



MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

RESOLUCIÓN No. 1340

(23 DIC 2020)

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

El Director (E) de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

En ejercicio de la función delegada por el Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución 053 del 24 de enero de 2012, Resolución 1115 del 30 de noviembre de 2020

CONSIDERANDO

Que, mediante radicado No. E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018, la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A. (MINER S.A.)**, identificada con Nit. 811000761-9, solicitó la sustracción definitiva de un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, para el desarrollo del proyecto *"Extracción de cobre en el marco del Contrato de Concesión FAVD-01"*, en el municipio Carmen de Atrato, departamento de Chocó.

Que, por medio del oficio No. DBD-8201-E2-2018-033558, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible solicitó a la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** presentar el respectivo certificado sobre la presencia o no de comunidades étnicas en el área solicitada en sustracción y copia del contrato o título minero, debidamente inscrito en el registro minero nacional.

Que, a través del radicado No. E1-2018-033001 del 06 de noviembre de 2018, la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** allegó la información requerida.

Que por medio del Auto 106 del 02 de mayo de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible dio apertura al expediente **SRF 472** y ordenó el inicio de la evaluación de la solicitud de sustracción definitiva de un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, presentada por la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.**

Que los días 22, 23 y 24 de julio de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos realizó una visita técnica al área solicitada en sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico.

Que mediante el Auto 423 del 02 de octubre de 2019, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos requirió a la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** para que presentara información necesaria para decidir de fondo su solicitud de sustracción.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Que por medio del radicado No. 10476 del 03 de abril de 2020, la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** dio respuesta al requerimiento de información adicional realizado mediante el Auto 423 de 2019.

FUNDAMENTOS TÉCNICOS

Que la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos elaboró el **Concepto Técnico No. 093 del 22 de octubre de 2020**, a través del cual evaluó la solicitud de sustracción definitiva de un área de la Reserva Forestal del Pacífico, presentada por la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.**, para el desarrollo del proyecto *"Extracción de cobre en el marco del Contrato de Concesión FAVD-01"*, en el municipio de El Carmen de Atrato, departamento de Chocó.

Del referido concepto técnico se extrae lo siguiente:

"2. INFORMACIÓN PRESENTADA

A continuación, se relaciona información textual remitida por el usuario a través de los radicados E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018 y 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020, que serán considerados en la evaluación y análisis de la solicitud de sustracción:

2.1. INFORMACIÓN TÉCNICA RADICADO E1-2018-025715 DEL 31 DE AGOSTO DE 2018

2.1.1. IMPORTANCIA DE LA ACTIVIDAD CONSIDERADA DE UTILIDAD PÚBLICA O INTERÉS SOCIAL

Por medio de la Ley 685 del 15 de agosto de 2001 se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones; en el Artículo 13 se establece "Utilidad pública. En desarrollo del artículo 58 de la Constitución Política, declárase de utilidad pública e interés social la industria minera en todas sus ramas y fases". Por tanto, podrán decretarse a su favor, a solicitud de parte interesada y por los procedimientos establecidos en este Código, las expropiaciones de la propiedad de los bienes inmuebles y demás derechos constituidos sobre los mismos, que sean necesarios para su ejercicio y eficiente desarrollo.

Minera El Roble S.A., se dedica a la exploración y extracción de minerales, específicamente de concentrado de cobre. La Mina El Roble cuenta con los elementos, equipos e infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades en el proceso de explotación mediante el método "Drift and Fill". La planta tiene una capacidad de procesamiento de 650 toneladas diarias. Desde que obtuvo el control del título, el 22 de noviembre de 2013, Atico ha actualizado la operación de una capacidad nominal de 400 toneladas diarias a la citada capacidad actual. Los componentes clave de este logro incluyeron la construcción de una nueva entrada en el nivel de 1880, una nueva instalación de presa de relaves y mejoras a la instalación de procesamiento.

Este avance de proyectos de minería bien hecha, legal, y sostenible en el Chocó tiene especial significado en una región afectada por el auge de las explotaciones ilegales. La llegada de proyectos mineros legales, previamente autorizados por la autoridad ambiental, abre la puerta del desarrollo de un sector que puede ser, sin duda, motor de desarrollo regional".

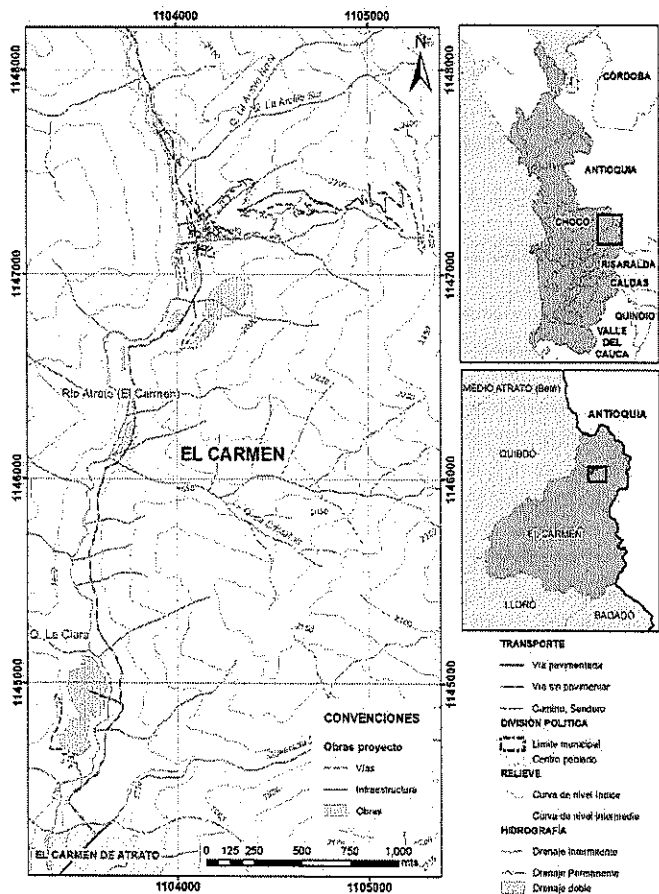
Cabe resaltar que La Mina El Roble tiene una fuerte política de responsabilidad ambiental con la tecnificación de los procesos respondiendo a los más altos estándares del mercado, con maquinaria que utiliza tecnología de punta garantizando el menor impacto al medio ambiente, el medio ambiente es lo más importante en la mina, no se utiliza mercurio ni cianuro sino químicos biodegradables, el agua es reutilizada y se espera recircular hasta un 95% de la misma con mejoramientos futuros, su principal fuente es de aguas lluvias y captación de fuente superficial autorizada, ha reforestado aproximadamente 35 hectáreas de especies nativas como compensación, y sigue trabajando en pro del medio ambiente, con más proyectos de reforestación en coordinación con la autoridad ambiental regional.

2.1.2. ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD

2.1.2.1. LOCALIZACIÓN

La infraestructura asociada al proyecto se encuentra dentro de la actividad económica de extracción de metales, y se encuentra localizada en el Departamento de Chocó, noroccidente de Colombia, sobre la cordillera Occidental a 3 kilómetros del municipio del Carmen de Atrato. El municipio del Carmen de Atrato no cuenta con Aeropuerto. Se puede llegar al municipio tomando un vuelo a las ciudades de Quibdó-Chocó o Medellín-Antioquia y desde allí desplazarse vía terrestre.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"



Localización de la infraestructura asociada al proyecto.
Fuente: Figura 2.2. Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

Tabla 1. Coordenadas localización de infraestructura asociada al proyecto				
PUNTO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE		ÁREA (ha)
		X	Y	
1	Presa 1 y Auxiliar	1104088,74	1147028,95	0.487213
2	Presa 2	1103717,1	1146588,35	0.246313
3	Presa 3	1104145,32	1146718,95	0.811788
4	Presa 4	1103505,89	1144893,21	6.481761
5	Presa 5	1104267,92	1146885,15	3.236071
7	Almacén	1104085,24	1147190,52	0.009695
8	Botadero La Cristalina	1103732,2	1146190,92	0.783865
9	Campamentos	1104058,88	1147274,63	0.020143
10	Cancha Archie	1103936,64	1147680,74	0.471916
11	Cancha presa seca	1103994,68	1146781,5	0.473011
12	Casino	1104070,73	1147242,51	0.042303
13	Molino SAC	1104130,84	1147223,75	0.148246
14	Oficinas Inferiores	1104097,85	1147127,17	0.019537
15	Oficinas Superiores	1104171,49	1147231,73	0.009856
16	Planta de beneficio	1104133,42	1147130,81	0.118716
17	Planta relleno detrítico	1104011,98	1147538,03	0.102126
18	Polvorín	1103363,57	1144895,3	0.046517
19	Pozo contingencia	1104058,89	1147145,23	0.149404

Fuente: Tabla 2.1. Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

2.1.2.2. CRONOGRAMA

Las obras en la Mina se iniciaron hace más de 40 años y el título minero 9319 es registrado en el año 1990 por lo tanto a continuación no se muestra la fase de construcción, pero sí las fases actuales y proyectadas de explotación y preparación hasta el 2022.

Tabla 2. Cronograma fase de explotación y preparación 2018-2020.							
Fase	Programa	Año					Total general
		2018	2019	2020	2021	2022	
Explotación	Avances	28617	23223	25494	7587	3929	88849
	Producción	159357	236477	252950	297283	171170	1117237
	Recuperación	24500	14714	14714			53927
Total Explotación		212473	274413	293157	304870	175099	1260013
Preparación	Avances	7850					7850
	Producción	61185	31719	13521	1754		108178
	Avances infraestructura	0					0
	Avances vertical	815					815

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Fase	Programa	Año					Total general
		2018	2019	2020	2021	2022	
	Breasting						
Total Preparación		69850	31719	13521	1754		116843
Total general		282323	306132	306678	306624	175099	1376856

*Los valores de tabla son expresados en tons.
Fuente: Tabla 2.2 Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

2.1.2.3. COMPONENTES, MÉTODOS Y TÉCNICAS

El método de explotación usado en la Mina El Roble es "DRIFT AND DRILL". Para la explotación del cuerpo, se han diseñado los niveles de explotación cuyo comienzo parte por la apertura de labores tipo "tajos" con sección típica de labor de 5 metros de ancho y 5 metros de alto, las cuales se conectan mediante labores tipo "Ventanas" que sirven para la preparación hacia la llegada a los tajos, estas ventanas tienen una sección típica de 4 metros de ancho y 4 metros de alto, así mismo estas ventanas son salientes de un laboreo tipo "Rampas" con una sección típica de 4.5 metros de ancho y 4.5 metros de alto, la cual va desarrollando en paralelo y profundidad al cuerpo mineralizado.

En este método de explotación, se delimita las dimensiones del block insitu de acuerdo a la evaluación de estabilidad de cada piso o nivel de explotación, la cual va separado o dividido en bancos o alturas de cada 5 metros respectivamente unas de otras teniendo como característica particular de estar superpuestas, secuencial y paralelas; durante el minado existirán distintos block, para garantizar la estabilidad de estos block que son compuestos por distintos pisos o niveles de explotación, están separados o delimitados uno de otros por puentes de seguridad cuyo banco o altura son de 5 metros, manteniendo similitud en área de acuerdo al piso o nivel que lo acompaña.

En cada nivel o piso de explotación, se realizan dos ingresos al mismo piso durante toda la explotación del block, por lo que, las labores tipo ventanas que dan acceso a cuerpo de mineral, estarán siendo mantenidas hasta finalizar toda la explotación del block, esta actividad se realiza mediante una secuencia de minado.

Las labores del desarrollo están asociadas a los accesos al yacimiento e infraestructura que apoyan al proyecto minero. En la Mina El Roble se tiene como desarrollo la rampa principal y otras labores como cámara de bombeo y de sedimentación, cámaras para subestaciones eléctricas, cámaras y tolvas de carguío, chimeneas y cámaras de ventilación, y cámaras de refugios.

2.1.2.3.1. Infraestructura y equipos

La Mina El Roble cuenta con los elementos, equipos e infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades en el proceso de explotación mediante el método "Drift and Fill". A continuación, se presenta la infraestructura requerida y su descripción general.

Tabla 3. Infraestructura para requerida en la mina

INFRAESTRUCTURA	DESCRIPCIÓN
Almacén	Almacenamiento y distribución de todos los insumos de la operación. Desde este, se distribuyen según las necesidades operativas cada uno de los elementos adquiridos para cada una de las áreas de la operación.
Campamentos	Se cuenta con dos campamentos, uno de supervisores y otro campamento de operarios, el campamento de supervisores tiene una capacidad de 25 personas y el campamento de operarios tiene una capacidad de 30 personas, el campamento cuenta con gimnasio y zonas para el esparcimiento.
Talleres	La unidad cuenta con 5 talleres, el principal objetivo de estos es tener un espacio seguro para la reparación y adecuación de equipos de toda la operación, estos están ubicados estratégicamente según las necesidades operativas.
Laboratorio	Encargado de realizar los análisis de muestra de mineral, de interior mina y de la planta de beneficio, lo cual permite realizarse seguimientos del mineral a tratar y a extraer de la mina.
Casino	Preparación y consumo de alimentos para el personal operativo
Oficinas	Se cuenta con dos grupos de oficinas, un grupo ubicado en la parte baja, en la cual se encuentra el personal administrativo y otro en la parte superior cercana a la bocamina donde se encuentra ubicadas las oficinas de la supervisión operativa.
Planta de RDC y Shotcrete	Se cuenta con una planta de concreto la cual produce para la operación RDC (relleno detrítico cementado) para el relleno y cierre de las labores mineras de interior mina, y el shotcrete para el sostenimiento de labores, al igual que el concreto para las labores de obras civiles en superficie.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Tabla 3. Infraestructura para requerida en la mina

INFRAESTRUCTURA	DESCRIPCIÓN
Planta de beneficio	Procesamiento de materiales explotados
Polvorín	Se cuenta con 2 polvorines, un polvorín principal que se encuentra en superficie y un polvorín auxiliar en el interior de la mina.
Relaveras	Se encargan de almacenar los relaves sobrantes de todo el proceso metalúrgico.

Fuente: Tabla 2.8 Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

Se tienen las siguientes operaciones unitarias o ciclos de minado:

- Perforación
- Voladuras
- Desatado de rocas
- Limpieza del frente
- Acarreo o traslado de material para ser transportado
- Sostenimiento

2.1.2.3.2. Descripción de las actividades del beneficio y transformación de minerales

El mineral crudo extraído de la mina está constituido principalmente de una mezcla de sulfuros masivo de calcopirita y piritas semimasiva sobre una matriz silíceas, presenta bajas cantidades de pirrotita, magnetita y bajo aporte de chert negro (grafito). Este mineral es beneficiado en una planta concentradora con una capacidad instalada para procesar 800 toneladas de mineral por día con un tenor de cabeza entre 3-4 % de cobre y entre 20-22% de Fe. Obteniendo una capacidad de producción de concentrado para exportación de 14.000 toneladas anuales, con una ley aproximada de 22 % de cobre y contenidos variables de hierro y oro.

La planta de beneficio consta de las siguientes operaciones unitarias: Trituración gruesa y fina, molienda primaria y secundaria, concentración por flotación, espesador de concentrado y filtrado y espesador de relaves.

2.1.2.4. REQUERIMIENTO DE USO, APROVECHAMIENTO Y AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

La Mina El Roble cuenta con licencia ambiental otorgada para la explotación minera del título 9319, a través de la Resolución 30 de septiembre de 2001, por medio de la cual se acoge un plan de manejo ambiental (PMA), documento emitido por la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (CODECHOCO). En este documento la autoridad ambiental aprueba los siguientes permisos con la implementación del correspondiente PMA:

2.1.2.4.1. Aguas superficiales

La mina El Roble requiere la utilización de las aguas de la quebrada El Roble para abastecer el uso doméstico e industrial que demanda el proyecto.

Uso doméstico e industrial

Para el funcionamiento de las instalaciones, a saber: los campamentos de supervisores y operarios, las oficinas del personal administrativo en la parte baja y del personal de supervisión operativa en la parte alta, y el casino donde se surte la alimentación de todo el personal de la operación; se requiere la captación de agua para consumo doméstico.

Actualmente se cuenta con un permiso de vertimiento, ocupación de cauce del río Atrato y concesión de aguas extraídas de la quebrada El Roble en cantidad de 3,5 l/s (Resolución 030 de 2001 emitida por CODECHOCO)

2.1.2.4.2. Aguas subterráneas

El funcionamiento de la mina El Roble actualmente no requiere utilizar agua subterránea, pero se espera en el futuro de la operación solicitar este permiso ante la autoridad ambiental.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

2.1.2.4.3. Vertimientos

La operación de la mina El Roble genera un vertimiento de tipo doméstico sobre el río Atrato. A continuación, se hace una descripción y se presenta un resumen de su caracterización.

Vertimiento de aguas residuales domésticas

Las aguas captadas en la quebrada El Roble, se utilizan para el abastecimiento doméstico de las oficinas, campamentos y casino. Antes de realizar los vertimientos al río Atrato, estas aguas pasan por pozos sépticos y una trampa de grasas y aceites.

Usando un criterio conservador, se asume que el caudal vertido es igual al captado (3,5 l/s), es decir, se desprecian las pérdidas. El caudal vertido es caracterizado y tratado para dar cumplimiento a la normatividad ambiental.

2.1.2.5. AFECTACIÓN A LA RED HIDROLÓGICA E HIDROGEOLÓGICA

La zona de sustracción de reserva presenta intervención sobre el cauce del río Atrato en el punto de cruce de tuberías de la Presa de Relaves No. 4. En lo referente a la cercanía de las presas de relaves No. 1, No. 2 y No. 4 con la llanura de inundación del río Atrato la administración de la Mina realiza monitoreo constante con el fin de prevenir afectaciones que se podría presentar como producto del carácter torrencial del río Atrato. Sin embargo, el cauce con mayor intervención es el de la Quebrada El Roble porque en su cuenca se desarrollan las actividades mineras y es la única fuente de captación de aguas superficiales.

2.1.2.6. IDENTIFICACIÓN DE ACCESOS

El acceso desde Medellín se realiza por la troncal del Suroeste, pasando por los municipios de Caldas, Bolombolo (corregimiento de Venecia), Ciudad Bolívar y Carmen de Atrato. En total, se recorren 130 Km, de los cuales, los últimos 20 Km., se hacen por carretera de tramos pavimentados y destapados, en buenas condiciones. El tiempo de duración es de aproximadamente tres horas. El acceso desde Quibdó se realiza por la vía Quibdó - Ciudad bolívar pasando por el corregimiento Tutunendo y el Carmen de Atrato, se recorren 114 Km. Por carretera de tramos pavimentados y destapados; el tiempo de duración es de aproximadamente tres horas.

2.1.3. ÁREAS DE INFLUENCIA

2.1.3.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

Los límites establecidos para el AID corresponden al área donde se encuentra la infraestructura de la Mina el Roble, ya que es donde se localizan los impactos directos de modificación puntual de unidades litológicas, geomorfológicas y de suelos por la infraestructura del proyecto, de la cobertura vegetal, modificación y alteración de las especies de fauna y flora con valor de conservación, para el caso puntual se identifican principalmente zonas de extracción minera, pastos limpios, mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, bosque fragmentado y vegetación secundaria o en transición. Otro criterio significativo para la delimitación del AID consideró la alteración de los servicios ecosistémicos presentes en las áreas de sustracción de reserva forestal, las cuales se encuentran ubicadas en 31 predios.

2.1.3.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

El área de influencia indirecta abiótica tiene un área de 590.36 ha está determinada por las cuencas menores cercanas al Área de Influencia Directa. Esta zona recibe los impactos de la dinámica social y económica generada alrededor de la mina, asociadas al mayor crecimiento económico y población que aumentan la presión antrópica. Otros aspectos significativos que delimitan el AII abiótica corresponde a la geología, geomorfología e hidrogeología del área de estudio, que abarca las zonas de sustracción de reserva y otros aspectos relevantes del terreno que permiten caracterizar tales componentes de una manera adecuada. Esta área se inicia en la divisoria de aguas al norte de la quebrada La Archie y hasta el sur con la quebrada La Sucia. Al oeste, la zona limita con el río Carmen (río Atrato), sin embargo, incluye la zona de la presa de relaves 4 al sur occidente del sector, en la margen derecha del río, al oriente se lleva el área hasta la divisoria de aguas de las quebradas La Cristalina, La Archie y El Roble.

Para la definición del área de influencia indirecta del medio biótico se tuvo en cuenta fragmentación y pérdida de hábitat, que restringieran la movilidad de especies de fauna y la dispersión de semillas. Con estos criterios se identificaron en las partes bajas de la Mina las coberturas vegetales circundantes a las obras como coberturas antrópicas y en las zonas de mayor altitud se encontraron coberturas boscosas, donde se hace evidente el impacto indirecto del Proyecto en el ecosistema. De atravesar un drenaje con las obras, éste se incluye en su totalidad dentro del área de influencia indirecta, hasta llegar a su desembocadura.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

El área de influencia indirecta para el medio socioeconómico está conformada por los 31 predios jurisdicción del municipio El Carmen de Atrato que contienen los polígonos del área de influencia directa donde se prevé la prestación de la oferta de los servicios ecosistémicos.

2.1.4. LÍNEA BASE

2.1.4.1. COMPONENTE FÍSICO

2.1.4.1.1. Geología

El área de influencia correspondiente a la sustracción de reserva forestal definitiva para el componente geológico, se conforma litoestratigráficamente por rocas ígneas volcánicas de tipo basaltos, microgabros (diabasas), tobas, hialoclastitas y aglomerados volcánicos pertenecientes a la unidad litológica definida como Formación Barroso (Kvb), (Gamboa, 2017); roca ígnea plutónica de tipo cuarzodiorita, monzonita y monzonita - monzodiorita pertenecientes al Batolito de Mandé (Tcmm) y Batolito de Farallones (Tmcf); secuencias de rocas sedimentarias de tipo areniscas, arcillolitas calcáreas lidíticas correspondientes al miembro Urrao (Ksaau) de la Formación Penderisco y depósitos recientes no consolidados de tipo aluvial (Qal) (Calle & Salinas, 1986).

Estratigrafía/Caracterización litológica

A continuación, se presenta la descripción detallada de las unidades litológicas presentes en la zona de estudio según sus características a nivel regional y local más relevantes para la sustracción de reserva definitiva de Minera El Roble.

A. Formación Barroso (Kvb)

Corresponde al nombre asignado al conjunto de rocas volcánicas del Grupo Cañasgordas, aflora lo largo del área de estudio y en su mayor parte se encuentra expuesto en las partes más altas de las laderas, hacia la margen izquierda del río Carmen (río Atrato). Está representada esencialmente por rocas volcánicas con intercalaciones lenticulares, concordantes de lidita hacia el tope; son rocas con una amplia variación textural y composicional, desde afaníticas hasta porfíricas y derrames macizos que contienen variedades de andesitas y basaltos. Esta unidad litológica se encuentra aflorando como una franja en sentido N-S en las veredas El Roble, La Mansa y El Carmen de Atrato y está intercalado con cherts negros y grises e intruido por diques andesíticos y riolíticos. Dadas las condiciones estructurales de la zona, la roca basáltica se encuentra altamente fracturada evidenciando perfiles de meteorización.

B. Formación Penderisco. Miembro Urrao (Ksaau)

Pertenece al Grupo Cañasgordas definido por Álvarez (1971) y debido a sus variaciones litológicas, permiten dividir dos unidades, una correspondiente a sedimentitas con características turbidíticas donde predominan areniscas y arcillolitas definidas como el Miembro Urrao y otras correspondientes a sedimentitas biogénicas o químicas finas formadas por liditas y calizas micríticas negras definidas como Miembro Nutibara (González, 2001). Litológicamente para el Miembro Urrao predominan bancos de grawacas con intercalaciones delgadas de limolitas y arcillolitas negras, localmente aparecen bancos de chert negro (González, 2001). las grawacas constituyen un 70% de la litología y se encuentran en bancos de espesor variable entre 5 cm y más de 2 m con intercalaciones delgadas de limolitas y arcillolitas; son rocas macizas a finamente estratificadas, de grano fino hasta medio, localmente conglomeráticas y de coloración gris en diferentes tonalidades.

C. Batolito de Mandé (Tcmm)

Corresponde al cuerpo magmático granitoide de mayor tamaño en la cordillera Occidental y recibe su nombre del corregimiento de Mandé, municipio de Urrao, localizado sobre el flanco occidental de la cordillera. Presenta una forma alargada en dirección N45°W y contactos irregulares y discordantes con las estructuras regionales (González, 2001). Las rocas predominantes son tonalitas y granodioritas, con variación textural a cuarzodioritas porfídicas y pórfidos cuarzodioríticos que corresponden a las facies mineralizadas. Luego de los recorridos de campo en la zona de estudio, no se encontró ninguna roca que pueda asociarse a esta unidad, por lo tanto solo se realiza la descripción basada en bibliografía.

D. Batolito de Farallones (Tmcf)

Corresponde a un cuerpo intrusivo de forma elongada emplazado en el eje de la cordillera Occidental, en los límites del departamento de Antioquia y Chocó y debe su nombre al corregimiento de Farallones del municipio de Ciudad Bolívar. Su emplazamiento modificó las estructuras regionales, formando en las sedimentitas del Grupo Cañasgordas una aureola de contacto, mayor a 500 m. Entre el 60 y 90% del Batolito está constituido por monzodiorita maciza granular, de grano medio a grueso y color moteado de negro por presencia de máficos.

E. Diques andesíticos y riolíticos (Td)

Escribo aquí

“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472”

Esta unidad se encuentra distribuida por toda la zona de estudio cortando todas las unidades anteriormente descritas y ocupa un área muy limitada en superficie, presentando espesores máximos de 40 m, aunque comúnmente no superan los cinco metros de espesor. La edad de estos diques no ha sido muy bien determinada, pero se estima que pueden corresponder al cenozoico por sus relaciones estratigráficas. En la zona de estudio no se observaron afloramientos donde se identifique la meteorización de los diques andesíticos y riolíticos, sin embargo, en la quebrada La Cristalina se identificaron éstos en estado fresco.

F. Depósitos aluviales (Qa)

Dentro de esta unidad, se tienen depósitos coluviales, los cuales por sus dimensiones no representan una unidad cartografiable, sin embargo, se encuentran rellenando las partes bajas de los valles suavizando la topografía y algunas veces a media ladera, su espesor alcanza máximo 10 m y son en su mayoría material sin consolidar, compuesto por fragmentos angulosos a subredondeados, mal clasificados y de origen variable en una matriz arcillosa (Gamboa, 2017). En la margen derecha aguas abajo del río Carmen (río Atrato), se logran identificar estos depósitos, los cuales se encuentran vegetalizados, lo que evidencia un periodo de estabilidad de la ladera. El comportamiento de estos afluentes es torrencial y dado a este comportamiento presenta enjambres de deslizamientos en sus cabeceras, los cuales generan depósitos torrenciales caracterizados por bloques de diámetro de hasta cuatro metros sobreimpuestos sobre los depósitos aluviales.

De acuerdo con las descripciones de superficie y los hallazgos litológicos de las exploraciones del subsuelo, se logra el levantamiento de la columna estratigráfica generalizada para el área de influencia de Minera El Roble.

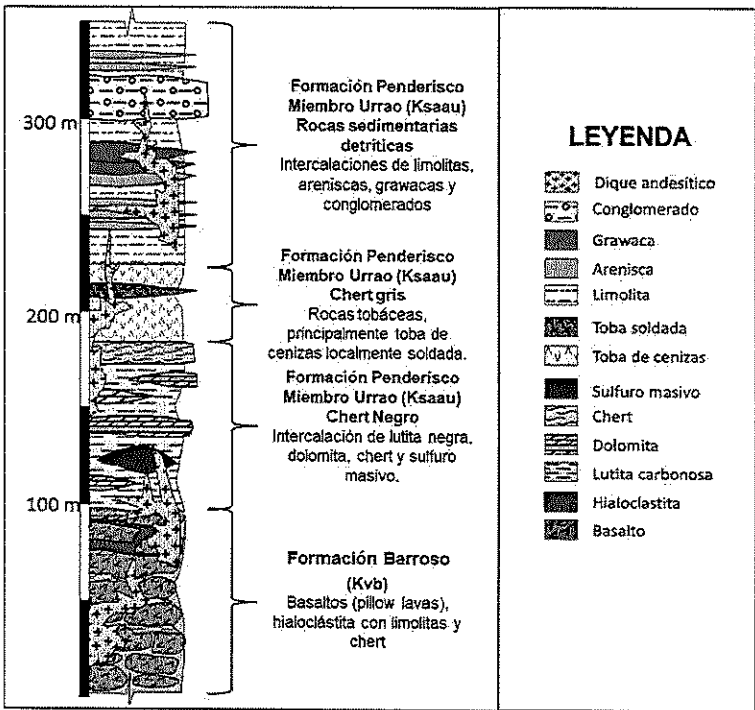


Figura 2. Columna estratigráfica generalizada de Minera El Roble.
Fuente: Figura 4.2. Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

Geología estructural

A escala regional, en la zona de estudio existen varios sistemas de fallas de orientación SE – NW, SW – NE y N – S, los cuales se correlacionan con la presencia de zonas de brechas, cataclasis o milonitización, cambios litológicos y rasgos geomorfológicos. De esta forma, la zona de estudio es tectónicamente activa con profundidad sísmica aproximada entre 25 a 90 km y magnitud hasta 5 MS (Calle & Salinas, 1986). Es por tanto que en la zona de estudio se presenta un control estructural de las unidades litológicas presentando lineamientos, fracturamientos o fallas que indican una edad post Eoceno para una edad de tectónismo muy activa, donde las fallas más importantes corresponden a la Falla La Mansa y El Roble.

A. Falla La Mansa

Es la principal estructura que cruza la zona de estudio en dirección predominante N40°W, aunque más hacia el norte se une a la falla regional conocida con el nombre de Falla Encarnación cambiando su rumbo a dirección N – S. Es una falla mayormente subvertical y su desplazamiento es de rumbo sinistral, aunque en algunos tramos presenta componente inverso. Esta estructura es la responsable del desplazamiento evidente que presentan las unidades litológicas que se han cartografiado en el área de estudio a la altura de la Mina El Roble y seguramente está relacionada con la posición de los cuerpos mineralizados que se encuentran en dicha mina.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

B. Falla El Roble

Estructura local que se ubica en la parte NW de la zona de estudio, posiblemente sea la prolongación norte de la Falla San Lorenzo al ser esta desplazada por el último movimiento de la Falla La Mansa. Tiene una dirección N10°W y es transpresional sinistral – inversa.

2.1.4.1.2. Geomorfología y geodinámica

Morfogénesis

El área de sustracción de reserva forestal de Minera El Roble se define dentro de una geomorfoestructura de cordillera orogénica, que de acuerdo a su contexto geográfico, génesis geológica y macrorrelieve, hace parte de la provincia geomorfológica (1:1.000.000 a 1:500.000) de la cordillera Occidental de Colombia, al oriente del departamento del Chocó.

Esta provincia, se distingue por su topografía y morfología montañosa, donde los procesos erosivos actúan sobre los suelos generados por la meteorización del macizo rocoso, dejando ver zonas con pendientes altas que han sido incisadas por corrientes fluviales para conformar relieves caracterizados por sierras, lomos y valles asimétricos en forma de "V".

Morfografía

A. Pendientes

Tabla 4. Distribución de los diferentes rangos de pendiente en el área de estudio.

Clasificación	Rango de Pendiente	Área total (ha)	% del área total
A nivel	0-1%	0	0
Ligeramente plana	1-3%	0	0
Ligeramente inclinada	3-7%	2,29	0,39
Moderadamente inclinada	7-12%	4,91	0,83
Fuertemente inclinada	12-25%	44,51	7,54
Ligeramente escarpada o ligeramente empinada	25-50%	213,27	36,13
Moderadamente escarpada o moderadamente empinada	50-75%	229,60	38,89
Fuertemente escarpada o fuertemente empinada	75-100%	75,61	12,81
Totalmente escarpada	>100%	20,17	3,42
TOTAL		590,36	100

Fuente: Tabla 4.6 Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

- a. Zonas a nivel (0-1%), ligeramente planas (1-3%) y ligeramente inclinadas (3-7%): Corresponden a algunos sectores propios de ambiente deposicional, como el cauce del río Carmen (río Atrato).
- b. Zonas moderadamente inclinadas (7-12%): Estas zonas se identificaron localmente en sectores del cauce del río Carmen (río Atrato) y la quebrada La Cristalina donde se comienza a notar el cambio de gradiente, hacia las zonas de relieve relativo mayor y de igual manera sobre algunos depósitos recientes.
- c. Vertientes fuertemente inclinadas (12-25%), ligeramente escarpadas (25-50%) y moderadamente escarpadas (50-75%): Corresponde a la mayor área dentro de la zona de estudio y está asociada a los procesos estructurales y geológicos actuantes en la zona, se da en la mayor parte de las vertientes. Estas zonas son susceptibles a la ocurrencia de procesos morfodinámicos asociados a movimientos en masa.
- d. Vertientes fuertemente escarpadas (75-100%) y totalmente escarpadas (>100%): Estas vertientes están asociadas principalmente a las zonas escarpadas que conforman las márgenes de los valles en "V" estrechos de los tributarios en las márgenes de las quebradas tributarias al río Carmen (río Atrato) y los cuales tienen evidencia de controles estructurales sobreimpuestos.

Unidades geomorfológicas

A escala regional geomorfológicamente (1:100.000), la zona de estudio se encuentra enmarcada por la presencia de ambientes fluviales tales como planicies aluviales confinadas (Fpac) y un ambiente estructural predominante, que define espolones bajos de longitud larga (Sesbl), ganchos de flexión (Sgf), ladera contrapendiente (Slcp), ladera escalonada (Sles), sierra homoclinal (Ssh), espolón moderado de longitud larga (Sesml) y espolón facetado bajo de longitud media (Sefcbm).

2.1.4.2. MORFODINÁMICA

Análisis multitemporal

Para la caracterización de los procesos morfodinámicos y la evaluación de su dinámica se lleva a cabo el análisis multitemporal, basado en la interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales,

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

considerando diferentes años de toma (temporalidad entre 1982 a escala regional y 2015 y 2017 para escala más detallada) y un cubrimiento total del área de estudio.

- A. Año 1982: se identificaron 12 procesos correspondientes a deslizamientos y cárcavas,
- B. Año 2015: se identificaron 39 procesos entre deslizamientos y cárcavas
- C. Año 2017: se identificaron 24 procesos de deslizamientos y cárcavas

Procesos morfodinámicos

En el área de influencia son frecuentes los movimientos traslacionales, las cárcavas, socavación lateral de cauce, surcos y reptaciones. Se tiene que las superficies de falla están principalmente relacionadas a las zonas de contacto de los suelos meteorizados con la roca fracturada, adicionalmente, la saturación de los suelos por intensos periodos de lluvia, lo que hace susceptible el terreno a procesos como deslizamientos (A), cárcavas (B) y surcos (C). Dadas las condiciones pluviométricas, el fracturamiento de las unidades geológicas debido a los procesos tectónicos actuantes en la zona y la dinámica fluvial de los drenajes, se presenta la socavación lateral en ambas márgenes del cauce de la quebrada El Roble y otros pequeños afluentes en la zona de estudio. se tiene la reptación producto de la actividad pecuaria en la zona, la cual se centraliza en las cuencas de la quebrada El Carmelo (cerca al casco urbano del municipio de Carmen de Atrato) y El Roble.

2.1.4.2.1. Hidrogeología

En este tipo de terrenos, no existen las condiciones hidrogeológicas para la generación de acuíferos ni acumulación de grandes cantidades de agua subterránea. Por lo anterior, el estudio hidrogeológico en el área de influencia de la sustracción de reserva forestal definitiva, está orientado a caracterizar el comportamiento de los flujos subterráneos a través de las fracturas y discontinuidades que integran el macizo rocoso.

Inventario de puntos de agua

En total se levantaron treinta siete puntos de agua superficiales, representados por catorce quebradas, cuatro manantiales, seis vaguadas, tres captaciones, cuatro puntos de empozamiento de agua, dos tanques, un punto en donde se recogen las aguas subterráneas que se infiltran en la mina y se tomaron además tres puntos de verificación en el río Carmen (río Atrato)

Potencial hidrogeológico de las unidades geológicas

A nivel regional, el sector de interés no ha sido clasificado como parte de ninguna provincia hidrogeológica, ya que está conformado por rocas ígneas con posibilidades hidrogeológicas desconocidas y restringidas (Vargas, 2001). Para la definición de las unidades hidrogeológicas en el área de sustracción se tuvieron en cuenta las principales características de las unidades geológicas.

- A. Rocas sedimentarias muy compactas e ígneas de baja permeabilidad: Estas zonas de mayor permeabilidad son los sectores por donde circula el agua subterránea con mayor facilidad a través del macizo.
- B. Sedimentos de alta permeabilidad: esta unidad cubre algunos sectores en las orillas del río Carmen (río Atrato). Se pueden presentar acuíferos libres constituidos por sedimentos aluviales, con una permeabilidad intergranular, que puntualmente favorece la acumulación de agua subterránea. En los recorridos de campo y el inventario de puntos de agua no se identificó ningún pozo o aljibe en el sector, por lo que se infiere que estos acuíferos no son de atractivos para su explotación y, por lo tanto, no se consideran como una unidad con alto potencial hidrogeológico.

Zonas de recarga y descarga

En la zona de sustracción el agua lluvia es la fuente de recarga directa, no existen otras fuentes de recarga de importancia en la zona. Para este caso, la zona de recarga regional se encuentra por fuera del área de interés del proyecto. El principal drenaje de la zona, río Carmen (río Atrato), representa la zona de descarga para los flujos locales.

Zonas de recarga potencial

Tabla 5. Distribución de las zonas de recarga potencial en el área de influencia de la sustracción de reserva forestal definitiva de Minera El Roble.

Zona de recarga potencial	Área (ha)	%
Zona de recarga potencial pobre	7,42	1,26
Zona de recarga potencial baja	42,50	7,20
Zona de recarga potencial moderado	263,44	44,62
Zona de recarga potencial buena	232,79	39,43
Zona de recarga potencial muy buena	41,12	6,97
Total	590,36	100

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Fuente: Tabla 4.16 Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

- Zona de recarga potencial moderado: La mayor parte del área de influencia de la sustracción de reserva forestal definitiva de Minera El Roble se encuentra dentro de estas zonas. Estos sectores se encuentran distribuidos de forma aleatoria en el área de estudio, se caracterizan por tener pendientes moderadas principalmente.
- Zona de recarga potencial buena: Corresponden a sectores distribuidos de forma aleatoria en el área de proyecto. Presentan densidad de drenajes y lineamientos alto, por lo que se consideran sectores por donde se puede infiltrar el agua lluvia y alimentar flujos de agua en el subsuelo, además se caracterizan por presentar pendientes moderadas a bajas, con rango que se encuentran entre los 15°-35° principalmente.

Modelo hidrogeológico conceptual

Tipos de acuíferos

Para la zona del área de influencia de la sustracción de reserva forestal definitiva de Minera El Roble, se identifica que la mayor parte del sector como constituido por rocas sedimentarias compactas e ígneas con perfiles de suelo y saprolito nulos o poco desarrollados, además de algunos depósitos cuaternarios. Según las unidades hidrogeológicas los tipos de acuíferos que se presentan son acuífugos y acuíferos.

Dirección de flujo de agua subterránea

Las características físicas, topográficas y geológicas presentes en la zona de sustracción de reserva forestal definitiva de Minera El Roble, no favorecen las condiciones hidrogeológicas necesarias para la generación de acuíferos explotables, o para la acumulación de grandes cantidades de agua subterránea. Lo anterior se corrobora con el inventario de puntos de agua, en donde se verificó la no existencia de captaciones de agua subterránea como pozos y aljibes.

Por lo tanto, se considera que la mayor parte del agua proveniente de la precipitación fluye por escorrentía superficial debido a las pendientes empinadas. De esta forma el agua que alcanza los sistemas de flujos subterráneos (el agua que se infiltra) son de carácter local, caracterizados por ser los flujos más superficiales que circulan por la capa meteorizada y por las zonas de fracturamiento, que tienen un sentido de flujo controlado, por la topografía, buscando alcanzar niveles base locales en quebradas y vaguadas de la zona, que a su vez alcanzan el nivel base principal del sector en el río Carmen (río Atrato). Se identifican las direcciones predominantes para los flujos de agua subterránea en la zona de interés, desde la ladera este hacia el río Carmen (río Atrato). Los flujos más locales drenan por los drenajes más pequeños hasta encontrar las quebradas principales del sector

Vulnerabilidad de la contaminación del agua subterránea (Metodología GOD)

Para la unidad hidrogeológica de rocas sedimentarias muy compactas e ígneas de baja permeabilidad, se le otorga para el parámetro G una calificación de 0,6 por ser los flujos locales desarrollados dentro de la sobrecapa de meteorización. Para el parámetro O se otorga el valor de 0,4 por ser suelos residuales. Para el parámetro D se otorga el valor de 1,0, siendo este el valor más crítico, debido a que no se tiene información sobre la profundidad del nivel freático.

Para la unidad hidrogeológica sedimentos de alta permeabilidad, se le otorga para el parámetro G una calificación de 0,6 por ser los flujos locales desarrollados dentro de depósitos. Para el parámetro O se otorga el valor de 0,7 por ser material aluvial de granulometría media. Para el parámetro D se otorga el valor de 1,0 debido a que este es el valor más crítico, pues no se tienen datos sobre la profundidad del nivel freático.

Se obtiene un índice de vulnerabilidad intrínseca a la contaminación entre 0,24 a 0,42 que es calificado como bajo a medio, para todo el proyecto

Modelo numérico hidrogeológico

Dentro del modelo se consideró la impermeabilización de la presa la cual es dada por la instalación de la geomembrana.

Se obtiene que las condiciones de flujo a través de la geomembrana son casi nulos, en la longitud máxima de la presa (450,0 m) se obtiene alrededor de 0,00030 litros por segundo. De acuerdo al resultado anterior, es posible concluir que los niveles de infiltración son mínimos hacia el río Carmen (río Atrato), por tanto los transportes de contaminantes también serían nulos.

2.1.4.2.2. Hidrografía e hidrología

La zona de estudio para esta sustracción de reserva corresponde a la cuenca alta del río Atrato localizada en el departamento de Chocó, en la zona limítrofe con el departamento de Antioquia. El área de interés se encuentra dentro del área hidrográfica Caribe (código 1), zona hidrográfica Atrato – Darién (código 11), y la sub zona hidrográfica del Alto Atrato (código 1102).

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Identificación de cuerpos Lénticos y Lóticos

Se encontró que en la zona de interés para este estudio no se registra la existencia de cuerpos lénticos.

Cuerpos lóticos

La zona de interés para este estudio se encuentra al interior de la cuenca alta del río Atrato aferente a la estación Limnigráfica El Siete. De los cuerpos lóticos presentes el principal es el río Atrato, en la región, este río también es denominado como río Carmen. Nace aproximadamente a los 2755 m.s.n.m. en el cerro Plateado y en su recorrido hasta el punto de la estación El Siete (1560 m.s.n.m.) presenta una longitud de cauce de 20,1 km aproximadamente, con una pendiente del 6%. Antes de llegar al punto de la estación El Siete el río Atrato recibe los aportes del río Habita el cual también nace en las vertientes del cerro Plateado.

Dentro de la cuenca del río Atrato (Carmen) aferente a la estación El Siete, los principales cauces tributarios de dicho cuerpo de agua son el río Habita, las quebradas La Clara, La Sucia, La Archie, El Roble, La Calera, La Cristalina, la Favorita y La Angostura. A continuación se presenta el área, el perímetro y la pendiente media de las cuencas aferentes al río Atrato (Carmen), de cada una de las corrientes mencionadas. Además, se presenta la precipitación media multianual, obtenida a partir de la interpolación de registros del IDEAM y los caudales medios multianuales, obtenidos a partir del rendimiento hídrico de la cuenca del río Atrato aferente a la estación El Siete.

Tabla 6. Características de las cuencas de corrientes aferentes al río Atrato (Carmen)

Nombre corriente	Área (km ²)	Perímetro (km)	Pendiente media (%)	Precipitación media anual (mm)	Caudal medio anual (m ³ /s)
El Roble	0,9	5,1	58,3	2548	0,05
La Archie	1,1	5,9	53,7	2564	0,06
La Cristalina	1,8	6,8	58,2	2535	0,09
La Favorita	2,3	8,6	52,1	2602	0,13
La Sucia	2,6	9,1	52,1	2537	0,14
La Angostura	4,9	12,8	58,9	2594	0,26
La Calera	10,1	20,0	54,5	2708	0,54
La Clara	10,2	18,9	60,8	2592	0,55
Río Habita	123,6	82,4	50,1	2629	6,61
Atrato Est. El Siete	210,2	94,5	52,3	2666	11,24

Fuente: Tabla 4.21 Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

Los cuerpos lóticos de interés para el presente informe corresponden a los cauces aferentes a las zonas del área de sustracción, estos son: el río Atrato (río Carmen) en cuyas márgenes se ubica el área de sustracción, además Las quebradas La Clara, El Roble, La Cristalina, La Archie y algunos cuerpos menores cuyos cauces son ocupados por las zonas del área de sustracción. Dada la cercanía del río Atrato con la zona de sustracción se caracterizan dos cuencas de este cuerpo de agua. La primera es la aferente al punto de inicio del área de sustracción (desde aguas arriba) y la segunda es la correspondiente a la zona de la presa de relaves número 4.

Se debe destacar el hecho de que todos los cauces presentan altas pendientes, lo cual es un indicador del carácter torrencial de los mismos.

Caudales máximos

Se estimaron mediante el software de modelación hidrológica HEC-HMS. Para esta modelación se asumió que el evento de caudal máximo es proporcional al evento de precipitaciones máximas de la estación El Carmen. Para estimar las pérdidas de precipitación, se utilizó el método propuesto por el U. S. Soil Conservation Service, en el cual las pérdidas se calculan a partir de la intensidad de la precipitación y del número de curva (NC), que a su vez es función de la cobertura vegetal, de la permeabilidad del terreno y de la humedad antecedente del terreno.

La principal cobertura de la zona corresponde a bosques densos (54,85 % del área), lo anterior implica que la cuenca posee una buena capacidad reguladora ante eventos extremos, los cuales son el interés del presente numeral.

El número de curva se obtuvo cruzando espacialmente información de usos del suelo, con el tipo de suelo hidrológico, posteriormente los valores obtenidos se promediaron para cada subcuenca.

En el caso de la cuenca de la quebrada el Roble, según los cálculos realizados con la información relacionada anteriormente el número de curva era de 58. Sin embargo, teniendo en cuenta factores como

“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472”

la baja escala de la información de coberturas (1:100000) y lo observado en la visita de campo, sobre la intervención en la cuenca, se decidió, como medida de seguridad, aumentar el número de curva a 85.

Tabla 7. Caudales máximos para diferentes periodos de retorno en las cuencas de interés (m3/s)

Cuenca	Tr. 2-33	Tr. 5	Tr. 10	Tr. 25	Tr. 50	Tr. 100
Río Atrato*	14,417	25,070	40,844	70,277	100,883	140,080
Río Atrato**	8,305	17,178	28,845	50,757	73,789	103,276
La Clara	3,519	7,566	12,783	22,409	32,404	45,134
La Cristalina	0,426	1,171	2,215	4,168	6,272	8,915
La Archie	0,429	0,974	1,674	2,957	4,277	5,922
El Roble	4,504	6,058	7,603	9,967	12,121	14,574
CM_MD_II	0,600	0,921	1,281	1,856	2,386	3,006
CM_MI_V	0,062	0,190	0,359	0,670	0,991	1,385
CM_MD_I	0,333	0,501	0,674	0,948	1,211	1,518
CM_MI_VI	0,030	0,090	0,170	0,313	0,467	0,656
CM_MI_IV	0,007	0,038	0,083	0,172	0,268	0,391
CM_MI_III	0,080	0,126	0,176	0,257	0,333	0,421
CM_MI_II	0,085	0,130	0,177	0,250	0,318	0,401
CM_MI_I	0,043	0,066	0,091	0,132	0,169	0,213
CM_MI_VII	0,011	0,022	0,034	0,054	0,075	0,100

Fuente: Tabla 4.29 Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

Caracterización de usuarios y tipos de uso que se podrían ver afectados

Índice de Aridez

Tabla 8. Estimación del Índice de Aridez

Cuenca	ETP (mm/año)	ETR (mm/año)	IA
Río Atrato *	618	584	0,056
Río Atrato **	611	577	0,054
Q. La Clara	630	594	0,058
Q. La Cristalina	657	616	0,062
Q. La Archie	645	607	0,060
Q. El Roble	649	610	0,061
CM_MD_II	685	641	0,065
CM_MI_V	666	624	0,063
CM_MD_I	702	655	0,066
CM_MI_VI	678	635	0,064
CM_MI_IV	675	632	0,063
CM_MI_III	690	645	0,065
CM_MI_II	683	639	0,064
CM_MI_I	683	640	0,064
CM_MI_VII	693	647	0,065

Fuente: Tabla 4.44 Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

Se concluye que las subcuencas estudiadas presentan excedentes de agua.

Índice de Retención y Regulación Hídrica

De acuerdo con los valores del índice obtenidos se concluye que la cuenca evaluada tiene una capacidad de retención y regulación hídrica alta (0,81).

Usos del agua

En la zona de ubicación de la presa N°4 y el área de explotación de la mina El Roble, se localizan aproximadamente 50 viviendas que captan las aguas de la quebrada La Administración, La Cristalina y otros drenajes menores, para abastecer un uso doméstico. Según la elevación sobre el nivel del mar, para el municipio de El Carmen de Atrato ubicado a 1700 m.s.n.m. se tiene una dotación neta de 130 l/hab x día, y asumiendo una ocupación de 4 habitantes por viviendas, se tendría una demanda total de 0,30 l/s, mayorando este valor en un 25% por causa de las pérdidas hidráulicas, se obtiene como resultado un valor de 0,38 l/s.

2.1.4.2.3. Suelos

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

En el área solo se determinó una unidad de suelos la Asociación Typic Udorthents, Acrudoxic Hapludands, Andic Dystrudepts representada cartográficamente por el Símbolo MJA, dicha unidad cuenta con 6 fases de pendientes y dos de erosión. Se ubica sobre un paisaje de Montaña (Cordillera Occidental flanco Occidental) en un relieve de Crestas y espinazos con formas del terreno de Laderas Estructurales de tipo denudativo o Escarpes.

Geomorfológicamente presenta relieve de ladera estructural de tipo denudativo, la cual se ha formado a partir de las fuertes disecciones como consecuencia de los movimientos tectónicos y la susceptibilidad de los materiales al efecto erosivo del agua, afectados por escurrimiento difuso donde los afloramientos rocosos son frecuentes, originando suelos de tipo superficial. Estos factores en su conjunto han determinado preferentemente la existencia de suelos de escaso desarrollo genético, desaturados, ácidos y de baja fertilidad, ocasionada por las altas pendientes y alta pluviosidad.

Uso Potencial de los Suelos

Son ocho clases las cuales las tres primeras son de usos agropecuarios con mínimas restricciones, las siguientes dos son de usos agrosilvopastoriles, con ciertas restricciones que dificultan la productividad o que si no se hace un adecuado uso del recurso este se puede degradar; las dos siguientes clases son de uso forestal principalmente y se puede asociar a otros usos, pero manteniendo la dominancia de la cobertura forestal y la última clase está enfocada a la conservación.

Los dos factores claramente limitantes en el área son la pendiente y la pedregosidad – fragmentos de roca; la pendiente es un factor limitante, ya que el área de estudio al ubicarse en paisajes de Montaña, la mayoría de los suelos muestran inclinación y esto limita las actividades agropecuarias que se pueden ejecutar. La pedregosidad y/o fragmentos de roca son tal vez el segundo factor en importancia que limita el uso de los suelos debido a que no permite una fácil mecanización o facilidades para el cultivo; en un tercer lugar está la humedad sin embargo, esta no es muy limitante debido a las pendientes ayuda a drenar la abundante humedad de la zona, lo que si afecta indirectamente es por el contenido de humedad y el límites de plasticidad que en áreas pastoreo facilita el terraceo y daño de la estructura del suelo ya que en el área de estudio se ejecutan principalmente actividades de ganadería,

En pequeñas áreas se encontró que la pendiente en sinergia con la falta de coberturas vegetales, ocasionó que se presenten fenómenos erosivos; estos en algunas zonas, con grados muy severos y procesos de remoción en masa, dependiendo de la susceptibilidad de suelo a la erosión y de la resistividad de los materiales parentales antes los procesos de intemperismo y su consecuente erosión y remoción. Esto se genera debido a que se retiró la cobertura vegetal que protegía a los suelos de la energía cinética descargada por las lluvias y generando la pérdida progresiva de los suelos por el escurrimiento superficial.

Uso Actual de los Suelos

A partir de este análisis se encontró, que a lo largo del área de influencia se distribuyen usos del suelo correspondientes a comunidades vegetales naturales en diferentes estados sucesionales (Bosques y vegetación secundaria), junto a terrenos dedicados a actividades ganaderas y agrícolas e infraestructura tal como vías, zonas urbanas continuas o discontinuas y zonas mineras.

356 ha corresponden a superficies en donde persiste la preservación en su estado natural las cuales se encuentran cubiertas por bosques con individuos arbóreos que fácilmente superan los 8 m de altura en un área de 162,92 ha. De manera general se caracteriza por su valor paisajístico y de conservación, cuya función ambiental está dirigida a sustentar y preservar la biodiversidad, cumple una importante función protectora y constituye un rico hábitat para la fauna. Este tipo de cobertura sobresale en el sector a causa de la topografía y al estar en áreas de reserva forestal.

La ganadería alcanza 178,01 ha que son destinadas al aprovechamiento de pastos para la alimentación del ganado vacuno principalmente. El manejo técnico es casi nulo, sin rotación de potreros, ni prácticas agrícolas del suelo, el desarrollo es precario, con suelos frágiles que pueden generar problemas de erosión por la fuerte presión sobre el suelo y que en general tiene bajos rendimiento. Los cultivos no abarcan más de 7 ha y cerca del 50 % de esta área se ubican en mosaicos con pastos.

Conflictos de Uso del Suelo

Tierras sin conflictos de uso, o uso adecuado:

Se encontró que 356 ha del área de influencia del proyecto, no se encuentran en conflicto o en buen uso.

Conflictos por subutilización:

Subutilización ligera: Cubre 0,40 ha del área de influencia del proyecto.

Subutilización severa: Cubre 0,95 ha del área de influencia del proyecto.

Conflictos por sobreutilización.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Sobreutilización ligera: Cubren 13 ha del área de influencia del proyecto.

Sobreutilización moderada: Cubre 10,65 ha del área de influencia del proyecto.

Sobreutilización severa: Cubre 152.75 ha del área de influencia del proyecto.

Se concluye que la ejecución del proyecto no generará conflicto de uso mayor, si bien interceptará suelos que no presentan conflicto de uso, es de resaltar que muchas de las áreas puntuales de trabajo se ubicaran sobre la infraestructura ya existente, para de esta manera reducir todo impacto sobre los recursos naturales. Estas áreas se verán afectados en la medida que se remueve la cobertura vegetal de las nuevas áreas.

2.1.4.2.4. Meteorología y clima

Se presenta el análisis de la meteorología de la zona de interés. La información utilizada correspondió a los promedios de variables climatológicas 1981-2010 publicados por el IDEAM, además de registros históricos a nivel diario de las estaciones con influencia en la zona de interés.

Temperatura superficial

El valor medio mensual multianual de la temperatura en la zona oscila entre 12,5°C (temperatura mínima media) y 21,4 C (temperatura máxima media); es decir que se presenta una variación de aproximadamente 9 °C. La estación analizada (La Mansa) presenta una temperatura media anual de 16,8 °C. A nivel anual, las temperaturas más altas se presentan en los meses febrero, marzo y agosto y las menores temperaturas en julio y agosto.

Precipitación

La información de las estaciones analizadas se obtuvo de los promedios de variables climatológicas para el periodo 1981 – 2010, publicados por el IDEAM. Se observa que en el año se presentan dos periodos lluviosos y dos periodos de menor precipitación. En otras palabras, el régimen de precipitaciones en la zona es bimodal. Los periodos de mayores lluvias se dan en los intervalos abril - junio y septiembre - noviembre y los periodos de menor lluvia se dan en los periodos entre diciembre - marzo y julio – agosto. Según las estaciones analizadas la precipitación total anual en la zona varía entre 2452 mm en la estación Concordia y 7335 mm en la estación Pinon El.

Humedad Relativa

Estación La Mansa

De acuerdo con los datos reportados en la estación climatológica La Mansa, la humedad relativa media mensual multianual que se ha registrado en la zona durante 1973 y 2017 oscila entre 78 % y 98 % con un valor máximo reportado de 98 % en el mes de octubre y un valor mínimo de 78 % en el mes de julio.

Estación Urrao

De acuerdo con los datos reportados en la estación climatológica Urrao, la humedad relativa media mensual multianual que se ha registrado en la zona durante 1973 y 2014 oscila entre 82 % y 99 % con un valor máximo reportado de 99 % en el mes de febrero y un valor mínimo de 82 % en los meses de enero, marzo, mayo y agosto.

Dirección y velocidad del viento

La Mansa que tiene registros de los valores medios mensuales de la velocidad y dirección del viento desde el año 1974 hasta el 2006. Los registros de la estación La Mansa indican que en la región pacífica predominan los vientos del oeste cuyas velocidades varían entre los 1,2 m/s y 2,2 m/s. Asimismo, se usó la estación Urrao ubicada en un municipio limítrofe del área de influencia directa; en la cual se tienen registros de los valores medios mensuales de la velocidad y dirección del viento desde el año 1973 hasta el 2003.

Brillo Solar

Según el promedio de los registros de la estación Mansa La, los meses con mayor cantidad de horas de brillo solar son julio y agosto, mientras que abril, octubre, noviembre y diciembre presentan los menores valores. Anualmente el promedio de horas con brillo solar es de 4,9 horas.

Evaporación

La evaporación media anual registrada en la estación climatológica La Mansa es de 826 mm. Los meses de mayor evaporación son julio y agosto; y el de menor evaporación es noviembre. Para la estación, la evapotranspiración potencial media anual es de 1060 mm. Los meses de mayor evapotranspiración potencial son julio y agosto.

2.1.4.3. BIODIVERSIDAD PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA

2.1.4.3.1. Flora

Ecosistemas y coberturas vegetales

“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472”

El área de influencia directa del proyecto Minera El Roble, presenta intersección con la Declaratoria de la Reserva Forestal de Ley Segunda de 1959 y Zonificación Pacífico de 1959 en 43.47 ha. Adicionalmente, el área de Influencia directa del proyecto Minero, se intercepta en 9,71 ha con el Área Protegida Distrito Regional de Manejo integrado de La Cuenca Alta del Río Atrato, declarada por la autoridad Ambiental con jurisdicción en el municipio de El Carmen de Atrato (CODECHOCO) mediante el Acuerdo 011 de 2016, el cual posee una extensión de 17.97 ha y se encuentra ubicado en el municipio de El Carmen de Atrato (Chocó) y los municipios de Salgar, Ciudad Bolívar y Urrao (Antioquia).

Biomás

Tabla 9. Biomás en área de influencia (AID) y (AII)

Bioma	Área (ha)	
	AII	AID
Hidrobioma Estribaciones Pacífico norte	2,303	0,004
Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	210,058	31,453
Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	20,673	12,017
Total	233,034	43,474

Fuente: Tabla 4.72 Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

Ecosistemas terrestres

Tabla 10. Ecosistemas terrestres en el área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII).

Bioma	Ecosistema	Área (ha)	
		AID	AII
Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	-	6,525
	Bosque fragmentado del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	0,499	36,517
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	0,403	1,700
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	-	2,244
	Pastos enmalezados del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	-	16,560
	Pastos limpios del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	2,373	53,805
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	0,797	1,446
	Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	5,276	69,155
	Zonas industriales o comerciales del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	22,105	22,105
	Mosaico de cultivos del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	-	0,221
Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	0,032	0,868
	Pastos limpios del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	0,0001	4,127
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	-	0,169
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	0,026	2,997
	Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	-	0,332
	Zonas de extracción minera del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	11,959	11,959
	Ríos (50 m) del Hidrobioma Estribaciones Pacífico norte	0,004	2,303
Hidrobioma Estribaciones Pacífico norte			
Total		43,474	233,034

Fuente: Tabla 4.73 Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

Cobertura de la tierra en Área de influencia directa e Indirecta.

Las coberturas presentes en el área de influencia directa de la reserva forestal de Ley Segunda del Pacífico (Ley Segunda de 1959), se definieron mediante la Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1: 100000 (IDEAM 2., 2010), fotointerpretación de ortofotografías aéreas capturadas mediante sobrevuelos y verificación en campo, para un total de 43,474 ha, donde la cobertura más sobresaliente corresponde a Zonas de extracción minera con el 78,36 %.

“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472”

Tabla 11. Área de coberturas de la tierra presentes en Área de influencia directa e Indirecta.

Cobertura de la tierra	Área (ha)	
	AID	All
Bosque de galería y/o ripario	-	6,525
Bosque fragmentado	0,499	36,517
Mosaico de cultivos	-	0,221
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	0,403	1,700
Mosaico de pastos con espacios naturales	0,032	3,112
Pastos enmalezados	-	16,560
Pastos limpios	2,373	57,931
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,797	1,616
Ríos (50 m)	0,004	2,303
Tejido urbano discontinuo	0,026	2,997
Vegetación secundaria o en transición	5,276	69,486
Zonas de extracción minera	34,065	34,065
Total	43,474	233,034

Fuente: Tabla 4.74 Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

- Bosque fragmentado:** Entre las especies más comunes se encuentran *Billia* sp, *Socratea exorrhiza*, *Solanum cyathophorum* y *Palicourea garciae*.
- Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales:** Presenta cultivos transitorios como caña panelera (*Saccharum officinarum*), plátano (*Musa paradisiaca*), Níspero del Japón (*Eriobotrya japonica*), Limón (*Citrus x limon*).
- Mosaico de pastos con espacios naturales:** Asociados a espacios naturales como vegetación secundaria en transición: *Bachharis* sp., *Suarauia* sp., *Piper* sp. entre otros
- Pastos limpios:** Destinado en algunos casos a ganadería de baja escala por habitantes de la vereda el Roble.
- Red vial, ferroviaria y terrenos asociados:** En el área de influencia del proyecto se encuentra una pequeña franja de la vía principal interdepartamental que conecta al casco urbano del municipio del Carmen de Atrato (Chocó) con Urrao (Antioquia). Permite el acceso a los diferentes frentes de aprovechamiento de la mina entre los cuales se destacan Boca mina, trituración, La Archie, entre otros.
- Ríos (50 m):** Es la cobertura de menor presencia al interior del área de influencia directa, se identificó en campo y mediante la interpretación de ortofotos con un área de 0,004 ha, se distingue como un tramo del río Atrato.
- Tejido urbano discontinuo:** En AID, consta de pequeños establecimientos, viviendas e infraestructura y vías terciarias que conectan la vereda El Roble con la cabecera municipal de El Carmen de Atrato inmersas en el área de Reserva forestal. se identifican viviendas aisladas con terrenos aledaños sembrados.
- Vegetación secundaria o en transición:** Se caracteriza principalmente por presentar especies de crecimiento rápido y heliófitas como *Yarumo* (*Cecropia* sp), *Carate* (*Vismia* sp), *Olivo de cera* (*Myrcia* sp), entre otros.
- Zonas de extracción minera:** Se llevan a cabo los procesos de extracción y procesamiento de los minerales de concentrado de (Oro y Cobre).

Caracterización florística

Composición florística

Se registraron 151 individuos, de los cuales 99 individuos son de bosque fragmentado y 52 de vegetación secundaria o en transición, todos ellos distribuidos en 32 familias y 44 géneros. Para las coberturas vegetales de Bosque fragmentado y Vegetación secundaria o en transición muestreadas para el proyecto, se registró que las familias más representativas son: Rubiaceae con 5 especies, Lauraceae con 4 especies y Melastomataceae con 4 especies; las familias con menor número de especies son Siparunaceae, Sapotaceae y Scrophulariaceae, todas con 1 especie. La cobertura de bosque fragmentado fue la que presentó mayor número de familias con 26 de ellas, mientras que la vegetación secundaria o en transición presentó 20 familias.

Estructura

En general, se tiene que la cobertura de vegetación secundaria o en transición presenta mayor valor promedio de DAP (20,01 cm) y el bosque fragmentado registra promedio de altura total con un valor de 10,55 m. Los individuos más abundantes en los primeros intervalos corresponden a especies como: *Cythea* sp, *Miconia* sp, *Matayba* sp, entre otras, y agrupadas en diámetros mayores se encuentran individuos de especies tales como: *Palicourea garciae* con 66,85 cm y *Billia* sp 64,30 cm.

Índice de valor de Importancia (IVI)

Bosque fragmentado: Las especies para la cobertura de bosque fragmentado; en esta, se puede notar que las especies que presentan mayor abundancia son *Billia* sp1, *Miconia* sp1, y *Socratea* sp.; asimismo, la especie *Billia* sp1 presenta una dominancia muy alta (24%), debido a que se encontraron varios individuos

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

con diámetros considerables. En cuanto a la frecuencia relativa, *Billia* sp., es la especie que para la cobertura de bosque fragmentado se encuentra en 7 de los 10 transectos realizados. Por lo anterior, *Billia* sp. presenta el mayor valor para el I.V.I., seguido de *Ocotea* sp. y *Miconia* sp1. Las especies más representativas son *Billia* sp1. con 40.74%, *Ocotea* sp. con 22.59% y *Miconia* sp1 con 18.32%; estas especies son importantes, ya que pueden sobrevivir en el bosque fragmentado y su capacidad de ocupación es alta; por lo tanto, son especies que tienen una alta competencia por recursos para su crecimiento.

Vegetación secundaria o en transición: Que la especie con mayor abundancia es *Inga* sp2., seguida de *Morella* sp., y *Buddleja* sp. La especie que presenta mayor dominancia es *Billia* sp1., debido a que hay varios individuos con diámetros representativos, lo cual indica un alto

índice de ocupación en dicha cobertura. Las especies que fueron más frecuentes en los transectos de vegetación secundaria o en transición fueron *Inga* sp2. y *Buddleja* sp. Así, para esta cobertura, *Billia* sp1 presenta el mayor I.V.I., seguida de *Inga* sp2 y *Buddleja* sp. Las especies más representativas son *Billia* sp1. con 55.10%, *Inga* sp2. con 27.63% y *Buddleja* sp. con 20.69%; estas especies son las más importantes, pues presentan alta ocupación del espacio, son muy abundantes y además se presentan en ambas coberturas evaluadas

Análisis de diversidad

El ecosistema que presenta mayor diversidad es el bosque fragmentado; sin embargo, teniendo en cuenta que para este índice, los valores mayores a 3 son considerados ecosistemas con relativamente alta diversidad (Golicher, 2018), la vegetación secundaria o en transición también presenta un resultado considerable en dichos términos.

El bosque fragmentado es la cobertura con mayor número de especies e individuos, a la vez que es la que presenta mayor diferencia entre las abundancias relativas de las especies.

Regeneración natural

Se registraron 431 individuos. Para la categoría de latizales ($4.7 \text{ cm} \leq \text{DAP} \leq 10 \text{ cm}$) se registraron 203 individuos, pertenecientes a 59 especies. En la categoría de brinzales ($2.5 \text{ cm} \leq \text{DAP} \leq 4.7 \text{ cm}$) se registraron 228 individuos pertenecientes a 61 especies. En general las familias más importantes en la regeneración natural para los latizales son Rubiaceae con 7 especies, seguida de Melastomataceae con 5 especies y Euphorbiaceae con 4 especies. Asimismo, las familias que presentaron menor número de especies fueron Urticaceae, Symplocaceae y Solanaceae, con 1 especie.

Especies sensibles y de importancia, preferencia y amenazas sobre su hábitat

En el área de sustracción del Proyecto se registraron 5 especies, que se encuentran en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora- CITES. Estas especies aparecen en los listados nacionales con veda nacional bajo la Resolución 0801/1977 del INDERENA, la cual declara planta protegida al helecho arborescente denominado comúnmente helecho macho o palma de helecho, clasificados bajo las familias Cyatheaceae y Dicksoniaceae, estableciendo veda permanente en el territorio nacional para el aprovechamiento y comercialización de la planta y sus productos.

2.1.4.3.2. Fauna

Aves

Se reportaron 124 especies de aves, de las cuales 20 fueron caracterizadas a partir de información secundaria proveniente de del portal de datos del Sistema de información en Biodiversidad (SIB) 104 con los muestreos realizados en campo. En total se registraron 642 individuos de las 124 especies, que están distribuidas en 13 órdenes y 31 familias. La diversidad de especies registradas representa 6,07% de las especies en Colombia. La familia mejor representada fue Thraupidae con 30 especies (30,8%), seguida por Tyrannidae con 21 especies (21,8%) y Trochilidae con 15 especies (15,1%). El resto de las familias presentaron proporciones similares entre una y seis especies, es decir menor al 7% de las especies.

La cobertura con mayor número de especies asociadas fue Vegetación secundaria o en transición con 71 especies, seguida por Bosque fragmentado con 53 especies y Mosaicos de cultivos pastos y espacios naturales con 34 especies; por último, se encuentra pastos limpios con 28 especies asociadas.

De las 124 especies registradas la mayoría se encuentran con asociación exclusiva a coberturas boscosas como Vegetación secundaria o en transición con 66 especies y Bosque fragmentado con 34 especies asociadas exclusivamente.

En general, las diferencias entre las coberturas se puede explicar por la mayor oferta de recursos que ofrece Bosque fragmentado y Vegetación secundaria o en transición, tales como refugio, alimento, entre otros y que hace que la mayor asociación de especies se presenten en estas coberturas ya sea de manera exclusiva o incluso compartiendo con otras especies; mientras que los pastos y los mosaicos, que son unas coberturas homogéneas y altamente intervenidas por factores antrópicos, donde las especies generalistas

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

son abundantes y fáciles de percibir es de esperarse que se presenten menos especies, de igual forma de manera exclusiva y compartiendo con otras.

En total se identificaron siete gremios tróficos, siendo insectívoro el más representativo con el 46,16% de las especies seguido por frugívoro con el 37,10% de las especies y nectarívoro con 12,10% de las especies. El resto de gremios presentaron proporciones menores al 3%.

Debido a la alta diversidad de hábitats y de aves que se encuentran presentes en los ecosistemas tropicales se hace difícil abordar especie por especie para hacer un análisis detallado del uso de hábitat como refugio, pero es importante mencionar aquellas especies o grupos que necesitan un ambiente particular para su refugio o anidación.

Dentro de las especies registradas, según la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) dos especies de aves (*Hypopyrrhus pyrohypogaster* y *Diglossa gloriosissima*) se encuentran en categoría Vulnerable (VU) Para la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN, se encuentran en categoría En peligro (EN) *Diglossa gloriosissima*, en categoría casi amenazada (NT) *Iridosornis porphyrocephalus* y en categoría vulnerable (VU) *Hypopyrrhus pyrohypogaster*. Por otro lado para la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) todas las aves rapaces diurnas (Accipitridae, Falconidae), loros (Psittacidae) y Colibríes (Trochilidae) registradas se encuentran dentro del Apéndice II cubiertos por políticas de comercio y tráfico de fauna (CITES, 2016). Cabe resaltar que no hubo registro de especies en apéndices I y III. En cuanto a la distribución de las especies, se registraron *Hypopyrrhus pyrohypogaster* y *Cercomacroides parkeri* como especies endémicas para Colombia.

Mamíferos

En la fase de campo para el levantamiento de la información sobre mamíferos, en los diferentes sitios de intervención, cubriendo las coberturas bosque fragmentado (Bf), vegetación secundaria o en transición (Vst), mosaicos de cultivos y espacios naturales (Mcpn) y pastos limpios (Pl).

Se registraron 39 especies de mamíferos pertenecientes a 18 familias y nueve órdenes. La familia más diversa fue Didelphidae con seis especies, seguida por Phyllostomidae y Felidae con cinco especies cada una, mientras que el resto de familias presentaron menor proporción de especies. La especie que presentó el mayor número de registros fue *Sturnira* sp con 89 individuos, seguida de *Didelphis pernigra* con 2 individuos.

Las coberturas con mayor número de especies fueron Bosque fragmentado con 22 especies, seguida por mosaicos de cultivos y espacios naturales y vegetación secundaria o en transición con ocho especies cada una y por último, pastos limpios con una especie

Las especies registradas en el área de estudio fueron asignadas a cinco gremios tróficos: frugívoro, omnívoro, carnívoro, herbívoro, insectívoro. El gremio más representativo fue omnívoro con 36% (14 especies) seguido por frugívoro con 28% (11 especies) y carnívoro con el 18% (siete especies) según UICN la mayoría de las especies registradas para el área de estudio, se encuentran en preocupación menor (LC), mientras que en categoría en datos insuficientes (DD) se encuentran dos especies *Notosciurus pucheranii* (ardilla) y *Platyrrhinus umbratus* (murciélago), tres especies Casi amenazadas (NT) *Cuniculus taczanowskii* (guagua), *Bassaricyon neblina* (olinguito) y *Nasuella olivácea* (Coati andino), cuatro especies Vulnerables *Leopardus tigrinus* (tigrillo gato), *Tremarctos ornatus* (oso de anteojos), *Tayassu pecari* (pecari barbiblanco) y *Aotus lemurinus* (marteja). Según la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) se encuentran tres especies en categoría vulnerable (VU) *Dinomys branickii* (guagua loba), *Tremarctos ornatus* (oso de anteojos) y *Aotus lemurinus* (marteja). Por otro lado, para la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) se encuentran en Apéndice II la especie *Cerdocyon thous* (zorro perro) y *Puma yagouaroundi* (yaguarundi), para el Apéndice I cuatro especies *Leopardus tigrinus* (tigrillo gato), *Leopardus pardalis* (tigrillo), *Eira barbara* (tayra) y *Tremarctos ornatus* (oso de anteojos). No se presentaron especies con registros en Apéndices III. En cuanto a las distribuciones de las especies, para el área de influencia de reserva solo se registró *Notosciurus pucheranii* (ardilla) como especie endémica y dos especies casi-endémicas *Bassaricyon neblina* (olinguito) y *Platyrrhinus umbratus* (murciélago).

Cuatro especies tiene algún tipo de migración: *Notosciurus granatensis*, *Notosciurus pucheranii* (ardillas) migran longitudinal, transfronteriza, local y mientras *Nasua nasua* (Coati de cola anillada) y *Nasuella olivácea* (Coati andino) es latitudinal y transfronteriza.

Herpetos

Se realizó un muestreo en las diferentes coberturas vegetales presentes en el área de estudio propuesta para fauna: Bosque fragmentado (Bf), Vegetación secundaria o en transición (Vst), Pastos limpios (Pl) y Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (Mcpn).

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Anfibios

Se registraron 16 especies de anfibios pertenecientes a seis familias y a un orden. Las familias Craugastoridae fue la más diversa con 50% (ocho especies), seguida de Bufonidae y Centrolenidae con el 13% (dos especies cada una). El resto de familias estuvieron constituidas por una única especie. Las especies con mayor cantidad de registros fueron *Pristimantis* sp1 con 25 individuos y *Dendropsophus columbianus* con 13 individuos. Seguida de *Craugastor* sp con ocho registros. El resto de especies presentaron cuatro o tan solo un registro en el área de estudio.

La cobertura que presentó el mayor número de especies asociadas fue Bosque fragmentado con 10 especies, seguida de Vegetación secundaria o en transición con ocho especies. Estas especies tienen en común que son dependientes de cuerpos de aguas y de hojarascas en las orillas de cuerpos de agua. Se encontró que los pastos presentaron cinco especies.

Durante el muestreo para el caso de anfibios se pudo observar que las especies se registraron principalmente en cuerpos de agua, en las rocas y vegetación de las orillas de los arroyos del Bosque fragmentado, algunas especies como *Rhinella horribilis* se registraron en cuerpos de agua temporales en coberturas intervenidas como Pastos, ya que son especies generalistas.

Según la UICN la mayoría de las especies registradas para el área de influencia, se encuentran en preocupación menor (LC), *Rhinella alata* se encuentran en categoría de datos insuficientes (DD), *Pristimantis roseus* y *Silverstoneia nubicola* casi amenazadas (NT). Para la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) no se encuentran especies categorizadas. Por otro lado, según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) no se registraron especies en ninguno de los apéndices. En cuanto a la distribución, para *Phylllobates aurotaenia*, *Pristimantis roseus*, *Dendropsophus columbianus*, *Pristimantis erythropleura*, son consideradas especies endémicas al presentar distribución restringida para Colombia.

Reptiles

En el área de estudio se registraron 26 especies de reptiles pertenecientes a 10 familias y dos órdenes Crocodylia y Squamata. La familia con mayor riqueza fue Dactyloidae con el 48% (13 especies), seguida de Colubridae con 18% (cinco especies), las demás familias tuvieron menor proporción con dos y una especie. Las especies con mayor cantidad de registros fueron *Pholidobolus* sp con 44 individuos y *Anolis* sp2 con 11 individuos, Seguidas de *Anolis* sp1 con ocho registros. El resto de especies presentaron dos o tan solo un registro en el área de estudio.

Las coberturas vegetales que presentaron mayor riqueza fueron el Vegetación secundaria o en transición con 19 especies, seguida de Bosque fragmentado con siete especies, las demás coberturas estuvieron representadas en menor proporción de especies, con presencia de una o dos especies con respecto a las coberturas con mayor riqueza de especies.

En el caso de los lagartos registrados en el área de estudio, en su gran mayoría del género *Anolis*, son de hábitos diurnos pasan gran parte del día tomando el sol en las rocas, en ocasiones al borde de los cuerpos de agua y por la noche duermen perchados hasta 20 metros de alto del nivel del suelo, sobre la vegetación.

Dentro de las especies de Reptiles registradas en el área de influencia dos son endémicas para Colombia: *Anolis notopholis* y *Anolis maculigula*. Tres de las 26 especies se encuentran clasificadas bajo una categoría de amenaza a nivel global (UICN): *Crocodylus acutus* y *Anolis maculigula* está considerada como Vulnerable (VU), *Anolis ventrimaculatus* se encuentra en Casi amenazada (NT) y el resto están como Preocupación menor (LC) o No evaluadas (NE). Dos especies registradas en el área de estudio se encontraron en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en Apéndice II *Caiman crocodylus* y *Boa constrictor*.

Fauna Acuática

Área de influencia Indirecta (AII)

El levantamiento de información de la diversidad biológica en el área de sustracción de reserva, se realizó a partir de información secundaria tomada de libros y artículos publicados en revistas indexadas.

Peces

En la revisión de información se encontró que no existen estudios puntuales para las quebradas Archie, El Roble y La Clara que pertenecen a la cuenca alta del río Atrato y drenan sus aguas en la parte media del río. Sin embargo, existen algunos listados generales de especies para la cuenca del Atrato, que en su mayoría corresponden a información de la parte media y baja de la cuenca, pero que sirven para tener una idea de lo que existe en la cuenca.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Macroinvertebrados

La información disponible de fauna béntica para la cuenca del Atrato es escasa limitándose en su mayoría a publicaciones de la zona media y baja.

Área de influencia Directa

Para los cuerpos de agua mencionados no se cuenta con información de línea base de fauna acuática de los grupos biológicos peces y macroinvertebrados. Aunque en el documento de respuesta al Auto 232 de 2016 existe información de un inventario íctico realizado por IFCAYA Ltda., Por este motivo es necesario realizar un monitoreo que permita actualizar y precisar la información y de esta manera visualizar el estado ambiental de estos sistemas de drenaje, para tener un diagnóstico más confiable de las condiciones actuales.

2.1.4.3.3. Conectividad ecológica

Para el análisis del paisaje del área de estudio se seleccionaron las coberturas naturales que, de acuerdo con su grado de conservación, pueden desempeñar funciones ecosistémicas que permiten y favorecen el establecimiento, reproducción y desplazamiento de la fauna silvestre a través de éstas y albergan mayor diversidad respecto a las demás coberturas. Las coberturas seleccionadas para el análisis corresponden a bosque de galería, bosque denso, bosque fragmentado y vegetación secundaria.

Dado que en su mayoría las obras del Proyecto ya existen, el análisis de la conectividad ecológica en el área de reserva previa al proyecto, se realizó a partir de la fotointerpretación de la ortofoto del año 1982, momento en el que aún no existían las obras de la Mina El Roble en el área objeto de sustracción de reserva.

Tabla 12. Coberturas terrestres en el área de estudio con y sin Proyecto

Cobertura terrestre	Área sin Proyecto (ha)	Área con Proyecto (ha)
Bosque de galería	62,45	57,22
Bosque denso	123,76	123,24
Bosque fragmentado	1,23	1,23
Vegetación secundaria o en transición	83,88	77,42
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2,63	2,63
Mosaico de pastos con espacios naturales	2,49	0,82
Pastos limpios	374,46	346,82
Tejido urbano discontinuo	7,96	7,94
Zona de extracción minera		43,47*
Red Vial	2,38	1,53
Ríos	3,44	2,36
Total	664,68	664,68

Fuente: Tabla 4.92 Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

Escenario sin Proyecto

En dicho escenario existen 34 parches de ecosistemas naturales, de los cuales uno es de bosque denso y 17 de vegetación secundaria, siendo las coberturas de análisis de mayor ocupación. El índice de forma para el bosque fragmentado es el más bajo, indicando que es la cobertura con parches más redondeados, que favorecen la existencia de hábitat de interior, las demás coberturas son más irregulares. El índice de dimensión fractal en promedio es cercano a uno para todas las coberturas, lo cual indican que en general los parches son irregulares y lobulados. Todos los parches se encuentran a una distancia menor de 500 m unos de otros, indicando que hay conectividad entre estos.

Tabla 13. Métricas del paisaje en el escenario sin proyecto

Métricas del paisaje	Cobertura			
	Bgr	Bd	Bf	Vst
Número de parches	15	1	1	17
Área total de parches (ha)	62,45	123,76	1,23	83,88
Área mínima de parche (ha)	0,82	123,76	1,23	0,62
Área máxima de parche (ha)	12,62	123,76	1,23	14,93
Área promedio de parche (ha)	4,16	123,76	1,23	4,93
Promedio del índice de forma (IS)	3,09	3,52	1,12	2,23
Promedio del índice de dimensión fractal (FD)	1,46	1,36	1,29	1,38
Distancia promedio al vecino más cercano (m)	82,65	76,73	0,00	87,47
Número de fragmentos con distancia al vecino más cercano ≤ 500 m	15	1	1	17

Fuente: Tabla 4.94 Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

En el bosque de galería y el bosque fragmentado menos del 50% de los parches presentan área core, lo que indica que hay gran cantidad de pequeños parches de estas coberturas, sin hábitat de interior, donde predominan especies generalistas. En cuanto al bosque denso, solamente hay un gran parche, que a pesar de su forma irregular y alargada, presenta 10 áreas core en su interior.

Escenario con Proyecto

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Con la implementación del Proyecto se genera pérdida de cobertura vegetal, reduciendo el área de las coberturas y aumentando el número de parches, de 34 a 63. A pesar de la fragmentación, los parches aún se encuentran conectados, pues el 100% de los nuevos parches que se generaron están a una distancia menor a 500m del parche de cobertura boscosa más cercano.

Tabla 14. Métricas del paisaje en un escenario con proyecto

Métricas del paisaje	Cobertura			
	Bgr	Bd	Bf	Vst
Número de parches	29	3	1	30
Área total de parches (ha)	57,22	123,24	1,23	77,42
Área mínima de parche (ha)	0,00	0,06	1,23	0,00
Área máxima de parche (ha)	12,62	116,94	1,23	14,93
Área promedio de parche (ha)	1,97	41,08	1,23	2,58
Promedio del índice de forma (IS)	2,51	2,67	1,12	1,95
Promedio del índice de dimensión fractal (FD)	-32,79	1,44	1,29	-65,27
Distancia promedio al vecino más cercano (m)	56,20	1,48	0,00	60,80
Número de fragmentos con distancia al vecino más cercano ≤ 500 m	29	3	1	30

Fuente: Tabla 4.96 Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

El área promedio de los parches disminuye en las coberturas de Bosque de galería, Bosque denso y Vegetación secundaria, y se mantiene igual en el Bosque fragmentado. La mayor disminución en área promedio la tuvo el Bosque denso, pasando de 123,76 ha a 41,08 ha. Con la introducción del Proyecto disminuye de 14 a 13 el número de parches con área core, la cual pasa de 78,11 ha a 70,63 ha, disminución baja, que favorece el mantenimiento de especies de fauna y flora con hábitos especialistas, que solo se encuentran en el interior de los bosques.

Actualmente hay 21 parches de coberturas boscosas, de los cuales uno es de bosque de galería, tres de bosque fragmentado y los 17 restantes de vegetación secundaria. Los parches siguen teniendo una distancia promedio al más cercano menor a 500 m, favoreciendo la conectividad

Dos de los tres parches de bosque fragmentado y 12 de los 17 parches de vegetación secundaria tienen área core. El único parche de bosque de galería encontrado en el área de estudio tiene un área core de 0,13 ha, que corresponde al 1,97 % de su área total (6,52 ha). En promedio del área total de coberturas boscosas que se conservan en la actualidad, el 43,83% es área core, que conserva un hábitat de interior y favorece la permanencia de especies características de bosque húmedo montano y premontano, que es el bioma característico de la zona.

2.1.4.4. SOCIOECONÓMICO

2.1.4.4.1. Identificación de asentamientos humanos

Área de influencia indirecta (AII)

Las visitas en campo permitieron corroborar que la población en su totalidad es mestiza. La población identificada en los 31 predios que hacen parte del área de influencia indirecta, corresponde a asentamiento de población campesina. Con los acercamientos y caracterización de los predios, se evidencia un total de 14 viviendas y 39 personas que habitan allí, sin embargo, se relacionan viviendas que en la actualidad están deshabitadas (2), pero las actividades económicas siguen siendo desarrolladas en los predios.

Área de influencia directa (AID)

Se identificó la existencia de tres viviendas, dos están ocupadas por familias que llevan 16 años, y la otra se encuentra deshabitada, aunque existe hace 30 años.

2.1.4.4.2. Servicios ecosistémicos

Identificación de los servicios ecosistémicos

Tabla 15. Identificación de los servicios ecosistémicos

Servicio ecosistémico identificado			
Aprovisionamiento	Regulación y soporte	Culturales	
Agua	Control de la erosión	Recreación y turismo	
Arena y roca			
Madera			
Fibras y resinas	Regulación del clima local/regional	Inspiración cultural y artística	
Biomasa			
Pesca y acuicultura	Ecosistemas de purificación de agua		
Carnes y pieles			
Plantas medicinales	Almacenamiento y captura de carbono		
Ingredientes naturales			

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Tabla 15. Identificación de los servicios ecosistémicos

Servicio ecosistémico identificado		
Aprovisionamiento	Regulación y soporte	Culturales
Ganadería	Salinidad/alcalinidad/acidez del suelo	Espirituales y religiosos
Agricultura		
Recursos ornamentales		

Fuente: Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

2.1.5. AMENAZAS Y SUSCEPTIBILIDAD AMBIENTAL

Las amenazas naturales, están asociadas a las condiciones físicas del territorio y constituyen eventos súbitos cuyo origen y magnitud escapan al control del hombre; sin embargo, sus efectos pueden mitigarse o evitarse. A continuación, se presenta la descripción de las amenazas que pueden presentarse en la zona del área de influencia de la sustracción de reserva forestal definitiva de Minera El Roble.

2.1.5.1. Amenaza sísmica

Teniendo en cuenta el tipo de proyecto, se recomienda usar la NSR-10 para todos los aspectos de diseño sísmico del proyecto y el espectro seleccionado debe ser afectado por un factor de importancia de 1,5. Donde, de acuerdo a la NSR-10, la zona del proyecto está considerada dentro de una zona de amenaza sísmica alta, con un coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva (Aa) de 0,30 g.

Teniendo en cuenta que la zonificación sísmica presentada en la NSR-10, es general para los municipios colombianos, se recomienda que en las fases posteriores de desarrollo del proyecto se realice un estudio de amenaza sísmica específico para la zona de estudio, para éste ser utilizado en la revisión de las obras existentes y en el diseño de detalle de las futuras obras civiles del proyecto.

2.1.5.2. Amenaza por procesos de remoción en masa

En el área de estudio predominan las zonas de amenaza media (83,29% del área), estas corresponden a zonas de pendientes con herencia morfodinámica de deslizamientos antiguos que no han sufrido movimientos en el tiempo histórico conocido y que no conservan sus formas de erosión. También se presentan zonas de amenaza baja (10,34% del área), donde no se presentan evidencias de deslizamiento, sin embargo, se pueden desarrollar procesos de erosión y deslizamientos en el futuro, ya sea por reactivación o manejo de las laderas ante intervenciones antrópicas. Las zonas de amenaza alta (6,38% del área) se muestran con menos distribución, esto derivado de pendientes con evidencia de deslizamiento y procesos de inestabilidad, donde las formas de erosión son evidentes.

2.1.5.3. Amenaza por inundación

En el área de estudio, la susceptibilidad de inundación está asociada al relieve plano de origen aluvial, derivado de la dinámica fluvial del río Carmen (río Atrato) y sus tributarios y a la influencia de las precipitaciones hacia la parte alta de las cuencas.

La zonificación de amenaza por inundación, derivada de un método semi- cuantitativo, siguiendo los procedimientos del sistema de superposición de capas temáticas y evaluación numérica (Varnes, 1984). De acuerdo con esto, fueron considerados aspectos relacionados con la geomorfología de los terrenos y un factor detonante determinado por la precipitación media anual.

Tras la evaluación de la zonificación de amenaza por inundación de acuerdo a los parámetros establecidos, se puede observar que toda el área de estudio se clasifica como zonas de amenaza baja. Este resultado se muestra acorde con que geomorfológicamente se definen unidades de ambiente estructural, con un relieve altamente montañoso, valles en forma de "V" y pequeñas áreas, inclusive no cartografiables a la escalada del estudio, de depósitos aluviales.

2.1.5.4. Amenaza por avenidas torrenciales

Durante el trabajo de fotointerpretación, análisis de insumos temáticos, el reconocimiento de campo y la cartografía temática relacionada con la geología y la geomorfología de depósitos de carácter aluviotorrencial, se identificaron evidencias de eventos de torrencialidad asociados a los cauces de las quebradas La Archie, El Roble, La Cristalina y El Carmelo, lo que indica que estas corrientes y sus cuencas asociadas tienen una susceptibilidad a estos fenómenos.

En el área de estudio se tienen zonas de amenaza alta (50,75% del área), media (42,42% del área) y baja (6,83% del área) por avenidas torrenciales

2.1.5.5. Amenaza por licuación de terreno

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

En el área de interés existen zonas de amenazas muy baja (10,38% del área), baja (87,93% del área) y moderada (1,69% del área). Las áreas de amenaza moderada están relacionadas a los depósitos aluviales más recientes al borde del cauce aluvial del río Carmen (río Atrato), con un relieve relativo muy bajo, posible presencia de capas arenosas sueltas y posibilidad de saturación por cercanía al río.

2.1.6. ANÁLISIS AMBIENTAL

2.1.6.1. Conectividad ecológica y diversidad de los ecosistemas

Para el escenario actual, según lo descrito en el (sic), se evidencia una alta conectividad entre los parches del área de estudio de acuerdo con los valores de distancia al vecino más cercano, encontrándose que el 100% de los parches están conectados a otro parche a una distancia menor de 500 m.

La heterogeneidad del escenario actual evaluada a partir de la complejidad de los arreglos espaciales en términos de su riqueza y dominancia, muestra que existe mayor riqueza de especies en el bosque fragmentado (Antiguo bosque denso) seguido por la vegetación secundaria, con bajos valores de dominancia. De esta manera, se generarán parches con áreas menores, pero no tendrá efecto en términos de conectividad, permitiendo el desplazamiento y la movilidad de las especies de fauna.

Con la introducción del Proyecto se observa que hay una reducción en el porcentaje de parches con área core del 41,18% (sin Proyecto) al 20,63% (con proyecto), debido a la generación de nuevos parches pequeños con la intervención del Proyecto.

En general, el contexto paisajístico con Proyecto no afectará la conectividad ecológica drásticamente. No obstante, la reducción en los parches con área core ocasionan una alteración en la funcionalidad del ecosistema, y por ende, se pueden presentar cambios en la dinámica poblacional de algunas especies sensibles con rangos de distribución más restringidos que están asociadas a las coberturas boscosas.

2.1.6.2. Servicios ecosistémicos

Los servicios ambientales que presta la reserva forestal corresponden a la conservación y la protección de los suelos, ante la amenaza por remoción en masa. La protección y conservación de suelos, se da gracias a la presencia de la cobertura vegetal boscosa, la cual protege el suelo de procesos erosivos y de inestabilidad del terreno. Esta cobertura vegetal, sirve de hábitat para las especies de fauna presentes en esta región.

2.1.6.3. Interrelación de los diferentes componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos y su papel en el mantenimiento de los servicios ambientales que presta la reserva forestal

La sustracción de las áreas requeridas representa un cambio negativo en la prestación de servicios ecosistémicos del suelo en las nuevas áreas a intervenir más no en las áreas intervenidas; en el contexto de toda la reserva debido al reducido tamaño que tendrán estas áreas sobre la (sic) no se considera un cambio negativo en la prestación de servicios ecosistémicos del suelo. La reserva al prestar servicios importantes para los habitantes de la zona, se hace necesario llevar a cabo acciones de Restauración y Compensación en el área influencia de la sustracción y crear un ambiente propicio para la continuidad en la producción de los servicios ecosistémicos que ofrece la Reserva. Dicho sitio se propone dentro de la reserva forestal (Ver Capítulo 9 medidas de compensación), como una medida que permitiría no solo conservar la biodiversidad, sino restablecer la conectividad y proteger los suelos.

2.1.6.4. Fauna íctica

Con la intervención del Proyecto, se genera la pérdida y transformación de hábitat por procesos de erosión en la cuenca y alteración de la calidad del agua por aumento en la sedimentación, que pueden poner en peligro la estabilidad de las poblaciones. Sin embargo, no se cuenta con información de la dinámica poblacional en los drenajes cercanos a las zonas del área de sustracción y no es posible dar un diagnóstico del estado ambiental de estos sistemas de drenaje.

2.1.7. PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

El 49% de las zonas presentan áreas de intervención con restricciones y área de intervención, mientras solo el 2% de la zona presenta área de exclusión y corresponde a las rondas de protección de aguas superficiales, principalmente del río Atrato.

2.1.8. ÁREA SOLICITADA A SUSTRAR (ASS)

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Considerando la extensión de los sitios de infraestructura y áreas proyectas que conforman la Mina El Roble, el área total a sustraer de la Reserva Forestal nacional establecida mediante la Ley 2ª de 1959 es de 43.47 ha.

Tabla 16. Coordenadas de las áreas a sustraer

Punto	Coordenadas Planas Magnas Sirgas Oeste		Punto	Coordenadas Planas Magnas Sirgas Oeste	
	Este	Norte		Este	Norte
1	1103700,34	1144902,74	55	1104505,65	1147403,47
2	1103638,08	1144921,45	56	1104669,02	1147412,19
3	1103630,47	1144833,15	57	1104826,18	1147334,2
4	1103560,69	1144776,59	58	1104971,72	1147390,48
5	1103578,88	1144668,44	59	1105003,07	1147452,68
6	1103550,73	1144576,71	60	1105059,23	1147405,31
7	1103493,41	1144539,44	61	1105175,09	1147334,98
8	1103435,74	1144448,75	62	1105150,55	1147454,29
9	1103449,17	1144614,52	63	1105292	1147132,82
10	1103430,1	1144577,81	64	1105133,23	1147714,86
11	1103391,06	1144649,24	65	1105216,28	1147717,99
12	1103330,05	1144674,39	66	1105255,74	1147653,03
13	1103384,96	1144877,68	67	1105273,65	1147478,81
14	1103358,1	1144946,21	68	1105289,77	1147128,97
15	1103398,97	1144912,19	69	1105261,89	1147205,85
16	1103388,25	1145047,53	70	1105285,02	1147100,76
17	1103540,45	1145154,21	71	1105241,14	1147279,18
18	1103642,38	1145025,3	72	1105155,05	1147452,92
19	1103777,02	1146297,75	73	1105180,38	1147329,45
20	1103752,3	1146165,65	74	1105079,8	1147402,6
21	1103688,51	1146082,95	75	1105090,58	1147304,64
22	1103657,06	1146104,62	76	1105180,31	1147215,38
23	1103707,33	1146201,67	77	1105101,35	1147279,03
24	1103765,29	1146475,87	78	1105097,91	1147236,24
25	1103673,74	1146480,89	79	1105063,58	1147337,11
26	1103663,16	1146665,04	80	1105022,11	1147363,65
27	1103717,13	1146683,04	81	1105015,51	1147335,97
28	1103759,21	1146650,79	82	1104972,38	1147384,97
29	1103937,36	1146628,13	83	1104975,56	1147341,18
30	1103908,5	1146754,05	84	1104911,44	1147327,11
31	1103998,94	1146844,5	85	1104826,77	1147329,08
32	1104047,78	1146871,45	86	1104848,6	1147304,52
33	1104101,57	1146902,98	87	1104630,43	1147279,83
34	1104033,88	1146905,59	88	1104608,62	1147340,6
35	1104013,31	1146975,5	89	1104450,95	1147297,42
36	1103989,09	1147089,47	90	1104521,28	1147279,32
37	1104014,88	1147212,49	91	1104542,39	1147173,2
38	1104004,43	1147357,89	92	1104403,02	1147173,49
39	1103967,93	1147569,99	93	1104188,44	1147131,2
40	1103846,57	1147762,01	94	1104204,38	1147081,16
41	1103853,58	1147829,92	95	1104113,18	1147086,97
42	1103870,45	1147831,8	96	1104104,47	1146795,87
43	1103980,88	1147665,69	97	1104142,55	1146813,47
44	1104012,54	1147567,21	98	1104164,08	1146890,64
45	1104033,4	1147510,8	99	1104248,92	1146972,4
46	1104026,34	1147449,51	100	1104320,68	1146989,63
47	1104083,78	1147347,25	101	1104379,56	1146933,24
48	1104059,47	1147440,51	102	1104361,72	1146856,16
49	1104115,3	1147391,16	103	1104310,64	1146799,07
50	1104142,92	1147299,81	104	1104236,62	1146795,17
51	1104196,53	1147345,65	105	1104246,92	1146733,3
52	1104326,51	1147454,5	106	1104240,18	1146699,57
53	1104411,93	1147462,92	107	1104188,42	1146644,59
54	1104381,73	1147344,39	108	1104065,94	1146618,94

Fuente: Tabla 8.2 Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

2.1.9. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN POR LA SUSTRACCIÓN

2.1.9.1. ¿QUÉ Y CUÁNTO COMPENSAR?

Se compensará un área equivalente a la sustraída de la Reserva Forestal Nacional del Pacífico Ley segunda de 1959, correspondiente a 43,47 ha. Los ecosistemas presentes en el área solicitada a sustraer se encuentran en las Zona A del proceso de zonificación y ordenamiento desarrollado por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante la Resolución 1926 del 30 de diciembre de 2013. Esta zona está dirigida al mantenimiento de los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Tabla 17. Ecosistemas objeto de la solicitud de sustracción de Reserva

Ecosistema	Área (ha)
Bosque fragmentado del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	0,4986
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	0,4028
Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	0,0321
Pastos limpios del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	2,3733
Pastos limpios del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	0,0001
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	0,7967
Ríos (50 m) del Hidrobioma Estribaciones Pacífico norte	0,0038
Tejido urbano discontinuo del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	0,0255
Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	5,2760
Zonas de extracción minera del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	22,1052
Zonas de extracción minera del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	11,9594
Total	43,4736

Fuente: Tabla 9.1. Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

2.1.9.2. ¿DÓNDE COMPENSAR?

En el área seleccionada se busca darle continuidad a los bosques aledaños y aumentar el área de los fragmentos, además de proteger el recurso hídrico.

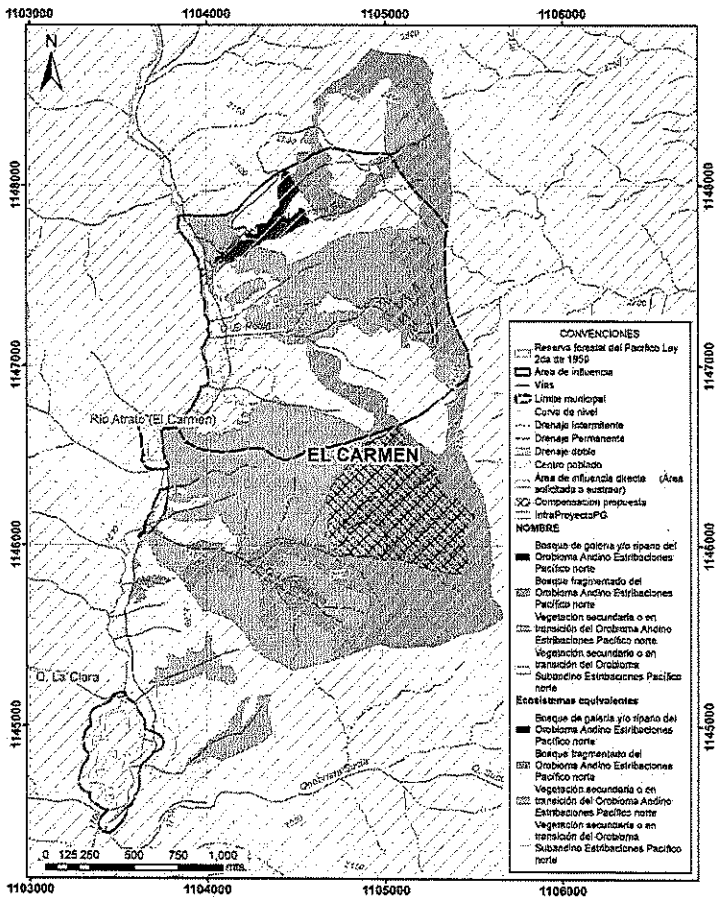


Figura 3. Área propuesta para la compensación de la sustracción del Proyecto Mina El Roble.
Fuente: Figura 9.1 Documento técnico radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018.

2.1.9.3. ¿CÓMO COMPENSAR?

Teniendo en cuenta las coberturas vegetales presentes en el área propuesta para la compensación, que corresponden a vegetación secundaria y bosque fragmentado, se propone como acción de restauración el enriquecimiento con las especies arbóreas identificadas en la caracterización florística.

El enriquecimiento consiste en la implantación selectiva de especies arbóreas y/o palmas y arbustivas, induciendo una mayor regeneración de las especies nativas en aquellos lugares seleccionados, para ello se plantan arbolitos adquiridos en viveros forestales. A continuación, se presentan las actividades generales:

- **Trazado y marcación:** Se deberá precisar el lugar donde se plantarán los arbolitos, permitiendo controlar la distancia entre ellos. Para lo anterior se establecerán fajas de 2m cada una a 20m de distancia de la

“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472”

otra en las cuales se establecerá una hilera de árboles separados a 5m entre ellos. Sin embargo, el enriquecimiento debe obedecer a las condiciones específicas de la zona, la cual en muchos casos impide el establecimiento de un trazado específico.

- **Plateo:** A partir del sitio marcado y con un radio de 50 cm., se eliminará alrededor del punto marcado la hierba y/o pasto que pueda encontrarse en el sitio con el fin de disminuir la competencia por luz y nutriente para el individuo a establecer.
- **Ahoyado:** Se realizarán hoyos en los puntos marcados en el trazado, el tamaño del hoyo depende de la compactación que presente el suelo en el área a sembrar los individuos. Así para suelos compactos el hoyo será de 30x30x30n cm y para suelos muy compactos de 40x40x40 cm.
- **Fertilización:** Se deberá realizar la fertilización con fertilizante orgánico de acuerdo con los requerimientos identificados mediante los análisis de suelos y las recomendaciones del profesional ambiental encargado.
- **Plantación:** Las especies a utilizar dependerán del sitio, ya que en un lugar con una plena exposición solar se utilizarán especies heliófitas y oportunistas con el fin de maximizar el crecimiento de las mismas, en lugares de luz intermedio se preferirán especies esciófitas parciales ya que estas toleran mejor la sombra, y para lugares con poca disponibilidad de luz se escogerán especies esciófitas que son especies que requieren de sombra para su desarrollo. Se tendrá en cuenta, además, la distancia del lugar de siembra los drenajes, utilizando preferiblemente especies de bosque de galería cuando el drenaje está a 10m o menos, para así garantizar la recuperación de esta cobertura.

Para el establecimiento de los individuos se deberá retirar la bolsa que cubre el pan de tierra antes del establecimiento del individuo en el hoyo, colocándolo de manera vertical en el centro del mismo y rellenándolo con la tierra retirada para hacer el agujero y 1 kg de abono orgánico, cuidando que el nivel del cuello de la raíz coincida con el nivel del suelo. Para finalizar se presiona cuidadosamente alrededor de la plántula para retirar las bolsas de aire en el hoyo.

La siembra se debe realizar al momento del inicio del periodo de lluvias, para garantizar que las plántulas recién sembradas tengan el agua necesaria para evitar su deshidratación.

- **Mantenimiento:** Para el buen desarrollo de las plantas es importante mantenerlas libres de hierbas, por lo cual se deberán realizar como mínimo tres limpiezas anuales durante los tres años posteriores a la siembra, o las que el Ingeniero Forestal a cargo considere necesarias hasta que el árbol se desarrolle sin ser afectado por la vegetación circundante.

Si se requiere adicionar fertilizantes químicos, éstos deben ser recomendados por el profesional idóneo en el tema, quien sugerirá cual cumple con las condiciones edáficas del terreno.

2.2. INFORMACIÓN ADICIONAL ATENDIENDO LO REQUERIDO EN EL AUTO N° 423 DE 2019. RADICADOS N° 01-2020-10476 DEL 03 DE ABRIL DE 2020.

2.2.1. ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD

A continuación, se presentan las coordenadas y áreas de la infraestructura asociada al proyecto respecto al Áreas Solicitada en Sustracción.

Tabla 18. Coordenadas de la infraestructura asociada al proyecto

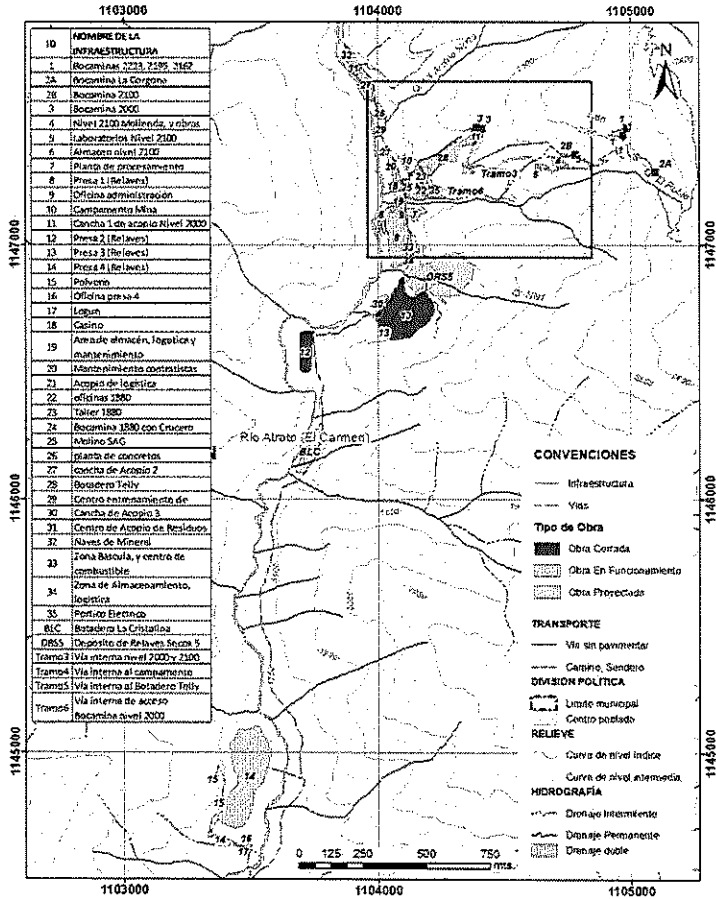
ID	NOMBRE DE LA INFRAESTRUCTURA	COORDENADA X	COORDENADA Y	ÁREA (ha)
1	Bocaminas 2223, 2195, 2162	1.104.970,779	1.147.419,603	-
2A	Bocamina La Gorgona	1.105.098,589	1.147.289,014	-
2B	Bocamina 2100	1.104.780,243	1.147.359,663	-
3	Bocamina 2000	1.104.397,568	1.147.464,869	-
4	Nivel 2100 Molienda, y obras	1.104.636,353	1.147.344,719	0,21
5	Laboratorios Nivel 2100	1.104.780,030	1.147.350,894	0,05
6	Almacén nivel 2100	1.104.626,218	1.147.288,457	0,01
7	Planta de procesamiento	1.104.148,098	1.147.127,604	0,25
8	Presa 1 (Relaves)	1.104.069,656	1.147.036,570	1,73
9	Oficina administración	1.104.098,093	1.147.132,549	0,06
10	Campamento Mina	1.104.114,849	1.147.327,311	0,07
11	Cancha 1 de acopio Nivel 2000	1.104.381,427	1.147.423,749	0,19
12	Presa 2 (Relaves)	1.103.716,730	1.146.584,551	0,76
13	Presa 3 (Relaves)	1.104.104,306	1.146.729,512	3,30
14	Presa 4 (Relaves)	1.103.478,521	1.144.910,852	4,63
15	Polvorín	1.103.353,253	1.144.899,221	0,04
16	Oficina presa 4	1.103.484,420	1.144.638,961	0,01
17	Logue	1.103.473,824	1.144.611,903	0,08
18	Casino	1.104.076,897	1.147.239,761	0,10

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Tabla 18. Coordenadas de la infraestructura asociada al proyecto

ID	NOMBRE DE LA INFRAESTRUCTURA	COORDENADA X	COORDENADA Y	ÁREA (ha)
19	Área de almacén, logística y mantenimiento	1.104.084,531	1.147.195,510	0,14
20	Mantenimiento contratistas	1.104.054,746	1.147.315,064	0,20
21	Acopio de logística	1.104.032,963	1.147.375,626	0,02
22	oficinas 1880	1.104.168,452	1.147.233,618	0,04
23	Taller 1880	1.104.167,777	1.147.273,365	0,09
24	Bocamina 1880 con Crucero	1.104.188,606	1.147.209,536	-
25	Molino SAG	1.104.154,578	1.147.211,529	0,33
26	planta de concretos	1.104.012,023	1.147.528,662	0,15
27	cancha de Acopio 2	1.103.954,781	1.147.639,502	0,30
28	Botadero Telly	1.104.260,391	1.147.352,351	1,22
29	Centro entrenamiento de alturas	1.104.015,243	1.147.463,494	0,02
30	Cancha de Acopio 3	1.104.004,029	1.146.775,431	0,23
31	Centro de Acopio de Residuos	1.103.911,323	1.147.713,756	0,08
32	Naves de Mineral	1.103.887,835	1.147.754,766	0,13
33	Zona Báscula, y centro de combustible	1.104.123,609	1.146.997,826	0,08
34	Zona de Almacenamiento, logística	1.104.120,587	1.146.951,743	0,07
35	Pórtico Eléctrico	1.104.208,669	1.147.220,753	0,02
BLC	Botadero La Cristalina	1.103.732,205	1.146.190,924	0,78
DRS5	Depósito de Relaves Secos 5	1.104.247,262	1.146.882,660	3,37

Fuente: Tabla 2.1 Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de mayo de 2020.



Localización del proyecto

Fuente: Figura 2.2 Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

2.2.1.1. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Tabla 19. Cronograma fase de explotación y preparación 2018-2022 (* Toneladas)

Fase	Programa	Año					Total, general
		2018	2019	2020	2021	2022	
Explotación	Avances	28.617	23.223	25.494	7.587	3.929	88.849
	Producción	159.357	236.477	252.950	297.283	171.170	1.117.237
	Recuperación	24.500	14.714	14.714	0	0	53.927
Total, Explotación		212.473	274.413	293.157	304.870	175.099	1.260.013n
Preparación	Avances	7.850	0	0	0	0	7.850
	Producción	61.185	31.719	13.521	1.754		108.178
	Avances infraestructura	0	0	0	0	0	0
	Avances vertical	815	0	0	0	0	815
	Breasting	0	0	0	0	0	0
Total, Preparación		69.850	31.719	13.521	1.754	0	116.843
Total general		282.323	306.132	306.678	306.624	175.099	1.376.856

Fuente: Figura 2.2 Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Tramo 1: VIA CARMEN DE ATRATO- MINA EL ROBLE

Este tramo hace parte de la Vía interdepartamental Carmen de Atrato (Chocó) - Urrao (Antioquia) y permite la comunicación entre la Cabecera municipal de el Carme de atrato con las instalaciones principales de la mina. Es una vía secundaria de 3.180 m de longitud y 6,0 a 7,0 m de ancho, sin pavimentar, conformada con materiales compactados de gravas y arenas, y adecuada con motoniveladora, pero se encuentra en buen estado. Tiene cunetas perimetrales cuyo mantenimiento periódico es realizado por la empresa.

Tramo 2: VIA PORTERIA-CANCHA ARCHI-CENTRO DE ACOPIO.

Este tramo hace parte de la Vía interdepartamental Carmen de Atrato (Chocó) - Urrao (Antioquia) y permite la comunicación entre las instalaciones principales de la Mina El Roble con el sector de la Cancha Archi y el Centro de acopio, localizados al norte.

Es una vía secundaria, sin pavimentar, de 740 m de longitud y 6,0 a 7,0 m de ancho. La vía se encuentra en buen estado, conformada con materiales compactados de gravas y arenas, y adecuada con motoniveladora, con cunetas perimetrales.

Tramo 3: VIA INTERNA NIVEL 2000 Y 2100 (Año 1971)

Este tramo es interno, fue construido como acceso en el año 1971 para el desarrollo de los niveles 2223, 2195, 2162 y mejorado al nivel 2100, en el año 1998. Actualmente funciona hasta el Nivel 2100 con mejoras de material de estéril (gravas, GM y GS), compactado con vibro y cunetas para conducción de aguas.

Este tramo de vía permite el acceso vehicular y peatonal al nivel antiguo de explotación 2100, así como el acceso de maquinaria a los antiguos niveles por vías de muy poco tránsito y bajo mantenimiento. Conduce a las bocaminas de la antigua explotación de La Gorgona: 2162, 2223 y 2195. Es una vía terciaria, en buen estado, de 1.122 m de longitud y un ancho promedio de 6,0 m.

Tramo 4: VIA INTERNA AL CAMPAMENTO (Año 1989)

Este es un tramo interno, construido como acceso desde 1989 con el desarrollo del campamento. Actualmente, se ha mejorado con materiales de estéril de la mina, de tipo gravas, GM y GS, compactados con vibro, y cunetas para conducción de aguas. Es una vía terciaria, en buen estado, de 109,79 m de longitud y un ancho promedio de 3,5 m.

Tramo 5: VIA INTERNA AL BOTADERO TELLY (Año 2013)

Este es un tramo interno, construido como acceso desde el año 2013 con el desarrollo del botadero Telly. Es una vía terciaria, en buen estado, de 225,84 m de longitud y un ancho promedio de 3,5 m. Actualmente, se ha mejorado con materiales de estéril de la mina, de tipo gravas, GM y GS, compactados con vibro, y cunetas para conducción de aguas.

Tramo 6: VIA INTERNA VIA ACCESO BOCAMINA NIVEL 2000 (Año 1998)

Es un tramo interno construido como acceso al nivel 2000 desde el año 1998, con el desarrollo de la bocamina del nivel 2000. Actualmente, se ha mejorado con materiales de estéril de la mina, de tipo gravas, GM y GS, compactados con vibro, y cunetas para conducción de aguas. Es una vía terciaria, en buen estado, de 183,78 m de longitud y un ancho promedio de 3,5 m.

2.2.1.3. INFRAESTRUCTURA DE OBRAS EN LA MINA EL ROBLE

La infraestructura del proyecto corresponde a unas obras iniciales denominadas así porque han operado desde el comienzo de la explotación, y otras de construcción más reciente. Algunas de las obras iniciales ya se encuentran cerradas o en proceso de cierre, en tanto que otras siguen operando con adecuaciones o modernizaciones para el nivel de operación actual.

A continuación, se relaciona el conjunto de obras (cerradas o existentes), su estado de funcionamiento y las coordenadas de su centroide.

Tabla 22. Infraestructura existente, proyectada y a dismantelar en el proyecto

Nombre de la infraestructura	Estado actual	Coordenada X	Coordenada Y
Bocaminas 2223, 2195, 2162 (1971-2012)	Cerrado	1.104.970,77	1.147.419,60
La Gorgona (1971-1988)	Cerrado	1.105.098,58	1.147.289,01
Bocamina 2100 (1987-2013)	Cerrado	1.104.780,24	1.147.359,66
Bocamina 2000 (2007-2013)	Cerrado	1.104.397,56	1.147.464,86
Nivel 2100 Molienda, y obras (1990-actual)	En funcionamiento	1.104.636,35	1.147.344,71
Laboratorios Nivel 2100 (1990-actual)	En funcionamiento	1.104.780,03	1.147.350,89
Almacén nivel 2100 (1990-actual)	En funcionamiento	1.104.626,21	1.147.288,45
Planta de procesamiento (1989-actual)	En funcionamiento	1.104.148,09	1.147.127,60
Presa 1 (Relaves) (1989-actual)	En funcionamiento	1.104.069,65	1.147.036,57
Oficina administración (1989-actual)	En funcionamiento	1.104.098,09	1.147.132,54
Campamento Mina (1989-actual)	En funcionamiento	1.104.114,84	1.147.327,31
Cancha 1 de acopio Nivel 2000 (1991-actual)	En funcionamiento	1.104.381,42	1.147.423,74

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Tabla 22. Infraestructura existente, proyectada y a dismantelar en el proyecto

Nombre de la infraestructura	Estado actual	Coordenada X	Coordenada Y
Presa 2 (Relaves) (1991-2013)	Cerrado	1.103.716,73	1.146.584,55
Presa 3 (Relaves) (2003-2013)	Cerrado	1.104.104,30	1.146.729,51
Presa 4 (Relaves) (2013-actual)	En funcionamiento	1.103.478,52	1.144.910,85
Polvorin (1989-actual)	En funcionamiento	1.103.353,25	1.144.899,22
Oficina presa 4 (2013-actual)	En funcionamiento	1.103.484,42	1.144.638,96
Logue (2015-actual)	En funcionamiento	1.103.473,82	1.144.611,90
Casino (2015-actual)	En funcionamiento	1.104.076,89	1.147.239,76
Área de almacén, logística y mantenimiento (1)	En funcionamiento	1.104.084,53	1.147.195,51
Mantenimiento contratistas (2011-actual)	En funcionamiento	1.104.054,74	1.147.315,06
Acopio de logística (1) (2014-actual)	En funcionamiento	1.104.032,96	1.147.375,62
Oficinas 1880 (2012-actual)	En funcionamiento	1.104.168,45	1.147.233,61
Taller 1880 (2012-actual)	En funcionamiento	1.104.167,77	1.147.273,36
Bocamina 1880 con Crucero (2013-actual)*	En funcionamiento	1.104.188,60	1.147.209,53
Molino SAG (2017-actual)	En funcionamiento	1.104.154,57	1.147.211,52
Planta de concretos (2014-actual)	En funcionamiento	1.104.012,02	1.147.528,66
Cancha de acopio 2 (2014-actual)	En funcionamiento	1.103.954,78	1.147.639,50
Botadero telly (2013-actual)	En funcionamiento	1.104.260,39	1.147.352,35
Centro entrenamiento de alturas (2016-actual)	En funcionamiento	1.104.015,24	1.147.463,49
Cancha de acopio 3 (2014-actual)	En funcionamiento	1.104.004,02	1.146.775,43
Centro de acopio de residuos (2015-actual)	En funcionamiento	1.103.911,32	1.147.713,75
Naves de mineral (2017-actual)	En funcionamiento	1.103.887,83	1.147.754,76
Zona báscula, y centro de combustible (2014-	En funcionamiento	1.104.123,60	1.146.997,82
Zona de almacenamiento, logística (2) (2014-	En funcionamiento	1.104.120,58	1.146.951,74
Pórtico Eléctrico (2018-actual)	En funcionamiento	1.104.208,66	1.147.220,75
Botadero La Cristalina (BLC)	Proyectada	1.103.732,20	1.146.190,92
Depósito de relaves secos 5 (DRS5)	Proyectada	1.104.247,26	1.146.882,66

Fuente: Tabla 2.13. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

2.2.2. ÁREAS DE INFLUENCIA

Las Áreas de Influencia Directa (AID) e Indirecta (AII) de la sustracción de Reserva para La Mina El Roble se definen considerando la afectación de los servicios ecosistémicos (SSEE) disponibles en el área de interés.

Tabla 23. Servicios ecosistémicos para definición del área de influencia

Categoría de SSEE	SSEE identificados en el área
Servicios de aprovisionamiento	Agua
	Arena y roca
	Madera
	Fibras y resinas
	Pesca y acuicultura
	Carnes y pieles
	Plantas medicinales
	Ganadería
	Agricultura
Servicios de regulación y soporte (base)	Regulación de la erosión
	Regulación del clima
	Almacenamiento y captura de carbono
	Provisión de hábitat para especies
Servicios culturales	Recreación y turismo

Fuente: Tabla 3.1. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

2.2.2.1. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Tabla 24. Criterios de espacialización del AII a partir de los servicios ecosistémicos (SSEE) identificados en el área del proyecto.

Categoría de SSEE	SSEE Identificado	Criterio de delimitación	Forma de aplicación del criterio
Servicios de aprovisionamiento	Agua	Cuencas	Incluye hasta la divisoria inmediata de las subcuencas de las quebradas existentes en la zona objeto de sustracción, que pueden aprovecharse para cualquier uso por parte de la población (doméstico, agrícola, pecuario o industrial).
	Arena y roca	Cuencas (cauce río Atrato)	Comprende algunas playas del río Atrato donde se observan pequeños depósitos de materiales de arrastre que pueden utilizarse como materiales de construcción.
	Madera	Áreas de Coberturas boscosas	Incluye las coberturas de Bosque de galería, Bosque fragmentado y Vegetación secundaria o en transición, que pueden brindar madera para uso en construcción, estacones, entre otros.
	Fibras y resinas	Áreas de Coberturas boscosas	Incluye las coberturas de Bosque de galería, Bosque fragmentado y Vegetación secundaria o en transición, que pueden ser fuente de fibras y resinas.
	Pesca y acuicultura	Cuencas	Incluye hasta la divisoria inmediata de las subcuencas de las quebradas existentes en la zona objeto de sustracción, que

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Tabla 24. Criterios de espacialización del AI a partir de los servicios ecosistémicos (SSEE) identificados en el área del proyecto.

Categoría de SSEE	SSEE Identificado	Criterio de delimitación	Forma de aplicación del criterio
			presentan especies ícticas de interés comercial o para el consumo.
Categoría de SSEE	SSEE identificado	Criterio de delimitación	Forma de aplicación del criterio
	Carnes y pieles	Áreas de Coberturas boscosas	Coberturas boscosas (Bg, Bf, Vs) que pueden ofrecer animales de caza para la población.
	Plantas medicinales	Áreas de Coberturas boscosas	Coberturas boscosas (Bg, Bf, Vs) que pueden contener especies de interés medicinal para la población
	Ganadería	Pastos	Coberturas de pastos limpios (Pl) y Mosaico de pastos con espacios naturales (Mpen), que son aprovechados actualmente para ganadería
	Agricultura	Áreas de cultivos	Coberturas de Mosaico de cultivos (Mc) y Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (Mcpen) donde se desarrollan labores agrícolas.
Servicios de regulación y soporte (base)	Regulación de la erosión	Áreas de Coberturas boscosas	Coberturas boscosas (Bg, Bf, Vs) que ofrecen buena protección a los suelos contra la alta pluviosidad de la zona
	Regulación del clima	Coberturas vegetales boscosas y de mosaicos	Coberturas boscosas (Bg, Bf, Vs), mosaicos de Mosaico de pastos con espacios naturales (Mpen), y Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (Mcpen) que contribuyen al ciclo del agua mediante regulación de caudales y evapotranspiración.
	Almacenamiento y captura de carbono	Coberturas vegetales en general	Todas las coberturas vegetales que fijan carbono mediante producción de biomasa en sus procesos de crecimiento.
	Provisión de hábitat para especies	Áreas de Coberturas boscosas	Coberturas boscosas (Bg, Bf, Vs) que ofrecen hábitat para la fauna y pueden ser afectadas por fragmentación
Servicios culturales	Recreación y turismo	Áreas de calidad visual	Áreas de la Reserva con calidad visual alta en inmediaciones de la zona objeto de sustracción

Fuente: Tabla 3.2. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

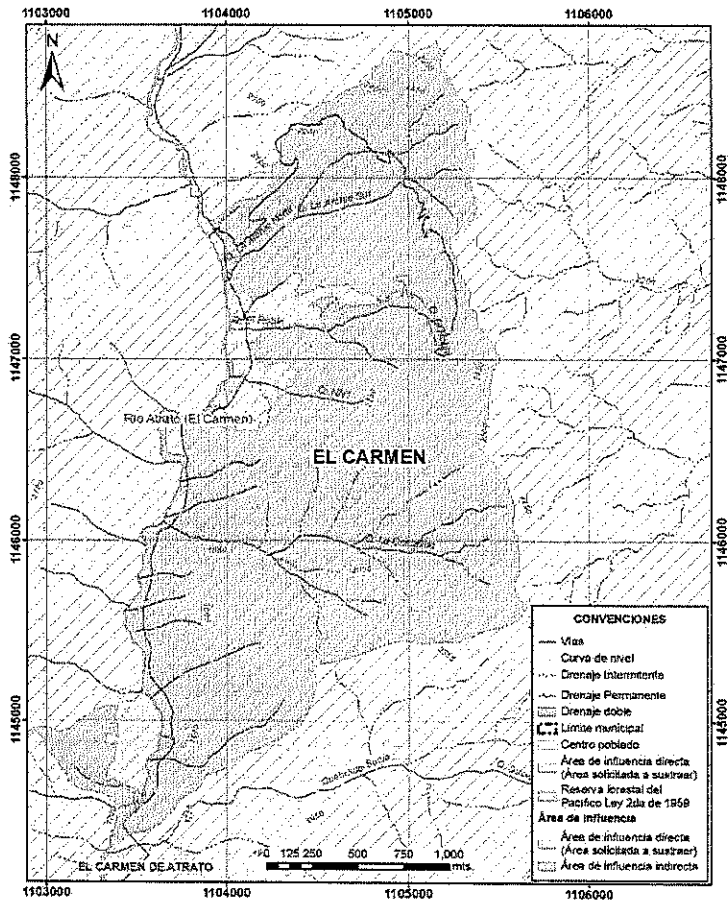


Figura 6. Área de Influencia Indirecta (AI) para la sustracción definitiva de reserva de la Mina El Roble.
Fuente: Tabla 3.8. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

Este polígono corresponde con las subcuencas de la margen izquierda del río Atrato, en inmediaciones de las obras de los proyectos (existentes y proyectados), así como a la parte inferior de la cuenca de la Quebrada La Clara y microcuencas sin nombre en la margen derecha del río, en inmediaciones de la Presa #4, localizada en la cota 1.750 msnm.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Si bien, en las cuencas de margen izquierda se adoptó como All las cuencas completas, no se procedió igual con la Quebrada La Clara, considerando que solo se afecta un pequeño tramo en su desembocadura al río Atrato, por debajo de la cota 1.900 msnm, que equivale apenas al 0,01% del área de la cuenca (0,11 ha de un total de 1.024,68 ha).

2.2.2.2. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

Para delimitar el área de influencia directa (AID) se tuvieron en cuenta tanto las áreas que ya fueron intervenidas por las obras y actividades actuales del proyecto, así como otras que se desarrollarán próximamente, para las cuales también se requiere la sustracción de reserva (Depósito DRS N5 y Botadero La Cristalina).

Teniendo en cuenta lo anterior se propone la delimitación de una envolvente única que abarque tanto las áreas ocupadas actualmente por las obras e infraestructura de la Mina El Roble, así como las obras proyectadas y sus alrededores inmediatos, requeridos por las actividades de la minería.

Tabla 25. Afectación de los servicios ecosistémicos (SSEE) para el AID con base en información de 1982

Categoría de SSEE	SSEE Identificado	Criterio de delimitación	Afectación
Servicios de aprovisionamiento	de Agua	Cuencas / Predios usuarios	42,28
	Pesca y acuicultura	Cuencas	42,28
	Arena y roca	Cuencas (cauce río Atrato)	1,09
	Madera	Áreas de Coberturas boscosas	10,37
	Fibras y resinas	Áreas de Coberturas boscosas	10,37
	Carnes y pieles	Áreas de Coberturas boscosas	10,37
	Plantas medicinales	Áreas de Coberturas boscosas	10,37
	Agricultura	Áreas de cultivos	0
	Ganadería	Pastos	28,43
Servicios de regulación y soporte (base)	Regulación de la erosión	Áreas de Coberturas boscosas	10,37
	Regulación del clima	Coberturas vegetales boscosas y de mosaicos	11,99
	Almacenamiento y captura de carbono	Coberturas vegetales en general	40,42
Servicios culturales	Recreación y turismo	Áreas de calidad visual media	

Fuente: Tabla 3.5. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

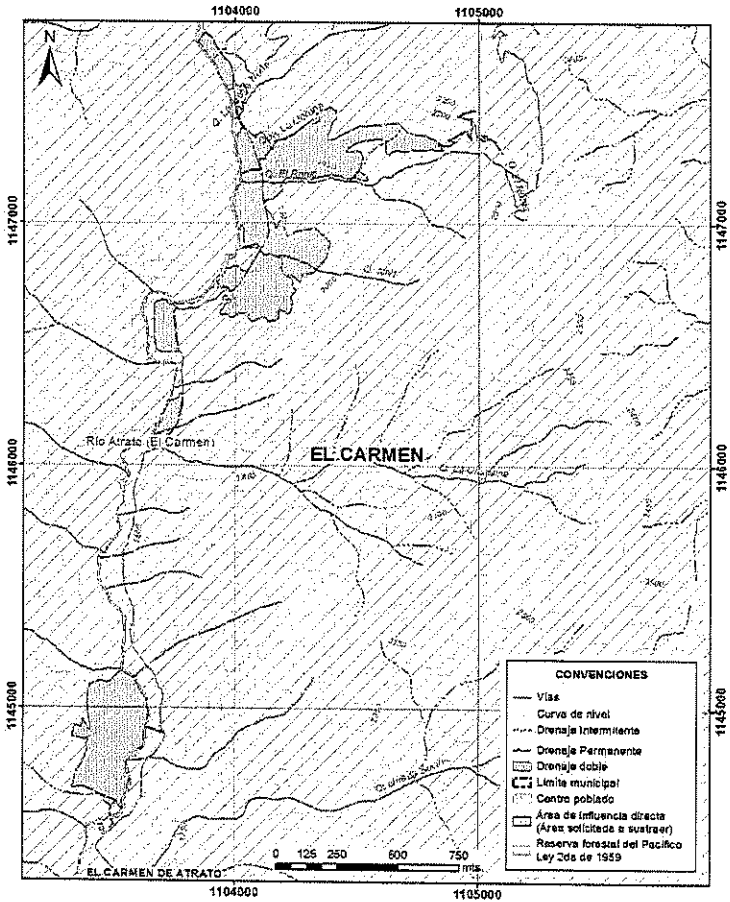


Figura 7. Área de influencia directa para la sustracción de reserva forestal definitiva
Fuente: Figura 3.9. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

2.2.3. LÍNEA BASE

2.2.3.1. HIDROLOGÍA

2.2.3.1.1. Caudales máximos

Para llevar a cabo el cálculo de los caudales máximos se asumió que el evento de caudal máximo para un periodo de retorno dado es generado por el evento de precipitaciones máximas asociadas a dicho periodo de retorno. Para estimar las precipitaciones de diseño se utilizó la estación El Carmen, la cual se encuentra dentro de la zona de estudio.

Tabla 26. Precipitación máxima diaria anual en la estación El Carmen [11020010]

Año	Precipitación máxima diaria (mm)	Año	Precipitación máxima diaria (mm)
1969	60	1994	70
1970	61	1995	90
1971	65	1996	70
1972	47	1997	55
1973	50	1998	45
1974	51	1999	78
1975	57	2000	60
1976	61	2001	60
1977	63	2002	61
1978	48	2003	75
1979	75	2004	72
1980	75	2005	75
1981	70	2006	63
1982	50	2007	90
1983	61	2008	72
1984	66	2009	90
1985	34	2010	110
1986	70	2011	75
1987	40	2012	79
1988	64	2013	85
1989	44	2014	78
1990	90	2015	61
1991	58	2016	64
1992	60	2017	81
1993	74	2018	51

Fuente: Tabla 4.26. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

A continuación, se presentan las precipitaciones máximas diarias asociadas a diferentes periodos de retorno para la estación El Carmen, estas precipitaciones se tomarán como precipitaciones de diseño para estimar los caudales máximos asociados a diferentes periodos de retorno en las cuencas de interés del presente estudio.

Tabla 27. Precipitaciones máximas para diseño, asociadas a periodos de retorno

Periodo de retorno Tr. (años)	Precipitación máxima diaria (mm)
2,33	64
5	75
10	87
20	99
25	103
30	107
50	117
100	133
500	179
1000	203

Fuente: Tabla 4.27. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

Para estimar las pérdidas de precipitación, se utilizó el método propuesto por el U. S. Soil Conservation Service, en el cual las pérdidas se calculan a partir de la intensidad de la precipitación y del número de curva (NC), que a su vez es función de la cobertura vegetal, de la permeabilidad del terreno y de la humedad antecedente del terreno.

La principal cobertura en la cuenca del río Atrato aferente a la presa de relaves No. 4 corresponde a bosque denso (51,42 % del área), lo anterior implica que la cuenca posee una buena capacidad reguladora ante eventos extremos, los cuales son el interés del presente numeral.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Se presenta el número de curva para todas las subcuencas analizadas. El número de curva se obtuvo cruzando la información de usos del suelo, con el tipo de suelo hidrológico, posteriormente los valores obtenidos se promediaron para cada subcuenca.

Tabla 28. Número de curva para cuencas mayores

Cuenca	CN (II)
Río Atrato*	64
Río Atrato**	61
La Clara	62
La Cristalina	56
La Archie	63
El Roble	65
La Sucia	74
CM_MD_II	74
CM_MI_V	68
CM_MD_I	82
CM_MI_VI	65
CM_MI_IV	68
CM_MI_I	64
CM_MI_VII	75

Fuente: Tabla 4.30. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

A continuación, se presentan los caudales máximos estimados para cada periodo de retorno en las cuencas de interés para este estudio. Los mayores caudales corresponden al río Atrato en los puntos aferentes al polígono de la zona de sustracción y al punto de la presa de relaves No. 4.

Tabla 29. Caudales máximos para diferentes periodos de retorno en las cuencas de interés (m³/s).

Cuenca	Tr. 2-33	Tr. 5	Tr. 10	Tr. 25	Tr. 50	Tr. 100	Tr. 500	Tr. 1000
Río Atrato*	12,53	24,80	40,79	70,54	100,21	140,94	274,22	355,81
Río Atrato**	8,90	18,18	30,27	52,82	75,47	106,47	208,89	271,61
La Clara	3,80	8,03	13,48	23,36	33,29	46,66	89,88	116,32
La Cristalina	0,23	0,69	1,50	3,17	4,87	7,36	15,51	20,75
La Archie	0,67	1,39	2,26	3,81	5,27	7,30	13,59	17,29
El Roble	0,80	1,51	2,34	3,79	5,14	6,94	12,59	15,87
CM_MD_II	0,64	0,97	1,34	1,92	2,44	3,09	5,07	6,18
CM_MI_V	0,33	0,57	0,84	1,31	1,73	2,27	3,95	4,93
CM_MD_I	0,55	0,76	0,97	1,29	1,57	1,92	2,92	3,47
CM_MI_VI	0,11	0,20	0,32	0,51	0,69	0,93	1,66	2,09
CM_MI_IV	0,11	0,19	0,28	0,44	0,58	0,76	1,33	1,66
CM_MI_I	0,01	0,03	0,05	0,08	0,10	0,14	0,26	0,32
CM_MI_VII	0,03	0,05	0,07	0,10	0,12	0,16	0,25	0,31

Fuente: Tabla 4.31. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

2.2.3.1.2. Caudales medios

Para caracterizar el régimen de caudales en la zona de interés se utilizó la estación limnigráfica El Siete. Dicha estación se encuentra ubicada sobre el río Atrato, en el sitio conocido como El Siete, en jurisdicción del municipio del Carmen de Atrato posee 35 años de registros de caudales medios diarios.

Tabla 30. Caudales medios para las cuencas de interés a partir de rendimientos con la estación El Siete

Cuenca	Caudal medio (m3/s)
Río Atrato*	2,510
Río Atrato**	2,146
Q. La Clara	0,548
La Cristalina	0,094
Q. La Archie	0,057
Q. El Roble	0,047
CM_MD_II	0,013
CM_MI_V	0,012
CM_MD_I	0,006
CM_MI_VI	0,004
CM_MI_IV	0,004
CM_MI_I	0,001
CM_MI_VII	0,0005

Fuente: Tabla 4.43. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

2.2.3.1.3. Caudales mínimos

Para las cuencas aferentes al área de sustracción se realizó la estimación de caudales mínimos para diferentes periodos de retorno a partir de las ecuaciones de regionalización, que constan de cuatro métodos para el departamento de Antioquia, publicadas en la Revista Hidrometeorológica de Empresas Públicas de Medellín. Dichas ecuaciones se consideraron apropiadas debido a la cercanía geográfica de la zona de interés con el departamento de Antioquia.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Tabla 31. Caudales mínimos esperados en las cuencas de interés (l/s) para diferentes periodos de retorno

Cuenca	Periodo de retorno (años) – Caudal en (l/s)					
	Tr. 2.33	Tr. 5	Tr. 10	Tr. 25	Tr. 50	Tr. 100
Río Atrato *	752,30	640,30	577,94	532,12	519,62	485,66
Río Atrato **	651,09	555,67	502,55	463,51	452,85	423,92
Q. La Clara	169,29	140,59	124,61	112,87	109,66	100,96
Q. La Cristalina	31,41	26,12	23,18	21,02	20,43	18,82
Q. La Archie	19,35	15,99	14,11	12,73	12,36	11,34
Q. El Roble	16,07	13,28	11,72	10,58	10,27	9,43
CM MD II	4,88	4,15	3,74	3,43	3,35	3,13
CM MI V	4,50	3,68	3,23	2,89	2,80	2,55
CM MD I	2,44	2,06	1,85	1,70	1,65	1,54
CM MI VI	1,61	1,42	1,31	1,23	1,21	1,15
CM MI IV	1,69	1,43	1,29	1,18	1,15	1,07
CM MI I	0,46	0,38	0,34	0,30	0,29	0,27
CM MI VII	0,22	0,19	0,17	0,16	0,16	0,15

Fuente: Tabla 4.45. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

2.2.3.1.4. Rondas hídricas y áreas de retiro

Teniendo en cuenta que todos los cuerpos de agua requieren un área de retiro en sus márgenes en la cual se desarrollan procesos como el amortiguamiento de las crecientes, se garantiza el equilibrio ecológico entre el cuerpo de agua y sus márgenes y además tienen lugar procesos de intercambio de nutrientes, entre otras funcionalidades, el Municipio del Carmen de Atrato en su Esquema de Ordenamiento Territorial define dicha área de retiro según lo contemplado en el Acuerdo 017 de 1997. Según el Acuerdo 017 de 1997 del Municipio del Carmen, se contempla que toda corriente de agua que corra por cauce natural y se encuentre por debajo de la cota 2400 m.s.n.m. tendrá un área de retiro de 30 metros contados a partir de la cota máxima de inundación. En cuanto al río Atrato en su paso por el área urbana se contempla un área de protección de 50 metros contados a partir de la cota máxima de inundación.

Debido a lo anterior, a partir de la modelación hidráulica se estableció la cota máxima de inundación, la cual para los propósitos de este estudio se asumió como la correspondiente al evento de 100 años de periodo de retorno.

2.2.3.2. METEOROLOGÍA Y CLIMA

En los casos en que las estaciones o alguno de sus sensores estaban suspendidos y por ende no contaban con registros suficientes se utilizó los promedios de variables climatológicas publicados por el IDEAM.

2.2.3.2.1. Temperatura

El comportamiento de la temperatura en la zona de estudio se analizó con base en lo reportado por la estación climatológica La Mansa, localizada en el municipio de Ciudad Bolívar, departamento de Antioquia. La información de esta estación corresponde al periodo comprendido entre los años 1983 – 2018 (35 años). El valor medio mensual multianual de la temperatura en la zona oscila entre 14,4 °C (temperatura mínima media) y 20,6 °C (temperatura máxima media); es decir que se presenta una variación de aproximadamente 6,2 °C. La estación analizada presenta una temperatura media anual de 16,9 °C.

2.2.3.2.2. Precipitación

Los periodos de mayores lluvias se dan en los intervalos abril - junio y septiembre - noviembre y los periodos de menor lluvia se dan en los periodos entre diciembre - marzo y julio – agosto.

Según las estaciones analizadas la precipitación total anual en la zona varía entre 2379 mm en la estación Concordia y 7325 mm en la estación Pinon El. La precipitación media anual acumulada en la cuenca es de 2813 mm/año, mientras que el valor mínimo medio en la cuenca es de 2460 mm/año y el medio máximo de precipitación acumulada anual es de 3678 mm, estos valores extremos (mínimos y máximos) se presentan en la parte norte y en la parte sur de la cuenca respectivamente.

2.2.3.2.3. Humedad Relativa

Según los valores analizados de la estación La Mansa, la humedad relativa media mensual interanual, durante todos los meses del año es superior al 80% y su variabilidad mensual es coincidente con el régimen de precipitaciones.

2.2.3.2.4. Evaporación

La evaporación media anual registrada en la estación climatológica La Mansa es de 840 mm. Los meses de mayor evaporación son julio y agosto; y el de menor evaporación es noviembre.

“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472”

2.2.3.2.5. Evapotranspiración

La evapotranspiración real (ETR) en la zona de interés varía entre 752 mm/año y 1120 mm/año, la distribución espacial de la ETR sigue la tendencia de la precipitación, y la temperatura, lo cual es esperable dado que a mayor disponibilidad de agua para que se dé el proceso de evapotranspiración, mayor será la magnitud de esta variable, es por esto por lo que las zonas de mayor ETR coinciden con las zonas de mayor precipitación y mayor temperatura.

2.2.3.3. **FLORA**

2.2.3.3.1. Ecosistemas y coberturas vegetales

Los ecosistemas presentes en el área de influencia directa (AID) e indirecta (AI) del Proyecto Minera El Roble, se obtuvieron mediante el cruce información contenida en el Shape de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos (IDEAM I. I., 2007), la cartografía básica y fotointerpretación, obteniendo que los principales ecosistemas son los que se presentan a continuación.

Tabla 32. Ecosistemas presentes en Área de influencia directa e Indirecta.

Bioma	Ecosistema	Área (Ha)	
		AID	AI
Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte		13,48
	Bosque fragmentado del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte		163,03
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	0,00	3,39
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	0,43	2,28
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte		8,20
	Pastos enmalezados del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte		6,98
	Pastos limpios del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	4,61	93,49
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	0,76	3,85
	Tierras desnudas y degradadas del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	0,71	3,16
	Vegetación secundaria alta del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	4,70	189,49
	Vegetación secundaria baja del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte		21,20
	Zonas arenosas naturales del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte		0,76
	Zonas de extracción minera del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	19,80	19,80
Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte		1,93
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte		0,57
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte		4,13
	Pastos limpios del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte		15,89
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte		0,67
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte		9,19
	Vegetación secundaria alta del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte		1,96
	Zonas de extracción minera del Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	11,27	11,27
Hidrobioma Estribaciones Pacífico norte	Ríos (50 m) del Hidrobioma Estribaciones Pacífico norte	0,01	3,65
Total general		42,28	578,38

Fuente: Tabla 4.76. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472”

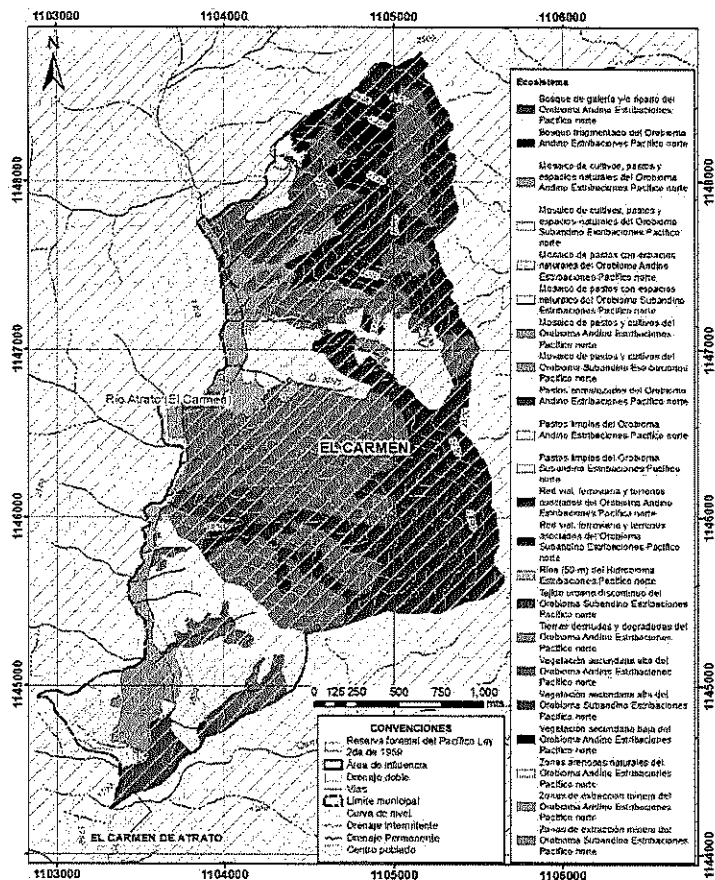


Figura 8. Ecosistemas terrestres en área de influencia directa e indirecta.
Fuente: Figura 4.141. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

2.2.3.3.2. Coberturas de la tierra en Área de influencia directa e Indirecta.

Las coberturas presentes en el área de influencia directa e indirecta de la reserva forestal de Ley Segunda del Pacífico (Ley Segunda de 1959), se definieron mediante la Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000 (IDEAM., 2010), fotointerpretación de ortofotografías aéreas capturadas mediante sobrevuelos y verificación en campo.

Tabla 38. Coberturas de la tierra presentes en Área de influencia directa e Indirecta.

Cobertura de la tierra	Código	Área (Ha)		
		AID	AII	
			1982	2018
Bosque de galería y/o ripario	314		52,12	13,48
Bosque denso	311		118,41	
Bosque fragmentado	313		1,23	163,03
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	243	0,00	2,63	5,32
Mosaico de pastos con espacios naturales	244	0,43	1,90	2,85
Mosaico de pastos y cultivos	242			12,33
Pastos enmalezados	233			6,98
Pastos limpios	231	4,61	312,80	109,38
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	122	0,76	2,31	4,52
Ríos (50 m)	511	0,01	3,03	3,65
Tejido urbano discontinuo	112		6,10	9,19
Tierras desnudas y degradadas	333	0,71		3,16
Vegetación secundaria alta	3231	4,70		191,45
Vegetación secundaria baja	3232			21,20
Vegetación secundaria o en transición	323		77,86	
Zonas arenosas naturales	331			0,76
Zonas de extracción minera	131	31,07		31,07
Total general		42,28	578,38	578,38

Fuente: Tabla 4.77. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

2.2.3.3.4. FAUNA ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

2.2.3.4.1. Ficoperifiton

Para la campaña 1 los géneros que dominaron la densidad fueron Nitzschia, Navicula y Hannaea aportando 21,2%, 20,5% y 12,6% respectivamente, mientras que las de menor densidad fueron Ulnaria, Amphora y Chaetomorpha (0,18%, 0,07% y 0,02% respectivamente). En la campaña 2 sobresalen Nitzschia y Navicula, con una densidad del 45,7% y 12,8% y en tercer lugar se encuentra Encyonema con el 8,9%. En el caso de

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

los géneros con los menores reportes de densidad se encuentran *Eunotia*, *Rhopalodia* con 0,06% de representatividad respectivamente y *Stauroneis* con solo el 0,02%.

En general, los taxones de mayor densidad hacen parte del grupo de las algas de la clase Bacillariophyceae (comúnmente conocidas como diatomeas), muchas de estas son cosmopolitas, algunas incluso especializadas en aguas con baja contaminación orgánica y son consideradas el grupo fotosintético acuático más importante, ya que es el eslabón base de la cadena trófica en el agua. Adicionalmente, son organismos que se adaptan fácilmente a cambios en el régimen del flujo del río, dado que son sensibles a la velocidad de la corriente y son buenas indicadoras de la contaminación acuática, por lo que algunos elementos como el fósforo y el nitrógeno determinan su abundancia en los sistemas acuáticos.

Las diatomeas sobresalen en este análisis debido a la amplia gama de formas y hábitos de crecimiento como membranas mucosas (p.e. *Encyonema*), formas postradas (p.e. *Cocconeis*), cintas (p.e. *Fragilaria*), pedúnculos mucilaginosos (p.e. *Gomphonema* y *Cymbella*), y células solitarias entre otras (p.e. *Pinnularia*) que favorecen su establecimiento y desarrollo en ecosistemas donde el caudal y la velocidad de la corriente son variantes (Sala et al., 2008). Características que garantizan su desempeño en una gran variedad de regímenes hidrológicos (Passy, 2007). Adicionalmente, su fisiología permite su crecimiento en sistemas con una amplia gama de condiciones físicas y químicas.

2.2.3.4.2. Macroinvertebrados

Sobresale en las campañas 1 y 2 los órdenes Ephemeroptera y Diptera. Con respecto a los géneros que sobresalieron *Leptohyphes* fue la más representativa es extremadamente abundante y miles de subimago pueden venir a la luz en una sola noche. Las hembras de muchas especies por lo visto nunca mudan a la fase de imago, llevando a cabo su ciclo de vida como subimago.

En el análisis por punto de muestreo, es de resaltar que en general las familias que predominaron en cada uno de los puntos, son representativas de aguas con muy buena calidad (*Elmidae*, *Veliidae*, *Simuliidae*, *Leptophlebiidae* y *Leptohyphidae*), exceptuando la familia *Chironomidae* la cual predomina solo en un punto, la presencia de esta familia en esta estación no necesariamente indica contaminación, ya que estos individuos son tolerantes a un gran rango de condiciones ambientales incluso a bajas concentraciones de oxígeno, y en este caso pueden estar siendo favorecidos por la disponibilidad de materia orgánica producto de la acumulación de sedimentos que facilita su alimentación.

El grupo de las "comunes", lo conforman las familias: *Libellulidae*, *Perlidae*, *Trichodactylidae* y *Coenagrionidae*, de las cuales se registra presencia en al menos tres estaciones de muestreo

2.2.3.4.3. Peces

En las estaciones de muestreo ubicadas en los cuerpos de agua que hacen parte del área de influencia del Proyecto Miner S.A., durante las dos campañas se capturaron sólo especies del género *Astroblepus*, correspondientes a la familia *Astroblepidae* del orden *Siluriformes*. En la campaña 1 fueron 42 individuos, mientras que en la campaña 2 en total fueron 43.

La especie *Astroblepus chapmani*, fue la que presentó la mayor abundancia con 52 individuos en total. Seguidamente se encuentra *Astroblepus grixalvii* con un total registrado de 28 individuos.

Finalmente, las especies con los menores registros de abundancia fueron *Astroblepus cf. unifasciatus*, *Astroblepus sp.*

Respecto a las especies endémicas, especies en veda y especies amenazadas, de los cuerpos de agua de área de influencia, encontramos que las especies del género *Astroblepus* reportadas en la zona de estudio durante los muestreos poseen categoría de amenaza (LC) preocupación menor, según la lista roja de la UICN.

2.2.3.5. CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

2.2.3.5.1. Escenario sin Proyecto

El análisis de la conectividad ecológica para el escenario sin proyecto en el área de reserva se realizó para el área de influencia indirecta, a partir de la fotointerpretación de la ortofoto del año 1982, momento en el que aún no existían las obras de la Mina El Roble en el área objeto de sustracción de reserva.

En dicho escenario existen 40 parches de ecosistemas naturales, de los cuales dos son de bosque denso y 21 de vegetación secundaria, siendo las coberturas de análisis de mayor ocupación. El bosque fragmentado posee un solo fragmento de forma redondeada, el bosque denso, encontrado hacia la parte alta, posee dos fragmentos, uno de los cuales de gran tamaño (100,01 ha), ambos con forma irregular pero su tamaño favorece la existencia de hábitat de interior.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Para las coberturas de bosque de galería y vegetación secundaria, el índice de dimensión fractal y el índice de forma son los más altos, lo cual indican que en general los parches son irregulares, con mayor tendencia a ser alargados en el primero dada su naturaleza. Todos los parches se encuentran a una distancia menor de 500 m unos de otros, indicando que hay conectividad entre estos.

Tabla 39. Métricas del paisaje en el escenario sin Proyecto para el año 1982.

Métricas del paisaje	Cobertura			
	Bgr	Bd	Bf	Vst
Número de parches	16	2	1	21
Área total de parches (ha)	52,12	118,41	1,23	77,86
Área mínima de parche (ha)	0,01	18,40	1,23	0,02
Área máxima de parche (ha)	12,62	100,01	1,23	14,93
Área promedio de parche (ha)	3,26	59,21	1,23	3,71
Promedio del índice de forma (IS)	2,52	2,68	1,12	2,20
Promedio del índice de dimensión fractal (FD)	1,52	1,35	1,29	1,45
Distancia promedio al vecino más cercano (m)	90,40	48,58	0,00	48,86
Número de fragmentos con distancia al vecino más cercano ≤ 500 m	16	2	1	21

Fuente: Tabla 4.109. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

En el bosque denso, ambos parches poseen área core, mientras en el bosque de galería solo el 25% y en vegetación secundaria el 38,10% de los fragmentos presentan área core, lo anterior contrastado con el porcentaje de área core, indica que en las coberturas de bosque de galería y en vegetación secundaria hay gran cantidad de pequeños parches sin hábitat en el interior.

2.2.3.5.2. Escenario con Proyecto

Actualmente hay 21 parches de coberturas boscosas, de los cuales uno es de bosque de galería, tres de bosque fragmentado y diecisiete restantes de vegetación secundaria o en transición. Los parches continúan teniendo una distancia promedio al más cercano menor a 500 m, favoreciendo la conectividad estructural.

Se observa que los parches de las coberturas boscosas conservan formas irregulares mientras la de vegetación secundaria tiende a ser más redondeada y uniforme. Se presenta una dinámica sucesional a partir de la conversión de coberturas de pastos a vegetación secundaria y así la recuperación de la vegetación a partir de etapas serales iniciales favoreciendo la conectividad. Los fragmentos de bosque fragmentado y bosque de galería conservan su área interior, mientras once de los catorce parches de vegetación secundaria tienen área core.

Tabla 40. Métricas del paisaje en el escenario con Proyecto para el año 2018.

Métricas del paisaje	Cobertura		
	Bgr	Bf	Vst
Número de parches	1	3	17
Área total de parches (ha)	13,48	163,03	207,95
Área mínima de parche (ha)	13,48	26,86	0,40
Área máxima de parche (ha)	13,48	105,91	81,07
Área promedio de parche (ha)	13,48	54,34	12,23
Promedio del índice de forma (IS)	2,67	2,77	1,90
Promedio del índice de dimensión fractal (FD)	1,38	1,35	1,35
Distancia promedio al vecino más cercano (m)	0,00	57,03	32,90
Número de fragmentos con distancia al vecino más cercano ≤ 500 m	1	3	17

Fuente: Tabla 4.112. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

El único parche de bosque de galería encontrado en el área de estudio tiene un área core de 2,35 ha, que corresponde al 17,42% de su área total (13,48 ha). En bosque fragmentado y vegetación secundaria se conserva el 47,20% y 45,46 %, en área core, respectivamente.

2.2.4. AMENAZAS Y SUSCEPTIBILIDAD AMBIENTAL

2.2.4.1. Amenaza por procesos de remoción en masa

En el área de estudio predominan las zonas de amenaza baja (69,50% del área), donde no se presentan evidencias de deslizamiento, sin embargo, se pueden desarrollar procesos de erosión y deslizamientos en el futuro, ya sea por reactivación o manejo de las laderas ante intervenciones antrópicas. Las zonas de amenaza media (21,49% del área), corresponden a zonas de pendientes con herencia morfodinámica de deslizamientos antiguos que no han sufrido movimientos en el tiempo histórico conocido y que no conservan sus formas de erosión. En el área de estudio se identifican zonas de amenaza muy baja (4,56% del área), las cuales no demuestran procesos de inestabilidad y se consideran estables a través del análisis comparativo con otras pendientes, sin embargo, pueden desarrollar procesos morfodinámicos a lo largo del tiempo, según sea el manejo de la ladera. Por último, se presentan zonas de amenaza alta (4,45% del área) las cuales se muestran

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

con menor distribución, esto derivado de pendientes con evidencia de deslizamiento y procesos de inestabilidad, donde las formas de erosión son evidentes

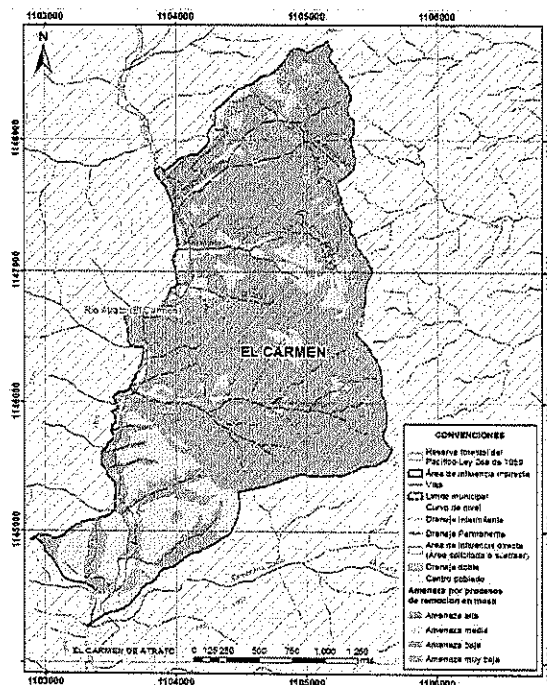


Figura 9. Zonificación de amenaza por procesos de remoción en masa.
Fuente: Figura 5.7. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

2.2.4.2. Amenaza por inundación

Tras la evaluación de la zonificación de amenaza por inundación de acuerdo con los parámetros establecidos y las manchas de inundación derivadas, se puede observar que la mayor parte del área de estudio se clasifica como zonas de amenaza baja. Dado que se tienen zonas de alta montaña que no son susceptibles a inundaciones. De esta forma, se define que la amenaza alta está asociada a las zonas bajas de los valles, los cuales presentan una geomorfología típica en "V".

Si bien existen obras del proyecto localizadas sobre las manchas de inundación generadas, no hay evidencia de que éstas influyan sobre la generación de inundaciones o se hayan visto afectadas por las mismas en el transcurso de la operación minera.

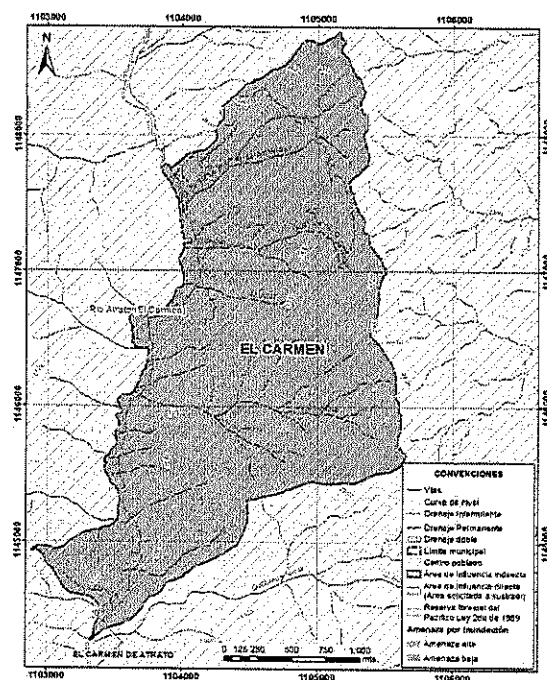


Figura 10. Zonificación de la amenaza por inundación.
Fuente: Figura 5.8. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

2.2.4.3. SUSCEPTIBILIDAD A LA OCURRENCIA POR AVENIDAS TORRENCIALES ASOCIADO A CADA CUENCA

2.2.4.3.1. Análisis de la respuesta hidrológica de cuencas

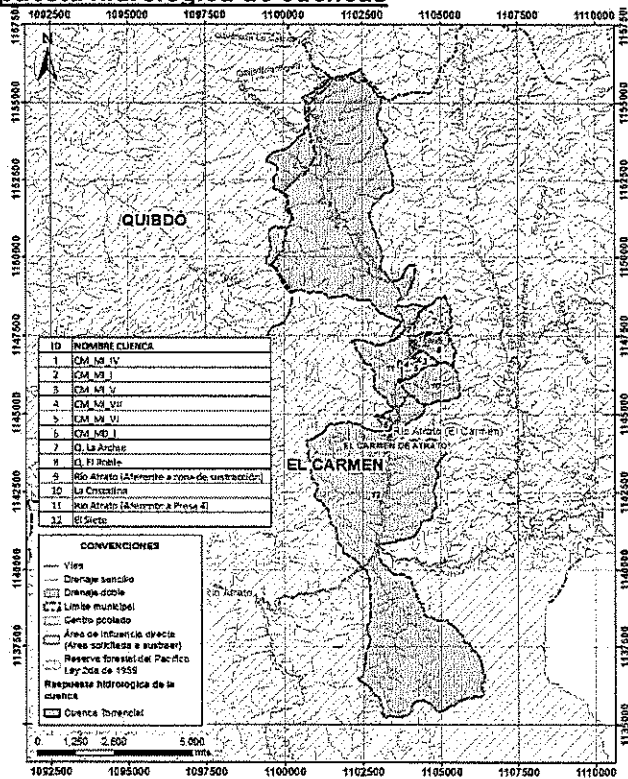


Figura 11. Respuesta hidrológica de cada cuenca del área de estudio.
Fuente: Figura 5.10. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

Teniendo en cuenta la respuesta hidrológica de cada cuenca, se tiene que todas las cuencas presentes en el área de estudio se asocian a un comportamiento torrencial, lo cual, sumado al potencial aporte de sedimentos que se deriva por la meteorización de las rocas de la Formación Barroso (Kvb), siendo estas una posible fuente de aporte de material grueso granular, la susceptibilidad a la ocurrencia por avenidas torrenciales es alta, clasificando los posibles eventos del tipo flujo de escombros canalizados.

2.2.5. ANÁLISIS AMBIENTAL

2.2.5.1. LA CONDICIÓN DE LOS ECOSISTEMAS RESPECTO A SU CONECTIVIDAD ECOLÓGICA Y BIODIVERSIDAD EN TÉRMINOS DE FAUNA Y FLORA Y SU VULNERABILIDAD EN EL AID Y EL AII

Para el escenario actual se evidencia una alta conectividad entre los parches del área de estudio de acuerdo con los valores de distancia al vecino más cercano, encontrándose que el 100% de los parches están conectados a otro parche a una distancia menor de 500 m.

Con la introducción del proyecto se observa un aumento en el porcentaje de parches con área core, debido posiblemente a que la intervención del proyecto ocurrió en áreas de borde y a que la vegetación secundaria aumentó por procesos sucesionales en áreas de pastizal, favorecida por la eliminación de la actividad ganadera en predios adquiridos por la Mina El Roble.

De acuerdo con lo descrito en la línea base, principalmente en lo que concierne a fauna íctica, en el Área de Influencia Indirecta se registró una riqueza específica de 103 especies agrupadas en 30 familias y siete órdenes taxonómicos. De estas, 26 son endémicas. Las especies *Cynopotamus atratoensis*, *Brycon meeki*, *Spatuloricaria atratoensis*, *Hypostomus wilsoni* y *Dolichancistrus atratoensis* además de endémicas son de importancia pesquera. Estas especies, si bien son reportadas para el área biogeográfica del Chocó, no correspondieron a lo encontrado en los muestreos realizados durante las campañas donde sólo se encontraron especies del género *Astroblepus*.

2.2.5.2. AUMENTO POTENCIAL DE AMENAZAS NATURALES EN LAS ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA.

De acuerdo con los resultados de la evaluación de amenazas desarrollada en el numeral 5 de este documento, en la mayoría del AII predominan niveles de amenaza por remoción en masa de importancia baja, media y

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

muy baja, en su orden. En tanto que las áreas de amenaza alta, de menor extensión, se relacionan con el desarrollo de obras de infraestructura asociada al proyecto minero y se concentran en el AID. Sin embargo, todas las obras se realizan teniendo en cuenta los factores de seguridad específicos para su construcción, dando cumplimiento a la NSR-10, lo cual previene la generación de riesgos adicionales, tanto para la población como para el entorno natural.

2.2.5.3. AFECTACIÓN DE LA RED HIDROLÓGICA E HIDROGEOLÓGICA EN AID Y AII.

Desde el punto de vista hidrogeológico las obras del proyecto pueden ocasionar una reducción mínima de las zonas de recarga potencial, por la impermeabilización de los suelos en las obras de presas de relaves y depósitos de materiales. Sin embargo, estas obras se localizan muy cerca de la zona de descarga principal que es el río Atrato, es decir, que los tiempos de residencia del agua en el subsuelo son muy cortos.

En este caso el SSEE de aprovisionamiento de agua para la comunidad está muy asociado a los afluentes del río, cuya fuente de recarga principal es la precipitación, como se demostró con los resultados de parámetros físico químicos in situ, los cuales presentaron bajos valores de conductividad y sólidos disueltos totales, indicando la presencia de aguas frescas.

En cuanto a la afectación de este SSEE por las infiltraciones en las obras subterráneas, no se puede dimensionar el efecto sobre la Quebrada El Roble, localizada sobre las zonas de explotación minera, por cuanto se desconocen los caudales originales de la quebrada y su posible conexión hidráulica con esta. Sin embargo, teniendo en cuenta que la mina realiza actividades de impermeabilización de los túneles, así como llenos con RDC, se observa que la quebrada mantiene unos flujos constantes de caudal, tanto en épocas de lluvias normales como en épocas de estaje.

Las obras de la mina no afectan la hidrología superficial porque están concentradas en un área proporcionalmente pequeña de la cuenca. En el caso particular de la Quebrada El Roble, las obras asociadas a la operación de la mina, no afectan su carácter de corriente permanente ya que esta conserva un caudal durante todo el año.

Por otra parte, con base en los recorridos de campo se observó una buena disponibilidad hídrica superficial, y en conversaciones con las personas no reportan disminuciones de caudal en las corrientes en las áreas de influencia.

2.2.5.4. INTERRELACIÓN DE COMPONENTES BIÓTICOS, ABIÓTICOS Y SOCIOECONÓMICOS Y SU PAPEL EN EL MANTENIMIENTO DE LOS SSEE QUE PRESTA LA RESERVA FORESTAL.

A continuación, una relación de las condiciones de los SSEE en el área de interés para los escenarios CON y SIN proyecto

Tabla 41. Condición de los SSEE con y sin proyecto		
Clase / SSEE	Condición SIN proyecto (año 1982)	Condición CON proyecto (año 2020)
APROVISIONAMIENTO		
Agua	Se supone una oferta abundante del recurso y una baja tasa uso por las actividades de aquel entonces. Uso del caudal del río Atrato para vertimiento de aguas de asentamientos urbanos (Carmen de Atrato y viviendas dispersas)	Demanda de agua por parte de Minera El Roble y asentamientos urbanos (Carmen de Atrato y viviendas dispersas), no configuran condiciones de alta presión o agotamiento en el AID ni en el AII. El proyecto no hace consumo intensivo del recurso hídrico, ni genera conflictos por uso con las comunidades.
Arena y roca	En el AII, se supone la existencia de algunos depósitos no muy extensos por la configuración del cauce del río.	El proyecto adquiere los materiales para preparación de concretos de fuentes autorizadas externas, por lo tanto, no afecta áreas de depositación de arena y roca. El aprovechamiento del recurso es moderado porque las actividades de construcción son de baja intensidad (especialmente en cabecera de El Carmen de Atrato).
Madera	Áreas de bosque denso, poco intervenido, y posiblemente con mayor presencia de maderas finas y otros recursos (118,41 ha)	Áreas boscosas más extensas pero intervenidas en el AII (bosque fragmentado, vegetación secundaria) (véase numeral 4.2.1.1.4). Los SSEE del bosque se han afectado en áreas ocupadas por el proyecto (4,42 ha), por cambio de uso del suelo.
Fibras y resinas		
Carnes y pieles		
Plantas medicinales		
Pesca y acuicultura	Las condiciones de oferta del ecosistema acuático posiblemente eran mejores por menores vertimientos.	La pesca no es un SSEE importante en la zona, se consume pescado proveniente del Pacífico. El proyecto no afecta las condiciones de hábitats acuáticos ni aprovecha este SSEE.
Ganadería	La actividad ganadera era importante en el AII a juzgar por el área de Pastos limpios (315 de 390 ha)	Las áreas de Pastos se redujeron en comparación con el año 1982, indicando disminución de la actividad ganadera (véase numeral 4.2.1.1.4). El proyecto ocupó un total de 28,43 ha de Pastos limpios
Agricultura	La actividad agrícola era de baja intensidad (2,6 de 578,38 ha)	Se han incrementado las áreas cultivos (Mosaico de cultivos y Mosaico de cultivos, pastos y espacios

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Tabla 41. Condición de los SSEE con y sin proyecto		
Clase / SSEE	Condición SIN proyecto (año 1982)	Condición CON proyecto (año 2020)
		naturales) (véase numeral 4.2.1.1.4)
REGULACIÓN Y SOPORTE		
Regulación de la erosión	Las coberturas boscosas en el año 1982 eran de menor extensión a las del 2018	El AII registra un incremento de las coberturas boscosas y disminución de coberturas de Pastos, lo que redundará en favor de estos SSEE (véase numeral 4.2.1.1.4): mayor regulación y almacenamiento, así como mayor área de hábitat boscoso.
Regulación del clima local/regional		
Almacenamiento y captura de carbono		
Provisión de hábitat para especies		
CULTURALES		
Recreación y turismo	El paisaje de la época (1982) ya contenía elementos naturales (coberturas, relieve, hidrografía, etc) y antrópicos (cultivos, infraestructura, etc) típicos de un área intervenida.	Las condiciones paisajísticas del territorio no han cambiado sustancialmente en los últimos 35 años (vegetación, infraestructura construida, áreas urbanas, entre otras). Se presenta una mayor extensión de coberturas boscosas, lo cual puede considerarse una mejora para un paisaje intervenido, predominantemente de calidad visual media (574,19 ha)

Fuente: Tabla 6.1. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

2.2.6. PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

El 37,4% de las zonas objeto de la solicitud de sustracción corresponde a áreas con restricciones menores (15,80 ha), en tanto un 62,6% de la zona presenta Restricciones mayores para el uso de los SSEE (26,48 ha). No se identifican áreas de exclusión.

Entre las áreas de restricciones mayores se incluyen principalmente obras del proyecto que presentan algún grado de amenaza por remoción en masa (presas, depósitos, vías) y áreas con algún grado de amenaza natural (inundación, avenida torrencial, etc), o ecosistemas sensibles. Otras áreas con conflictos de uso del suelo (sobreutilización O3) se localizan principalmente por fuera del área de sustracción en zonas de pendiente.

Las áreas de restricciones menores corresponden principalmente a suelos con bajos niveles de conflicto que no comprometen su desempeño en la prestación de SSEE, y áreas de vegetación boscosa.

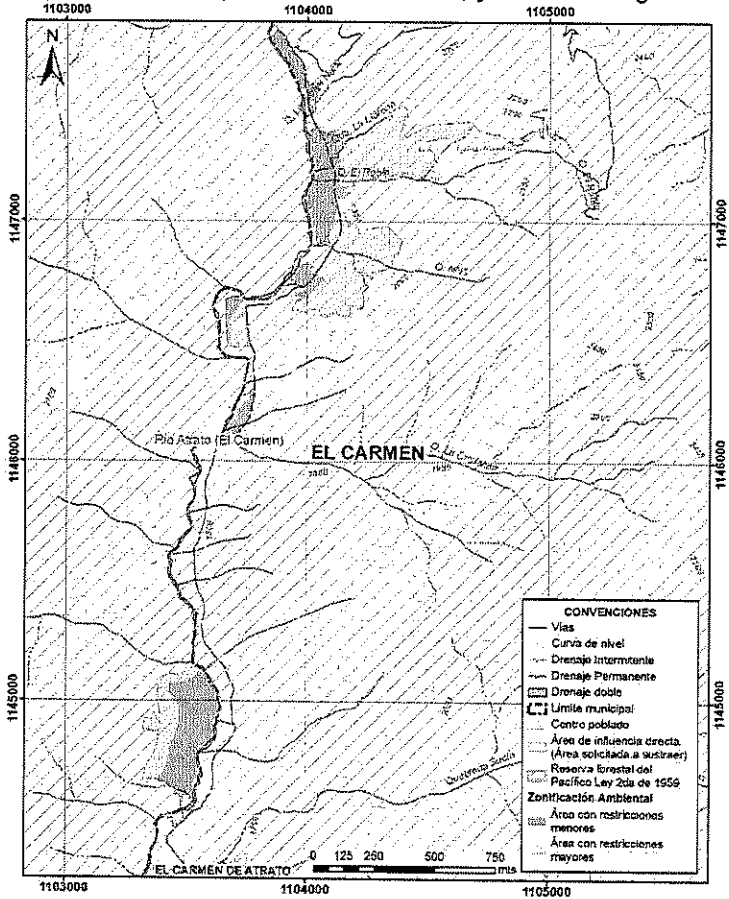


Figura 12. Zonificación Ambiental para la sustracción definitiva de reserva de Ley segunda. Mina El Roble
Fuente: Figura 7.6. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472”

2.2.7. ÁREA SOLICITADA A SUSTRATER (ASS)

Considerando la extensión de los sitios de infraestructura y áreas proyectas que conforman la Mina El Roble, el área total a sustraer de la Reserva Forestal nacional establecida mediante la Ley 2ª de 1959 es de 42,28 ha.

En este sentido, se solicita la sustracción definitiva para las áreas que ocupan y ocuparán aquellas obras que permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, o que, aun siendo cerradas, no pueden restituir por completo el uso original del suelo.

Las coordenadas de los polígonos del área objeto de la solicitud de sustracción corresponden a las del AID del proyecto.

2.2.8. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN POR LA SUSTRACCIÓN

Se plantea desarrollar la compensación mediante la adquisición del área propuesta y la implementación de estrategias de restauración en este lugar. Para el adecuado desarrollo del plan de compensación se han seleccionado, de forma preliminar, algunas acciones integrales de restauración ecológica propuestas en las Guías Técnicas para la Restauración Ecológica de Ecosistemas (Vargas, Díaz, Reyes, & Gómez, 2012), las cuales tienen como propósito el aumento de la cobertura nativa, así como de la calidad de hábitat para la fauna y la protección del recurso hídrico.

2.2.8.1. Objetivos

2.2.8.1.1. Objetivo general

Compensar, mediante medidas de restauración en un área equivalente, el área a sustraer de forma definitiva de la Reserva Forestal Nacional del Pacífico Ley segunda de 1959 para las obras del Proyecto Mina El Roble.

2.2.8.1.2. Objetivos específicos

- Compensar 42,28 ha de ecosistemas equivalentes a los intervenidos.
- Identificar áreas de equivalencia ecológica con los ecosistemas presentes en el área objeto de sustracción donde se implementará la compensación.
- Recuperar las áreas seleccionadas bajo el enfoque de restauración y rehabilitación
- Promover el aumento de la conectividad en las áreas equivalentes seleccionadas

2.2.8.2. Metas del plan de compensación

Tabla 42. Metas de plan de compensación y forma de medición

Componente	Objetivo	Meta	Forma de estimación	Descripción	Criterio de finalización
Área a compensar	Compensar 42,28 ha de ecosistemas equivalentes a los intervenidos	Compensación de un área de 42,28 ha	Área total compensada (ha) Frecuencia: Anual	Indicador que establece la cantidad de área compensada y permite su comparación en el tiempo	Área compensada ≥100 % de la obligación establecida correspondiente a 42,28 ha.
Restauración	Recuperación de las áreas seleccionadas bajo el enfoque de restauración	Restaurar las coberturas boscosas identificadas en el área a compensar	Área acumulada en proceso de restauración (ha) Frecuencia: Anual	Indicador que establece la cantidad de área restaurada acumulada en el tiempo	Área restaurada =100 % del área identificada para Restaurar
Rehabilitación	Recuperación de las áreas seleccionadas bajo el enfoque rehabilitación	Rehabilitar las coberturas boscosas, de vegetación secundaria y cuerpos de agua identificadas en el área a compensar	Área acumulada en proceso de rehabilitación (ha) Frecuencia: Anual	Indicador que establece la cantidad de área rehabilitada acumulada en el tiempo	Área rehabilitada =100 % del área identificada para Rehabilitar

Fuente: Tabla 9.1. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

2.2.8.3. Área para compensar

Para el Proyecto Mina El Roble, se compensará un área equivalente a la sustraída de la Reserva Forestal Nacional del Pacífico Ley segunda de 1959, correspondiente a 42,28 ha.

Selección de áreas preliminares para la compensación

En el área seleccionada se pretende dar continuidad a los bosques aledaños y aumentar el área de los fragmentos, además de proteger el recurso hídrico. A continuación, se indican las áreas por cobertura vegetal en el polígono propuesto para la compensación.

Tabla 43. Área propuesta para la compensación de la sustracción del Proyecto Mina El Roble

Bioma	Cobertura	Área (ha)
	Bosque fragmentado	27,28
Oroboma Andino Estribaciones Pacífico norte	Vegetación secundaria o en transición	15,00
	Total	42,28

Fuente: Tabla 9.3. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

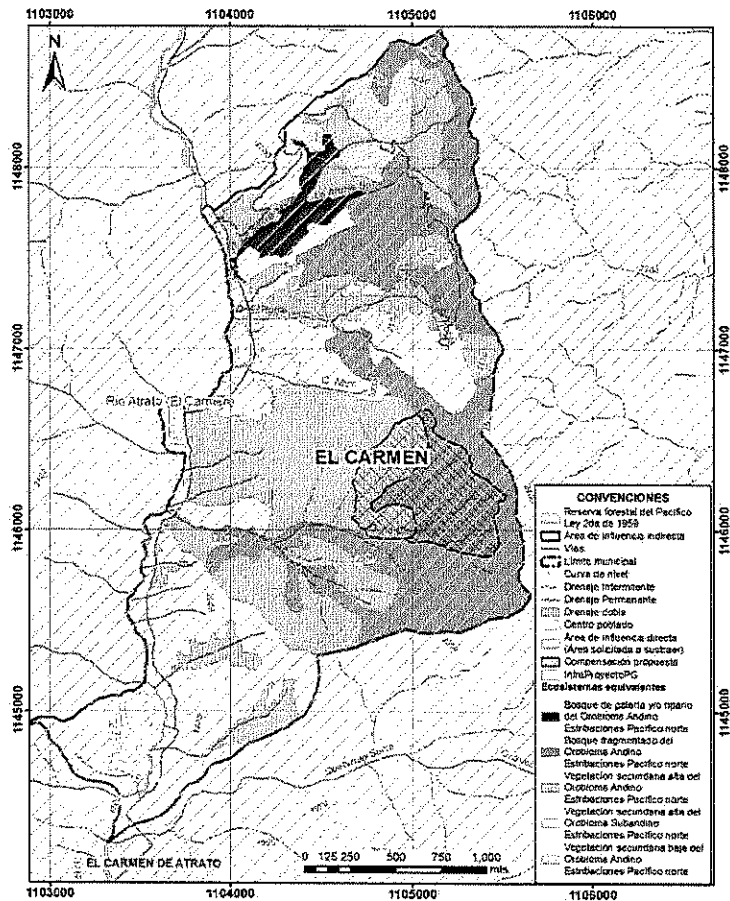


Figura 13. Área propuesta para la compensación de la sustracción del Proyecto Mina El Roble.
Fuente: Figura 9.1. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

2.2.8.4. Estrategia de compensación

Con la implementación de las acciones de compensación en el área equivalente a la sustraída, se pretende incrementar las áreas boscosas, mejorar su calidad y conectividad y reducir la presión antrópica que se ejerce sobre los ecosistemas naturales en las áreas de compensación correspondientes a 42,28 ha, generando un beneficio adicional al mejorar el capital ambiental de la región.

La implementación de la estrategia de compensación favorecerá el mantenimiento de poblaciones de flora sensible registradas en la zona que presentan algún grado de amenaza y/o restricción, tales como los géneros Sphaeropteris, Cyathea y Dicksonia, que se encuentran vedados a nivel nacional mediante Resolución 0801 de 1977 del INDERENA.

El Proyecto Mina El Roble plantea una estrategia de compensación, consistente en la implementación de acciones de restauración ecológica y rehabilitación a través de técnicas de ampliación de fragmentos boscosos, enriquecimiento con individuos de especies nativas, y establecimiento de una franja protectora a lo largo de los cuerpos de agua.

2.2.8.4.1. Acciones de compensación

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

De acuerdo con el análisis de las métricas de paisaje en las áreas potenciales para compensación se identifican dos (2) áreas núcleo estratégicas para la conservación, en las cuales se puede fortalecer la conectividad mediante acciones de rehabilitación de áreas priorizadas para la conectividad estructural.

Tabla 44. Acciones potenciales de compensación de acuerdo con el ecosistema.

Zona	Objetivos	Acciones potenciales
Zona 1. Bosque fragmentado del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	- Conservar áreas núcleo - Enriquecer fragmentos donde hubo tala selectiva y parches de vegetación secundaria en estados sucesionales avanzados - Incrementar áreas de fragmentos boscosos. - Ampliar franja protectora de cuerpos de agua	Restauración Rehabilitación
Zona 2. Vegetación secundaria o en transición y cuerpos de agua asociados del Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte	- Incrementar áreas de fragmentos boscosos - Ampliar franja protectora de cuerpos de agua - Enriquecer fragmentos donde hubo tala selectiva y parches de vegetación secundaria en estados sucesionales avanzados	Restauración Rehabilitación

Fuente: Tabla 9.4. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

A continuación, se describen las acciones potenciales a desarrollar. El material vegetal para la implementación de las diferentes acciones será obtenido de viveros certificados, garantizando que la procedencia genética del material sea de la zona.

Levantamiento del ecosistema de referencia

Para el caso el ecosistema de referencia puede ser el bosque denso, por lo que previo a todas las actividades se diseñará un muestreo de flora representativo de esta cobertura donde se establezcan las especies más comunes, las más importantes, amenazadas, endémicas y de importancia ecológica, económica y cultural. Estas especies serán las que se prioricen en la siembra de especies según la acción a adelantar.

Cerramiento

Se trata del cerramiento de áreas de interés, buscando la eliminación de los agentes causantes de disturbio. El cerramiento puede realizarse mediante postes de madera y/o estacas vivas y alambre de púa (distancia entre postes de 3 m, con pie de amigo cada 30 m y tres hilos de alambre de púa calibre 14, debidamente grapados a los postes).

Las cercas se establecerán en los sitios requeridos, es decir donde se detecte el posible ingreso de ganado o personas, en las zonas muy escarpadas no se requiere la instalación de estas. Se realizará un diseño que contenga cada 100 m una bahía que permita el paso de fauna silvestre.

Restauración

Estas acciones se enfocan a las coberturas de bosque fragmentado en buen estado de conservación donde se ha detectado tala selectiva de especies valiosas, donde se presenta extracción no sostenible de recursos del bosque o que estén expuestas a la expansión de la frontera agrícola. De acuerdo con las características de las áreas destinadas a la restauración, así como el grado de intervención y presión sobre las coberturas, se adelantarán acciones de enriquecimiento, encaminadas a la conservación del ecosistema y su mejoramiento mediante la introducción de especies clave, como especies sombrilla, amenazadas, vedadas, de importancia ecológica o económica como aquellas objeto de sustracción en el aprovechamiento selectivo.

Enriquecimiento

En el caso de fragmentos con baja diversidad florística, donde se presentaron procesos de tala selectiva o extracción no sostenible de recursos del bosque, se podrán introducir especies de estadios intermedios y avanzados, las cuales, en muchos casos, son de crecimiento lento y tienen altos requerimientos de suelo y sombra. Para la selección de especies se considerarán especies amenazadas, especies claves u otras especies idóneas para el proceso durante la ejecución del programa. El establecimiento de estas facilitará el enriquecimiento del área y acortará el tiempo de la sucesión. Pueden emplearse especies que ofrezcan alimento a la fauna las cuales, a su vez, servirán como agentes dispersores.

Con esta acción se busca que al desarrollarse estos individuos ofrezcan recursos alimenticios y de hábitat a la fauna. En promedio una hectárea de bosque se puede enriquecer con 10 individuos por especie, usualmente de 10 a 20 especies por hectárea (Lozano, 2009), mediante el establecimiento de líneas o franjas, o núcleos

Se seleccionarán especies que provean alimento, refugio o percha de especies de fauna, con el fin de atraer dispersores de semillas, presas y, en general, dinamizar los procesos ecosistémicos de los bosques.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Rehabilitación

Estas actividades se llevarán a cabo al interior de bosques fragmentados donde ha habido intervención antrópica agresiva, en coberturas de vegetación secundaria y cuerpos de agua.

Bajo este enfoque se desarrollarán las siguientes actividades:

Establecimiento de franjas protectoras de cuerpos de agua

Principalmente en los cuerpos de agua sin o con poca vegetación o en nacimientos de agua y bocatomas de acueductos, se establecerá y/o ampliará la franja protectora en cuerpos de agua con la finalidad de proteger los nacimientos, reducir la erosión fluvial en las márgenes, aumentar la infiltración, disminuir la evaporación y aumentar la conectividad. Esta franja se comporta como una barrera al aporte de sedimentos hacia los cuerpos de agua y un multiplicador del almacenaje de agua en el subsuelo.

Para la rehabilitación de la franja protectora de los nacimientos se propone el establecimiento de franjas concéntricas que siguen la forma del nacimiento, cada una con funciones diferentes.

Franja de control de evaporación: su función es disminuir la evaporación del espejo de agua, se recomiendan especies enmarañantes de porte arborecente, herbáceas de gran porte o bambusoides (Chusques)

Franja de infiltración: su función es ampliar la capacidad de infiltración, mejorando la estructura del suelo mediante el aporte de hojarasca. Es recomendable el uso de árboles con tasas altas de recambio de hojas; esto se da especialmente en especies con hojas membranosas de las familias Solanaceae, Piperaceae, Araceae.

Franja de barrera protectora: su función es hacer de barrera a la entrada de ganado o personas, es recomendable el uso de especies espinosas y de follaje muy denso. Estas barreras son muy efectivas en la protección del nacimiento.

Franja doble propósito: su función es hacer del espacio exterior de la protección del nacimiento una barrera agradable a la comunidad y una interfase espacial entre los sistemas productivos y la zona de protección. Para esta franja se recomienda el uso de especies frutales y ornamentales, de origen nativo y de tipo arbóreo. A continuación, se presentan especies nativas potenciales para ser empleadas en el establecimiento de la franja protectora de cuerpos de agua en zonas de bosque húmedo.

Tabla 45. Especies potenciales para implementar en franjas protectoras en zonas de bosque húmedo.

Franja	Especie	Hábito	Características
Control evaporación	Inga oerstediana	Árbol	Copa extendida
	Erato Vulcanica	Hierba- arbusto	Rápido crecimiento en bordes de quebradas
	Macroparpaea	Arbusto	Hojas grandes
	Heliconia sp.	Hierba	Hojas grandes/ rápido crecimiento
	Begonia parviflora	Arbusto	Hojas grandes
	Cavendishia sp	Arbusto escandente	Ribera de quebradas/ arbusto escandente
	Anthurium alatum	Hierba	Ribera de quebradas/ hemiepífito/ hojas grandes lobuladas
Control infiltración	Croton sp.	Árbol	Alta producción biomasa
	Miconia theaezans	Árbol	Alta producción biomasa
	Solanum cyathophorum	Arbusto- árbol	Alta producción hojarasca, alta descomposición
	Siparuna aspera	Árbol	Protección de cuencas
	Alchornea glandulosa	Árbol	Alta producción hojarasca, alta descomposición
Barrera protectora	Cyathea sp.	Helech arbóreo	Espinas, baja palatabilidad/ propagación/tolerancia radiación solar
	Mauria sp.	Árbol	Metabolitos secundarios tóxicos
	Socratea exorrhiza	Árbol, palma	Espinas en tallos
Doble propósito	Adenaria floribunda	Arbusto	Recuperación de suelos y/o áreas degradadas - ornamental
	Tibouchina lepidota	Árbusto	Protección de fuentes de agua
	Saurauia sp.	Árbol	Restauración ecológica, alimento para la fauna
	Myrsine coriacea	Árbol	Frutos consumibles (aves silvestres), apta para protección
	Billia rosea	Árbol	Importante en la protección de cuencas. Semillas consumidas por pequeños roedores
	Weinmannia balbisiana	Árbol	Ornamental, alimento para la fauna, restauración ecológica
	Buddleja sp	Arbusto	Ornamental, alimento para la fauna

Fuente: Tabla 9.5. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Expansión del área de los fragmentos

Esta estrategia aplicará para aquellos fragmentos boscosos y de vegetación secundaria de tamaño pequeño y mediano altamente afectados por la intervención antrópica y la fragmentación, pues con el objetivo de incrementar el perímetro de los fragmentos intentando aumentar su área efectiva y reducir la distancia a los más cercanos, se realizará siembra de especies nativas y especies idóneas para el proceso durante la ejecución del programa. De esta manera se amplía el área del fragmento disminuyendo los efectos de borde y aumentando la conectividad.

Se debe implementar en varias etapas:

- En la etapa I de establecimiento (primer año) se usarán especies pioneras intermedias, con el propósito de generar competencia y productividad, lo cual permitirá el crecimiento rápido de las plantas y la transformación del sitio, posteriormente,
- En la etapa II, cuando las pioneras intermedias hayan generado las condiciones para las especies de sucesión avanzada, se hará un enriquecimiento con estas especies para generar mayor oferta de alimento y anidación. Se usarán especies nativas, con grado de amenaza y especies idóneas para el proceso durante la ejecución del programa. El arreglo espacial y de especies a emplear se definirá de acuerdo con las características del sitio.

A continuación, se describen algunos patrones espaciales que pueden ser considerados:

En bordes de fragmentos: la siembra debe iniciarse del borde hacia afuera, y por franjas de 5 m de ancho, la primera franja corresponde a la franja de llenado de muescas, las segundas a expansión, las cuales se irán enriqueciendo con la aparición espontánea de inductores.

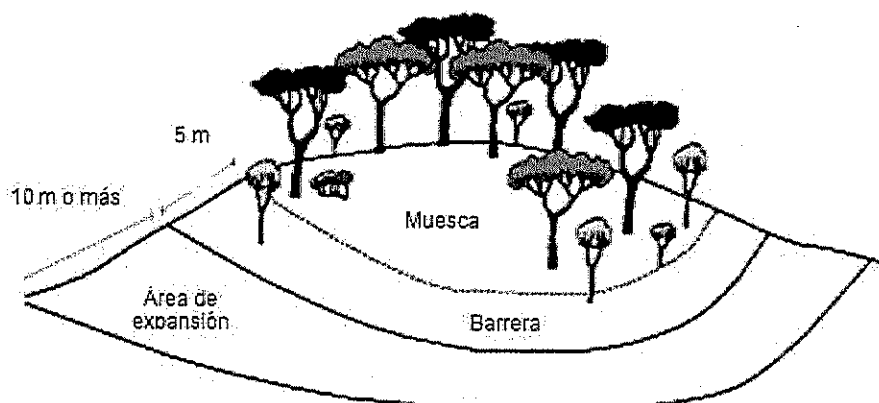


Figura 14. Llenado de borde

Fuente: Figura 9.6. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

- **Franja de llenado de muescas:** los bordes irregulares del fragmento se tratarán procurando que las especies plantadas cubran las muescas de las entradas del relicto, con el fin de que el borde quede uniforme y se facilite la dispersión hacia afuera. En esta franja es posible introducir los inductores cuando las muescas son pequeñas (menos de 3 m de radio).
- **Franja de protección:** con especies que formen barrera densa para evitar la entrada al relicto; pueden usarse especies poco palatables y en algunos casos ligeramente tóxicas y espinosas.
- **Franja de expansión:** corresponde a las franjas en donde se inducirá la sucesión para el avance del bosque. Se establecerán cuantas franjas sean necesarias para el área deseada de expansión del fragmento. Pueden utilizarse especies con biotipos enmarañantes y atractivas a las aves.

Descripción de las actividades de siembra

Transporte del material vegetal: el transporte de las plántulas en bolsas deberá realizarse siempre con tierra ligeramente húmeda.

Preparación del terreno: En caso de ser necesario se hará limpieza, con machete o guadaña, de las malezas que puedan competir con las plántulas de árboles.

Trazado y marcación: Se deberá precisar el lugar donde se plantarán los arbolitos, permitiendo controlar la distancia entre ellos. Para lo anterior se establecerán fajas de 2 m cada una a 20 m de distancia de la otra en

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

las cuales se establecerá una hilera de árboles separados a 5 m entre ellos. Sin embargo, el enriquecimiento debe obedecer a las condiciones específicas de la zona, la cual en muchos casos impide el establecimiento de un trazado específico.

Plateo: A partir del sitio marcado y con un radio de 50 cm, se eliminará alrededor del punto marcado la hierba y/o pasto que pueda encontrarse en el sitio con el fin de disminuir la competencia por luz y nutriente para el individuo a establecer.

Hoyado: Se realizarán hoyos en los puntos marcados en el trazado, el tamaño del hoyo depende de la compactación que presente el suelo en el área a sembrar los individuos. Así para suelos compactos el hoyo será de 30x30x30 cm y para suelos muy compactos de 40x40x40 cm.

Siembra: Durante la siembra se realizará la enmienda de material orgánico, hidroteenedor y fertilizante químico en el caso que sea necesario. Adicionalmente, los alrededores del hoyo serán plateados y limpiados con azadón, machete o rastrillo.

Fertilización: Se deberá realizar la fertilización con fertilizante orgánico de acuerdo con los requerimientos identificados mediante los análisis de suelos y las recomendaciones del profesional ambiental encargado.

Plantación: Las especies a utilizar dependerán del sitio, ya que en un lugar con una plena exposición solar se utilizarán especies heliófitas y oportunistas con el fin de maximizar el crecimiento de estas, en lugares de luz intermedio se preferirán especies esciófitas parciales ya que estas toleran mejor la sombra, y para lugares con poca disponibilidad de luz se escogerán especies esciófitas que son especies que requieren de sombra para su desarrollo. Se tendrá en cuenta, además, la distancia del lugar de siembra los drenajes, utilizando preferiblemente especies de bosque de galería cuando el drenaje está a 10 m o menos, para así garantizar la recuperación de esta cobertura.

Seguimiento y mantenimiento: La calidad del material vegetal y las enmiendas realizadas permiten que el mantenimiento se haga un año después del establecimiento.

Se realizará el seguimiento del área plantada, a los seis meses de la siembra del material vegetal, con la finalidad de verificar que el porcentaje de mortandad no sea superior al 10%. El mantenimiento se realizará anualmente durante los tres años posteriores a la siembra.

Implementación del plan de compensación

Una vez definidas las acciones a ejecutar en cada predio y la disponibilidad del material vegetal de las especies seleccionadas se iniciará la implementación de las acciones de compensación en las áreas propuestas, de acuerdo con el cronograma.

2.2.8.5. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

La ejecución del Plan de Compensación del Componente Biótico está acompañada de un monitoreo y seguimiento cada dos años por un periodo propuesto de 15 años a partir de la ejecución de las acciones o hasta que se demuestre el cumplimiento de los objetivos propuestos.

2.2.8.5.1. Cronograma preliminar

A medida que se alcancen los objetivos en las diferentes áreas, se realizarán entregas parciales a la autoridad ambiental con el respectivo balance de las áreas restantes para cumplir con la totalidad del área propuesta para la compensación (42,28 ha).

Tabla 46. Cronograma preliminar del Plan de Compensación del Componente Biótico.																
Actividad	Año															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1. Áreas para compensación																
Delimitación de áreas para compensación																
2. Implementación																
Conservación																
Rehabilitación																
Mantenimiento																
3. Monitoreo y seguimiento																
Coberturas boscosas y cambio en el uso del suelo / conectividad																
Fauna y flora																

Fuente: Tabla 9.6. Documento técnico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

2.2.8.5.2. Plan de monitoreo y seguimiento

El seguimiento y monitoreo del plan de compensación comprende una serie de acciones a desarrollar para lograr garantizar el cumplimiento y ejecución de la estrategia de compensación propuesta y por ende su efectividad de acuerdo con los indicadores de gestión establecidos.

Objetivo

Evaluar la efectividad y los avances de las acciones de compensación de los impactos sobre el componente biótico por la ejecución del proyecto.

Acciones

Levantamiento de línea base

En conjunto con el levantamiento del ecosistema de referencia, se levantará una línea base de los ecosistemas a restaurar bajo los enfoques propuestos, constará de una caracterización de flora con parcelas permanentes que luego servirán para hacer los monitoreos, para tal fin se diseñará un muestreo de fustales y regeneración que sea representativo, en los sitios a restaurar. Así mismo se levantará la línea base de fauna que abarcará sus componentes (aves, herpetos, reptiles y mamíferos), la metodología utilizada debe ser replicable en los monitoreos.

Monitoreo de las áreas boscosas y cambios en el uso del suelo

El incremento de las áreas boscosas será cuantificado a partir de imágenes satelitales o de fotografías aéreas cada tres años. Se realizará el levantamiento de las áreas que serán restauradas y rehabilitadas que actúen como corredores biológicos; para ubicarlas espacialmente y hacer seguimiento conforme avanzan las actividades. Además, para evaluar la efectividad de las estrategias, se realizará un análisis multitemporal de los cambios en el uso del suelo en las áreas de compensación, a partir de mapas digitales de cobertura derivados de imágenes satelitales, fotografías aéreas o levantamientos en campo cada tres años.

Monitoreo de la conectividad

Para valorar el éxito de las actividades de compensación en la conectividad de fragmentos boscosos se realizará un análisis multitemporal del grado de conectividad de los fragmentos durante el desarrollo de las actividades; el cual aumentará a través del tiempo si las medidas son efectivas. La tendencia de la conectividad será evaluada en función de su incremento o disminución. Para esto se utilizarán imágenes de satélite o fotografías aéreas y su verificación en campo, cada tres años.

Monitoreo de flora y fauna

Se establecerán parcelas de monitoreo de flora en las áreas en donde se adelanten actividades de enriquecimiento o rehabilitación con el objetivo de evaluar la trayectoria del proceso. Adicionalmente se realizarán monitoreos para los diferentes grupos de fauna en dos períodos climáticos contrastantes en el año. Para los muestreos se considerarán las siguientes variables y análisis:

- Alturas, diámetro a la altura del pecho y diámetros al cuello de la raíz para todos los individuos plantados por parcela de seguimiento. Se tomarán datos fenológicos (follaje, defoliación, floración y fructificación).
- Regeneración natural
- Reclutamiento de plántulas
- Selección al azar de sitios para toma de muestras y análisis de suelo.
- Cambios en la complejidad, diversidad y estructura de la vegetación
- Riqueza y abundancia de especies de los diferentes grupos de fauna y su cambio a través del proceso.
- Expansión de la cobertura vegetal leñosa
- Ocurrencia y abundancia de especies invasoras
- Signos de disturbio por causas naturales o acciones antrópicas

La remediación de las parcelas y los monitoreos de fauna se realizarán cada dos años por 15 años.

3. VISITA

En el marco de la evaluación de la solicitud de sustracción por parte de la DBBSE del Ministerio de Ambiente, se efectuó visita de verificación a las áreas de interés por parte de la sociedad Minera El Roble S.A., los días 22, 23 y 24 de julio de 2019.

Las áreas correspondientes a la solicitud de la sustracción definitiva se ubican hacia la vertiente oriental del río Atrato, en ambos flancos de la vía que conecta el casco urbano del municipio del Carmen de Atrato

“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472”

(departamento de Chocó) con el municipio de Urrao (departamento de Antioquia), sectores que a la fecha ya se encuentran intervenidos por instalaciones asociadas a la explotación y beneficio (trituración, molienda, almacenamiento de concentrado de cobre, presas de relave, áreas administrativas y de bienestar) de la mina, en la figura 15 se evidencia el recorrido realizado durante la visita y los sitios de interés en donde se realizó verificación de áreas.

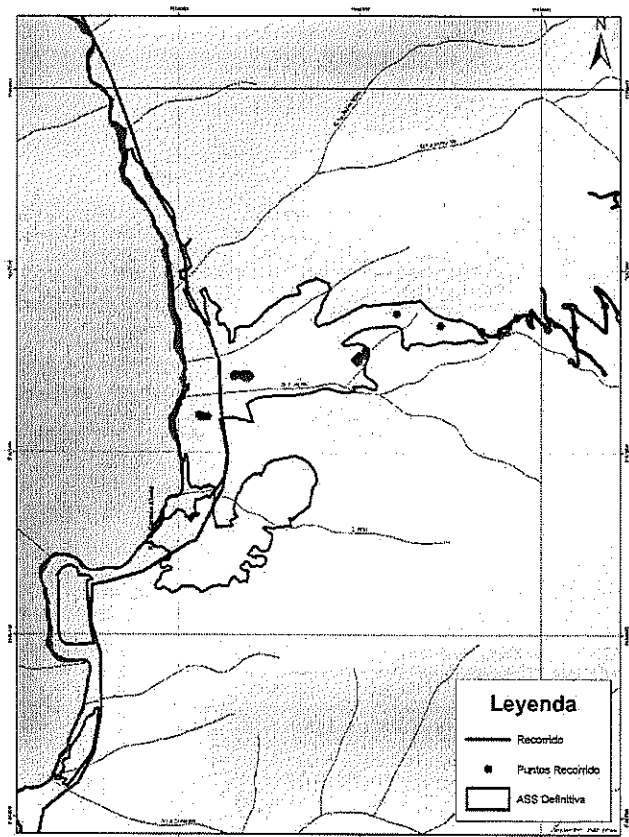


Figura 15. Recorrido en el área del proyecto de explotación minera de concentrado de cobre.
Fuente: Minambiente

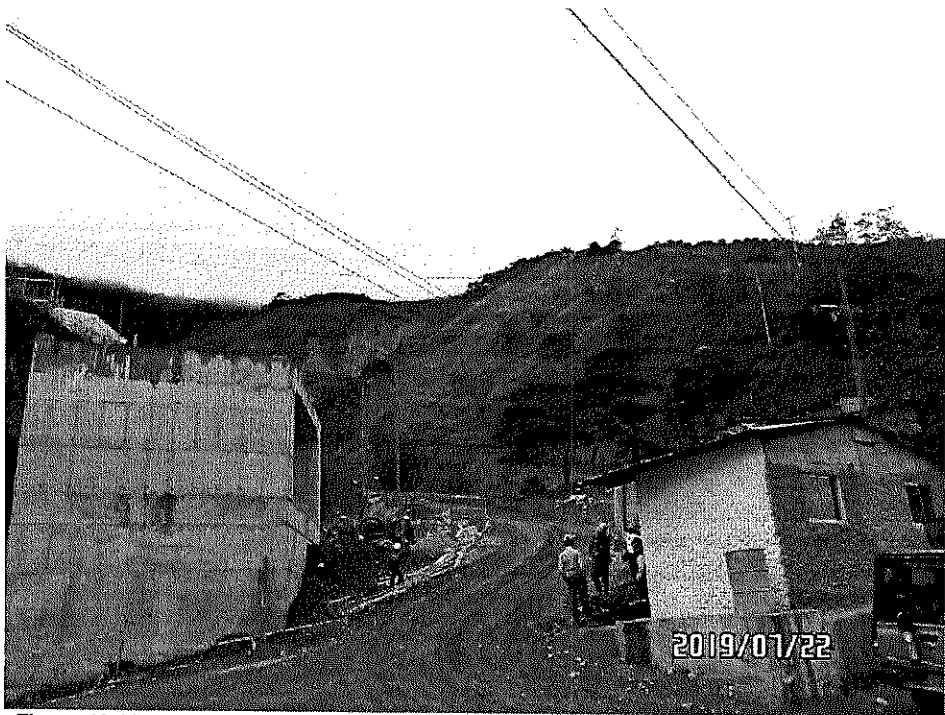


Figura 16. Vía que conduce de la Mina El Roble al casco urbano del municipio de Carmen de Atrato

Existe tanto infraestructura antigua (según se indica desde 1982), aun en funcionamiento, y en proceso de desmantelamiento; como en construcción. En la parte alta es posible evidenciar la bocamina de acceso al área de explotación actual.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"



Figura 17. Vista general oficina inferior, presa 1, auxiliar y pozo de contingencia



Figura 18. Parte baja Molino proyectado



Figura 19. Parte alta Molino proyectado



Figura 20. Bocamina



Figura 21. Vista aguas arriba río Atrato a la altura de la infraestructura actual de la mina



Figura 22. Presa de relave N° 4

De acuerdo a lo manifestado durante la visita, hacia la cota 2010 actualmente se conserva la zona de molienda, con sus respectivas bandas transportadoras en funcionamiento que presentan varias mejoras, infraestructura que será desmantelada para poner en marcha el molino ubicado en la parte baja.

“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472”



Figura 23. Banda transportadora de material extraído para molienda



Figura 24. Zona de molienda de material

El área solicitada en sustracción, se localiza un paisaje de montaña, con valles con forma de V y pendientes pronunciadas al margen del río Atrato.



Figura 25. Vista paisaje de montaña en el área solicitada en sustracción definitiva



Figura 26. Vista del río Atrato aledaño en proximidad al área solicitada en sustracción definitiva

El entorno del área solicitada en sustracción definitiva, correspondiente al área de influencia se caracteriza principalmente por la presencia de coberturas asociadas a intervención antrópica, relacionadas con pastos limpios, pastos enmalezados, mosaico de pastos y cultivos, y vegetación secundaria producto de proceso de sucesión ecológica, así como algunos sectores con bosque ripario.



Figura 27. Cobertura Vegetación Secundaria y Pastos área de influencia



Figura 28. Cobertura Vegetación Secundaria Área de influencia

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

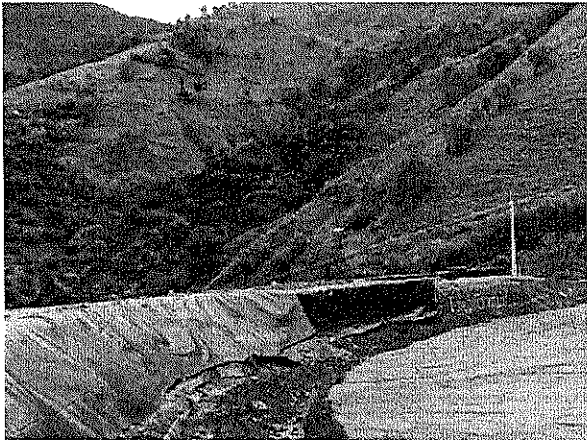


Figura 29. Cobertura Mosaico de Pastos y Cultivos área de influencia

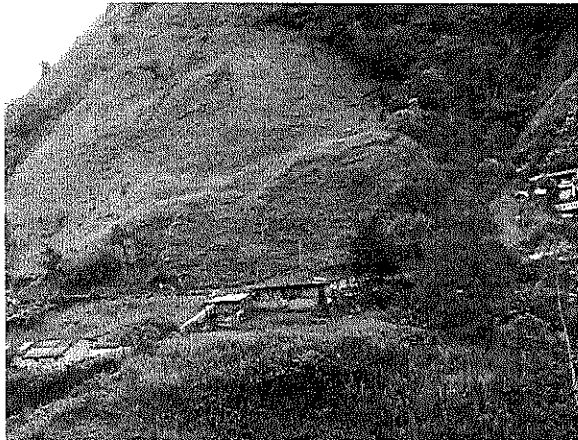


Figura 30. Bosque de Galería asociado a drenaje sencillo tributario del río Atrato área de influencia

4. CONSIDERACIONES

Teniendo en cuenta lo dispuesto en la Resolución N° 1526 de 2012 y en los términos de referencia del anexo No. 1, se efectuó el análisis y evaluación, entre otra, de la documentación remitida por la sociedad Minera El Roble, mediante radicados E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018 y 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020, en el marco de la solicitud de sustracción definitiva, presentada para el desarrollo del proyecto de explotación de cobre en el área con Contrato de Concesión D 2655, a partir de lo cual se tienen las siguientes consideraciones:

En el requerimiento inicial remitido mediante radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018, el área solicitada en sustracción definitiva correspondía a 43.4 hectáreas, la cual fue modificada en los soportes de la información adicional enviada mediante radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020, quedando así finalmente en evaluación 42.2 hectáreas divididas en cuatro (4) polígonos. Dicha área se ubica en el municipio de El Carmen de Atrato departamento de Chocó, sobre la vía que conduce del casco urbano del municipio de Carmen de Atrato hacia el municipio de Urrao en el departamento de Antioquia, en el sector correspondiente al título minero, a nombre de Minera El Roble S.A., cuya fecha de terminación, de acuerdo al reporte de la plataforma digital de la Agencia Nacional de Minería, es el 23 de enero de 2022.

Es así que, de acuerdo con el cronograma de actividades las fases de explotación y preparación se encuentran proyectadas hasta el año 2022 no obstante, durante la visita y según el soporte técnico de la solicitud, el peticionario señala que, las etapas sucesivas de desarrollo de la explotación dependen de los resultados de la exploración que se encuentra en ejecución, acciones que presentan cambios de carácter definitivo en el área.

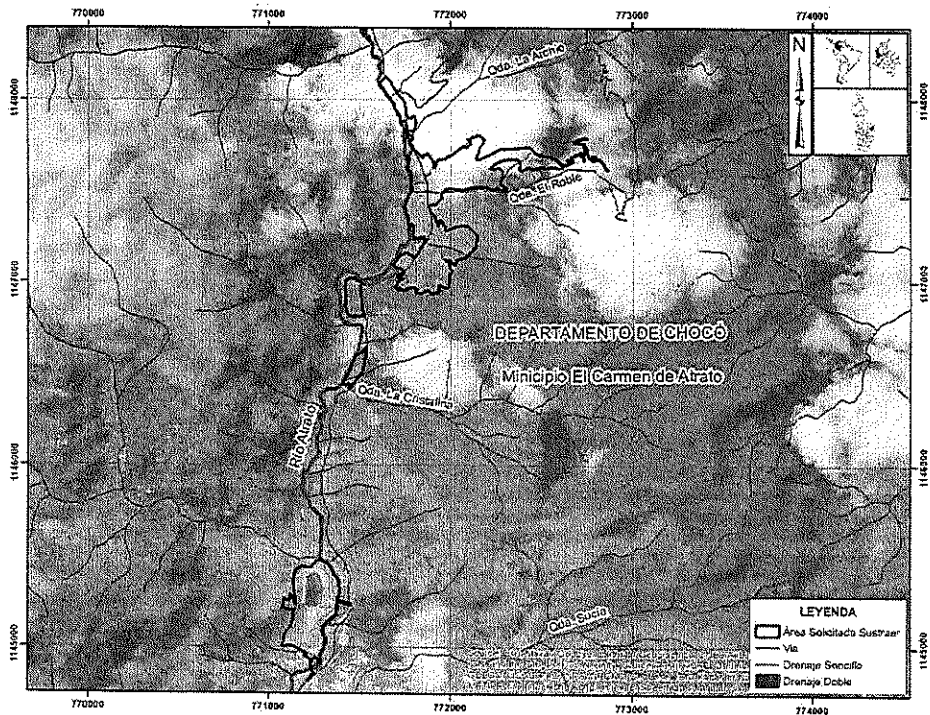


Figura 31. Localización general del Área Solicitada a Sustraer

Fuente: Minambiente basado en anexo cartográfico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

De acuerdo a lo manifestado por la sociedad Minera El Roble S.A. durante la visita de verificación, así como en el documento de soporte, se requiere la sustracción definitiva para las áreas que ocupan y ocuparán las instalaciones auxiliares e infraestructura asociada al beneficio del concentrado polimetálico de cobre extraído de forma subterránea en el área relacionada con el título de concesión minera, las cuales se listan a continuación:

Figura 47. Infraestructura minera a ser dispuesta dentro de las Áreas Solicitadas en Sustracción para el desarrollo del proyecto de extracción de concentrado de cobre

ID	NOMBRE DE LA INFRAESTRUCTURA	ID	NOMBRE DE LA INFRAESTRUCTURA
1	Bocaminas 2223, 2195, 2162	24	Bocamina 1880 con Crucero
2A	Bocamina La Gorgona	25	Molino SAG
2B	Bocamina 2100	26	planta de concretos
3	Bocamina 2000	27	cancha de Acopio 2
4	Nivel 2100 Molienda, y obras	28	Botadero Telly
5	Laboratorios Nivel 2100	29	Centro entrenamiento de alturas
6	Almacén nivel 2100	30	Cancha de Acopio 3
7	Planta de procesamiento	31	Centro de Acopio de Residuos
8	Presa 1 (Relaves)	32	Naves de Mineral
9	Oficina administración	33	Zona Báscula, y centro de combustible
10	Campamento Mina	34	Zona de Almacenamiento, logística
11	Cancha 1 de acopio Nivel 2000	35	Pórtico Eléctrico
12	Presa 2 (Relaves)	BLC	Botadero La Cristalina
13	Presa 3 (Relaves)	DRSS	Depósito de Relaves Secos 5
14	Presa 4 (Relaves)		Vía Interna Nivel 2000-2100
15	Polvorín		Vía Interna al Campamento
16	Oficina presa 4		Vía Interna al Botadero Telly
17	Logue		Vía interna acceso Bocamina Nivel 2000
18	Casino		Vía presa 1
19	Área de almacén, logística y mantenimiento		Vía presa 3
20	Mantenimiento contratistas		Vía presa 4
21	Acopio de logística		Vía acceso polvorín
22	oficinas 1880		Vía de acceso a nivel 1880
23	Taller 1880		Vía de acceso a niveles 2223, 2162, 2195
			Vía depósito de relaves secos

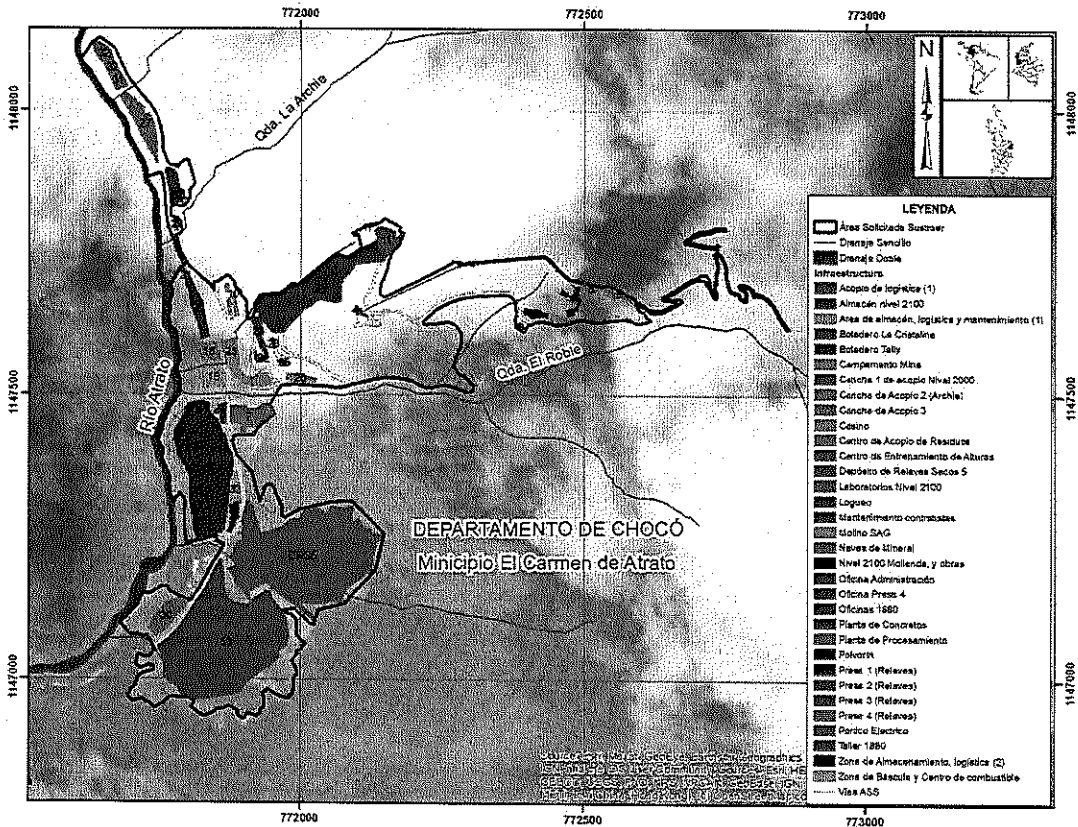


Figura 32. Infraestructura asociada al Área Solicitada a Sustraer sector norte. Fuente: Minambiente basado en anexo cartográfico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

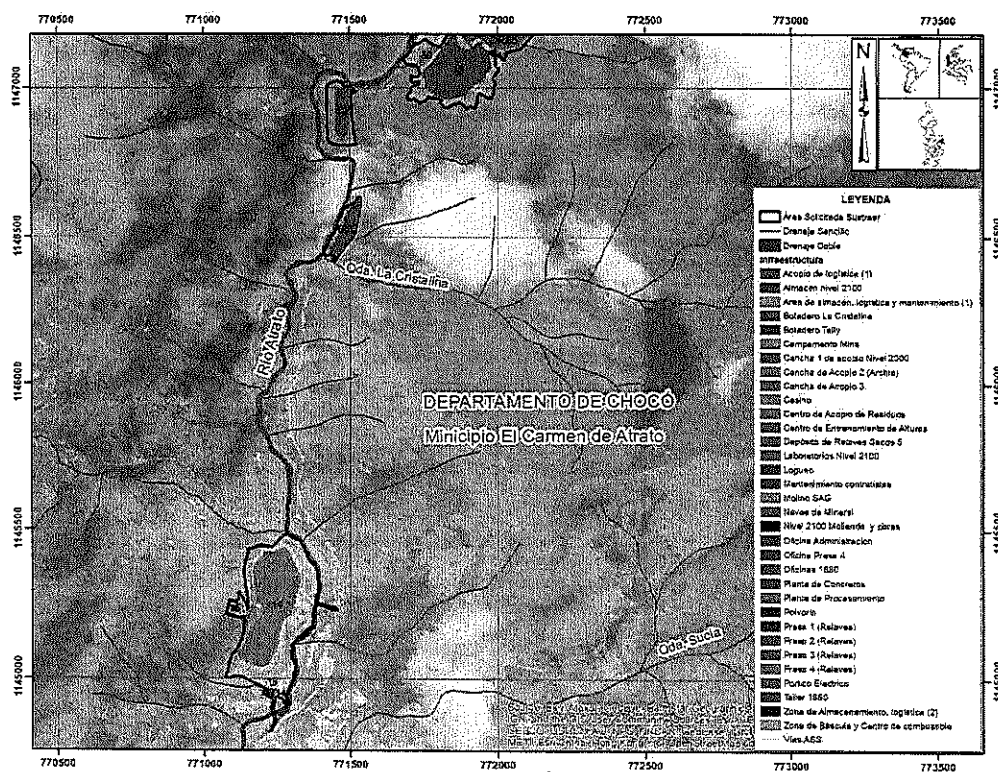


Figura 33. Infraestructura asociada al Área Solicitada a Sustraer sector sur.

Fuente: Minambiente basado en anexo cartográfico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

El Área Solicitada en Sustracción incluye tramos de la vía interdepartamental que conduce del casco urbano del municipio de El Carmen de Atrato (Chocó) hacia el municipio de Urrea (Antioquia) y que divide el área con infraestructura de la mina en dos sectores, actualmente se halla sin pavimentar. Asimismo, se encuentran las vías internas de acceso a los niveles 1880, 2223, 2162, 2195 y 2000-2100, al campamento, al botadero Telly, a las presas, al depósito de relaves secos y a la bocamina nivel 2000. Dicha infraestructura vial, es necesaria para el desarrollo del proyecto minero, motivo por el cual es objeto de adecuaciones y mantenimiento para su correcto funcionamiento, de esta manera es incluida dentro de la solicitud de sustracción.

La Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, mediante la Certificaciones Número 261, 262, 263, 264, 265, 266 y 267 de 2014, indicó que las áreas asociadas de los títulos mineros 9319, 00172-27, 00173-27, GK3-091, 00175-27, JLM-11441, FJT-15R, FJT-15A, ubicadas en el área de influencia del sector objeto de la solicitud de sustracción definitiva, no registran presencia de comunidades indígenas, negras, afrocolombianas, raizales, palenqueras ni rom.

El desarrollo del proyecto minero relacionado con el título 9319 cuenta con la licencia ambiental otorgada por la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (CODECHOCO) a través de la Resolución 30 de septiembre de 2001, instrumento que a su vez vincula los permisos de uso y aprovechamiento de recursos naturales relacionados con concesión de aguas extraídas de la quebrada El Roble, ocupación del cauce del río Atrato y vertimientos previo tratamiento de las aguas residuales.

Considerando que, el área de influencia directa del proyecto se traslapa en 8.42 hectáreas con el Distrito Regional de Manejo Integrado - DRMI de la Cuenca Alta del Río Atrato declarada por la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó bajo el Acuerdo 011 del 22 de diciembre de 2016, el 24 de agosto y el 30 de septiembre de 2020 mediante solicitudes realizadas a través de la plataforma virtual de dicha autoridad ambiental se requirió copia del plan de manejo del DRMI sin obtener respuesta a la fecha. Sin embargo, teniendo en cuenta los criterios de protección y producción establecidos para el ordenamiento de esta categoría, el artículo décimo segundo de dicho Acuerdo establece que, para el logro de los fines propuestos en dicha área, la minería está determinada como una actividad permitida.

En el contexto general del territorio, las áreas solicitadas en sustracción, se encuentran a nivel regional fuertemente influenciadas por dinámicas estructurales que moldean el paisaje y originan las principales características físicas del área, presentando relieves, paisajes, ambientes y estructuras asociados a la cordillera occidental. Estas áreas están compuestas por rocas ígneas volcánicas de la Formación Barroso, rocas ígneas plutónicas pertenecientes al Batolito de Mandé y Batolito de Farallones y secuencias de rocas sedimentarias correspondientes al miembro Urrea de la Formación Penderisco. Este tipo de materiales generan dentro de la zona, perfiles de meteorización que en su mayoría muestran horizontes moderadamente a levemente meteorizados, que permiten concluir que la zona presenta una estabilidad geotécnica favorable, y por lo tanto una vulnerabilidad baja a presentar procesos morfodinámicos, este escenario se ve corroborado con la evaluación de amenaza por remoción en masa, la cual para gran parte

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacifico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

del área de influencia es baja. Además, dentro del análisis multitemporal realizado para la zona, se evidencia que entre los años 1982 y 2018, se localizan procesos morfodinámicos puntuales erosivos con la presencia de cárcavas y de fenómenos de remoción en masa con algunos deslizamientos, que no presentan mayor evolución durante el tiempo, lo que nos permite verificar la baja susceptibilidad del área a este tipo de procesos; por lo que una eventual sustracción, no generará el aumento progresivo de dichos eventos y por lo tanto la prestación de los servicios ecosistémicos de regulación de la erosión, no se verán afectados a nivel de reserva.

Se rescata del análisis multitemporal realizado para el año 2018, la aparición de un nuevo proceso de remoción en masa dentro del área de influencia pero diferente a las áreas solicitadas en sustracción, denominado reptación, generado muy posiblemente por el manejo de ganadería extensiva que se desarrolla actualmente en el área, actividad que se puede corroborar con los usos actuales del suelo definidos para el área de influencia de la presente solicitud (Figura 34) y que se considera uno de los principales detonantes de este tipo de procesos; teniendo en cuenta que este proceso actual por su ubicación puede generar una afectación tanto a la reserva como al desarrollo del proyecto, se recomienda tanto al peticionario, como a la autoridad ambiental competente de la aprobación y seguimiento de la licencia ambiental, aunar esfuerzos que permitan la recuperación de dichas áreas, las cuales se encuentran plenamente identificadas, con el propósito de promover actividades que mejoren la calidad del ecosistema.

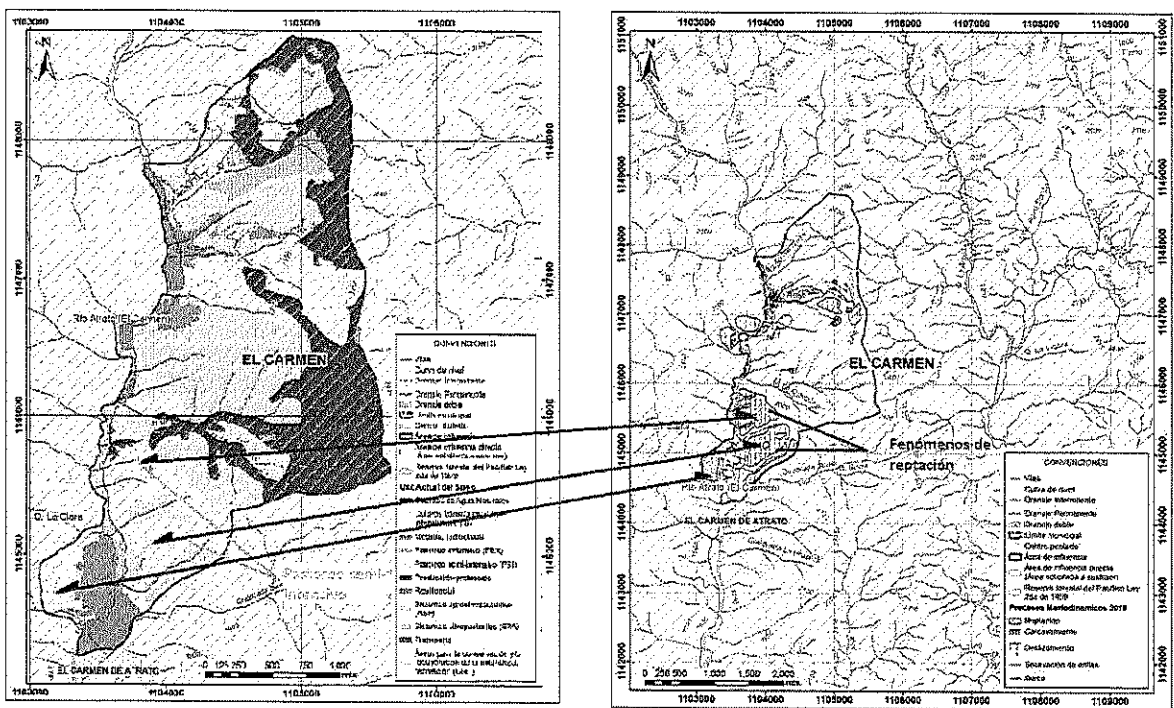


Figura 34. Relación entre el uso del suelo y los fenómenos de reptación.
Fuente: Radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020, modificado por Minambiente, 2020.

Por otra parte, el área de influencia definida para la presente solicitud, por las características geológicas de la misma, se define para gran parte del área unidades hidrogeológicas de bajo potencial, clasificadas como rocas sedimentarias muy compactas e ígneas de baja permeabilidad, que además presentan una baja vulnerabilidad a la contaminación, por lo que frente a una eventual sustracción, no se generará una afectación considerable al recurso hídrico subterráneo, puesto que el cambio en el uso del suelo es puntual y no generará modificaciones a las características geológicas del área, las cuales no favorecen el desarrollo de unidades potencialmente acuíferas; además de lo anterior, de acuerdo al inventario de puntos de agua subterránea levantada para el área de influencia, se identifican cuatro (4) puntos de manifestaciones subterráneas, clasificados como manantiales, los cuales no se encuentran dentro del área solicitada en sustracción, por lo que los mismos, no serán afectados con el desarrollo de la actividad. También es importante tener en cuenta que frente a una porosidad secundaria generada por diaclasamiento y fracturamiento del macizo rocoso, una eventual sustracción no afectara el comportamiento secundario del recurso hídrico subterráneo, puesto que el cambio de uso del suelo es puntual lo que mantendra las condiciones de porosidad secundaria en el área y además, la mayor proporción de agua meteórica es escurrida por medio de la escorrentía superficial.

En línea con lo anterior, es importante mencionar que el área de influencia de la presente solicitud, se encuentra localizada en la cuenca alta del río Atrato, presentando diversos cuerpos loticos aferentes al cauce principal del río dentro del área solicitada en sustracción; sin embargo, de acuerdo con la caracterización hidrológica que presenta el área y en general la cuenca alta del río Atrato, esta presenta excedentes de agua superficial, por lo que los índices de escasez para la zona son bajos, además la cuenca tiene una alta retención y regulación hídrica, garantizando los servicios ecosistémicos de regulación hídrica que presta la reserva; en este sentido y teniendo en cuenta que no existe una intervención directa a los

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

cuerpos hídricos, un eventual cambio en el uso del suelo, no modificará el régimen natural de la misma. No obstante, teniendo en cuenta las pendientes del terreno, la alta pluviosidad de la zona, el bajo grado de porosidad que tiene la roca y las características morfométricas de la cuenca, generan que la cuenca sea altamente torrencial atendiendo a lo anterior, y a pesar de que no se realizará una intervención directa en los cuerpos de agua superficiales, se recomienda al peticionario propender por la conservación de los cauces y sus zonas de ronda, con el propósito de aportar en la mitigación de posibles afectaciones dentro de la reserva generadas por este tipo de eventos.

Aun así, y teniendo en cuenta la sentencia T-622 de 2016, emitida por la Corte Constitucional, en la cual reconoce al río Atrato como sujeto de derechos y que ordena además, la construcción de diferentes planes de acción en conjunto con las comunidades para resolver la crisis humanitaria, social y ambiental que presenta el río Atrato, sus afluentes y sus comunidades con miras a garantizar su conservación y protección, se persuade al peticionario de la presente solicitud y a la autoridad ambiental competente del monitoreo y seguimiento de la licencia ambiental, promueva proyectos de conservación tanto del cuerpo hídrico como de su zona de ronda, con el propósito de mejorar las condiciones ambientales del mismo.

Finalmente, desde el punto de vista físico, conforme con lo evidenciado una eventual sustracción del área, generará afectaciones a los servicios ecosistémicos de tipo local, sin esperar que trasciendan a nivel regional, es así que, la función de la reserva frente a los servicios ecosistémicos de regulación, control de la erosión y la conservación del suelo no se verá afectada, por lo que el objeto de la Reserva no se modificara.

Ahora, considerando que a la fecha la mayor parte del área solicitada en sustracción se encuentra intervenida por las actividades asociadas al proyecto minero, se realizó un análisis de coberturas presentes en el área de influencia antes de la puesta en marcha de la actividad minera y la conectividad asociada, esto en lo que corresponde al año 1982 y su comparación con el escenario actual a fin de conocer los cambios ocurridos en dicho periodo. A partir de las ortofotos remitidas por la sociedad Minera El Roble S.A. es posible evidenciar una heterogeneidad de coberturas transformadas con los años por el desarrollo de actividades antrópicas, no obstante, las coberturas vegetales naturales se conservan hacia las partes altas con prevalencia de pastos limpios en los sectores bajos. Es así que, para año 1982 las coberturas con predominio corresponden a pastos limpios y bosque denso con 20,47% y 54,08%, respectivamente, el área asociada a pastos se debe principalmente a las actividades antrópicas desarrolladas en ese entonces en la zona.

De igual forma se reconoce para el escenario con proyecto (2018), que las coberturas con mayor porcentaje son vegetación secundaria alta (33.10 %) y bosque fragmentado (28.18%), esta última no será objeto de intervención por el proyecto, presentando el mayor número de familias, especies e individuos de plantas, tiene como las especies más comunes a Billia sp, Socratea exorrhiza, Solanum cyathophorum y Palicourea garciae. Asimismo, se observa una reducción en la cobertura de bosque de galería, pasando de 9% en 1982 a 2.3% en 2018 (...). La disminución de los pastos en el área puede deberse a que algunos sectores sufrieron un proceso de regeneración y sucesión natural a pastos enmalezados y vegetación secundaria, esta última incluye especies como el Cecropia sp. (Yarumo), Vismia sp. (Carate) y Myrcia sp. (Olivo de cera.), entre otros, producto de la capacidad de recuperación del ecosistema. Asimismo, para la condición actual es posible encontrar especies de helechos arborescentes pertenecientes a los géneros Sphaeropteris, Cyathea y Dicksonia, vedados a nivel nacional.

Por su parte, los mosaicos de pastos y cultivos que no se encuentran presentes en el área de influencia para el año 1982; hacia el año 2018, aparecen como resultado de la intervención humana, por la siembra en zonas que antes se encontraban asociadas a pastos limpios y bosque de galería, los cultivos identificados al parecer están relacionados con sostenimiento básico de la comunidad presente en el área, se encuentra entre otros Saccharum officinarum (Caña panelera), Musa paradisiaca (Plátano) y Citrus x limon (Limón).

De igual forma, para el área solicitada en sustracción se encuentra que, la infraestructura de la mina tanto la establecida como la proyectada a implantar se ubica, dentro de áreas que para el año de 1982 estaban asociadas principalmente a cobertura de pastos, es así que en la actualidad el área de influencia directa además de zonas asociadas a minería, exhibe un predominio de pastos y vegetación secundaria esta última presente en las zonas altas.

“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472”

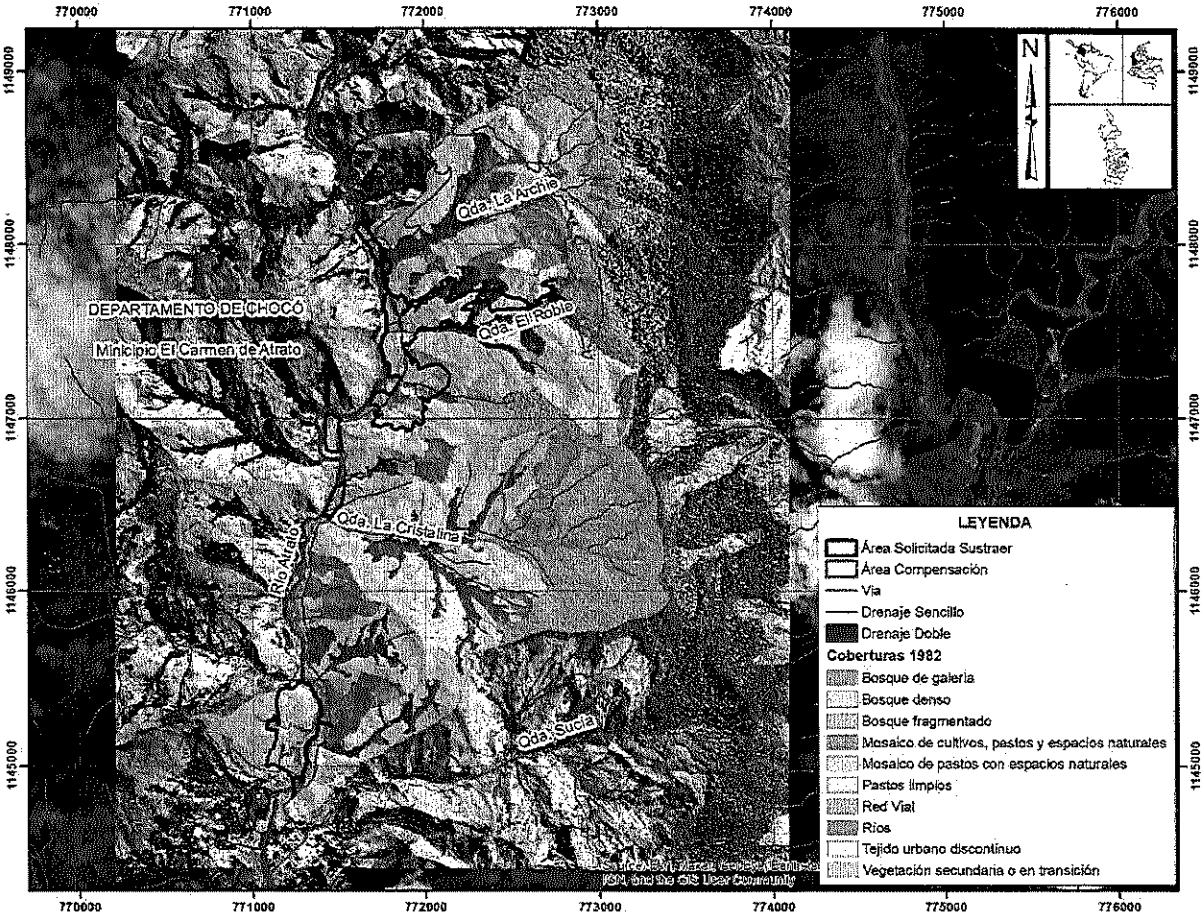


Figura 35. Coberturas presentes en el área de influencia para el año 1982.

Fuente: Minambiente basado en anexo cartográfico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020. Raster Ortofoto 1982.

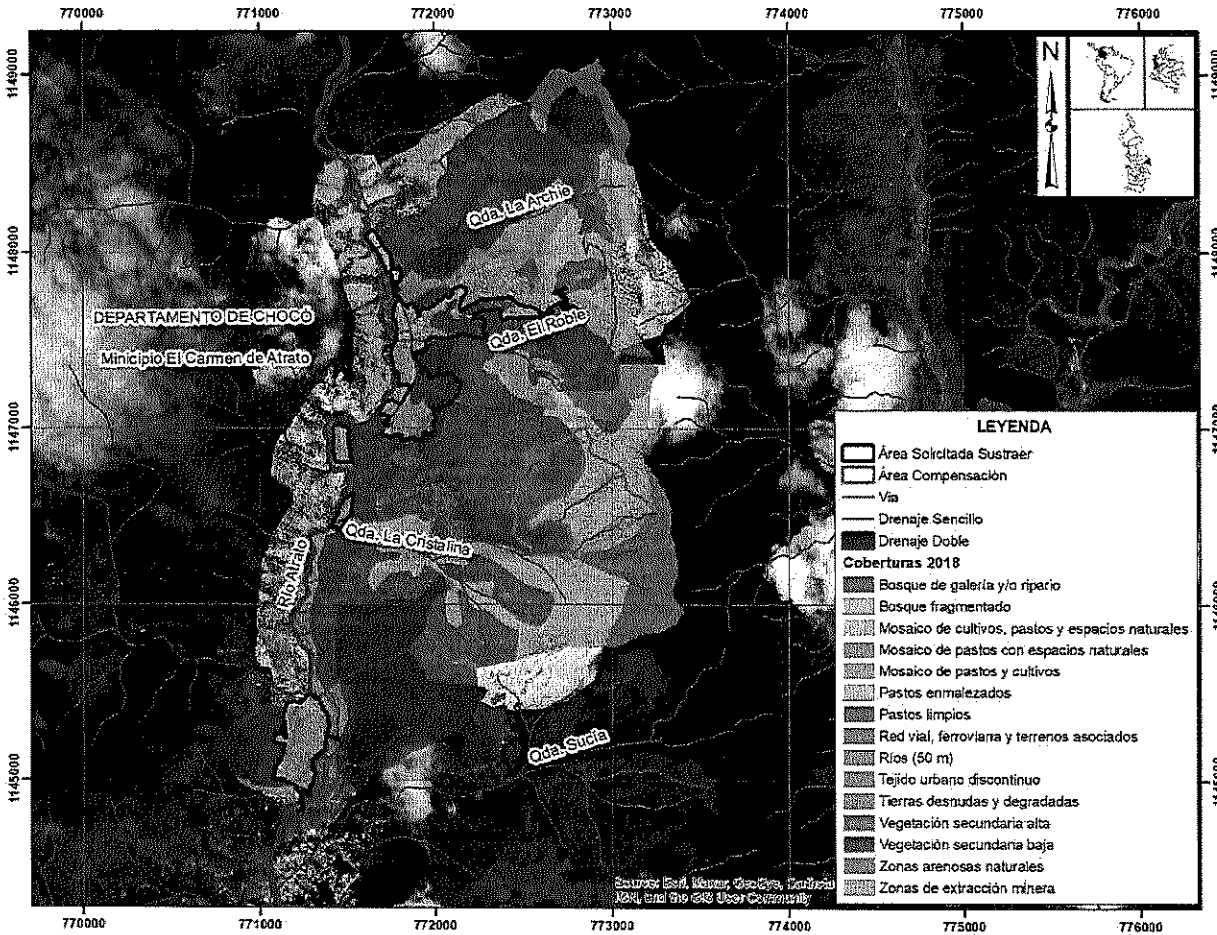


Figura 36. Coberturas presentes en el área de influencia para el año 2018.

Fuente: Minambiente basado en anexo cartográfico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020. Raster Ortofoto 2018.

De esta forma, teniendo en cuenta las condiciones bióticas identificadas en el área, así como el grado de intervención observada a partir de la visita de verificación y el análisis multitemporal, se considera que ante

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

una (...) sustracción de la franja solicitada, no se presentará una afectación adicional sobre los servicios ecosistémicos que oferta actualmente la zona, esto en la medida que no se intervengan áreas más allá de las requeridas por la sociedad Minera El Roble S.A. en la solicitud de sustracción. De igual forma, tampoco se generará fragmentación que sume a la actualmente encontrada y que conlleve a un cambio abrupto en el contexto paisajístico, lo cual se evidencia en la localización de las áreas solicitadas en sustracción dado que se presentan sobre ecosistemas artificializados, con lo cual el objetivo de mantenimiento de la flora definido en la Ley 2ª de 1959 no se verá afectado y por ende, el cambio en el uso del suelo no alterará las condiciones actuales de la reserva forestal.

En cuanto a la fauna reportada en el área de influencia del área solicitada en sustracción, se tiene que la mayoría de especies de los diferentes grupos (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) se encuentran asociadas principalmente a las coberturas de bosque fragmentado y vegetación secundaria dada la oferta de recursos para suplir los requerimientos, no obstante, el predominio de especies es de tipo generalista en preocupación menor (LC).

Si bien, en el soporte técnico de la solicitud se reportan especies de fauna de valor para la conservación como *Diglossa gloriosissima* (Mielero) (en peligro (EN)), *Iridosornis porphyrocephalus* (Tangara Capiazul), *Cuniculus taczanowskii* (Guagua), *Bassaricyon neblina* (Olinguito), *Nasuella olivácea* (Coati Andino) *Pristimantis roseus*, *Anolis ventrimaculatus* y *Silverstoneia nubicola* (casi amenazadas (NT)), estas no se verán afectadas directamente ante un (...) cambio del uso del suelo de la reserva, considerando que, de acuerdo con los valores y análisis de métricas del paisaje no se generará fragmentación de las coberturas naturales presentes y por ende no se modificarán las condiciones de conectividad y funciones ecosistémicas preexistentes.

Se observa que, (...) se ha generado un aumento en área de la cobertura de vegetación secundaria cuya tendencia es favorecer la conectividad del área, y por ende la biodiversidad, función del ecosistema y oferta de servicios ecosistémicos. Los procesos de fragmentación, como se mencionó, condujeron a la modificación del bosque denso en fragmentado ocasionado quizás por actividades agropecuarias que llevan a una transformación a coberturas naturales de menor complejidad ecológica, pero con aumento en área, disminución de número de parches y distancia entre fragmentos. Esta dinámica, en términos de conectividad significa que, de continuar la tendencia, se mantendrá el flujo de especies con preferencia a favorecer las generalistas, pero a medida que el estado sucesional y la conservación del ecosistema aumente, se podrían generar hábitats y corredores para el desplazamiento de especies de fauna de importancia ecológica.

A pesar de los cambios presentados en las coberturas de la zona, la funcionalidad ecosistémica no tendrá una afectación significativa en su funcionamiento interno ni en las interrelaciones con las diferentes coberturas identificadas en la zona, pues se evidencia conectividad entre los parches del área de estudio de acuerdo con los valores de distancia al vecino más cercano presentados en el soporte técnico de la solicitud, encontrándose que el 100% de los parches están conectados entre sí, a una distancia menor de 500 m.

De acuerdo con lo anterior se tiene que, en el área solicitada en sustracción definitiva para el establecimiento de instalaciones auxiliares e infraestructura del proyecto de utilidad pública e interés social de extracción minera subterránea de concentrado de cobre, las condiciones bióticas y por ende la oferta de servicios ecosistémicos como los de regulación y soporte ha presentado la tendencia de mantenerse en el tiempo, en este sentido, un eventual cambio del uso del suelo por la sustracción no generará afectación a los mismos, con lo cual las condiciones y estados de la fauna y flora de la reserva no se verán afectadas, como tampoco se generará modificación sustancial en las coberturas adicional a la ya presentada, que conduzca a un cambio abrupto en el área y su funcionalidad; más aun teniendo en cuenta el enfoque de conservación, protección y uso sostenible que se requiere procurar en la cuenca del río Atrato como una entidad sujeto de derechos, de acuerdo con lo determinado en la sentencia T-622 de 2016 emitida por la Comisión Sexta de la Corte Constitucional.

En lo que corresponde a la presentación del plan de compensación por la sustracción definitiva, el peticionario propone su ejecución mediante la adquisición de un área con equivalencia a la solicitada en sustracción, que se localiza en la Reserva Forestal del Pacífico establecida por la Ley 2ª de 1959 dentro del área de influencia de la zona requerida en sustracción, aproximadamente a 600 metros de la misma, asociada a coberturas de bosque fragmentado (64.5%) vegetación secundaria (35.4%).

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

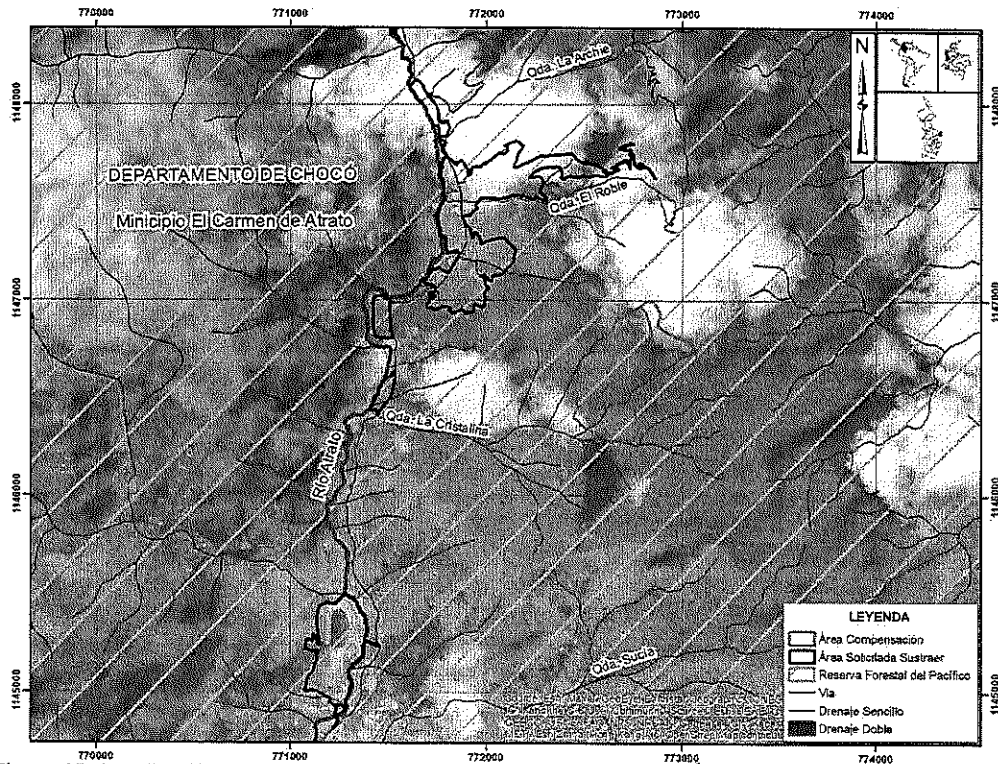


Figura 37. Localización del área propuesta en compensación respecto al Área Solicitada en Sustracción.
Fuente: Minambiente basado en anexo cartográfico radicado N° 01-2020-10476 del 03 de abril de 2020.

Dentro del plan propuesto el solicitante indica que las acciones de restauración ecológica son de carácter preliminar. Al respecto es importante señalar que esta cartera ministerial emitirá pronunciamiento únicamente sobre la propuesta definitiva, la cual debe cumplir con los requisitos necesarios para su evaluación. Si bien, dentro del documento presentado se observa un buen acercamiento a lo que se busca con la formulación del plan de compensación y el respectivo plan de restauración, se requiere que ante una eventual sustracción definitiva se tengan en cuenta los siguientes aspectos:

- Según indica el peticionario, se pretende adquirir un predio con equivalencia en área a la solicitada, no obstante, es necesario que se alleguen los soportes documentales que garanticen la disponibilidad del área en compensación de acuerdo con el modo seleccionado.
- Dentro de la propuesta se indica que el modo será mediante adquisición predial de un área con equivalencia a la solicitada en sustracción, sin embargo, no se señala el mecanismo, y forma de compensación elegido, de acuerdo del numeral B del Manual de Compensación del Componente Biótico, adoptado por la Resolución 256 de 2018, en caso de que sea aplicable.
- Del área propuesta de forma preliminar, en compensación ante una eventual sustracción definitiva, se indica de forma general que incluye coberturas asociadas a vegetación secundaria y bosque denso, por su parte dentro de las acciones del plan de monitoreo y seguimiento el solicitante indica que se proyecta levantar una línea base de los ecosistemas objeto de restauración, en este sentido, se requiere que la sociedad Minera El Roble S.A. incluya en el plan la evaluación física y biótica del estado actual del área en que donde se ejecutará el plan de restauración. En cuanto a los aspectos físicos, se debe definir lo referente a hidrología, suelos, meteorología y clima; respecto a los aspectos bióticos definir: flora (coberturas presentes, descripción de estructura, composición - índices de riqueza y diversidad) y fauna para grupos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos (índices de riqueza y composición). Lo anterior como información necesaria para determinar a manera de diagnóstico la condición actual del área, así como su relación con los factores que pueden causar su alteración (disturbios y factores de degradación) o que pueden contribuir en el proceso de recuperación y por ende la viabilidad del mismo.
- En cuanto al ecosistema de referencia el solicitante menciona que "puede ser" bosque denso, y que previo al desarrollo de las actividades se realizará un diagnóstico de especies de importancia ecológica asociada, sin embargo, para la aprobación del plan ante una eventual sustracción es necesario que se allegue la identificación, localización y descripción del ecosistema de referencia seleccionado, que incluya la estructura, composición y riqueza de la vegetación asociada a la cobertura vegetal identificada; esto para poder definir con claridad la metodología y luego poder plantear objetivos, metas e indicadores que conllevarían a verificar si en cada etapa de restauración se da cumplimiento a lo proyectado. Es así que, dicha selección es necesaria dentro del plan de restauración, dado que se constituye en el modelo a seguir para la planeación de la restauración ecológica, a partir de lo cual se proyectan las metas y se establecen las opciones sobre las cuales se pueden diseñar los sitios a

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

restaurar y así establecer un marco de comparación para realizar el monitoreo después de haber implementado las técnicas y estrategias.

- e. *Las metas propuestas dentro del plan están relacionadas con los objetivos de gestión presentados para la ejecución del plan de compensación, no obstante, se requiere de la formulación de metas medibles y alcanzables que se encuentren asociadas con los objetivos propuestos dentro del plan de restauración, que a su vez están articulados con las acciones e indicadores de efectividad definidos y que en un periodo de tiempo determinado permitan dar cuenta del estado actual del área, los disturbios, tensionantes, limitantes y el éxito del proceso respecto al ecosistema de referencia.*
- f. *No hay una identificación descriptiva los disturbios particulares del área, esto en cuanto a las alteraciones presentes que requieren ser abordadas por el plan de restauración a partir de la implementación de las estrategias propuestas para mitigarlos o solucionarlos. Dichas condiciones deben ser identificadas durante la caracterización físico biótica del área, por lo que su análisis da lugar al establecimiento del componente operativo del plan.*
- g. *Dentro de la documentación presentada tampoco se evidencia la identificación de los tensionantes que, asimismo, debieron ser reconocidos durante la fase diagnóstica del área. Su presencia de tipo funcional o estructural tiene influencia sobre la implementación del plan y por ende en el estado del área a futuro.*
- h. *Si bien dentro del componente de compensación se indican algunas acciones de restauración ecológica y rehabilitación a implementar a través de técnicas de ampliación de fragmentos boscosos, enriquecimiento con individuos de especies nativas, y establecimiento de franja protectora a lo largo de los cuerpos de agua, es de señalar que su planteamiento debe estar acorde con los objetivos, metas e indicadores de seguimiento propuestos, cuya base es el ecosistema de referencia que no fue seleccionado previamente de forma precisa. De igual forma, se deberá presentar la georreferenciación en formato shapefile de cada una de las estrategias y tratamientos propuestos. Asimismo, es necesario que se relacionen las especies a emplear, así como el número de individuos proyectados a sembrar en cada sector por tratamiento.*
- i. *Dentro del plan de monitoreo y seguimiento presentado no se evidencia la formulación de indicadores ecológicos de efectividad, que, bajo una toma de datos sistemática, aportará información sobre los cambios en el área, así como su dirección e intensidad, y de esta forma determinar si las acciones realizadas (estrategias y tratamientos) han generado los cambios esperados (metas) y si estos han ocurrido o están ocurriendo en la dirección deseada (objetivos).*
- j. *Dentro de la propuesta el peticionario remite un cronograma preliminar del plan de compensación que incluye de forma muy general acciones a ejecutar para el cumplimiento de dicho plan, no obstante, se requiere que el cronograma relacione todas las actividades a implementar en el marco de las estrategias y tratamientos propuestos, incluyendo aquellas dirigidas al manejo de los tensionantes identificados durante la fase diagnóstica, así como lo referente a la fase de monitoreo y seguimiento con un horizonte de mínimo cinco (5) años, especificando las fechas de inicio y terminación, frecuencia y entregables."*

FUNDAMENTOS JURÍDICOS

Que la Constitución Política de 1991, en sus artículos 8, 79 y 80, señala como deber del Estado proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación; así como planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución.

Que el artículo 1 de la Ley 2ª de 1959 *"Por el cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables"* estableció 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 la protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre.

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

"a) Zona de Reserva Forestal del Pacífico, comprendida dentro de los siguientes límites generales: Por el Sur, la línea de frontera con la República del Ecuador; por el Occidente, el Océano Pacífico y la línea divisoria con la República de Panamá; por el Norte, el Océano Atlántico (Golfo de Urabá), y por el Oriente,

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

una línea que arrancando 15 kilómetros al este del divorcio de aguas de la Cordillera Occidental, en los límites con el Ecuador, siga hasta el Volcán de Chiles, el Nevado de Cumbal y la Quebrada de San Pedro, y de allí, a través del Río Patía, hasta Chita, continuando 15 kilómetros al Este por el divorcio de aguas del Cerro de Rivas al Cerro de Munchique y siguiendo la cima de la Cordillera Occidental hasta el Cerro de Caramanta; de allí al Cerro Paramillo y luego al Cerro Murrucucú, y de allí una línea recta, con rumbo 45 grados noreste, hasta el Océano Atlántico;"

Que el artículo 3 del Decreto 877 de 1976, compilado en el artículo 2.2.1.1.17.3 del Decreto 1076 de 2015, determinó que el territorio nacional se considera dividido en las "Áreas de Reserva Forestal" establecidas, entre otras, por la Ley 2ª de 1959.

Que de acuerdo con los artículos 206 y 207 del Decreto Ley 2811 de 1974 "Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente", se denomina *área de reserva forestal* la zona de propiedad pública o privada reservada para destinarse exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y aprovechamiento racional permanente de los bosques que en ella existan o se establezcan, garantizando su recuperación y supervivencia.

Que de acuerdo con el artículo 22 del Decreto 2372 de 2010, compilado en el artículo 2.2.2.1.3.1. del Decreto 1076 de 2015, las Reservas Forestales establecidas por la Ley 2ª de 1959 no son consideradas áreas protegidas integrantes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP-, sino estrategias de conservación *in situ* que aportan a la protección, planeación y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país, de modo que mantienen plena vigencia y se continúan rigiendo para todos sus efectos por las normas que la regulan.

Que sin perjuicio de la especial importancia ambiental atribuida a las áreas de reserva forestal, el artículo 210 del Decreto Ley 2811 de 1974 dispuso:

"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."

Que el numeral 18 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993 "Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones" impuso al Ministerio del Medio Ambiente la función de sustraer las reservas forestales nacionales¹.

Que el tercer párrafo del artículo 204 de la Ley 1450 de 2011 "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014" dispuso que las áreas de reserva forestal establecidas por el artículo 1 de la Ley 2ª de 1959 y las demás del orden nacional, únicamente podrán ser objeto de sustracción por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o la entidad que haga sus veces, con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales². Adicionalmente, el inciso segundo de este mismo artículo determinó que en los casos en que proceda la sustracción temporal o definitiva de las áreas de reserva forestal, la autoridad ambiental competente impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que haya lugar.

¹ De acuerdo con el párrafo del artículo 12 de la Ley 1444 de 2011, "Serán funciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en todo caso, las asignadas al Ministerio de Ambiente en la Ley 99 de 1993 y en la Ley 388 de 1997, en lo relativo a sus competencias."

² De acuerdo con el artículo 38 del Decreto Ley 3570 de 2011, todas las referencias que hagan las disposiciones legales y reglamentarias al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial deben entenderse referidas al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, si se relacionan con las funciones asignadas por este mismo decreto al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

Que el numeral 14 del artículo 2 del Decreto Ley 3570 de 2011 *"Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible"* reiteró la función establecida en el numeral 18 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993, conforme a la cual, corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, entre otras funciones, la de sustraer las áreas de reserva forestal nacionales.

Que en su calidad de organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y en ejercicio de las funciones que le fueron asignadas para sustraer las reservas forestales nacionales, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidió la Resolución 1526 del 03 de septiembre de 2012 *"Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social, se establecen las actividades sometidas a sustracción temporal y se adoptan otras determinaciones"*.

Que de acuerdo con el artículo 1º de la resolución en comento, su objetivo y ámbito de aplicación es *"...establecer los requisitos y el procedimiento para la sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales, las cuales comprenden las establecidas mediante la Ley 2ª de 1959 y las reservas forestales declaradas por el Ministerio de la Economía Nacional, el Inderena, el Ministerio de Agricultura y las áreas de reservas forestales regionales, para el desarrollo de actividades económicas declaradas por la ley como de utilidad pública o interés social que impliquen remoción de bosques o cambio en el uso de los suelos o cualquiera otra actividad distinta del aprovechamiento racional de los bosques. (...)"* (Subrayado fuera del texto).

Que, teniendo en cuenta que el artículo 13 de la Ley 685 de 2001 *"Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones"* declaró como de utilidad pública e interés social la industria de la minería en todas sus ramas y fases, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos consideró pertinente iniciar la evaluación de la solicitud de sustracción presentada por la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.**, en el marco del procedimiento establecido por la Resolución 1526 de 2012.

Que en virtud de lo expuesto, mediante el Auto 106 del 02 de mayo de 2019, esta Dirección dispuso dar apertura al expediente **SRF 472**, el cual contiene todas las actuaciones administrativas relacionadas con la solicitud de sustracción definitiva de un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, para el desarrollo del proyecto *"Extracción de cobre en el marco del Contrato de Concesión FAVD-01"*, en el municipio de El Carmen de Atrato, departamento de Chocó.

Que, en el marco del mencionado trámite administrativo, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos elaboró el **Concepto Técnico 93 de 2020** a través del cual determinó la viabilidad de efectuar la sustracción definitiva de 42.28 hectáreas de la Reserva Forestal del Pacífico, para el desarrollo del proyecto *"Extracción de cobre en el marco del Contrato de Concesión FAVD-01"*, en el municipio de El Carmen de Atrato, departamento de Chocó.

Que en cumplimiento de lo ordenado por el parágrafo 4 del artículo 6 de la Resolución 1526 de 2012, dentro de la evaluación realizada a la solicitud de sustracción definitiva se verificó que en el expediente **SRF 472** reposa la **Certificación 267 del 14 de febrero de 2014** *"Sobre la presencia o no de comunidades étnicas en las zonas de proyectos, obras o actividades a realizarse"* expedida por la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, conforme a la cual en el área del proyecto no se registra presencia de Comunidades Indígenas, Rom, Minorías, Negras, Afrocolombianas, Raizales o Palenqueras. En tal sentido, es procedente decidir de fondo la solicitud de sustracción, sin

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

que para ello se requiera la presentación por parte del usuario, de actas de protocolización de procesos de consulta previa.

Que respecto a las medidas de compensación por la sustracción definitiva de reservas forestales, el artículo 10 de la Resolución 1526 de 2012, modificado por el artículo 8 de la Resolución 256 del 22 de febrero de 2018 (vigente a partir del 15 de agosto de 2018³), dispuso:

"Artículo 10. Medidas de compensación, restauración y recuperación. En los casos en que proceda la sustracción de las áreas de reserva forestal, sea esta temporal o definitiva, la autoridad ambiental competente impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que haya lugar, sin perjuicio de las que sean impuestas por la autoridad ambiental competente en virtud del desarrollo de la actividad que se pretenda desarrollar en el área sustraída.

Para la aplicación de la presente resolución, se entiende por:

1. Medidas de compensación: Acciones orientadas a retribuir al área de reserva forestal la pérdida de patrimonio natural producto de la sustracción. La compensación deberá ser definida caso a caso. (...)

1.2 Para la sustracción definitiva: (modificado por el artículo 8 de la Resolución 256 de 2018) Se entenderá por medidas de compensación el desarrollo de acciones en términos de preservación o restauración, mecanismos, modos y formas de compensación de las que trata este manual de compensaciones del componente biótico, en un área equivalente en extensión al área sustraída, en la cual se deberá desarrollar un plan de restauración debidamente aprobado por la autoridad ambiental competente.

2. Medidas de restauración: Para efectos de la presente resolución, se entiende por restauración, la restauración ecológica como el proceso de contribuir al restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido con base en un sistema de referencia. Es una actividad deliberada que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema con respecto a su salud, integridad y sostenibilidad y busca iniciar o facilitar la reanudación de estos procesos, los cuales retornarán el ecosistema a la trayectoria deseada. (...) (Subrayado fuera del texto)

Que de conformidad con lo anterior y de acuerdo con los criterios establecidos en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, adoptado mediante la Resolución 256 de 2018, modificada por la Resolución 1428 de 2018, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos impondrá a la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** las respectivas obligaciones de compensación.

Que mediante Resolución 053 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 a través de la Resolución 1115 del 30 de noviembre de 2020 "Por la cual se efectúa un encargo de funciones" el Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible encargó las funciones del 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, en el funcionario **LUIS FRANCISCO CAMARGO FAJARDO.**

En mérito de lo expuesto, el Director (E) de Bosques y Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,

RESUELVE

ARTÍCULO 1. - Efectuar la sustracción definitiva de 42,28 Ha de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, solicitada por la sociedad **MINERA EL ROBLE**

³ Artículo 3 de la Resolución 1428 de 2018

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

S.A., identificada con Nit. 811000761-9, para el desarrollo del proyecto *"Extracción de cobre en el marco del Contrato de Concesión FAVD-01"*, en el municipio de El Carmen de Atrato, departamento de Chocó.

PARÁGRAFO. El área sustraída definitivamente se encuentra definida en el anexo 1 del presente acto administrativo.

ARTÍCULO 2. Requerir a la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** para que en el plazo máximo de tres (3) meses, contados a partir de la firmeza del presente acto administrativo, allegue ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, la siguiente información:

- a. *Dónde compensar:*** De conformidad con lo establecido el numeral 7.3. del Manual de Compensación del Componente Biótico, adoptado mediante la Resolución 256 de 2018, indicar expresamente el criterio tenido en cuenta para seleccionar el área en la que propone implementar las medidas de compensación.
- b. *Modo de compensación:*** Soportes documentales que fundamenten la viabilidad de aprobar el modo de compensación escogido, como: i) certificado de tradición y libertad del área seleccionada (con fecha de expedición no mayor a 30 días) y ii) acuerdos para la celebración del respectivo contrato de compraventa.
- c. *Mecanismo y forma de compensación:*** Indicar el mecanismo y forma de compensación escogido, de acuerdo del numeral 8 del Manual de Compensación del Componente Biótico, adoptado por la Resolución 256 de 2018.
- d.** Evaluación física y biótica del estado actual del área en que se ejecutará el Plan de Restauración. En cuanto a los aspectos físicos, debe definir: hidrología, suelos, meteorología y clima; respecto a los aspectos bióticos definir: flora (coberturas presentes, descripción de la estructura, composición - índices de riqueza y diversidad) y fauna para grupos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos (índices de riqueza y composición).
- e.** Ecosistema de referencia del área a restaurar, indicando su localización y estableciendo para la cobertura vegetal la estructura y composición - índices de riqueza.
- f.** Metas del Plan de Restauración, las cuales deben estar articuladas con los objetivos e indicadores de efectividad.
- g.** Disturbios presentes en el área a restaurar.
- h.** Tensionantes y limitantes que puede presentar el plan de restauración, estableciendo las estrategias de manejo.
- i.** Estrategias de restauración, estableciendo de forma clara el porqué de su utilización y las especificaciones técnicas a involucrar, georreferenciación en formato shapefile, especies y número de individuos a sembrar por sector y tratamiento, según sea el caso.
- j.** Programa de seguimiento y monitoreo que deberá iniciarse una vez implementadas las estrategias de restauración. Dicho programa debe: a) incluir los indicadores de efectividad del proceso de restauración relacionados con flora y fauna, b) las estrategias de cambio en caso de no cumplirse los objetivos definidos, y c) tener en cuenta que los indicadores a evaluar deben reflejar los cambios que experimenta el ecosistema. Para el monitoreo de fauna se puede tomar como guía el documento técnico publicado en 2015 por el instituto Alexander von Humboldt-IAvH, titulado "Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres".

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

- k. Cronograma de las actividades de restauración a ejecutar, con la fecha de inicio y finalización, frecuencia y fechas de entregables del Plan de Restauración, incluyendo lo relativo al programa de seguimiento y monitoreo de las estrategias de restauración con un horizonte mínimo de cinco (5) años.

PARÁGRAFO. A partir de la información que presente la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.**, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos determinará si el área seleccionada es apta desde el punto de vista técnico para implementar las acciones de compensación por la sustracción definitiva efectuada y si la propuesta de restauración es acorde con lo previsto en el numeral 1.2 del artículo 10 de la Resolución 1526 de 2012

ARTÍCULO 3. La sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** deberá desarrollar un Plan de Restauración Ecológica, debidamente aprobado por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, en un área con extensión al menos equivalente a la sustraída definitivamente.

PARÁGRAFO 1. La ejecución del Plan de Restauración Ecológica deberá iniciarse dentro del plazo máximo de seis (6) meses, contados a partir de la firmeza del acto administrativo que lo apruebe.

PARÁGRAFO 2. La ejecución del Plan de Restauración Ecológica deberá realizarse en los términos que la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos apruebe respecto al qué, cuánto, cómo y dónde compensar.

PARÁGRAFO 3. La sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** presentará informes sobre el avance de las medidas de compensación, con la periodicidad y el contenido que la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos determine a través del acto administrativo mediante el cual apruebe el respectivo Plan de Restauración Ecológica.

ARTÍCULO 4.- La sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** deberá obtener los respectivos permisos, autorizaciones y/o licencias que se requieran para el desarrollo de la actividad y para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales que esta llegare a demandar, de acuerdo a la normatividad ambiental vigente. Lo anterior, sin perjuicio de las medidas u obligaciones que soliciten o impongan las autoridades municipales y la autoridad ambiental regional, dentro del ámbito de sus competencias.

ARTÍCULO 5.- En caso de no ejecutarse el proyecto de utilidad pública que motivó la sustracción definitiva efectuada o de no obtenerse las correspondientes autorizaciones y/o permisos para su desarrollo, el área sustraída mediante el presente acto administrativo recobrará su condición de reserva forestal.

ARTÍCULO 6.- En caso de presentarse alguna modificación o cambio en las actividades relacionadas con el proyecto, que requiera la remoción de bosque o cambio de uso del suelo en sectores diferentes a las áreas sustraídas por el presente acto administrativo, deberá presentar una nueva solicitud de sustracción.

ARTÍCULO 7.- El incumplimiento de las obligaciones establecidas en el presente acto administrativo dará lugar a la imposición y ejecución de medidas preventivas y sancionatorias que sean aplicables, de conformidad con lo establecido en la Ley 1333 de 2009

ARTÍCULO 8.- Notificar el presente acto administrativo al representante legal de la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.**, identificada con Nit. 811000761-9, o a su apoderado debidamente constituido o la persona que este autorice, en los términos previstos por el

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

artículo 4 del Decreto 491 de 2020 *"Por el cual se adoptan medidas de urgencia para garantizar la atención y la prestación de los servicios por parte de las autoridades públicas y los particulares que cumplan funciones públicas y se toman medidas para la protección laboral y de los contratistas de prestación de servicios de las entidades públicas, en el marco del Estado de Emergencia, Social y Ecológica."*

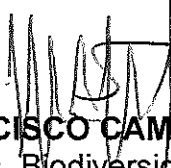
ARTÍCULO 9.- Comunicar el presente acto administrativo a la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó -CODECHOCO-, al alcalde del municipio de El Carmen de Atrato (Chocó) y al Procurador Delegado para Asuntos Ambientales y Agrarios.

ARTÍCULO 10.- Ordenar la publicación del presente acto administrativo en la página web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

ARTÍCULO 11.- Recursos. De conformidad con los artículos 74, 76 y 77 de la Ley 1437 de 2011 *"Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo"*, contra el presente acto administrativo procede el recurso de reposición.

NOTIFÍQUESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C., a los 23 DIC 2020



LUIS FRANCISCO CAMARGO FAJARDO
Director (E) de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Proyectó:	Karol Betancourt Cruz/Abogada / Contratista DBBSE
Revisó:	Rubén Darío Guerrero Useda/Coordinador Grupo GIBRFN
Concepto técnico:	093 del 22 de octubre de 2020
Expediente:	SRF 472
Resolución:	"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"
Proyecto:	"Extracción de cobre en el marco del Contrato de Concesión FAVD-01"
Solicitante:	MINERA EL ROBLE S.A.

“Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472”

ANEXO 1.

ÁREA SUSTRADA DEFINITIVAMENTE DE LA RESERVA FORESTAL DEL PACÍFICO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO “EXTRACCIÓN DE COBRE EN EL MARCO DEL CONTRATO DE CONCESIÓN FAVD-01”, EN EL MUNICIPIO DE EL CARMEN DE ATRATO, DEPARTAMENTO DE CHOCÓ

POLÍGONO DE EQUIPAMENTO

POLIGONO EQUIPAMENTO			POLIGONO EQUIPAMENTO			POLIGONO EQUIPAMENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
1	1104005,199	1147567,192	71	1104089,536	1147364,156	141	1104399,960	1147418,640
2	1104010,720	1147566,869	72	1104104,735	1147374,346	142	1104397,092	1147412,628
3	1104010,779	1147566,880	73	1104105,570	1147374,906	143	1104396,792	1147412,174
4	1104011,483	1147567,049	74	1104108,506	1147374,740	144	1104396,920	1147412,182
5	1104011,602	1147567,033	75	1104119,301	1147363,521	145	1104392,685	1147401,218
6	1104012,535	1147567,206	76	1104122,370	1147352,832	146	1104391,415	1147390,741
7	1104013,030	1147566,842	77	1104129,779	1147349,234	147	1104387,455	1147379,546
8	1104013,164	1147566,824	78	1104132,761	1147338,615	148	1104384,611	1147372,733
9	1104013,417	1147566,590	79	1104140,256	1147332,724	149	1104381,436	1147367,243
10	1104013,429	1147566,605	80	1104141,632	1147327,538	150	1104379,517	1147362,481
11	1104014,336	1147566,023	81	1104140,533	1147320,913	151	1104378,790	1147355,337
12	1104014,941	1147565,436	82	1104143,030	1147318,235	152	1104378,908	1147348,420
13	1104016,439	1147564,334	83	1104141,522	1147311,250	153	1104378,988	1147343,695
14	1104016,790	1147564,075	84	1104143,348	1147308,630	154	1104383,949	1147339,660
15	1104017,061	1147563,511	85	1104142,065	1147300,057	155	1104390,233	1147340,851
16	1104017,269	1147563,837	86	1104145,649	1147298,311	156	1104459,073	1147375,276
17	1104021,293	1147569,544	87	1104152,396	1147302,121	157	1104460,186	1147375,970
18	1104021,644	1147570,855	88	1104157,995	1147316,343	158	1104504,251	1147398,956
19	1104021,946	1147572,502	89	1104157,734	1147317,790	159	1104505,449	1147402,810
20	1104022,728	1147572,495	90	1104156,333	1147325,573	160	1104519,135	1147401,036
21	1104024,623	1147572,479	91	1104164,719	1147340,435	161	1104520,449	1147398,861
22	1104028,356	1147576,677	92	1104170,303	1147341,191	162	1104666,865	1147413,527
23	1104028,557	1147576,655	93	1104183,218	1147342,939	163	1104677,978	1147405,204
24	1104028,962	1147576,610	94	1104186,799	1147343,424	164	1104687,890	1147393,773
25	1104035,760	1147577,105	95	1104189,107	1147343,736	165	1104705,326	1147377,389
26	1104048,143	1147537,258	96	1104193,490	1147343,618	166	1104720,761	1147368,056
27	1104040,400	1147526,328	97	1104205,561	1147343,292	167	1104721,757	1147369,928
28	1104037,348	1147522,018	98	1104207,617	1147346,237	168	1104728,750	1147368,397
29	1104039,094	1147511,223	99	1104209,637	1147349,130	169	1104756,267	1147361,782
30	1104029,887	1147496,301	100	1104211,866	1147352,321	170	1104767,368	1147359,794
31	1104018,554	1147496,984	101	1104217,114	1147357,818	171	1104771,743	1147360,922
32	1104010,062	1147497,496	102	1104220,069	1147360,162	172	1104777,655	1147362,447
33	1104005,992	1147493,528	103	1104225,373	1147361,107	173	1104787,636	1147358,042
34	1104004,739	1147492,306	104	1104226,527	1147361,313	174	1104816,992	1147344,440
35	1104004,684	1147492,252	105	1104228,455	1147359,926	175	1104825,669	1147340,420
36	1104005,960	1147479,449	106	1104230,940	1147358,139	176	1104827,921	1147332,218
37	1104006,407	1147479,419	107	1104231,068	1147358,245	177	1104831,623	1147331,780
38	1104007,360	1147479,355	108	1104233,059	1147359,895	178	1104833,953	1147331,504
39	1104007,589	1147476,988	109	1104250,978	1147374,751	179	1104837,332	1147330,039
40	1104013,569	1147475,669	110	1104279,462	1147399,242	180	1104840,541	1147328,646
41	1104016,325	1147475,061	111	1104296,648	1147413,267	181	1104843,055	1147326,710
42	1104016,570	1147475,007	112	1104297,172	1147413,694	182	1104845,383	1147324,916
43	1104021,378	1147471,233	113	1104297,416	1147413,713	183	1104850,940	1147321,423
44	1104023,144	1147463,505	114	1104298,768	1147413,820	184	1104854,915	1147319,832
45	1104023,215	1147463,193	115	1104299,708	1147413,895	185	1104861,662	1147319,197
46	1104025,678	1147452,411	116	1104300,554	1147413,962	186	1104871,743	1147319,355
47	1104022,491	1147447,881	117	1104301,983	1147414,075	187	1104878,172	1147321,895
48	1104021,162	1147445,992	118	1104302,900	1147414,147	188	1104885,872	1147325,864
49	1104014,359	1147444,441	119	1104303,574	1147413,916	189	1104889,149	1147327,477
50	1104018,318	1147435,369	120	1104305,819	1147413,148	190	1104891,425	1147328,588
51	1104018,736	1147431,114	121	1104312,737	1147410,779	191	1104896,029	1147330,176
52	1104020,434	1147424,190	122	1104320,561	1147408,099	192	1104898,727	1147331,816
53	1104023,014	1147418,038	123	1104322,645	1147409,594	193	1104900,685	1147333,986
54	1104026,123	1147411,755	124	1104336,612	1147419,614	194	1104899,944	1147335,467
55	1104031,406	1147402,686	125	1104344,446	1147426,141	195	1104897,986	1147336,049
56	1104034,048	1147398,151	126	1104338,543	1147449,788	196	1104895,552	1147336,261
57	1104036,706	1147393,961	127	1104331,928	1147446,613	197	1104892,642	1147335,996
58	1104041,402	1147389,265	128	1104329,812	1147451,110	198	1104889,626	1147336,579
59	1104043,529	1147387,251	129	1104355,900	1147464,707	199	1104886,980	1147337,266
60	1104055,312	1147376,093	130	1104376,848	1147469,553	200	1104882,152	1147337,753
61	1104055,614	1147375,831	131	1104383,093	1147475,134	201	1104877,061	1147338,723
62	1104058,065	1147373,708	132	1104385,421	1147477,213	202	1104875,315	1147340,310
63	1104066,767	1147366,749	133	1104413,818	1147462,118	203	1104875,077	1147342,612
64	1104070,564	1147363,713	134	1104413,226	1147460,663	204	1104876,585	1147344,676
65	1104072,028	1147362,542	135	1104411,490	1147456,402	205	1104880,077	1147346,025
66	1104072,500	1147362,170	136	1104416,570	1147453,227	206	1104883,332	1147347,454
67	1104077,650	1147358,110	137	1104419,618	1147450,936	207	1104887,856	1147349,597
68	1104083,704	1147348,513	138	1104411,273	1147430,725	208	1104892,381	1147352,058
69	1104083,566	1147350,761	139	1104406,931	1147425,262	209	1104895,952	1147355,233
70	1104082,830	1147362,701	140	1104403,430	1147421,936	210	1104902,541	1147358,487

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

POLIGONO EQUIPAMIENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
211	1104909,605	1147362,853
212	1104916,511	1147368,250
213	1104918,186	1147369,531
214	1104923,257	1147373,410
215	1104934,052	1147376,744
216	1104936,672	1147378,172
217	1104941,911	1147382,062
218	1104946,991	1147381,903
219	1104950,124	1147382,011
220	1104953,139	1147382,625
221	1104957,770	1147374,449
222	1104958,364	1147370,134
223	1104958,918	1147367,007
224	1104959,236	1147363,514
225	1104959,447	1147361,292
226	1104960,717	1147358,487
227	1104962,569	1147354,995
228	1104964,898	1147350,126
229	1104967,491	1147346,211
230	1104968,866	1147346,052
231	1104969,978	1147347,216
232	1104970,082	1147350,509
233	1104967,967	1147354,889
234	1104967,491	1147358,593
235	1104967,385	1147361,556
236	1104967,438	1147365,949
237	1104967,861	1147368,912
238	1104967,954	1147373,972
239	1104969,000	1147376,017
240	1104969,688	1147378,980
241	1104969,741	1147382,473
242	1104969,371	1147384,960
243	1104969,530	1147386,653
244	1104970,682	1147389,859
245	1104972,631	1147393,599
246	1104973,146	1147397,727
247	1104972,472	1147401,854
248	1104970,368	1147406,537
249	1104970,079	1147408,750
250	1104969,932	1147409,871
251	1104968,027	1147413,602
252	1104965,685	1147417,293
253	1104965,487	1147419,118
254	1104966,042	1147420,547
255	1104968,332	1147421,290
256	1104969,469	1147423,546
257	1104969,763	1147428,096
258	1104968,636	1147430,545
259	1104966,077	1147430,895
260	1104962,471	1147430,375
261	1104956,977	1147430,601
262	1104952,930	1147430,871
263	1104942,341	1147432,971
264	1104936,721	1147434,269
265	1104925,383	1147436,308
266	1104918,705	1147436,765
267	1104914,421	1147436,993
268	1104912,810	1147441,582
269	1104921,048	1147447,821
270	1104923,857	1147450,043
271	1104927,594	1147453,330
272	1104928,837	1147453,698
273	1104929,440	1147453,981
274	1104933,798	1147455,519
275	1104937,604	1147457,162
276	1104941,923	1147458,090
277	1104945,932	1147458,517
278	1104950,522	1147459,468
279	1104953,818	1147459,950
280	1104957,365	1147460,304
281	1104959,743	1147461,332
282	1104963,572	1147463,234
283	1104967,455	1147464,485
284	1104973,557	1147465,666
285	1104980,698	1147465,048
286	1104982,626	1147465,114
287	1104986,178	1147465,237
288	1104986,919	1147461,956
289	1104983,256	1147461,800
290	1104976,413	1147462,568
291	1104971,958	1147461,918
292	1104966,428	1147460,136

POLIGONO EQUIPAMIENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
293	1104959,894	1147457,065
294	1104958,043	1147457,053
295	1104944,780	1147454,993
296	1104938,250	1147453,110
297	1104927,033	1147447,874
298	1104921,831	1147443,937
299	1104920,177	1147441,634
300	1104922,575	1147439,789
301	1104926,543	1147439,335
302	1104927,846	1147438,880
303	1104930,826	1147438,635
304	1104933,959	1147437,367
305	1104938,285	1147435,809
306	1104944,377	1147434,970
307	1104956,847	1147432,854
308	1104966,491	1147432,480
309	1104967,289	1147432,395
310	1104971,919	1147436,093
311	1104973,507	1147434,188
312	1104971,619	1147430,232
313	1104971,884	1147429,884
314	1104971,943	1147422,776
315	1104973,027	1147421,103
316	1104976,361	1147419,515
317	1104978,703	1147416,856
318	1104982,751	1147409,276
319	1104985,172	1147403,640
320	1104986,537	1147400,509
321	1104988,148	1147396,814
322	1104989,061	1147393,798
323	1104988,585	1147391,536
324	1104988,029	1147387,448
325	1104988,589	1147384,989
326	1104988,686	1147376,792
327	1104990,855	1147369,331
328	1104991,861	1147364,886
329	1104992,866	1147360,493
330	1104997,470	1147355,361
331	1105002,021	1147352,556
332	1105004,825	1147352,291
333	1105009,482	1147351,603
334	1105012,814	1147350,594
335	1105012,896	1147349,584
336	1105012,853	1147348,563
337	1105012,615	1147347,450
338	1105012,478	1147346,346
339	1105012,407	1147345,348
340	1105012,475	1147344,210
341	1105012,862	1147343,200
342	1105013,459	1147342,411
343	1105013,985	1147341,565
344	1105014,704	1147340,837
345	1105015,671	1147340,486
346	1105016,607	1147340,818
347	1105018,033	1147340,140
348	1105019,660	1147339,664
349	1105021,147	1147339,240
350	1105021,883	1147338,553
351	1105022,835	1147338,632
352	1105023,153	1147340,339
353	1105022,121	1147341,569
354	1105021,803	1147342,918
355	1105021,923	1147344,426
356	1105022,954	1147345,855
357	1105023,232	1147347,284
358	1105022,954	1147350,499
359	1105022,558	1147352,483
360	1105021,843	1147354,229
361	1105016,684	1147357,325
362	1105015,176	1147358,357
363	1105012,398	1147360,381
364	1105010,969	1147363,357
365	1105010,198	1147364,959
366	1105011,532	1147366,756
367	1105011,559	1147366,714
368	1105012,425	1147366,626
369	1105018,299	1147366,029
370	1105025,389	1147364,547
371	1105029,729	1147362,907
372	1105032,004	1147361,901
373	1105033,327	1147360,896
374	1105034,491	1147358,991

POLIGONO EQUIPAMIENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
375	1105035,867	1147356,027
376	1105036,343	1147354,228
377	1105044,228	1147350,365
378	1105052,324	1147347,614
379	1105057,510	1147345,126
380	1105062,484	1147342,269
381	1105069,099	1147335,443
382	1105070,211	1147334,154
383	1105072,271	1147331,768
384	1105076,930	1147323,907
385	1105081,428	1147316,340
386	1105083,016	1147312,477
387	1105088,096	1147304,751
388	1105089,260	1147303,269
389	1105100,219	1147289,255
390	1105098,103	1147287,204
391	1105092,745	1147292,628
392	1105086,848	1147301,586
393	1105086,180	1147302,623
394	1105085,531	1147303,739
395	1105084,829	1147304,875
396	1105084,398	1147305,805
397	1105083,738	1147306,741
398	1105083,173	1147307,782
399	1105082,492	1147308,645
400	1105081,885	1147309,561
401	1105081,481	1147310,467
402	1105081,003	1147311,343
403	1105080,539	1147312,372
404	1105080,022	1147313,422
405	1105079,454	1147314,467
406	1105078,874	1147315,664
407	1105078,338	1147316,637
408	1105077,828	1147317,611
409	1105077,298	1147318,507
410	1105076,755	1147319,555
411	1105076,228	1147320,426
412	1105075,675	1147321,295
413	1105075,099	1147322,137
414	1105074,594	1147323,035
415	1105074,130	1147324,064
416	1105073,638	1147325,116
417	1105073,167	1147326,221
418	1105072,631	1147327,193
419	1105072,084	1147328,291
420	1105071,473	1147329,257
421	1105070,844	1147330,119
422	1105070,084	1147331,047
423	1105069,365	1147331,775
424	1105068,458	1147332,640
425	1105067,638	1147333,360
426	1105066,848	1147334,031
427	1105065,251	1147335,575
428	1105064,320	1147336,413
429	1105063,578	1147337,114
430	1105062,834	1147337,840
431	1105062,072	1147338,488
432	1105061,292	1147339,338
433	1105060,573	1147340,066
434	1105059,695	1147340,882
435	1105058,829	1147341,547
436	1105057,880	1147342,002
437	1105056,902	1147342,479
438	1105056,066	1147343,096
439	1105055,253	1147343,740
440	1105054,290	1147344,346
441	1105053,315	1147344,798
442	1105052,217	1147345,215
443	1105051,103	1147345,503
444	1105050,042	1147345,770
445	1105048,827	1147346,050
446	1105047,846	1147346,273
447	1105046,812	1147346,518
448	1105045,818	1147346,892
449	1105044,538	1147347,040
450	1105043,456	1147346,949
451	1105042,415	1147346,659
452	1105041,336	1147346,518
453	1105040,295	1147346,228
454	1105039,246	1147346,039
455	1105038,181	1147346,051
456	1105037,163	1147346,398

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

POLIGONO EQUIPAMIENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
457	1105036,228	1147346,981
458	1105035,577	1147347,817
459	1105034,967	1147348,757
460	1105034,435	1147349,679
461	1105034,176	1147350,674
462	1105034,171	1147351,665
463	1105034,191	1147352,658
464	1105034,003	1147354,956
465	1105032,480	1147357,244
466	1105030,681	1147359,202
467	1105028,988	1147359,996
468	1105027,136	1147360,790
469	1105026,024	1147361,160
470	1105024,702	1147361,689
471	1105023,855	1147362,166
472	1105022,955	1147362,695
473	1105020,308	1147363,641
474	1105014,416	1147363,618
475	1105014,972	1147361,316
476	1105017,671	1147358,935
477	1105020,449	1147357,189
478	1105024,108	1147353,824
479	1105024,350	1147352,726
480	1105024,487	1147351,670
481	1105024,654	1147350,565
482	1105024,812	1147349,562
483	1105024,901	1147348,476
484	1105024,814	1147347,376
485	1105024,542	1147346,362
486	1105024,327	1147345,276
487	1105023,068	1147344,264
488	1105023,074	1147342,324
489	1105024,689	1147339,138
490	1105024,292	1147337,550
491	1105023,405	1147337,039
492	1105023,200	1147336,922
493	1105022,695	1147336,998
494	1105021,018	1147337,252
495	1105019,232	1147338,311
496	1105017,677	1147339,667
497	1105016,024	1147339,601
498	1105014,271	1147339,601
499	1105013,245	1147340,791
500	1105012,088	1147342,114
501	1105011,096	1147344,032
502	1105011,096	1147345,752
503	1105011,103	1147345,793
504	1105011,493	1147348,100
505	1105010,798	1147349,258
506	1105008,979	1147350,283
507	1105006,995	1147350,713
508	1105003,224	1147350,283
509	1105000,446	1147351,375
510	1104996,081	1147353,954
511	1104993,336	1147357,658
512	1104991,153	1147360,635
513	1104990,194	1147363,579
514	1104990,154	1147368,100
515	1104988,725	1147372,545
516	1104987,415	1147376,712
517	1104987,415	1147379,848
518	1104987,336	1147382,983
519	1104986,883	1147386,987
520	1104986,860	1147387,190
521	1104987,654	1147390,960
522	1104987,892	1147393,977
523	1104984,995	1147400,843
524	1104982,177	1147408,224
525	1104978,367	1147414,495
526	1104974,120	1147417,829
527	1104971,779	1147419,932
528	1104968,326	1147419,972
529	1104967,691	1147419,416
530	1104968,127	1147417,233
531	1104969,239	1147414,138
532	1104970,310	1147411,638
533	1104971,461	1147410,447
534	1104971,501	1147407,947
535	1104971,699	1147406,438
536	1104973,168	1147403,819
537	1104973,723	1147401,755
538	1104974,279	1147399,453

POLIGONO EQUIPAMIENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
539	1104973,803	1147394,731
540	1104973,326	1147391,873
541	1104971,818	1147389,571
542	1104971,145	1147386,987
543	1104970,826	1147385,761
544	1104970,588	1147383,221
545	1104970,902	1147379,760
546	1104970,938	1147379,420
547	1104970,950	1147379,305
548	1104969,556	1147375,800
549	1104969,239	1147373,895
550	1104969,596	1147370,323
551	1104968,802	1147365,441
552	1104968,564	1147360,163
553	1104969,278	1147356,154
554	1104970,826	1147351,749
555	1104971,342	1147349,804
556	1104970,697	1147343,150
557	1104969,730	1147341,560
558	1104969,501	1147341,183
559	1104968,152	1147341,183
560	1104966,247	1147343,168
561	1104961,881	1147352,455
562	1104957,436	1147361,107
563	1104954,500	1147364,440
564	1104951,801	1147367,457
565	1104950,928	1147371,187
566	1104946,562	1147373,251
567	1104941,879	1147374,362
568	1104937,354	1147373,489
569	1104934,179	1147373,092
570	1104928,861	1147371,267
571	1104921,083	1147367,933
572	1104916,320	1147365,155
573	1104911,399	1147361,583
574	1104906,557	1147358,646
575	1104901,239	1147354,122
576	1104896,159	1147350,709
577	1104889,491	1147348,327
578	1104884,094	1147346,343
579	1104880,601	1147344,835
580	1104880,046	1147343,485
581	1104880,839	1147341,818
582	1104882,824	1147340,469
583	1104885,602	1147339,675
584	1104890,920	1147339,040
585	1104895,206	1147338,405
586	1104901,715	1147339,199
587	1104907,113	1147339,437
588	1104909,414	1147338,088
589	1104910,208	1147336,659
590	1104909,653	1147335,230
591	1104907,666	1147333,881
592	1104904,731	1147331,976
593	1104901,595	1147330,022
594	1104896,635	1147327,372
595	1104890,285	1147323,880
596	1104885,919	1147321,975
597	1104877,902	1147317,927
598	1104872,108	1147316,180
599	1104867,346	1147315,387
600	1104861,948	1147314,355
601	1104856,233	1147314,990
602	1104850,014	1147318,345
603	1104849,903	1147318,414
604	1104847,606	1147319,836
605	1104845,625	1147321,515
606	1104843,955	1147322,931
607	1104838,954	1147326,345
608	1104838,328	1147326,620
609	1104834,985	1147328,091
610	1104832,435	1147328,794
611	1104830,381	1147329,361
612	1104828,539	1147327,053
613	1104830,616	1147324,669
614	1104831,874	1147322,998
615	1104832,674	1147321,935
616	1104835,048	1147318,782
617	1104838,410	1147317,536
618	1104840,773	1147316,660
619	1104843,207	1147314,597
620	1104845,851	1147307,409

POLIGONO EQUIPAMIENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
621	1104847,304	1147305,880
622	1104847,876	1147306,576
623	1104853,829	1147302,131
624	1104851,871	1147300,597
625	1104844,198	1147297,898
626	1104839,946	1147297,300
627	1104834,866	1147296,189
628	1104827,564	1147296,585
629	1104821,531	1147299,205
630	1104812,482	1147302,459
631	1104806,767	1147303,015
632	1104798,909	1147302,142
633	1104781,923	1147299,919
634	1104757,396	1147296,506
635	1104736,759	1147300,634
636	1104728,900	1147301,507
637	1104708,898	1147294,680
638	1104708,068	1147294,537
639	1104699,219	1147293,010
640	1104697,679	1147292,745
641	1104692,535	1147291,978
642	1104688,505	1147291,987
643	1104687,132	1147292,222
644	1104676,938	1147295,272
645	1104671,024	1147297,256
646	1104666,698	1147298,209
647	1104662,799	1147298,179
648	1104661,460	1147298,169
649	1104656,322	1147297,264
650	1104648,981	1147295,859
651	1104646,985	1147293,014
652	1104644,763	1147292,696
653	1104639,326	1147293,345
654	1104630,426	1147279,832
655	1104617,646	1147288,801
656	1104617,531	1147293,847
657	1104617,503	1147293,951
658	1104616,485	1147297,848
659	1104616,009	1147299,668
660	1104616,178	1147300,816
661	1104616,420	1147302,470
662	1104616,737	1147304,629
663	1104617,994	1147309,986
664	1104617,597	1147318,850
665	1104616,235	1147328,939
666	1104616,141	1147329,632
667	1104613,628	1147336,114
668	1104609,990	1147340,414
669	1104606,286	1147342,729
670	1104600,331	1147344,013
671	1104599,718	1147344,187
672	1104591,768	1147344,203
673	1104584,784	1147343,811
674	1104567,043	1147342,814
675	1104546,643	1147341,465
676	1104528,903	1147339,083
677	1104516,878	1147336,424
678	1104497,669	1147328,923
679	1104494,912	1147327,554
680	1104485,524	1147322,891
681	1104476,912	1147317,097
682	1104466,376	1147307,278
683	1104465,557	1147306,515
684	1104456,135	1147299,069
685	1104454,656	1147295,437
686	1104455,388	1147292,035
687	1104456,337	1147291,781
688	1104459,053	1147291,220
689	1104462,783	1147290,863
690	1104463,587	1147291,010
691	1104472,351	1147291,781
692	1104484,681	1147294,427
693	1104493,200	1147295,062
694	1104500,079	1147294,956
695	1104503,731	1147294,321
696	1104509,075	1147291,887
697	1104511,774	1147290,141
698	1104514,620	1147286,438
699	1104515,637	1147285,114
700	1104517,502	1147282,605
701	1104520,169	1147279,020
702	1104521,140	1147276,065

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

POLIGONO EQUIPAMENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
703	1104521,775	1147270,879
704	1104521,669	1147264,952
705	1104521,193	1147261,460
706	1104520,664	1147257,808
707	1104519,564	1147252,376
708	1104514,827	1147238,748
709	1104512,303	1147231,509
710	1104510,610	1147226,217
711	1104509,604	1147221,190
712	1104509,551	1147217,750
713	1104510,451	1147214,893
714	1104512,779	1147211,718
715	1104515,358	1147208,464
716	1104516,966	1147206,434
717	1104518,749	1147204,238
718	1104520,205	1147203,260
719	1104523,515	1147201,132
720	1104524,016	1147200,810
721	1104526,598	1147199,151
722	1104534,376	1147194,150
723	1104539,142	1147190,082
724	1104541,537	1147187,393
725	1104543,285	1147184,172
726	1104543,909	1147182,431
727	1104543,966	1147177,704
728	1104543,162	1147175,649
729	1104542,150	1147174,563
730	1104540,277	1147173,226
731	1104538,415	1147172,318
732	1104535,219	1147171,898
733	1104532,740	1147172,170
734	1104527,697	1147173,703
735	1104516,882	1147178,135
736	1104497,204	1147183,824
737	1104490,854	1147184,584
738	1104486,058	1147184,154
739	1104478,022	1147182,468
740	1104467,868	1147179,921
741	1104463,436	1147179,657
742	1104455,697	1147181,476
743	1104444,750	1147186,701
744	1104435,854	1147191,331
745	1104427,756	1147193,431
746	1104424,377	1147194,308
747	1104406,849	1147196,656
748	1104392,561	1147197,351
749	1104386,244	1147196,623
750	1104371,361	1147194,076
751	1104364,151	1147192,820
752	1104360,019	1147191,663
753	1104349,268	1147188,652
754	1104337,296	1147186,139
755	1104325,886	1147183,340
756	1104317,159	1147180,579
757	1104311,043	1147179,331
758	1104303,661	1147178,656
759	1104297,390	1147178,656
760	1104286,516	1147179,847
761	1104280,682	1147180,442
762	1104270,998	1147181,038
763	1104258,511	1147181,794
764	1104258,063	1147181,841
765	1104252,936	1147182,618
766	1104233,578	1147183,706
767	1104231,296	1147183,834
768	1104226,984	1147183,980
769	1104216,030	1147182,433
770	1104205,791	1147181,718
771	1104204,600	1147181,599
772	1104202,198	1147177,348
773	1104201,552	1147177,685
774	1104182,686	1147147,252
775	1104183,456	1147146,798
776	1104184,372	1147145,813
777	1104185,060	1147145,075
778	1104185,376	1147144,735
779	1104187,030	1147142,958
780	1104190,716	1147133,261
781	1104191,225	1147131,922
782	1104191,329	1147131,647
783	1104190,966	1147131,297
784	1104189,633	1147130,011

POLIGONO EQUIPAMENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
785	1104189,502	1147129,241
786	1104189,338	1147128,885
787	1104189,115	1147128,563
788	1104188,839	1147128,284
789	1104188,805	1147128,260
790	1104188,706	1147128,160
791	1104188,387	1147127,934
792	1104188,034	1147127,768
793	1104187,657	1147127,665
794	1104187,268	1147127,629
795	1104186,878	1147127,661
796	1104186,500	1147127,760
797	1104186,144	1147127,923
798	1104183,372	1147125,283
799	1104162,417	1147105,810
800	1104154,921	1147093,330
801	1104150,375	1147093,536
802	1104148,623	1147093,762
803	1104142,412	1147093,928
804	1104136,865	1147094,187
805	1104132,193	1147094,404
806	1104127,485	1147093,382
807	1104124,863	1147092,812
808	1104119,794	1147090,354
809	1104119,897	1147086,500
810	1104116,960	1147085,150
811	1104117,516	1147083,404
812	1104121,193	1147072,199
813	1104122,771	1147067,962
814	1104123,023	1147067,103
815	1104125,031	1147060,250
816	1104125,514	1147058,603
817	1104138,921	1147044,072
818	1104141,613	1147041,155
819	1104152,143	1147029,302
820	1104158,281	1147005,966
821	1104167,013	1146977,920
822	1104174,156	1146994,853
823	1104177,596	1147006,759
824	1104183,152	1147007,818
825	1104188,179	1147006,918
826	1104193,894	1146998,187
827	1104194,834	1146991,807
828	1104200,350	1146982,153
829	1104208,023	1146967,866
830	1104206,171	1146955,959
831	1104212,426	1146949,537
832	1104239,229	1146964,662
833	1104292,169	1146977,656
834	1104330,905	1146980,619
835	1104379,753	1146932,489
836	1104388,478	1146923,893
837	1104372,391	1146859,758
838	1104319,263	1146799,644
839	1104271,426	1146788,426
840	1104264,864	1146761,544
841	1104257,242	1146765,054
842	1104242,631	1146778,342
843	1104229,137	1146790,724
844	1104209,769	1146787,232
845	1104223,700	1146780,127
846	1104228,700	1146776,476
847	1104231,637	1146772,984
848	1104233,304	1146768,380
849	1104233,145	1146760,046
850	1104234,812	1146755,759
851	1104234,892	1146745,758
852	1104238,067	1146739,487
853	1104245,835	1146732,397
854	1104249,338	1146729,327
855	1104241,004	1146717,500
856	1104235,685	1146715,992
857	1104235,786	1146713,671
858	1104235,844	1146712,341
859	1104230,050	1146703,292
860	1104225,922	1146700,355
861	1104225,764	1146698,371
862	1104228,700	1146694,720
863	1104230,918	1146689,605
864	1104232,590	1146685,750
865	1104234,971	1146674,400
866	1104230,605	1146668,923

POLIGONO EQUIPAMENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
867	1104229,891	1146653,286
868	1104227,986	1146645,190
869	1104224,255	1146635,347
870	1104221,001	1146632,807
871	1104214,095	1146633,125
872	1104201,713	1146636,458
873	1104194,172	1146641,618
874	1104188,421	1146644,586
875	1104182,580	1146647,837
876	1104178,916	1146642,958
877	1104175,318	1146642,641
878	1104173,942	1146640,736
879	1104176,271	1146629,729
880	1104176,482	1146620,310
881	1104174,789	1146614,277
882	1104169,709	1146609,938
883	1104168,333	1146603,165
884	1104163,888	1146600,413
885	1104157,538	1146601,895
886	1104147,907	1146604,964
887	1104142,615	1146596,392
888	1104139,229	1146595,333
889	1104131,609	1146601,683
890	1104129,280	1146609,832
891	1104114,358	1146617,770
892	1104104,515	1146613,431
893	1104093,932	1146611,208
894	1104086,418	1146605,387
895	1104078,057	1146602,001
896	1104070,860	1146599,567
897	1104065,251	1146601,048
898	1104053,398	1146610,362
899	1104047,154	1146615,653
900	1104054,439	1146624,163
901	1104041,739	1146631,307
902	1104041,342	1146631,307
903	1104037,770	1146631,307
904	1104034,595	1146631,307
905	1104031,420	1146631,307
906	1104028,245	1146631,307
907	1104025,070	1146631,704
908	1104021,895	1146632,101
909	1104018,720	1146632,101
910	1104015,545	1146632,101
911	1104012,370	1146632,101
912	1104009,195	1146632,101
913	1104006,814	1146629,720
914	1104004,829	1146627,338
915	1104002,448	1146625,354
916	1104000,067	1146623,370
917	1103997,289	1146621,782
918	1103994,511	1146620,591
919	1103991,732	1146619,401
920	1103988,954	1146617,416
921	1103986,573	1146615,432
922	1103983,001	1146614,638
923	1103979,826	1146615,035
924	1103977,048	1146617,416
925	1103974,667	1146620,195
926	1103972,285	1146622,179
927	1103969,110	1146622,973
928	1103966,332	1146624,163
929	1103964,745	1146626,941
930	1103960,776	1146628,132
931	1103957,601	1146628,529
932	1103954,426	1146627,735
933	1103951,648	1146626,148
934	1103948,870	1146624,560
935	1103945,695	1146624,163
936	1103942,520	1146624,163
937	1103940,139	1146626,148
938	1103937,360	1146628,132
939	1103935,773	1146636,070
940	1103936,170	1146636,070
941	1103937,360	1146639,245
942	1103938,551	1146642,023
943	1103939,742	1146644,801
944	1103941,726	1146647,182
945	1103943,710	1146649,563
946	1103946,885	1146651,548
947	1103948,870	1146653,929
948	1103949,137	1146656,071

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

POLIGONO EQUIPAMENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
949	1103949,267	1146657,104
950	1103949,664	1146660,279
951	1103950,854	1146663,057
952	1103952,045	1146665,835
953	1103953,235	1146668,613
954	1103956,014	1146670,201
955	1103958,395	1146672,185
956	1103960,776	1146674,170
957	1103964,348	1146674,963
958	1103967,523	1146675,360
959	1103970,698	1146675,757
960	1103973,873	1146676,948
961	1103976,651	1146678,138
962	1103979,032	1146680,123
963	1103979,826	1146683,298
964	1103978,635	1146686,076
965	1103975,857	1146687,267
966	1103972,682	1146687,663
967	1103969,507	1146688,060
968	1103966,332	1146688,870
969	1103963,554	1146685,282
970	1103960,776	1146684,092
971	1103957,998	1146682,504
972	1103954,823	1146684,092
973	1103952,045	1146685,679
974	1103949,664	1146687,663
975	1103949,664	1146690,162
976	1103949,664	1146693,617
977	1103949,664	1146694,014
978	1103950,060	1146697,189
979	1103950,060	1146700,364
980	1103950,370	1146702,841
981	1103950,457	1146703,539
982	1103952,045	1146706,317
983	1103955,617	1146707,110
984	1103958,395	1146705,523
985	1103960,486	1146704,030
986	1103961,173	1146703,539
987	1103964,348	1146703,142
988	1103972,888	1146703,546
989	1103980,297	1146716,458
990	1103973,100	1146733,603
991	1103967,485	1146741,563
992	1103960,737	1146739,622
993	1103952,357	1146742,705
994	1103939,657	1146742,916
995	1103936,601	1146743,801
996	1103932,050	1146748,669
997	1103928,617	1146752,449
998	1103927,137	1146754,463
999	1103920,988	1146762,828
1000	1103922,139	1146763,892
1001	1103923,519	1146765,168
1002	1103926,852	1146770,248
1003	1103930,475	1146771,171
1004	1103939,156	1146781,678
1005	1103939,287	1146781,828
1006	1103944,648	1146787,906
1007	1103949,807	1146794,719
1008	1103953,710	1146801,995
1009	1103956,025	1146806,956
1010	1103961,425	1146816,678
1011	1103961,599	1146817,909
1012	1103968,126	1146815,403
1013	1103971,221	1146813,974
1014	1103973,682	1146815,284
1015	1103977,929	1146818,101
1016	1103983,366	1146821,713
1017	1103990,986	1146825,860
1018	1103995,590	1146827,428
1019	1104001,225	1146829,015
1020	1104004,162	1146826,277
1021	1104006,146	1146821,395
1022	1104016,545	1146814,410
1023	1104023,310	1146811,044
1024	1104024,601	1146810,402
1025	1104033,425	1146806,696
1026	1104034,529	1146806,203
1027	1104035,719	1146805,671
1028	1104040,447	1146803,559
1029	1104042,331	1146802,718
1030	1104042,794	1146802,511

POLIGONO EQUIPAMENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
1031	1104043,998	1146802,951
1032	1104052,782	1146814,592
1033	1104061,037	1146826,657
1034	1104066,541	1146837,135
1035	1104068,311	1146840,294
1036	1104069,584	1146842,566
1037	1104072,981	1146848,631
1038	1104073,922	1146850,211
1039	1104076,996	1146855,793
1040	1104085,075	1146870,462
1041	1104087,018	1146873,644
1042	1104087,526	1146874,477
1043	1104095,840	1146888,095
1044	1104103,532	1146900,240
1045	1104104,416	1146901,747
1046	1104102,221	1146902,627
1047	1104101,571	1146902,981
1048	1104098,661	1146904,197
1049	1104095,105	1146905,683
1050	1104089,898	1146907,859
1051	1104091,977	1146916,969
1052	1104077,283	1146913,245
1053	1104058,654	1146908,525
1054	1104036,533	1146902,919
1055	1104033,404	1146925,096
1056	1104033,722	1146942,082
1057	1104032,928	1146963,196
1058	1104034,357	1146975,737
1059	1104032,293	1146980,659
1060	1104024,991	1146992,406
1061	1104022,372	1146988,859
1062	1104014,367	1146978,015
1063	1104013,609	1146976,215
1064	1104013,600	1146976,256
1065	1104012,806	1146979,034
1066	1104012,317	1146981,923
1067	1104010,465	1146984,092
1068	1104008,719	1146986,156
1069	1104008,454	1146988,114
1070	1104007,078	1146992,294
1071	1104007,184	1146998,009
1072	1104006,972	1147004,148
1073	1104006,761	1147009,069
1074	1104007,368	1147012,177
1075	1104007,069	1147017,153
1076	1104006,765	1147019,075
1077	1104006,494	1147020,781
1078	1104005,614	1147023,732
1079	1104004,288	1147026,882
1080	1104002,600	1147030,136
1081	1103997,385	1147039,324
1082	1103996,566	1147041,062
1083	1103995,997	1147042,270
1084	1103994,985	1147044,990
1085	1103994,511	1147046,484
1086	1103994,304	1147047,134
1087	1103994,273	1147047,231
1088	1103993,901	1147048,403
1089	1103993,397	1147050,547
1090	1103993,038	1147053,321
1091	1103993,022	1147054,316
1092	1103993,015	1147054,786
1093	1103993,000	1147056,706
1094	1103993,278	1147057,316
1095	1103994,388	1147060,878
1096	1103994,588	1147062,453
1097	1103994,409	1147064,370
1098	1103993,794	1147067,215
1099	1103992,947	1147069,916
1100	1103992,308	1147071,397
1101	1103992,091	1147071,901
1102	1103990,099	1147075,005
1103	1103989,487	1147076,400
1104	1103988,829	1147077,902
1105	1103987,638	1147079,616
1106	1103986,566	1147083,148
1107	1103986,884	1147087,911
1108	1103988,392	1147092,158
1109	1103990,729	1147094,573
1110	1103991,413	1147099,362
1111	1103992,712	1147103,479
1112	1103993,367	1147104,923

POLIGONO EQUIPAMENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
1113	1103993,547	1147105,321
1114	1103993,750	1147107,199
1115	1103993,763	1147109,694
1116	1103994,795	1147113,941
1117	1103996,740	1147118,902
1118	1103998,208	1147122,394
1119	1103999,399	1147126,641
1120	1103999,998	1147127,769
1121	1104000,748	1147129,181
1122	1104002,058	1147131,364
1123	1104003,889	1147133,727
1124	1104004,050	1147135,613
1125	1104004,365	1147136,782
1126	1104004,705	1147138,046
1127	1104004,707	1147138,054
1128	1104004,715	1147138,083
1129	1104004,717	1147138,092
1130	1104004,755	1147138,235
1131	1104005,963	1147141,024
1132	1104006,238	1147141,511
1133	1104006,789	1147142,488
1134	1104007,361	1147143,503
1135	1104008,833	1147145,721
1136	1104009,179	1147146,243
1137	1104009,718	1147146,968
1138	1104012,041	1147150,089
1139	1104015,662	1147154,954
1140	1104015,916	1147155,295
1141	1104017,113	1147158,444
1142	1104017,521	1147159,002
1143	1104021,637	1147164,635
1144	1104022,800	1147167,567
1145	1104025,447	1147174,239
1146	1104025,129	1147178,446
1147	1104024,717	1147183,752
1148	1104024,574	1147185,590
1149	1104023,661	1147189,233
1150	1104021,121	1147196,774
1151	1104019,613	1147202,013
1152	1104018,660	1147207,172
1153	1104019,137	1147212,252
1154	1104020,010	1147215,983
1155	1104023,931	1147227,566
1156	1104024,143	1147233,017
1157	1104023,084	1147238,361
1158	1104021,444	1147243,230
1159	1104019,962	1147248,680
1160	1104018,487	1147252,655
1161	1104018,884	1147262,412
1162	1104018,609	1147263,937
1163	1104017,736	1147267,191
1164	1104018,169	1147270,706
1165	1104016,019	1147275,972
1166	1104015,175	1147277,821
1167	1104014,977	1147278,254
1168	1104013,152	1147279,066
1169	1104008,788	1147281,279
1170	1104007,675	1147281,844
1171	1104005,969	1147287,281
1172	1104005,493	1147291,954
1173	1104004,342	1147295,010
1174	1104004,461	1147300,646
1175	1104003,230	1147304,773
1176	1104004,869	1147310,468
1177	1104005,571	1147312,936
1178	1104004,768	1147321,150
1179	1104004,740	1147323,492
1180	1104004,907	1147325,581
1181	1104004,954	1147325,827
1182	1104005,704	1147329,710
1183	1104005,810	1147330,254
1184	1104007,288	1147335,106
1185	1104009,141	1147339,041
1186	1104009,669	1147340,663
1187	1104009,928	1147343,438
1188	1104009,669	1147346,616
1189	1104008,828	1147349,871
1190	1104007,288	1147353,363
1191	1104005,399	1147356,306
1192	1104016,478	1147376,050
1193	1104023,145	1147389,215
1194	1104029,390	1147391,438

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

POLÍGONO EQUIPAMIENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
1195	1104026,143	1147399,014
1196	1104024,985	1147401,715
1197	1104020,083	1147410,927
1198	1104019,296	1147412,405
1199	1104018,397	1147414,096
1200	1104016,160	1147418,298
1201	1104013,853	1147425,165
1202	1104013,197	1147427,421
1203	1104013,175	1147427,484
1204	1104012,314	1147430,425
1205	1104011,070	1147434,679
1206	1104004,256	1147450,912
1207	1104003,107	1147453,860
1208	1104001,761	1147457,314
1209	1103998,486	1147472,358
1210	1103998,405	1147472,926
1211	1103997,712	1147477,778
1212	1103996,783	1147484,283
1213	1103994,435	1147521,548
1214	1103994,366	1147522,829
1215	1103994,208	1147525,765
1216	1103993,920	1147527,330
1217	1103991,301	1147541,551
1218	1103988,372	1147551,803
1219	1103987,427	1147554,009
1220	1103982,739	1147552,448
1221	1103964,146	1147546,257
1222	1103961,712	1147558,110
1223	1103957,395	1147574,607
1224	1103956,049	1147577,072
1225	1103948,608	1147589,027
1226	1103945,772	1147593,869
1227	1103943,254	1147598,112
1228	1103941,128	1147601,436

POLÍGONO EQUIPAMIENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
1229	1103936,865	1147608,104
1230	1103934,017	1147613,169
1231	1103932,630	1147616,146
1232	1103931,559	1147618,982
1233	1103930,783	1147621,733
1234	1103930,294	1147624,429
1235	1103930,093	1147630,800
1236	1103929,897	1147632,763
1237	1103928,851	1147636,972
1238	1103927,062	1147641,385
1239	1103924,522	1147646,028
1240	1103924,365	1147646,260
1241	1103921,166	1147651,020
1242	1103919,354	1147653,216
1243	1103914,744	1147657,925
1244	1103912,831	1147660,148
1245	1103910,751	1147663,360
1246	1103910,170	1147664,502
1247	1103906,598	1147671,393
1248	1103905,372	1147673,268
1249	1103904,768	1147674,011
1250	1103904,100	1147674,832
1251	1103902,074	1147676,758
1252	1103896,163	1147681,579
1253	1103891,300	1147686,483
1254	1103886,871	1147691,593
1255	1103882,925	1147696,852
1256	1103879,494	1147702,217
1257	1103875,922	1147708,963
1258	1103874,384	1147711,230
1259	1103869,175	1147718,092
1260	1103867,658	1147720,734
1261	1103864,413	1147727,306
1262	1103862,428	1147730,395

POLÍGONO EQUIPAMIENTO		
PUNTO	ESTE	NORTE
1263	1103856,475	1147736,745
1264	1103853,300	1147740,950
1265	1103849,867	1147743,219
1266	1103844,999	1147750,522
1267	1103864,342	1147780,393
1268	1103877,864	1147788,453
1269	1103880,854	1147787,266
1270	1103881,128	1147787,157
1271	1103901,228	1147772,548
1272	1103906,017	1147767,925
1273	1103912,347	1147753,705
1274	1103913,900	1147750,214
1275	1103918,057	1147740,960
1276	1103926,728	1147725,307
1277	1103933,485	1147713,144
1278	1103939,611	1147705,217
1279	1103950,264	1147692,271
1280	1103960,242	1147681,903
1281	1103967,298	1147674,673
1282	1103975,560	1147662,417
1283	1103981,164	1147652,241
1284	1103985,747	1147638,548
1285	1103986,252	1147636,028
1286	1103987,350	1147630,553
1287	1103989,628	1147619,188
1288	1103991,462	1147593,545
1289	1103993,427	1147588,287
1290	1103994,687	1147584,913
1291	1103994,745	1147584,711
1292	1103994,745	1147584,315
1293	1103996,017	1147581,048
1294	1103998,895	1147573,652
1295	1104005,199	1147567,192

POLÍGONO PRESA DE RELAVE 2

POLÍGONO PRESA DE RELAVES 2		
PUNTO	ESTE	NORTE
1	1103726,932	1146470,419
2	1103707,972	1146469,315
3	1103693,784	1146472,919
4	1103690,912	1146473,648
5	1103682,588	1146475,763
6	1103681,018	1146476,161
7	1103680,034	1146477,244
8	1103671,392	1146486,749
9	1103666,790	1146507,206
10	1103665,309	1146523,463
11	1103664,568	1146531,598
12	1103664,202	1146535,612
13	1103664,811	1146544,836
14	1103665,209	1146550,859
15	1103664,222	1146587,166
16	1103663,797	1146602,801
17	1103663,750	1146604,542
18	1103662,130	1146664,136
19	1103663,367	1146669,434
20	1103666,718	1146675,802
21	1103675,813	1146680,506
22	1103675,830	1146680,514
23	1103683,856	1146683,723
24	1103687,704	1146684,870

POLÍGONO PRESA DE RELAVES 2		
PUNTO	ESTE	NORTE
25	1103696,142	1146687,385
26	1103702,516	1146686,572
27	1103712,080	1146684,927
28	1103717,328	1146682,243
29	1103717,406	1146682,203
30	1103718,234	1146678,527
31	1103718,501	1146677,340
32	1103718,904	1146675,778
33	1103719,811	1146672,266
34	1103726,844	1146668,280
35	1103730,245	1146667,663
36	1103742,775	1146666,669
37	1103744,002	1146665,600
38	1103748,128	1146662,004
39	1103751,962	1146660,049
40	1103752,023	1146660,018
41	1103753,370	1146657,879
42	1103761,193	1146651,271
43	1103755,108	1146650,478
44	1103752,124	1146649,345
45	1103747,174	1146644,378
46	1103747,044	1146644,101
47	1103746,072	1146642,035
48	1103745,232	1146636,256

POLÍGONO PRESA DE RELAVES 2		
PUNTO	ESTE	NORTE
49	1103745,317	1146624,190
50	1103745,380	1146623,431
51	1103746,939	1146610,141
52	1103748,924	1146585,328
53	1103749,428	1146579,038
54	1103750,063	1146571,567
55	1103751,911	1146549,839
56	1103754,527	1146528,575
57	1103755,330	1146521,431
58	1103756,002	1146515,441
59	1103756,064	1146514,888
60	1103756,167	1146513,976
61	1103756,651	1146511,483
62	1103756,949	1146509,948
63	1103758,674	1146501,055
64	1103761,833	1146484,782
65	1103763,236	1146481,012
66	1103765,073	1146476,076
67	1103765,292	1146475,487
68	1103764,128	1146475,320
69	1103737,890	1146471,057
70	1103726,932	1146470,419

POLÍGONO BOTADERO LA CRISTALINA

POLÍGONO BOTADERO LA CRISTALINA		
PUNTO	ESTE	NORTE
1	1103713,593	1146113,360
2	1103707,908	1146105,622
3	1103705,457	1146102,287
4	1103700,060	1146094,826
5	1103699,331	1146093,854
6	1103691,145	1146081,919
7	1103690,977	1146081,731
8	1103690,019	1146082,205
9	1103688,508	1146082,953
10	1103687,326	1146085,148

POLÍGONO BOTADERO LA CRISTALINA		
PUNTO	ESTE	NORTE
11	1103687,020	1146086,218
12	1103686,479	1146088,111
13	1103683,728	1146089,381
14	1103684,396	1146091,029
15	1103686,844	1146093,013
16	1103689,424	1146094,799
17	1103692,003	1146097,776
18	1103690,151	1146100,554
19	1103686,903	1146102,081
20	1103685,937	1146102,288

POLÍGONO BOTADERO LA CRISTALINA		
PUNTO	ESTE	NORTE
21	1103683,939	1146102,716
22	1103680,764	1146102,928
23	1103678,224	1146104,833
24	1103675,684	1146106,738
25	1103672,933	1146105,468
26	1103671,028	1146103,140
27	1103668,276	1146101,870
28	1103665,101	1146101,023
29	1103661,926	1146101,235
30	1103658,751	1146102,081

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

POLIGONO BOTADERO LA CRISTALINA			POLIGONO BOTADERO LA CRISTALINA			POLIGONO BOTADERO LA CRISTALINA		
PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
31	1103657,058	1146104,621	83	1103758,519	1146278,742	135	1103770,078	1146296,437
32	1103651,581	1146105,580	84	1103759,914	1146279,596	136	1103770,147	1146296,450
33	1103652,255	1146108,058	85	1103761,323	1146280,485	137	1103770,220	1146296,463
34	1103655,150	1146115,340	86	1103762,731	1146281,374	138	1103770,299	1146296,478
35	1103658,671	1146122,610	87	1103766,892	1146292,299	139	1103770,384	1146296,494
36	1103662,309	1146128,762	88	1103766,983	1146292,538	140	1103770,478	1146296,512
37	1103665,100	1146130,879	89	1103767,094	1146292,830	141	1103770,578	1146296,531
38	1103665,021	1146134,384	90	1103767,226	1146293,175	142	1103770,692	1146296,552
39	1103666,410	1146141,264	91	1103767,377	1146293,573	143	1103770,811	1146296,575
40	1103668,924	1146146,688	92	1103767,561	1146294,056	144	1103770,953	1146296,602
41	1103670,313	1146151,450	93	1103767,760	1146294,578	145	1103771,098	1146296,629
42	1103671,446	1146152,750	94	1103767,929	1146295,021	146	1103771,283	1146296,664
43	1103672,266	1146153,690	95	1103768,022	1146295,266	147	1103771,433	1146296,692
44	1103674,332	1146155,268	96	1103768,103	1146295,478	148	1103771,603	1146296,724
45	1103674,943	1146155,972	97	1103768,144	1146295,587	149	1103771,811	1146296,763
46	1103676,235	1146157,461	98	1103768,165	1146295,636	150	1103772,041	1146296,807
47	1103677,584	1146160,040	99	1103768,189	1146295,684	151	1103772,289	1146296,853
48	1103678,497	1146161,945	100	1103768,215	1146295,731	152	1103772,594	1146296,911
49	1103679,727	1146164,168	101	1103768,243	1146295,777	153	1103772,862	1146296,962
50	1103680,659	1146165,437	102	1103768,274	1146295,821	154	1103773,156	1146297,017
51	1103682,680	1146168,189	103	1103768,307	1146295,863	155	1103773,493	1146297,080
52	1103685,008	1146171,206	104	1103768,342	1146295,903	156	1103773,889	1146297,155
53	1103685,696	1146173,693	105	1103768,379	1146295,942	157	1103774,332	1146297,239
54	1103687,592	1146176,942	106	1103768,419	1146295,978	158	1103774,913	1146297,348
55	1103691,594	1146182,466	107	1103768,460	1146296,013	159	1103775,542	1146297,467
56	1103693,635	1146189,518	108	1103768,502	1146296,045	160	1103776,018	1146297,556
57	1103693,843	1146190,238	109	1103768,547	1146296,075	161	1103776,331	1146297,615
58	1103695,298	1146196,588	110	1103768,593	1146296,102	162	1103776,506	1146297,649
59	1103695,960	1146199,366	111	1103768,640	1146296,127	163	1103776,583	1146297,663
60	1103697,129	1146205,331	112	1103768,689	1146296,150	164	1103777,020	1146297,747
61	1103699,612	1146213,222	113	1103768,739	1146296,170	165	1103778,082	1146297,780
62	1103702,654	1146219,152	114	1103768,789	1146296,187	166	1103778,085	1146297,593
63	1103706,411	1146229,418	115	1103768,841	1146296,201	167	1103778,085	1146297,561
64	1103709,394	1146234,440	116	1103768,893	1146296,213	168	1103778,090	1146297,302
65	1103709,586	1146234,763	117	1103768,945	1146296,223	169	1103778,093	1146297,087
66	1103711,332	1146237,779	118	1103768,998	1146296,233	170	1103778,094	1146296,586
67	1103713,667	1146241,657	119	1103769,050	1146296,243	171	1103778,099	1146290,790
68	1103715,189	1146245,332	120	1103769,104	1146296,253	172	1103777,537	1146279,890
69	1103716,969	1146249,629	121	1103769,159	1146296,263	173	1103776,776	1146265,125
70	1103724,707	1146265,104	122	1103769,215	1146296,274	174	1103774,871	1146249,330
71	1103745,625	1146272,982	123	1103769,274	1146296,285	175	1103768,997	1146221,469
72	1103746,884	1146273,478	124	1103769,335	1146296,297	176	1103763,084	1146194,799
73	1103748,130	1146273,941	125	1103769,399	1146296,309	177	1103759,155	1146178,924
74	1103749,401	1146274,470	126	1103769,466	1146296,321	178	1103756,932	1146173,050
75	1103750,089	1146274,769	127	1103769,538	1146296,335	179	1103753,717	1146166,343
76	1103750,684	1146275,027	128	1103769,615	1146296,349	180	1103753,037	1146165,460
77	1103751,966	1146275,585	129	1103769,698	1146296,365	181	1103745,939	1146156,262
78	1103753,248	1146276,142	130	1103769,792	1146296,383	182	1103734,469	1146142,252
79	1103754,555	1146276,764	131	1103769,844	1146296,392	183	1103726,293	1146131,100
80	1103755,877	1146277,424	132	1103769,897	1146296,402	184	1103720,862	1146123,513
81	1103757,034	1146278,001	133	1103769,954	1146296,413	185	1103713,593	1146113,360
82	1103757,198	1146278,083	134	1103770,014	1146296,425			

POLÍGONO PRESA DE RELAVE 4

POLÍGONO PRESA DE RELAVES 4			POLIGONO PRESA DE RELAVES 4			POLIGONO PRESA DE RELAVES 4		
PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
1	1103588,269	1145108,518	23	1103618,745	1145055,532	45	1103640,344	1144988,561
2	1103589,637	1145103,253	24	1103620,066	1145053,101	46	1103640,630	1144988,338
3	1103590,617	1145100,766	25	1103624,460	1145048,600	47	1103641,104	1144987,970
4	1103593,612	1145095,070	26	1103625,418	1145047,067	48	1103642,058	1144986,550
5	1103594,812	1145093,270	27	1103627,106	1145044,366	49	1103642,626	1144984,647
6	1103596,055	1145091,780	28	1103629,835	1145040,520	50	1103642,757	1144982,403
7	1103598,092	1145089,852	29	1103630,440	1145039,563	51	1103642,427	1144980,191
8	1103599,204	1145087,877	30	1103630,719	1145038,500	52	1103641,261	1144978,013
9	1103599,878	1145085,486	31	1103630,934	1145035,663	53	1103641,051	1144977,228
10	1103599,812	1145081,650	32	1103631,473	1145034,484	54	1103641,258	1144976,362
11	1103600,395	1145080,089	33	1103633,325	1145033,161	55	1103642,586	1144973,894
12	1103602,849	1145076,682	34	1103634,112	1145031,704	56	1103642,679	1144971,921
13	1103603,319	1145075,611	35	1103634,807	1145028,398	57	1103642,109	1144968,496
14	1103603,575	1145075,029	36	1103636,115	1145023,151	58	1103641,985	1144967,948
15	1103603,788	1145070,451	37	1103636,818	1145018,873	59	1103641,866	1144967,423
16	1103604,645	1145067,886	38	1103636,936	1145015,763	60	1103641,241	1144964,672
17	1103606,053	1145065,412	39	1103636,530	1145008,942	61	1103639,305	1144958,707
18	1103607,860	1145063,291	40	1103636,553	1145005,962	62	1103637,791	1144954,646
19	1103609,906	1145061,713	41	1103636,575	1145003,765	63	1103637,393	1144953,715
20	1103611,850	1145060,761	42	1103637,888	1144999,797	64	1103635,672	1144947,522
21	1103611,953	1145060,530	43	1103638,602	1144996,464	65	1103634,914	1144945,980
22	1103614,300	1145059,765	44	1103639,475	1144992,495	66	1103634,190	1144944,506

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

POLIGONO PRESA DE RELAVES 4		
PUNTO	ESTE	NORTE
67	1103633,171	1144941,503
68	1103632,140	1144938,447
69	1103631,068	1144934,399
70	1103629,957	1144931,065
71	1103629,455	1144929,528
72	1103629,679	1144924,622
73	1103629,727	1144923,558
74	1103629,846	1144922,598
75	1103634,680	1144921,030
76	1103635,975	1144920,610
77	1103636,560	1144920,420
78	1103637,147	1144920,230
79	1103637,832	1144920,008
80	1103660,984	1144912,499
81	1103661,799	1144912,234
82	1103662,883	1144911,883
83	1103663,930	1144911,543
84	1103664,214	1144911,451
85	1103664,323	1144911,811
86	1103669,128	1144910,435
87	1103668,966	1144909,910
88	1103670,163	1144909,522
89	1103672,728	1144908,690
90	1103681,092	1144905,977
91	1103689,427	1144903,274
92	1103690,454	1144906,870
93	1103696,350	1144905,548
94	1103699,198	1144900,178
95	1103699,197	1144900,174
96	1103698,852	1144898,678
97	1103703,882	1144897,024
98	1103703,655	1144895,436
99	1103698,478	1144897,061
100	1103697,871	1144894,433
101	1103686,329	1144897,379
102	1103686,411	1144897,668
103	1103686,993	1144899,739
104	1103669,672	1144905,356
105	1103669,030	1144905,565
106	1103668,591	1144905,707
107	1103667,759	1144905,977
108	1103667,662	1144905,662
109	1103662,901	1144907,112
110	1103663,022	1144907,513
111	1103662,479	1144907,690
112	1103661,722	1144907,935
113	1103661,039	1144908,157
114	1103660,307	1144908,394
115	1103654,253	1144910,357
116	1103644,741	1144913,443
117	1103638,215	1144915,559
118	1103637,550	1144915,775
119	1103636,529	1144916,106
120	1103635,229	1144916,528
121	1103634,770	1144916,676
122	1103630,065	1144918,203
123	1103630,022	1144916,963
124	1103629,329	1144913,364
125	1103628,238	1144909,820
126	1103627,955	1144909,039
127	1103627,792	1144908,591
128	1103624,858	1144900,496
129	1103624,090	1144897,702
130	1103623,627	1144895,165
131	1103623,316	1144889,801
132	1103622,912	1144887,545
133	1103622,054	1144885,553
134	1103621,816	1144885,002
135	1103620,928	1144882,942
136	1103620,219	1144880,009
137	1103619,892	1144877,201
138	1103619,957	1144874,607
139	1103620,412	1144872,266
140	1103620,753	1144871,008
141	1103621,087	1144870,400
142	1103623,190	1144869,448
143	1103623,480	1144868,731
144	1103623,627	1144867,067
145	1103623,711	1144866,266
146	1103622,536	1144862,400
147	1103621,530	1144860,178
148	1103621,477	1144858,299

POLIGONO PRESA DE RELAVES 4		
PUNTO	ESTE	NORTE
149	1103621,795	1144856,368
150	1103622,483	1144853,801
151	1103622,245	1144850,997
152	1103621,398	1144847,266
153	1103621,334	1144844,061
154	1103621,206	1144843,651
155	1103620,784	1144842,805
156	1103617,348	1144838,760
157	1103615,862	1144837,484
158	1103615,044	1144836,782
159	1103613,033	1144835,056
160	1103609,461	1144833,237
161	1103606,782	1144832,277
162	1103605,326	1144831,018
163	1103604,335	1144830,161
164	1103602,019	1144828,176
165	1103600,480	1144826,859
166	1103596,761	1144823,678
167	1103594,594	1144821,738
168	1103592,329	1144819,710
169	1103588,620	1144817,035
170	1103586,765	1144814,583
171	1103585,368	1144813,052
172	1103582,007	1144810,452
173	1103573,495	1144805,079
174	1103571,507	1144803,503
175	1103569,890	1144801,899
176	1103567,715	1144799,005
177	1103562,905	1144791,224
178	1103556,316	1144783,174
179	1103554,173	1144780,230
180	1103550,544	1144775,361
181	1103549,911	1144773,880
182	1103549,768	1144772,491
183	1103550,165	1144770,507
184	1103551,990	1144768,125
185	1103552,385	1144767,135
186	1103552,566	1144766,030
187	1103552,284	1144763,450
188	1103551,844	1144762,215
189	1103551,217	1144760,454
190	1103550,238	1144758,484
191	1103550,210	1144758,429
192	1103548,934	1144755,862
193	1103548,924	1144747,219
194	1103549,122	1144743,211
195	1103549,479	1144740,274
196	1103550,352	1144735,710
197	1103550,233	1144732,892
198	1103551,662	1144727,891
199	1103554,837	1144724,994
200	1103556,544	1144721,700
201	1103557,853	1144720,708
202	1103558,872	1144717,389
203	1103559,884	1144717,361
204	1103561,495	1144713,455
205	1103561,972	1144709,223
206	1103562,655	1144703,166
207	1103563,118	1144701,125
208	1103563,451	1144697,007
209	1103563,057	1144693,334
210	1103561,945	1144689,630
211	1103561,377	1144688,529
212	1103560,549	1144687,391
213	1103556,507	1144683,042
214	1103555,384	1144681,110
215	1103554,800	1144678,363
216	1103554,709	1144672,885
217	1103554,484	1144670,739
218	1103555,236	1144664,657
219	1103554,713	1144660,423
220	1103552,848	1144656,455
221	1103550,744	1144651,256
222	1103548,707	1144646,281
223	1103547,053	1144642,048
224	1103544,572	1144638,612
225	1103540,060	1144630,049
226	1103537,599	1144625,048
227	1103535,664	1144621,600
228	1103534,503	1144617,031
229	1103534,464	1144615,047
230	1103533,352	1144612,467

POLIGONO PRESA DE RELAVES 4		
PUNTO	ESTE	NORTE
231	1103533,392	1144610,165
232	1103533,392	1144608,260
233	1103533,313	1144606,117
234	1103533,000	1144604,020
235	1103533,511	1144601,434
236	1103533,908	1144599,489
237	1103534,861	1144598,219
238	1103535,070	1144597,250
239	1103535,297	1144596,195
240	1103535,071	1144594,469
241	1103534,980	1144593,774
242	1103535,257	1144592,028
243	1103537,401	1144588,575
244	1103538,353	1144586,591
245	1103538,631	1144584,765
246	1103537,797	1144583,297
247	1103536,673	1144580,938
248	1103536,109	1144579,570
249	1103534,870	1144577,680
250	1103531,328	1144576,034
251	1103529,949	1144573,654
252	1103527,093	1144579,965
253	1103523,465	1144587,984
254	1103514,866	1144586,980
255	1103505,474	1144600,155
256	1103500,447	1144602,404
257	1103495,816	1144599,493
258	1103493,455	1144595,187
259	1103490,042	1144584,551
260	1103487,264	1144573,438
261	1103485,994	1144564,390
262	1103487,026	1144556,055
263	1103487,532	1144553,671
264	1103488,848	1144547,476
265	1103489,049	1144546,800
266	1103489,284	1144546,007
267	1103489,543	1144545,138
268	1103489,912	1144543,898
269	1103490,299	1144542,595
270	1103490,349	1144542,426
271	1103490,644	1144541,433
272	1103490,875	1144540,659
273	1103491,117	1144539,843
274	1103491,587	1144538,264
275	1103491,724	1144537,800
276	1103492,354	1144535,684
277	1103493,412	1144532,182
278	1103493,734	1144531,116
279	1103497,004	1144524,313
280	1103497,332	1144523,630
281	1103497,814	1144517,224
282	1103498,275	1144516,366
283	1103496,462	1144513,488
284	1103493,880	1144509,388
285	1103488,959	1144501,451
286	1103484,990	1144491,291
287	1103484,663	1144490,735
288	1103482,893	1144489,217
289	1103478,721	1144485,639
290	1103473,085	1144480,805
291	1103478,323	1144485,893
292	1103481,022	1144491,449
293	1103485,028	1144501,160
294	1103486,117	1144503,800
295	1103490,868	1144512,667
296	1103490,880	1144512,690
297	1103493,023	1144518,088
298	1103493,064	1144518,500
299	1103493,209	1144519,983
300	1103491,271	1144526,204
301	1103489,903	1144530,597
302	1103489,542	1144531,753
303	1103489,283	1144532,584
304	1103489,163	1144532,970
305	1103488,682	1144534,516
306	1103488,084	1144536,435
307	1103487,179	1144539,339
308	1103486,504	1144541,506
309	1103485,722	1144544,016
310	1103485,166	1144545,801
311	1103484,524	1144547,711
312	1103483,610	1144550,428

"Por la cual se sustrae de manera definitiva un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2ª de 1959, y se adoptan otras determinaciones, en el marco del expediente SRF 472"

POLÍGONO PRESA DE RELAVES 4		
PUNTO	ESTE	NORTE
313	1103483,202	1144551,894
314	1103481,499	1144558,014
315	1103481,201	1144562,710
316	1103481,400	1144568,399
317	1103485,582	1144583,755
318	1103487,665	1144592,667
319	1103485,433	1144605,478
320	1103452,786	1144612,055
321	1103460,413	1144628,252
322	1103447,331	1144636,411
323	1103434,282	1144642,493
324	1103415,632	1144652,585
325	1103409,464	1144655,720
326	1103395,091	1144661,997
327	1103383,680	1144667,022
328	1103377,099	1144669,569
329	1103370,009	1144671,351
330	1103369,651	1144671,329
331	1103366,864	1144671,155
332	1103354,444	1144671,409
333	1103352,694	1144670,722
334	1103351,559	1144670,666
335	1103348,051	1144668,954
336	1103345,945	1144667,926
337	1103344,891	1144667,411
338	1103338,383	1144664,474
339	1103333,144	1144664,474
340	1103328,778	1144665,348
341	1103325,444	1144667,094
342	1103323,698	1144668,602
343	1103323,539	1144671,856
344	1103325,683	1144675,508
345	1103327,251	1144678,421
346	1103330,207	1144684,556
347	1103333,064	1144698,368
348	1103336,557	1144717,259
349	1103338,779	1144726,943
350	1103341,954	1144736,230
351	1103346,082	1144744,247

POLÍGONO PRESA DE RELAVES 4		
PUNTO	ESTE	NORTE
352	1103351,321	1144750,676
353	1103358,385	1144758,931
354	1103364,497	1144766,551
355	1103368,347	1144774,272
356	1103372,778	1144785,782
357	1103376,549	1144796,696
358	1103380,319	1144809,197
359	1103383,891	1144819,913
360	1103386,471	1144828,843
361	1103386,669	1144835,854
362	1103385,809	1144842,270
363	1103385,677	1144845,445
364	1103385,942	1144850,208
365	1103387,331	1144856,293
366	1103389,844	1144864,958
367	1103391,167	1144870,647
368	1103390,572	1144873,161
369	1103387,397	1144871,242
370	1103383,021	1144869,518
371	1103380,848	1144868,663
372	1103374,697	1144867,670
373	1103366,854	1144868,364
374	1103324,389	1144879,874
375	1103335,237	1144927,366
376	1103351,820	1144922,673
377	1103360,981	1144920,501
378	1103364,420	1144933,095
379	1103366,127	1144946,356
380	1103366,657	1144951,019
381	1103368,721	1144953,559
382	1103374,515	1144942,103
383	1103378,521	1144935,063
384	1103384,417	1144924,700
385	1103391,892	1144910,875
386	1103395,133	1144901,350
387	1103398,109	1144901,218
388	1103398,966	1144912,191
389	1103397,566	1144929,874
390	1103392,361	1144962,150

POLÍGONO PRESA DE RELAVES 4		
PUNTO	ESTE	NORTE
391	1103387,334	1144999,589
392	1103384,159	1145019,036
393	1103386,276	1145044,303
394	1103395,351	1145084,212
395	1103397,924	1145095,525
396	1103439,608	1145111,274
397	1103440,152	1145111,479
398	1103441,662	1145111,189
399	1103462,686	1145107,140
400	1103479,744	1145103,856
401	1103488,622	1145113,285
402	1103497,534	1145122,751
403	1103500,053	1145125,427
404	1103509,481	1145135,316
405	1103519,527	1145145,853
406	1103533,789	1145151,276
407	1103535,261	1145148,789
408	1103538,571	1145146,063
409	1103540,853	1145144,310
410	1103543,291	1145143,036
411	1103545,291	1145141,453
412	1103548,043	1145139,548
413	1103551,808	1145138,126
414	1103556,250	1145135,542
415	1103559,319	1145134,007
416	1103563,394	1145131,732
417	1103567,204	1145129,774
418	1103570,115	1145129,404
419	1103572,760	1145129,351
420	1103574,771	1145127,816
421	1103577,272	1145123,649
422	1103579,864	1145119,045
423	1103583,501	1145114,838
424	1103585,392	1145113,797
425	1103586,616	1145112,443
426	1103587,593	1145110,558
427	1103588,259	1145108,518