9459	957726,183
127	812260,8781	957681,9982	455	813346,3365	957077,026	783	812354,0592	957712,1347
128	812261,0863	957682,2191	456	813345,9743	957076,978	784	812353,8021	957711,9778
129	812261,3223	957682,4101	457	813345,7528	957076,9848	785	812353,5264	957711,8566
130	812261,5819	957682,5675	458	813316,3851	957066,8907	786	812353,237	957711,7733
131	812281,419	957692,8351	459	813316,0424	957066,8024	787	812352,939	957711,7294
132	812287,8903	957698,1083	460	813315,69	957066,7688	788	812335,0439	957710,3096
133	812301,305	957709,0392	461	813315,3368	957066,791	789	812333,03	957710,1498
134	812301,6222	957709,2554	462	813314,9914	957066,8683	790	812303,6875	957705,1757

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE
135	812301,9716	957709,4146	463	813314,6624	957066,9988	791	812290,7329	957694,6198
136	812302,3429	957709,512	464	813314,3579	957067,1792	792	812284,081	957689,1995
137	812332,3752	957714,6031	465	813314,0855	957067,4052	793	812283,7847	957688,9951
138	812332,5733	957714,6276	466	813313,8519	957067,6711	794	812283,694	957688,9455
139	812334,6879	957714,7955	467	813313,6629	957067,9703	795	812264,2036	957678,8574
140	812351,9674	957716,1666	468	813313,5231	957068,2955	796	812244,4017	957646,7817
141	812371,5209	957729,9795	469	813307,4122	957086,3025	797	812244,2287	957646,539
142	812371,6941	957730,0904	470	813307,3195	957086,6806	798	812244,0251	957646,3214
143	812371,8829	957730,1878	471	813307,2933	957087,069	799	812243,7946	957646,1325
144	812381,9024	957734,7723	472	813307,3345	957087,4561	800	812233,7653	957638,9712
145	812382,0691	957734,8406	473	813307,4418	957087,8303	801	812233,4829	957638,7993
146	812382,1181	957734,8578	474	813307,6119	957088,1805	802	812233,1783	957638,6708
147	812437,8742	957753,7046	475	813307,8399	957088,496	803	812203,1337	957628,5158
148	812456,5707	957762,3524	476	813308,1189	957088,7676	804	812202,8416	957628,4385
149	812456,7458	957762,4246	477	813308,4405	957088,9869	805	812182,7764	957624,547
150	812457,0405	957762,5096	478	813308,7951	957089,1476	806	812182,3668	957624,5093
151	812462,4889	957763,6858	479	813336,9044	957098,729	807	812181,9646	957624,5456
152	812462,8119	957763,7314	480	813330,9522	957109,7978	808	812168,7911	957627,0102
153	812463,1381	957763,7297	481	813322,7524	957120,9813	809	812161,9915	957628,2824
154	812463,4606	957763,6809	482	813319,9388	957124,9474	810	812161,6358	957628,3797
155	812468,1645	957762,6157	483	813319,8633	957125,0608	811	812161,3616	957628,5007
156	812468,496	957762,5133	484	813317,2846	957129,2074	812	812131,4165	957644,1796
157	812468,8078	957762,3611	485	813313,648	957135,3312	813	812131,1328	957644,3561
158	812469,0924	957762,1627	486	813313,4873	957135,6664	814	812130,8784	957644,5727
159	812469,3432	957761,923	487	813313,384	957136,0234	815	812109,7404	957665,4675
160	812469,5541	957761,6475	488	813313,3409	957136,3926	816	812109,6094	957665,6086
161	812484,1187	957739,2397	489	813313,3591	957136,7638	817	812091,9713	957686,3132
162	812491,9481	957738,9963	490	813313,4382	957137,127	818	812062,3541	957706,1535
163	812499,8231	957747,1452	491	813313,5761	957137,4722	819	812031,6837	957722,5227
164	812499,9947	957747,3052	492	813313,7688	957137,79	820	812031,6181	957722,5591
165	812500,2016	957747,4595	493	813314,0113	957138,0717	821	812031,4222	957722,6863
166	812511,7013	957755,049	494	813314,2968	957138,3097	822	812018,1538	957732,3088
167	812511,9846	957755,2079	495	813314,6176	957138,4974	823	812017,9168	957732,5067
168	812512,2879	957755,3243	496	813314,965	957138,6297	824	812017,7092	957732,7353
169	812551,5789	957767,2368	497	813315,3293	957138,703	825	812017,5349	957732,9902
170	812557,694	957776,2631	498	813315,7008	957138,7154	826	812010,1333	957745,5843
171	812562,2188	957797,2898	499	813316,0693	957138,6664	827	812009,9632	957745,9473
172	812562,3035	957797,5844	500	813316,4246	957138,5575	828	812009,8623	957746,3227
173	812562,4275	957797,8648	501	813316,7572	957138,3915	829	812005,3723	957771,5601
174	812562,5885	957798,1257	502	813319,1973	957136,9102	830	812000,4434	957786,086
175	812568,4418	957806,3068	503	813319,4035	957136,7687	831	811996,9466	957792,008
176	812568,6957	957806,6034	504	813323,5917	957133,5396	832	811969,7714	957824,3835
177	812568,997	957806,8517	505	813323,6641	957133,4813	833	811965,5493	957828,3977
178	812569,3367	957807,0441	506	813323,8269	957133,3305	834	811961,9202	957831,8481
179	812576,2293	957810,1931	507	813326,9394	957130,1464	835	811952,5494	957835,5134

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE
180	812576,5828	957810,3201	508	813327,054	957130,0199	836	811932,7765	957839,0611
181	812576,9526	957810,3866	509	813327,1344	957129,9182	837	811932,4044	957839,1614
182	812577,3282	957810,3906	510	813330,0377	957126,0229	838	811932,1692	957839,2625
183	812577,6993	957810,3321	511	813330,1418	957125,8705	839	811902,3744	957854,1319
184	812593,707	957806,4132	512	813332,6995	957121,7772	840	811893,8735	957856,8619
185	812603,2369	957803,8903	513	813332,7399	957121,7099	841	811852,9605	957862,1315
186	812632,7452	957809,1824	514	813332,7644	957121,6665	842	811852,6871	957862,1842
187	812642,6633	957811,2089	515	813334,839	957117,8817	843	811852,4222	957862,2701
188	812642,9999	957811,2514	516	813336,8525	957118,7793	844	811842,5557	957866,1626
189	812643,339	957811,2431	517	813337,1478	957118,8869	845	811842,3047	957866,2799
190	812653,5447	957810,2158	518	813337,4552	957118,9523	846	811842,07	957866,4272
191	812653,8887	957810,1539	519	813337,7633	957118,9956	847	811841,8553	957866,6023
192	812654,219	957810,0394	520	813328,9033	957145,0219	848	811831,7689	957875,9128
193	812654,5276	957809,8752	521	813316,035	957177,1336	849	811831,5565	957876,138
194	812654,807	957809,6652	522	813315,9088	957177,4265	850	811818,0587	957892,9228
195	812655,0505	957809,4144	523	813315,7958	957177,7849	851	811805,54	957902,8674
196	812661,0675	957802,0896	524	813315,7461	957178,1574	852	811801,4909	957906,0838
197	812661,2775	957801,7864	525	813315,7612	957178,5328	853	811796,1484	957910,3278
198	812661,3878	957801,5687	526	813315,8408	957178,9001	854	811789,8712	957913,3325
199	812664,9702	957793,4396	527	813315,8777	957179,0329	855	811768,2321	957917,369
200	812665,0917	957793,0876	528	813320,5039	957194,673	856	811768,7421	957907,0139
201	812665,1534	957792,7203	529	813320,637	957195,0165	857	811768,7271	957906,622
202	812665,1537	957792,3479	530	813320,8244	957195,3337	858	811768,6444	957906,2386
203	812665,0926	957791,9805	531	813321,061	957195,616	859	811768,4963	957905,8755
204	812653,1105	957744,6123	532	813321,3405	957195,856	860	811768,2874	957905,5435
205	812651,5789	957729,9272	533	813321,6554	957196,0471	861	811768,024	957905,2529
206	812650,5961	957720,5039	534	813321,9973	957196,1843	862	811767,7142	957905,0124
207	812651,4413	957712,2065	535	813322,357	957196,2638	863	811767,3673	957904,8294
208	812654,8044	957706,8232	536	813322,7248	957196,2836	864	811766,9939	957904,7094
209	812659,6674	957702,9183	537	813323,0909	957196,2431	865	811766,6054	957904,656
210	812672,818	957699,7034	538	813323,4456	957196,1434	866	811746,2737	957903,6558
211	812711,3254	957706,9071	539	813323,7792	957195,9872	867	811745,8818	957903,6708
212	812731,6111	957718,346	540	813324,0828	957195,7786	868	811745,4984	957903,7535
213	812742,3166	957726,2903	541	813324,3484	957195,5233	869	811745,1353	957903,9016
214	812751,1877	957737,001	542	813324,5687	957195,2281	870	811744,8033	957904,1105
215	812751,4696	957737,2838	543	813324,7379	957194,9008	871	811744,5127	957904,3739
216	812751,6975	957737,4517	544	813324,8514	957194,5504	872	811744,2723	957904,6837
217	812758,7515	957741,9955	545	813326,59	957187,1705	873	811744,0892	957905,0306
218	812771,562	957750,2475	546	813332,3142	957163,5504	874	811743,9692	957905,404
219	812818,6606	957795,9784	547	813336,4589	957146,6925	875	811743,9159	957905,7925
220	812818,9315	957796,203	548	813338,9052	957139,2764	876	811743,4388	957915,4902
221	812819,234	957796,3826	549	813340,249	957135,2027	877	811711,8699	957904,2641
222	812852,2284	957812,6309	550	813341,8475	957130,3567	878	811711,5228	957904,1712
223	812852,5214	957812,7504	551	813343,4015	957130,3288	879	811711,1653	957904,1347
224	812852,8283	957812,8276	552	813345,7255	957130,2868	880	811710,8065	957904,1555

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE
225	812853,143	957812,861	553	813346,2801	957130,2768	881	811593,2256	957920,4843
226	812866,0414	957813,3165	554	813346,6405	957130,3957	882	811580,9167	957922,1937
227	812866,3977	957813,3008	555	813347,8622	957130,7987	883	811573,3865	957923,2394
228	812866,747	957813,229	556	813352,835	957132,4391	884	811561,9132	957924,8327
229	812867,0805	957813,1029	557	813353,8474	957132,8635	885	811561,5309	957924,9203
230	812867,39	957812,9257	558	813354,7055	957133,394	886	811561,1696	957925,073
231	812867,6676	957812,7019	559	813355,4801	957134,0604	887	811560,8404	957925,286
232	812876,3687	957804,4649	560	813356,041	957134,707	888	811560,5531	957925,553
233	812876,6029	957804,2059	561	813356,517	957135,4339	889	811560,3166	957925,8659
234	812876,7942	957803,9137	562	813356,8905	957136,2176	890	811560,1379	957926,215
235	812876,938	957803,5955	563	813357,1788	957137,1176	891	811560,0226	957926,5899
236	812879,664	957795,9954	564	813357,4527	957138,2244	892	811559,9742	957926,9791
237	812879,7586	957795,6448	565	813357,6716	957140,068	893	811559,9941	957927,3708
238	812879,7956	957795,2835	566	813357,6913	957140,1999	894	811560,0817	957927,7531
239	812879,774	957794,9209	567	813357,6991	957140,243	895	811560,2344	957928,1144
240	812879,6943	957794,5666	568	813357,7285	957140,3798	896	811560,4474	957928,4436
241	812875,684	957781,6941	569	813358,1397	957142,0415	897	811560,7144	957928,7309
242	812875,6501	957781,5938	570	813356,3838	957150,2379	898	811561,0273	957928,9674
243	812875,489	957781,2465	571	813356,3379	957150,5746	899	811561,3764	957929,1461
244	812868,0541	957768,2435	572	813356,3433	957150,9145	900	811561,7513	957929,2614
245	812867,863	957758,3467	573	813356,3997	957151,2496	901	811562,1405	957929,3098
246	812872,2017	957753,0523	574	813364,5362	957184,1328	902	811562,5322	957929,2899
247	812872,2775	957752,9545	575	813364,6632	957184,5039	903	811569,5564	957928,3144
248	812877,6422	957745,6195	576	813364,8528	957184,8472	904	811568,1829	957930,8213
249	812883,2489	957740,137	577	813365,099	957185,1524	905	811567,0192	957932,7707
250	812894,483	957729,1517	578	813365,3946	957185,4103	906	811567,0025	957932,799
251	812894,6778	957728,9348	579	813365,7304	957185,6129	907	811566,9331	957932,9288
252	812894,843	957728,6945	580	813366,0963	957185,7541	908	811566,8723	957933,0629
253	812894,9756	957728,4348	581	813366,4811	957185,8296	909	811566,8343	957933,1612
254	812899,032	957719,0391	582	813366,8732	957185,8372	910	811566,6427	957933,6929
255	812899,1442	957718,7124	583	813367,2607	957185,7765	911	811566,6289	957933,7325
256	812899,205	957718,3724	584	813377,794	957183,1702	912	811566,5862	957933,8734
257	812899,2131	957718,0271	585	813391,3144	957180,5246	913	811566,5528	957934,0168
258	812898,0876	957696,9834	586	813400,7552	957179,0495	914	811566,5288	957934,162
259	812898,0566	957696,7129	587	813407,4867	957182,1828	915	811566,5155	957934,2969
260	812898,0361	957696,6106	588	813409,3656	957199,1753	916	811552,7229	957936,2175
261	812889,5065	957658,6304	589	813409,3862	957199,3187	917	811552,4151	957936,253
262	812890,9588	957651,8557	590	813409,4078	957199,4258	918	811552,3335	957936,2616
263	812895,6758	957649,0402	591	813411,7141	957209,5921	919	811540,5268	957937,9004
264	812922,2476	957653,5249	592	813406,3325	957231,4667	920	811540,1445	957937,988
265	812922,5559	957653,5553	593	813406,2756	957231,8128	921	811539,7832	957938,1406
266	812950,8665	957654,3877	594	813406,273	957232,1635	922	811539,4539	957938,3537
267	812951,2105	957654,3714	595	813407,9154	957255,308	923	811539,1667	957938,6207
268	812951,548	957654,3029	596	813399,2481	957295,6168	924	811538,9301	957938,9336
269	812951,8711	957654,1836	597	813392,864	957303,9836	925	811538,7515	957939,2827

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE
270	812952,1722	957654,0164	598	813392,7042	957304,2235	926	811538,6362	957939,6576
271	812976,1196	957638,2075	599	813392,5754	957304,4842	927	811538,5877	957940,0468
272	812989,8485	957632,3516	600	813390,0344	957310,5917	928	811538,6076	957940,4385
273	813012,2101	957625,9419	601	813384,3375	957314,4149	929	811539,9834	957950,3453
274	813013,0846	957625,6912	602	813384,106	957314,593	930	811540,0592	957950,6901
275	813013,4013	957625,5741	603	813383,8996	957314,7997	931	811540,1881	957951,0188
276	813013,6969	957625,4109	604	813383,7217	957315,0313	932	811540,3668	957951,3233
277	813013,9648	957625,2052	605	813380,0489	957320,5162	933	811540,5389	957951,5328
278	813014,1988	957624,9618	606	813373,1758	957322,2565	934	811539,9304	957951,5795
279	813032,0664	957603,0173	607	813372,9586	957322,3234	935	811537,2293	957951,4542
280	813057,2507	957579,0843	608	813372,6803	957322,4466	936	811511,1543	957948,6327
281	813078,0585	957559,3101	609	813357,9072	957330,2208	937	811510,7964	957948,6227
282	813095,6837	957545,0013	610	813357,6051	957330,4118	938	811510,4415	957948,6695
283	813095,9409	957544,7521	611	813357,3371	957330,6482	939	811510,0985	957948,7721
284	813104,7682	957534,7164	612	813357,11	957330,9241	940	811509,7761	957948,9277
285	813104,935	957534,5024	613	813356,0863	957332,3908	941	811506,0334	957951,1461
286	813105,0746	957534,2698	614	813343,2025	957350,8495	942	811505,7284	957951,3631
287	813105,185	957534,022	615	813333,7299	957360,9754	943	811505,4635	957951,6277
288	813106,6966	957530	616	813322,5694	957372,9055	944	811505,2462	957951,9326
289	813110,4041	957520,1351	617	813310,9621	957379,3998	945	811505,0825	957952,2693
290	813110,5096	957519,7452	618	813251,601	957385,3888	946	811504,9768	957952,6284
291	813110,5283	957519,6184	619	813242,0484	957384,9825	947	811504,9322	957953,0001
292	813113,6188	957493,4554	620	813212,2852	957375,7984	948	811504,9498	957953,3741
293	813113,6337	957493,2456	621	813212,0125	957375,7326	949	811505,0292	957953,7399
294	813114,3478	957463,5275	622	813211,6157	957375,6984	950	811505,1681	957954,0876
295	813117,0977	957453,9871	623	813191,6064	957375,8076	951	811505,3628	957954,4074
296	813117,1153	957453,9515	624	813191,228	957375,8418	952	811505,6078	957954,6904
297	813136,7106	957414,3067	625	813191,1484	957375,8573	953	811505,8963	957954,929
298	813141,5954	957404,424	626	813171,1613	957380,1291	954	811506,2205	957955,1164
299	813152,9515	957393,6715	627	813170,8621	957380,2151	955	811506,5711	957955,2474
300	813172,3584	957384,4749	628	813170,6681	957380,2961	956	811506,9387	957955,3185
301	813191,8624	957380,3063	629	813150,701	957389,7582	957	811536,5352	957958,5209
302	813211,2886	957380,2003	630	813150,3934	957389,9349	958	811536,673	957958,5316
303	813240,9992	957389,3682	631	813150,1175	957390,1577	959	811539,9	957958,6812
304	813241,2719	957389,434	632	813138,2094	957401,4329	960	811540,0042	957958,6836
305	813241,567	957389,4662	633	813138,028	957401,6262	961	811540,1763	957958,677
306	813251,5704	957389,8916	634	813137,8706	957401,8394	962	811572,0679	957933,0924
307	813251,666	957389,8936	635	813137,7393	957402,0697	963	811572,0845	957933,0641
308	813251,8919	957389,8822	636	813132,6764	957412,3127	964	811572,1092	957933,0202
309	813311,879	957383,8301	637	813113,0811	957451,9576	965	811575,1099	957927,5432
310	813312,1815	957383,7786	638	813112,9743	957452,1737	966	811576,9593	957927,2864
311	813312,4743	957383,6863	639	813112,8771	957452,4011	967	811576,6849	957927,7616
312	813312,7517	957383,5551	640	813112,8294	957452,5475	968	811576,6792	957927,7714
313	813325,0851	957376,6544	641	813109,9434	957462,5604	969	811574,3901	957931,7818
314	813325,4196	957376,4219	642	813109,8896	957462,7928	970	811574,3263	957931,9021

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE	ID	ESTE	NORTE
315	813325,6164	957376,2354	643	813109,856	957463,1294	971	811574,2869	957931,9863
316	813337,0161	957364,0496	644	813109,1374	957493,0324	972	811574,1337	957932,3323
317	813346,5986	957353,8063	645	813106,0914	957518,8189	973	811574,1123	957932,3822
318	813346,6791	957353,7155	646	813102,4842	957528,4168	974	811574,0604	957932,52
319	813346,8005	957353,557	647	813101,1173	957532,0537	975	811574,0177	957932,6609
320	813359,7763	957334,9664	648	813092,6868	957541,6383	976	811573,9843	957932,8043
321	813360,4869	957333,9482	649	813075,1393	957555,8841	977	811573,9603	957932,9495
322	813374,5392	957326,5534	650	813075,0215	957555,9883	978	811573,9458	957933,096
323	813381,9904	957324,6667	651	813054,1507	957575,8223	979	811573,9452	957933,1062
324	813382,303	957324,5627	652	813028,8626	957599,854	980	811573,9356	957933,2636
325	813382,5971	957324,4141	653	813028,6784	957600,0516	981	811571,7871	957933,5628
326	813382,8663	957324,2242	654	813011,1657	957621,56	982	811572,0679	957933,0924
327	813383,1048	957323,997	655	813010,9701	957621,6161			

**Parágrafo** - Dentro del área sustraída, la **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.**, con NIT 900.631.636-6,, no podrá desarrollar ninguna actividad hasta tanto no se cuente con la Licencia Ambiental respectiva, en caso de no ser concedida dicha licencia, el área sustraída dentro del presente proceso, recobrará su condición de reserva forestal.

**Artículo 2.-** Negar la sustracción definitiva de las áreas de la Reserva Forestal Central de Ley 2ª de 1959, solicitadas por la sociedad **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.**, con NIT 900.631.636-6, para las instalaciones temporales proyectadas para ZODMEs, de conformidad con las consideraciones de la parte motiva del presente acto administrativo.

**Artículo 3.-** Como medida de compensación por la sustracción definitiva, la sociedad **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.**, con NIT 900.631.636-6, deberá adquirir un área equivalente en extensión a la sustraída en la cual se desarrollará un plan de restauración debidamente aprobado por este Ministerio, de conformidad con lo establecido en el artículo 10 de la Resolución 1526 de 2012.

**Parágrafo.-** Dentro del término de seis (6) meses, contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo la sociedad **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.**, deberá presentar a este Ministerio el área que propone para la compensación, en la cual deberá ejecutar un plan de restauración ecológica.

Para la selección del área que se proponga para la compensación, la Sociedad deberá, considerar como criterios de selección por lo menos uno o más de los siguientes:

- a. Áreas prioritarias de protección, conservación o recuperación definidas por la CRQ;
- b. Que se localice en cuencas abastecedoras de acueductos veredales o municipales;

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

- c. Que se localice en suelo de protección de acuerdo con lo dispuesto por el esquema de ordenamiento territorial del municipio.
- d. Que se encuentre dentro del área actual de la Reserva Forestal Central.

Según el criterio de selección del área que decida la sociedad, se deberá concertar previamente, con la Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ) o con el municipio de Génova en el departamento de Quindío.

**Artículo 4.-** Dentro del término de seis (6) meses, contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, la sociedad **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.**, deberá presentar para aprobación de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de este Ministerio el plan de restauración a desarrollar en dicha área, como compensación por la sustracción definitiva el cual debe incluir los siguientes aspectos:

- a. Localización y delimitación del área de compensación mediante coordenadas en el Sistema Magna Sirgas
- b. Caracterización de las áreas propuestas para compensación por sustracción.
- c. Descripción del ecosistema de referencia: esta caracterización debe contener la descripción de los aspectos físicos y bióticos que constituyen una información básica para el establecimiento de los objetivos y metas del plan de restauración.
- d. Evaluación del estado actual de la zona a restaurar, en la cual se identifiquen barreras y tensionantes que impidan la regeneración natural.
- e. Identificación de disturbios manifestados en el área.
- f. Establecer objetivos y metas, teniendo en cuenta el horizonte temporal, así como también el grado de sucesión al que se llegará de acuerdo con las características iniciales del área donde se ejecutará el Plan de Compensación y el ecosistema de referencia.
- g. Estrategias de manejo que se aplicarán para superar las barreras y tensionantes.
- h. Descripción de las actividades a desarrollar en el plan de restauración que incluya cada uno de los tratamientos que se realizarán.
- i. Selección de las especies adecuadas para la restauración.
- j. Plan de seguimiento y monitoreo, el cual permita la evaluación periódica del avance del Plan de Restauración, la ejecución de las actividades, su efectividad y contribución al alcance de las metas y logro de los objetivos.
- k. Cronograma de ejecución, ajustado a un tiempo de por lo menos seis (6) años, señalando claramente las etapas de ejecución, tiempos de iniciación de actividades, establecimiento de coberturas y tratamientos, mantenimiento, seguimiento y monitoreo.
- l. Mecanismo de entrega del área de compensación por sustracción a la CRQ o al Municipio de Segovia en el Departamento de Quindío, una vez ejecutado el plan de restauración ecológica.

**Parágrafo.-** En el caso que para el desarrollo de la actividad para la cual se solicita la sustracción del área de reserva forestal sea necesaria la obtención de licencia ambiental, planes de manejo ambiental, permisos, concesiones o autorizaciones ambientales o levantamientos de veda, las medidas de compensación que se

*"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"*

imponen en razón a la sustracción definitiva efectuada son independientes de las medidas que se establezcan para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos que se pueda ocasionar durante la ejecución del proyecto objeto de licenciamiento ambiental o del instrumento administrativo respectivo.

**Artículo 5.-** Como medida de seguimiento, la sociedad **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.**, deberá en época seca y de precipitaciones antes y después de iniciar el funcionamiento de la PCH, realizar los respectivos monitoreos de caudales, parámetros fisicoquímicos e hidrobiológicos sobre el río Rojo; aguas arriba del punto de captación y aguas abajo del vertimiento de las aguas turbinadas.

**Parágrafo.-** Dentro del término de un (1) año, contado a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, la sociedad **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.**, deberá presentar los resultados de los monitoreos requeridos en el artículo anterior

**Artículo 6.-** La Autoridad Ambiental competente en otorgar la licencia ambiental, deberá requerir a la sociedad **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.**, la implementación de medidas para la estabilización de taludes y prevención de deslizamientos en las zonas de pendientes moderadas a fuertes

**Artículo 7.-** En caso de requerir el uso y/o aprovechamiento de recursos naturales, la sociedad **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.**, deberá solicitar ante la autoridad ambiental competente, los respectivos permisos, autorizaciones o concesiones a que haya lugar.

**Artículo 8.-** En caso de presentarse alguna modificación o cambio de las actividades relacionadas con el proyecto, y que involucre la intervención de sectores diferentes a las áreas sustraídas para el presente proyecto, estas deberán ser objeto de una nueva solicitud ante esta Dirección.

**Artículo 9.-** Notificar el contenido de la presente acto administrativo al representante legal de la sociedad **ENERGÍA PARA EL FUTURO S.A.S.** o a su apoderado debidamente constituido o a la persona que esta autorice, de conformidad con lo establecido en los artículos 67 al 69, y 71 de la Ley 1437 del 18 de enero de 2011 *"Por la cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo."*

**Artículo 10.-** El incumplimiento de las obligaciones establecidas en el presente acto administrativo, darán lugar a la aplicación del procedimiento sancionatorio ambiental, establecido en la Ley 1333 de 2009, y además normas que las deroguen, modifiquen o sustituyan.

**Artículo 11.-** Comunicar el presente acto administrativo a la Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ), al municipio de Génova en el Departamento de Quindío, la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios para su conocimiento y fines pertinentes.

**Artículo 12.-** Publicar el presente acto administrativo en la página web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

*“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”*

**Artículo 13.-** Contra el presente acto administrativo, procede recurso de reposición, de conformidad con lo establecido en los artículos 74, 76 y 77 de la Ley 1437 del 18 de enero de 2011 *“Por la cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.”*

**NOTIFÍQUESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

17 FEB 2017

Dada en Bogotá D.C., a los \_\_\_\_\_



**CESAR AUGUSTO REY ÁNGEL**

Director de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

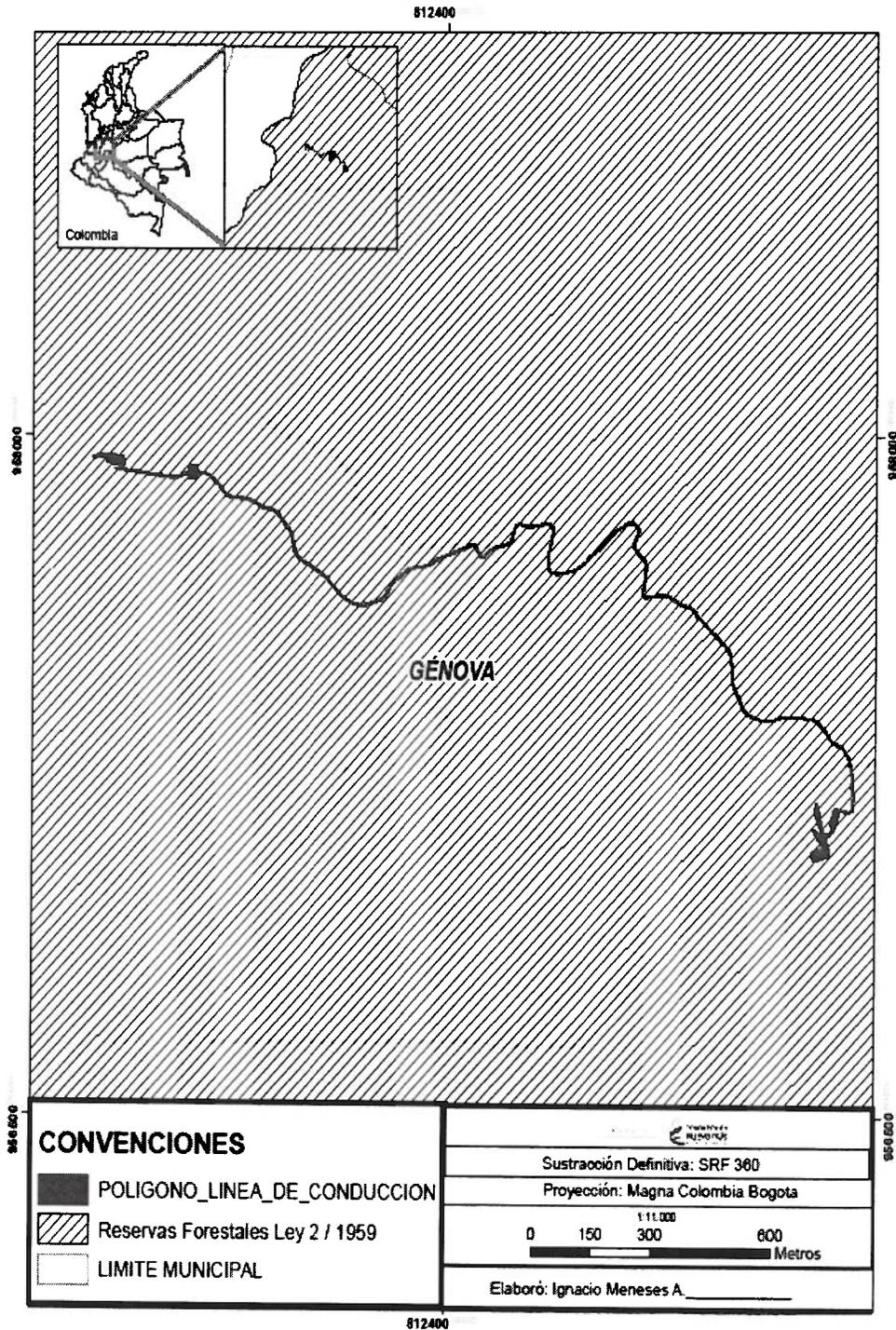
*no*

Proyectó: Yenny Paola Lozano Romero / Abogada contratista DBBSE – MADSV  
Revisó: Guillermo Murcia / Profesional Especializado de la D.B.B.S.E. MADS  
Revisó: Ruben Dario Guerrero Useda/ Coordinador Grupo GIBRFN. *Ordenada*  
Expediente: SRF360  
Resolución Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal de Central, mediante ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones”  
Concepto Técnico No 127 del 15 de noviembre de 2016.  
Proyecto: Proyecto Pequeña Central Hidroeléctrica Río Rojo  
Solicitante: Energía para el Futuro S.A.S.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal Central, establecida mediante Ley 2ª de 1959, y se toman otras determinaciones"

Anexo1.

Salida gráfica del área de sustracción para el proyecto Pequeña Central Hidroeléctrica Río Rojo



*Mao*