



**MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

AUTO No. 423

( 02 OCT 2019 )

*“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472”*

**La Dirección 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 53 del 24 de enero de 2012, Resolución 16 del 09 de enero de 2019 y,

**CONSIDERANDO**

**ANTECEDENTES**

Que, mediante radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018, la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.**, con Nit. 811000761-9, solicitó la sustracción definitiva de un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida mediante la Ley 2 de 1959, para el desarrollo del proyecto *“Exploración y extracción de cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655”* (código RMN FAVD-01), en el municipio Carmen de Atrato, departamento de Chocó.

Que mediante oficio 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 información adicional, necesaria para iniciar la evaluación sustracción.

Que a través del radicado E1-2018-033001 del 06 de noviembre de 2018 la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** allegó la información requerida.

Que hace parte de la información aportada por la solicitante la Certificación 267 del 15 de febrero de 2014 *“Sobre la presencia o no de comunidades étnicas en las zonas de proyectos, obras o actividades a realizarse”* proferida por la Dirección de Consulta Previa del Ministerio de Interior, que señala:

**“PRIMERO.** Que **no se registra presencia** de comunidades indígenas, Minorías y Rom, en el área del proyecto: **“TÍTULO MINERO FAVD-01”**, localizado en jurisdicción del municipio de El Carmen de Atrato, departamento del Chocó (...)

**SEGUNDO.** Que **no se registra presencia** de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, en el área el proyecto: **“TÍTULO**

*“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472”*

*MINERO FAVD-01”, localizado en jurisdicción del municipio El Carmen de Atrato, departamento del Chocó (...)”*

Que la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos profirió el Auto 106 del 02 de mayo de 2019 *“Por medio del cual se inicia la evaluación de una solicitud de sustracción definitiva de un área de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida mediante la Ley 2 de 1959 y se adoptan otras disposiciones”* y ordenó la apertura del expediente **SRF 472**.

Que los días 22, 23 y 24 de julio de 2019 se realizó una visita técnica a las áreas solicitadas en sustracción.

## **FUNDAMENTOS TECNICOS**

Que, en ejercicio de la función establecida en el numeral 3 del artículo 16 del Decreto 3570 de 2011, esta Dirección rindió el **Concepto Técnico 066 del 02 de septiembre de 2019** a través del cual evaluó la información presentada por la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** para la sustracción definitiva de unas áreas de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2 de 1959. Respecto a la información evaluada, esta autoridad ambiental presenta las siguientes consideraciones de orden técnico:

### **“2. INFORMACIÓN PRESENTADA**

*A continuación, se relaciona información textual remitida por el usuario en el documento denominado “SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959” que contextualiza el soporte técnico de la solicitud de sustracción:*

#### **2.1. 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*

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

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.

## 2.2. ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD

### 2.2.1. 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. En la Figura 2.1 y Fotografía 2.1 se presenta la ubicación, y en la Tabla 2.1 las coordenadas y áreas de la infraestructura asociada.

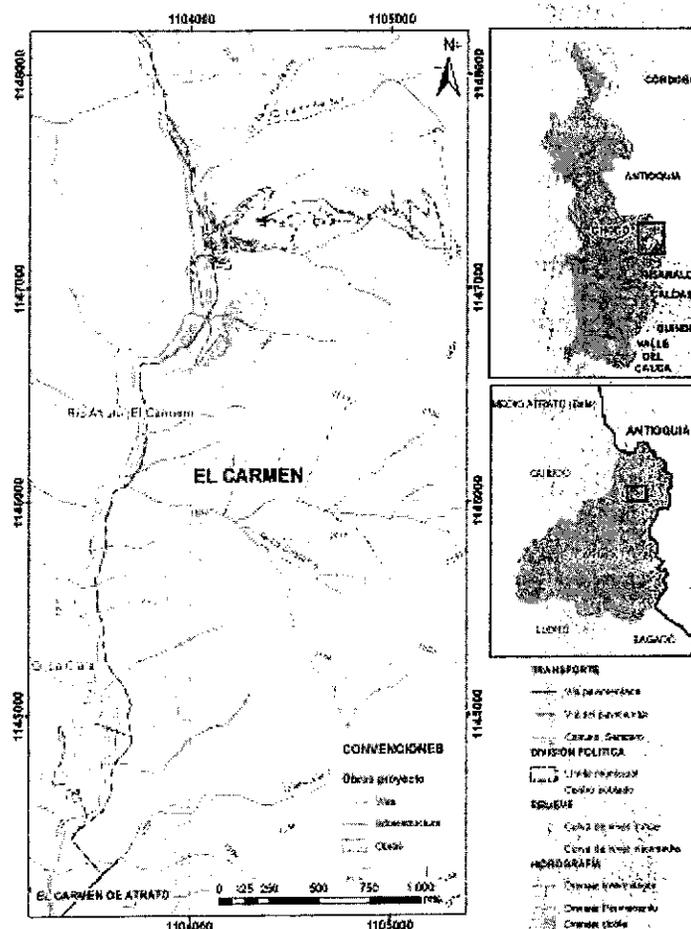


Figura 2.1. Localización de la infraestructura asociada al proyecto.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

Fuente: Figura 2.2. Localización general de la infraestructura del proyecto, del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE ÁREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

Tabla 2.1. 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 de trítico	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. Coordenadas de la infraestructura asociada al proyecto, del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE ÁREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

## 2.2.2. 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 2.2. 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

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

Fase	Programa	Año					Total general
		2018	2019	2020	2021	2022	
Fase Explotación	Programa	Año					Total general
		2018	2019	2020	2021	2022	
	Producción	159357	236477	252950	297283	171170	1117237
	Recuperación	24500	14714	14714			53927
<b>Total Explotación</b>		<b>212473</b>	<b>274413</b>	<b>293157</b>	<b>304870</b>	<b>175099</b>	<b>1260013</b>
Preparación	Avances	7850					7850
	Producción	61185	31719	13521	1754		108178
	Avances infraestructura	0					0
	Avances vertical	815					815
	Breasting						
<b>Total Preparación</b>		<b>69850</b>	<b>31719</b>	<b>13521</b>	<b>1754</b>		<b>116843</b>
<b>Total general</b>		<b>282323</b>	<b>306132</b>	<b>306678</b>	<b>306624</b>	<b>175099</b>	<b>1376856</b>

\*Los valores de tabla son expresados en tons.

Fuente: Tabla 2.2 Cronograma fase de explotación y preparación 2018-2022, del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

### 2.2.3. 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.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

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.

### 2.2.3.1. 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 2.3. 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 realizar 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.
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 Infraestructura requerida en la Mina del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

Se tienen las siguientes operaciones unitarias o ciclos de minado:

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

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

### **2.2.3.2. 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 pirita semimasiva sobre una matriz silícea, 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.*

### **2.2.4. 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 Choco (CODECHOCO). En este documento la autoridad ambiental aprueba los siguientes permisos con la implementación del correspondiente PMA:*

#### **2.2.4.1. 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)*

#### **2.2.4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS**

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

*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.*

#### **2.2.4.3. 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. (Subrayado fuera del texto)*

##### **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.*

#### **2.2.5. 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. (Subrayado fuera del texto)*

#### **2.2.6. 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.*

### **2.3. ÁREAS DE INFLUENCIA**

#### **2.3.1. 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 alto 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*

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

alteración de los servicios ecosistémicos presentes en las áreas de sustracción de reserva forestal, las cuales se encuentran ubicadas en 31 predios.

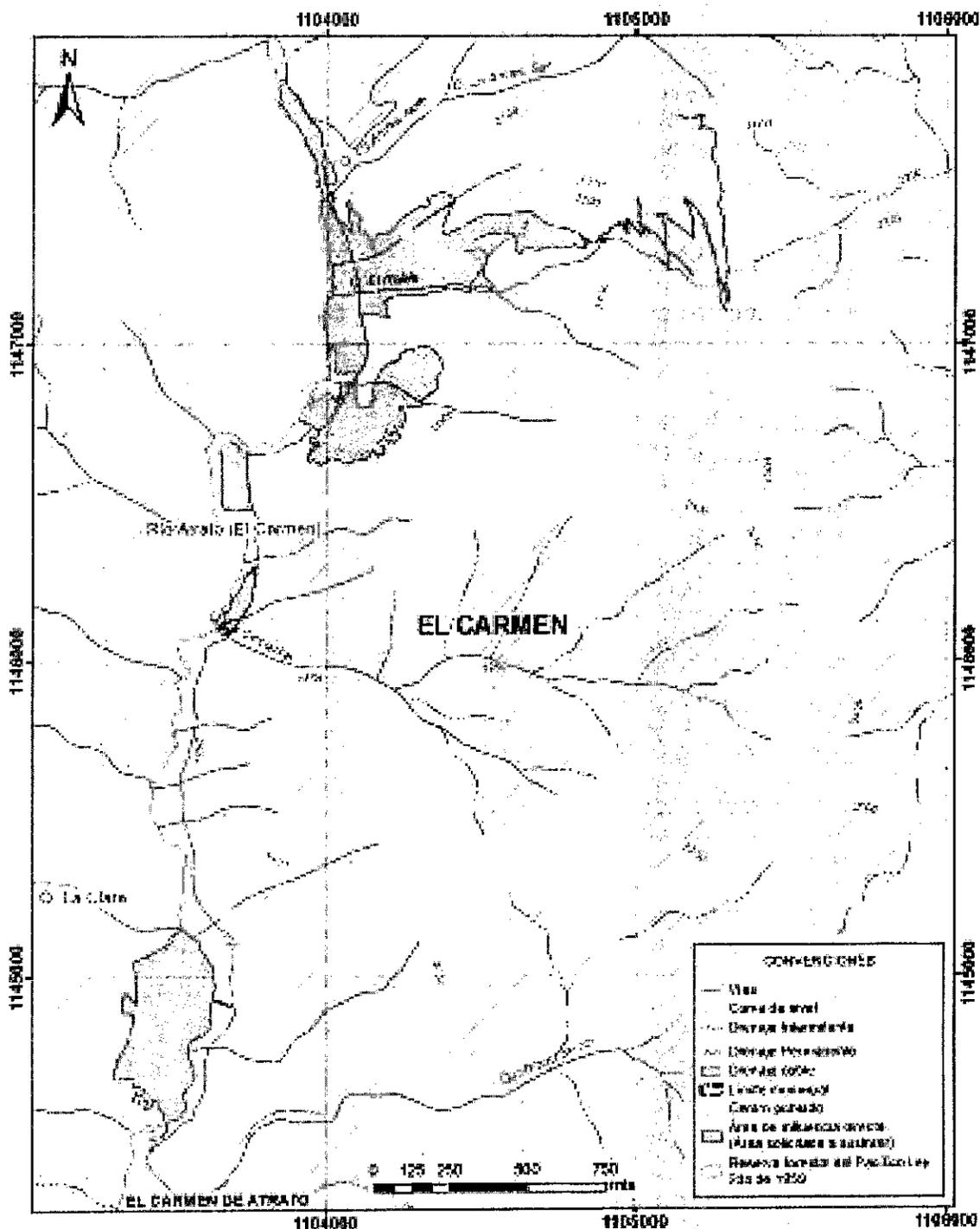


Figura 2.2. Área de influencia directa socioeconómica para la sustracción de reserva forestal definitiva Fuente: Figura 3.1. Área de influencia directa socioeconómica para la sustracción de reserva forestal definitiva "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó".

Tabla 2.1. Localización Área de Influencia Directa para la sustracción definitiva de reserva de la Mina: El Roble.

ID	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ID	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
	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

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

Tabla 2.1. Localización Área de Influencia Directa para la sustracción definitiva de reserva de la Mina El Roble.

ID	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ID	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
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	1144912,79	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	1146628,73	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
38	1104004,43	1147357,89	91	1104542,39	1147173,2
37	1104014,88	1147212,49	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	1147831,3	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	1147510,3	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	1147391,76	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 3.1 Localización Área de Influencia Directa para la sustracción definitiva de reserva de la Mina El Roble. "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

**2.3.2. 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

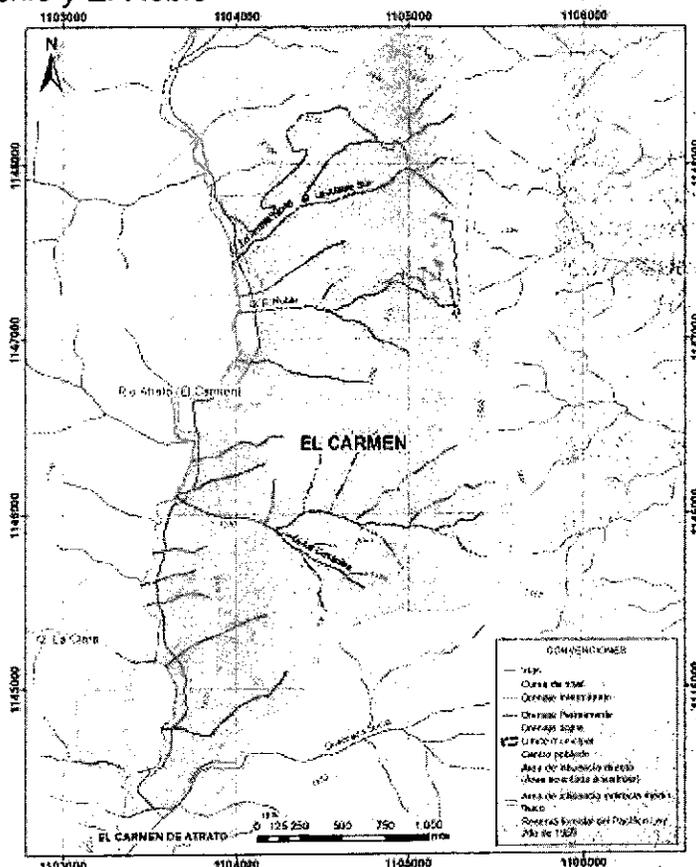


Figura 2.1. Área de Influencia Indirecta física para la sustracción definitiva de reserva de la Mina El Roble.

Fuente: Figura 3.2. Área de Influencia Indirecta física para la sustracción definitiva de reserva de la Mina El Roble. "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó".

Tabla 2.5. Localización Área de Influencia Indirecta física para la sustracción definitiva de reserva de Mina El Roble.

ID	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ID	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
1	771102,774	1144600,5	19	773041,299	1148952,8
2	771130,755	1144777,46	20	773019,366	1148861,8
3	770852,943	1144921,84	21	773139,205	1148589,76
4	770819,297	1145262,7	22	773144,536	1148281,81
5	771268,199	1145542,2	23	773103,656	1147836,97
6	771190,948	1145937,95	24	773224,15	1147416,2

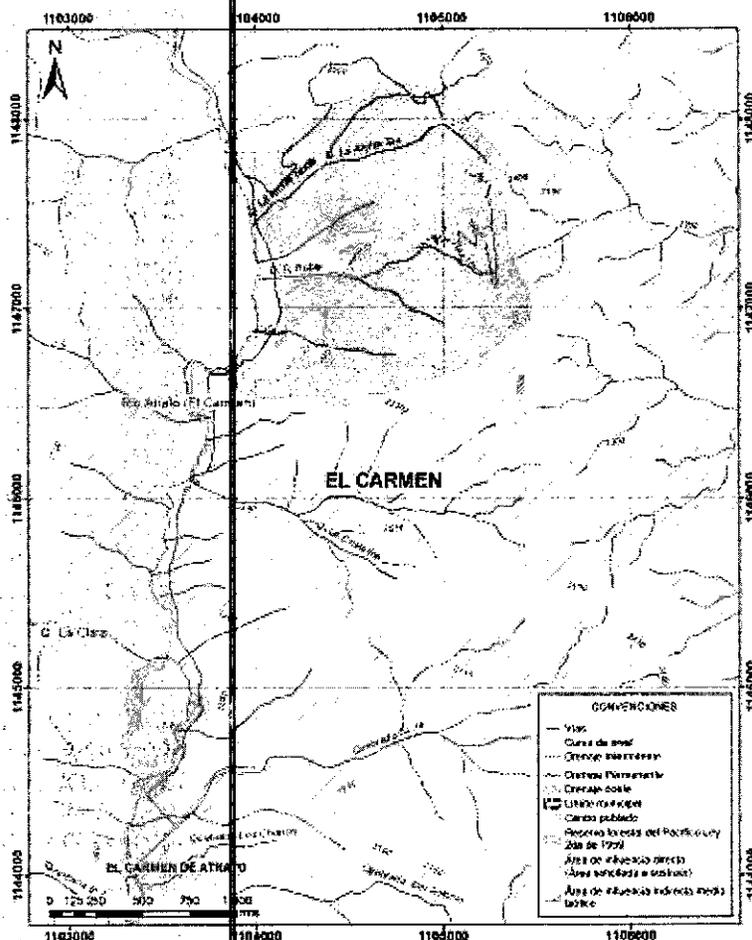
"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

Tabla 2.5. Localización Área de Influencia Indirecta física para la sustracción definitiva de reserva de Mina El Roble.

ID	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ID	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
7	771283,786	1146389,79	25	773156,08	1146942,71
8	771506,937	1146754,58	26	773307,333	1146609,09
9	771389,06	1146809,43	27	773365,023	1146222,07
10	771397,29	1147048,57	28	773415,566	1145928,7
11	771604,123	1147026,31	29	773019,295	1145764,37
12	771761,038	1147222,35	30	772715,786	1145781,06
13	771774,099	1147567,57	31	772230,018	1145638,27
14	771601,453	1148163,66	32	772156,344	1145308,74
15	771869,857	1148168,24	33	771672,858	1145008,73
16	772052,965	1148490,45	34	771502,776	1144860,1
17	772695,428	1149088,67	35	771388,439	1144659,53
18	772984,228	1149035,54			

Fuente: Tabla 3.2 Localización Área de Influencia Indirecta física para la sustracción definitiva de reserva de la Mina El Roble. "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTA NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

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 el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

Figura 2.4. Área de Influencia Indirecta biótica para la sustracción de reserva definitiva de la Mina El Roble.

Fuente: Figura 3.3. Área de Influencia Indirecta biótica para la sustracción definitiva de reserva de la Mina El Roble. "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó".

Tabla 2.6. Localización Área de Influencia Indirecta biótica para la sustracción definitiva de reserva de la Mina El Roble.

ID	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ID	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
1	771154,1448	1144744,912	17	771719,6213	1146870,054
2	771186,325	1144866,34	18	771502,6249	1146977,748
3	771021,8808	1145030,02	19	771536,5298	1146770,101
4	771102,6936	1145421,256	20	771404,5908	1146783,298
5	771285,7146	1145519,405	21	771371,7232	1147020,303
6	771499,858	1145240,674	22	771414,698	1147061,368
7	771376,117	1145113	23	771604,1232	1147026,312
8	771304,6711	1144885,736	24	771733,836	1147418,8
9	771154,1448	1144744,912	25	771721,2832	1147900,689
10	771371,817	1146376,717	26	771601,4529	1148163,664
11	771397,4587	1146443,008	27	771889,4825	1148177,166
12	771489,9627	1146645,073	28	772460,8942	1148543,324
13	771533,7361	1146654,759	29	772794,8717	1148508,198
14	771371,817	1146376,717	30	773115,8041	1148094,629
15	773222,6673	1147254,248	31	773125,1906	1147618,09
16	772198,9496	1146805,52	32	773222,6673	1147254,248

Fuente: Tabla 3.3 Localización Área de Influencia Indirecta biótica para la sustracción definitiva de reserva de la Mina El Roble. "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

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.

423

02 OCT 2019

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

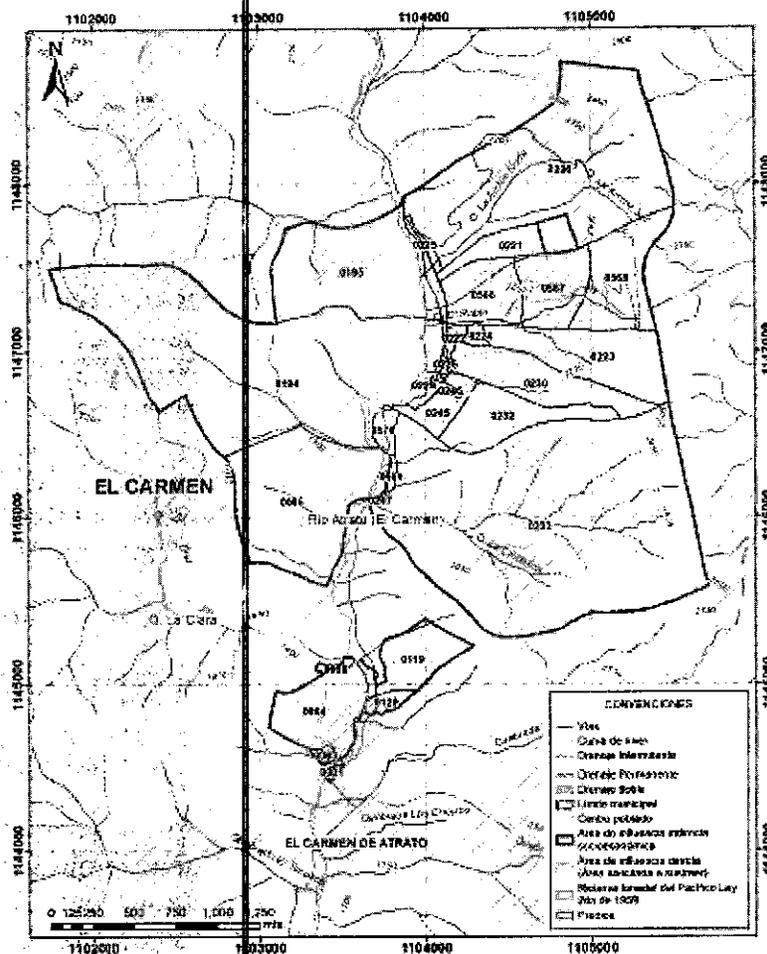


Figura 2.5. Área de Influencia Indirecta socioeconómica para la sustracción definitiva de reserva de la Mina El Roble.

Fuente: Tabla 3.4 Localización Área de Influencia Indirecta socioeconómica para la sustracción definitiva de reserva de la Mina El Roble. "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE ÁREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

## 2.4. LÍNEA BASE

### 2.4.1. COMPONENTE FÍSICO

#### 2.4.1.1. 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 lidíficas 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)

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

*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 porfiríticas 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 (Ksau)*

*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)*

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro 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 (Qal)

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.

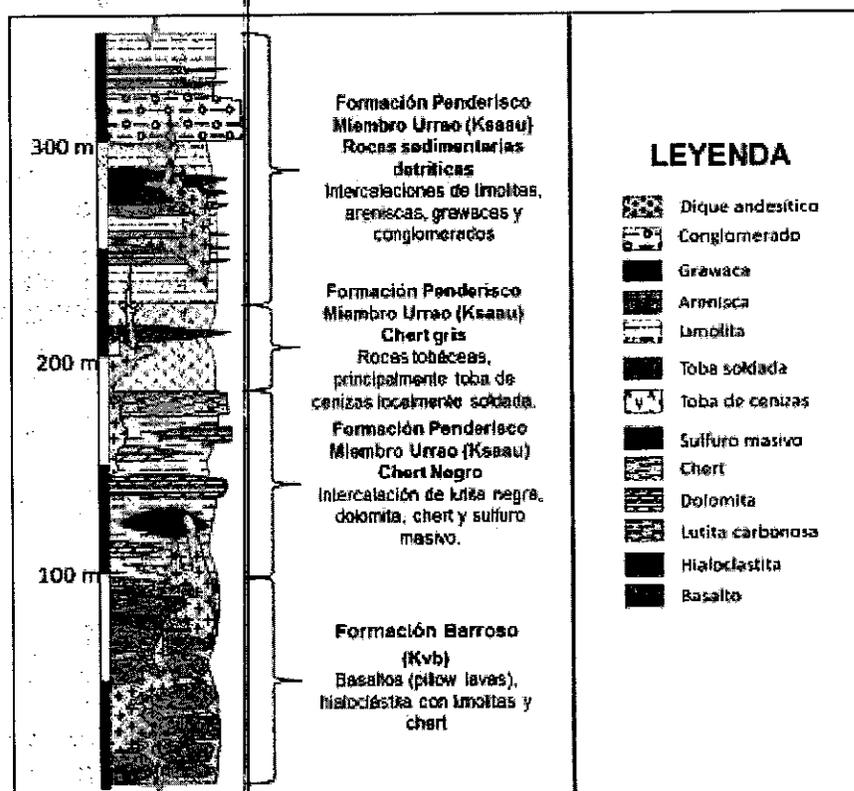


Figura 2.6. Columna estratigráfica generalizada de Minera El Roble.

Fuente: Figura 4.2. Columna estratigráfica generalizada de Minera El Roble, del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO"

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

*LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"*

### **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.*

#### **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.*

### **2.4.1.2. 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 2.7. Distribución de los diferentes rangos de pendiente en el área de estudio.**

<b>Clasificación</b>	<b>Rango de Pendiente</b>	<b>Área total (ha)</b>	<b>% del área total</b>
A nivel	0-1%	0	0
Ligeramente plana	1-3%	0	0

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

**Tabla 2.7. Distribución de los diferentes rangos de pendiente en el área de estudio.**

Clasificación	Rango de Pendiente	Área total (ha)	% del área total
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
<b>TOTAL</b>		<b>590,36</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Tabla 4.6 Distribución de los diferentes rangos de pendiente en el área de estudio., del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

- 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).
- 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.
- 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.
- Vertientes fuertemente escarpadas (75-100%) y totalmente escarpadas (>100%): Estas vertientes están asociadas principalmente a las zonas escarpadas que conforman los márgenes de los valles en "V" estrechos de los tributarios en los 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).

### **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, considerando diferentes años de toma

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

*(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 translacionales, 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 ambos 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.*

### **2.4.1.3. 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 y 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*

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

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

<b>Zona de recarga potencial</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
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
<b>Total</b>	<b>590,36</b>	<b>100</b>

Fuente: Tabla 4.16 Distribución de las zonas de recarga potencial en el área de influencia de la sustracción de reserva forestal definitiva de Minera El Roble, del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE ÁREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

- **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 el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

*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.*

#### **2.4.1.4. 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).*

#### **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*

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

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

Nombre corriente	Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)	Pendiente media (%)	Precipitación media anual (mm)	Caudal medio anual (m <sup>3</sup> /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 Características de las cuencas de corrientes aferentes al río Atrato (Carmen), del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

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.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

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 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 2.10. Caudales máximos para diferentes periodos de retorno en las cuencas de interés ( $m^3/s$ )

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 Caudales máximos para diferentes periodos de retorno en las cuencas de interés ( $m^3/s$ ), del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

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

#### Índice de Aridez

Tabla 2.11. 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

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

Tabla 2.11. Estimación del Índice de Aridez

Cuenca	ETP (mm/año)	ETR (mm/año)	IA
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 Estimación del Índice de Aridez, del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

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.

#### **2.4.1.5. SUELOS**

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**

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

*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 terrajeo 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; éstos 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 rendimientos. 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:**

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

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.**

Sobreutilización ligera: Cubre 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.

#### **2.4.1.6. 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 Urao**

De acuerdo con los datos reportados en la estación climatológica Urao, la humedad relativa media mensual multianual que se ha registrado en la zona durante 1973 y

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

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 Urao 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.

### **2.4.2. BIODIVERSIDAD PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA**

#### **2.4.2.1. FLORA**

##### **Ecosistemas y coberturas vegetales**

##### **Los ecosistemas y /o áreas**

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 (CODECHOÇO) 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 Urao (Antioquia).

##### **Biomás**

Tabla 2.12. Biomás en área de influencia (AID) y (All)

Bioma	Área (ha)	
	All	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
<b>Total</b>	<b>233,034</b>	<b>43,474</b>

Fuente: Tabla 4.72 Biomás en Área de influencia (AID) y (All), del documento "SUSTRACCIÓN

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

### Ecosistemas terrestres

Tabla 2.12. 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
	Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte	Mosaico de cultivos del 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
Hidrobioma Estribaciones Pacífico norte	Ríos (50 m) del Hidrobioma Estribaciones Pacífico norte	0,004	2,303
<b>Total</b>		<b>43,474</b>	<b>233,034</b>

Fuente: Tabla 4.73 Ecosistemas terrestres en el Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII), del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

### 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 el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

Tabla 2.14. 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
<b>Total</b>	<b>43,474</b>	<b>233,034</b>

Fuente: Tabla 4.74 Coberturas de la tierra presentes en Área de influencia directa e Indirecta., del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó".

- **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: *Bachcharis 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

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

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 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.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

### **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 (véase la Tabla 4.85) 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.

## **2.4.2.2. 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. Estas especies quizás presentan requerimientos de hábitats más complejos o más específicos que hacen que estas especies estén asociadas a estas coberturas. Para las coberturas antropizadas como Pastos limpios y Mosaicos de cultivos pastos y espacios naturales, se presentaron proporciones menores de especies con uso exclusivo de estas coberturas. Pastos limpios presentó cinco especies mientras que Mosaicos presentó 34 especies.

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

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

las especies generalistas 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

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

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).

### 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 *Bufo* 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 hojarasca en las orillas de cuerpos de agua. Se encontró que los pastos presentó 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

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

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 (véase la Fotografía 4.34), 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 (All)**

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 el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro 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 zonas 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 IF CAYA 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.

### **2.4.2.3. 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 2.15. Coberturas terrestres en el área de estudio con y sin Proyecto

<b>Cobertura terrestre</b>	<b>Área sin Proyecto (ha)</b>	<b>Área con Proyecto (ha)</b>
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
Rios	3,44	2,36
<b>Total</b>	<b>664,68</b>	<b>664,68</b>

Fuente: Tabla 4.92 Coberturas terrestres en el área de estudio con y sin Proyecto, del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó".

### **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

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

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 2.16. 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 $\leq$ 500 m	15	1	1	17

Fuente: Tabla 4.94 Métricas del paisaje en el escenario sin Proyecto, del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

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

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 2.17. 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 $\leq$ 500 m	29	3	1	30

Fuente: Tabla 4.96 Métricas del paisaje en un escenario con Proyecto, del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó".

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,

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

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.

Dado que se cuenta con la información de las coberturas vegetales en el presente, se estableció un paralelo entre los escenarios de 1982 y el estado actual del lugar de Estudio. Se observa una notable reducción en la cobertura de bosque de galería, pasando de tener 62,45 ha en 1982 a 6,52 ha en la actualidad. El bosque denso desaparece en el área de estudio, pues sufre una fuerte fragmentación, pasando a ser bosque fragmentado, cobertura cuya área aumenta de 1,23 ha a 156,40 ha. La vegetación secundaria aumentó de 83,88 ha a 206,89 ha por procesos sucesionales que se presentaron en áreas de pastizal, donde además apareció la cobertura de pasto enmalezado, con un área de 16,56 ha, que en 1982 no se reportaba para el área de estudio. Dicha dinámica sucesional se debe a la eliminación de presiones antrópicas, pues el predio donde se está presentando la sucesión fue adquirido por la Mina El Roble y se dejó de trabajar como finca ganadera.

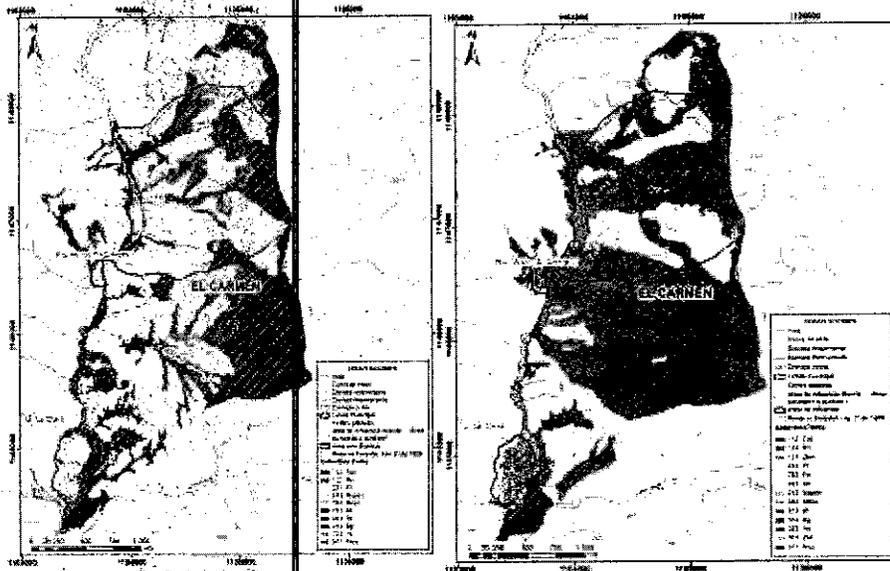
Tabla 2.18. Coberturas terrestres en los escenarios con y sin proyecto de 1982 y coberturas actuales en el área de estudio

Cobertura terrestre	Ortofoto 1982		Ortofoto 2018
	Área sin Proyecto (ha)	Área con Proyecto (ha)	Área actual (ha)
Bosque de galería	62,45	57,22	6,52
Bosque denso	123,76	123,24	
Bosque fragmentado	1,23	1,23	156,40
Vegetación secundaria o en transición	83,88	77,42	206,89
Mosaico de cultivos			2,98
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2,63	2,63	3,94
Mosaico de pastos con espacios naturales	2,49	0,82	7,94
Pastos enmalezados			16,56
Pastos limpios	374,46	346,82	208,64
Tejido urbano discontinuo	7,96	7,94	13,52
Zonas arenosas naturales			1,05
Zona de extracción minera		43,47	34,16
Red Vial	2,38	1,53	2,84
Ríos	3,44	2,36	3,23
<b>Total</b>	<b>664,68</b>	<b>664,68</b>	<b>664,68</b>

Fuente: Tabla 4.98 Coberturas terrestres en los escenarios con y sin Proyecto de 1982 y coberturas actuales en el área de estudio, del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

423

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"



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.

### 2.4.3. SOCIOECONÓMICO

#### 2.4.3.1. 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.

#### 2.4.3.2. Servicios ecosistémicos

##### Identificación de los servicios ecosistémicos

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

**Tabla 2.19. 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	Espirituales y religiosos
Ingredientes naturales		
Ganadería		
Agricultura	Salinidad/alcalinidad/acidez del suelo	
Recursos ornamentales		

Fuente: Tabla 4.106 Identificación de los servicios ecosistémicos, del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

#### **2.4.4. 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.

##### **2.4.4.1. 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.

##### **2.4.4.2. 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.

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

#### **2.4.4.3. 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.*

#### **2.4.4.4. 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*

#### **2.4.4.5. AMENAZA POR LICUACIÓN DE TERRENO**

*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.*

### **2.4.5. ANÁLISIS AMBIENTAL**

#### **2.4.5.1. CONECTIVIDAD ECOLÓGICA Y DIVERSIDAD DE LOS ECOSISTEMAS**

*Para el escenario actual, según lo descrito en el, 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.*

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

*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.*

#### **2.4.5.2. 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.*

#### **2.4.5.3. 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 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.*

#### **2.4.5.4. 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.*

#### **2.4.6. 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.*

#### **2.4.7. ÁREA SOLICITADA A SUSTRAR (ASS)**

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro 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 2.20. 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

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

Fuente: Tabla 8.2 Identificación de los servicios ecosistémicos, del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

## 2.5. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN POR LA SUSTRACCIÓN

### 2.5.1. ¿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. Ésta zona está dirigida al mantenimiento de los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos.

Tabla 2.21. 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
<b>Total</b>	<b>43,4736</b>

Fuente: Tabla 9.1 Ecosistemas objeto de la solicitud de sustracción de Reserva, del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

### 2.5.2. ¿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.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

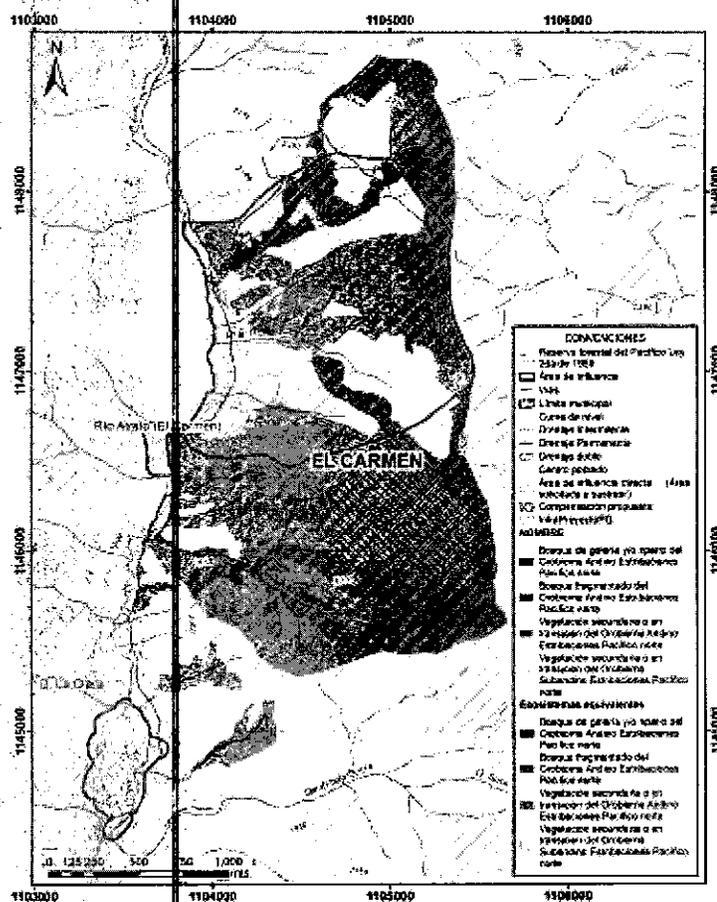


Figura 2.2. Área propuesta para la compensación de la sustracción del Proyecto Mina El Roble. Fuente: Figura 9.1 Área propuesta para la compensación de la sustracción del Proyecto Mina El Roble., del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

### 2.5.3. ¿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 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 30x30x30 cm y para suelos muy compactos de 40x40x40 cm.

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

- *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.*

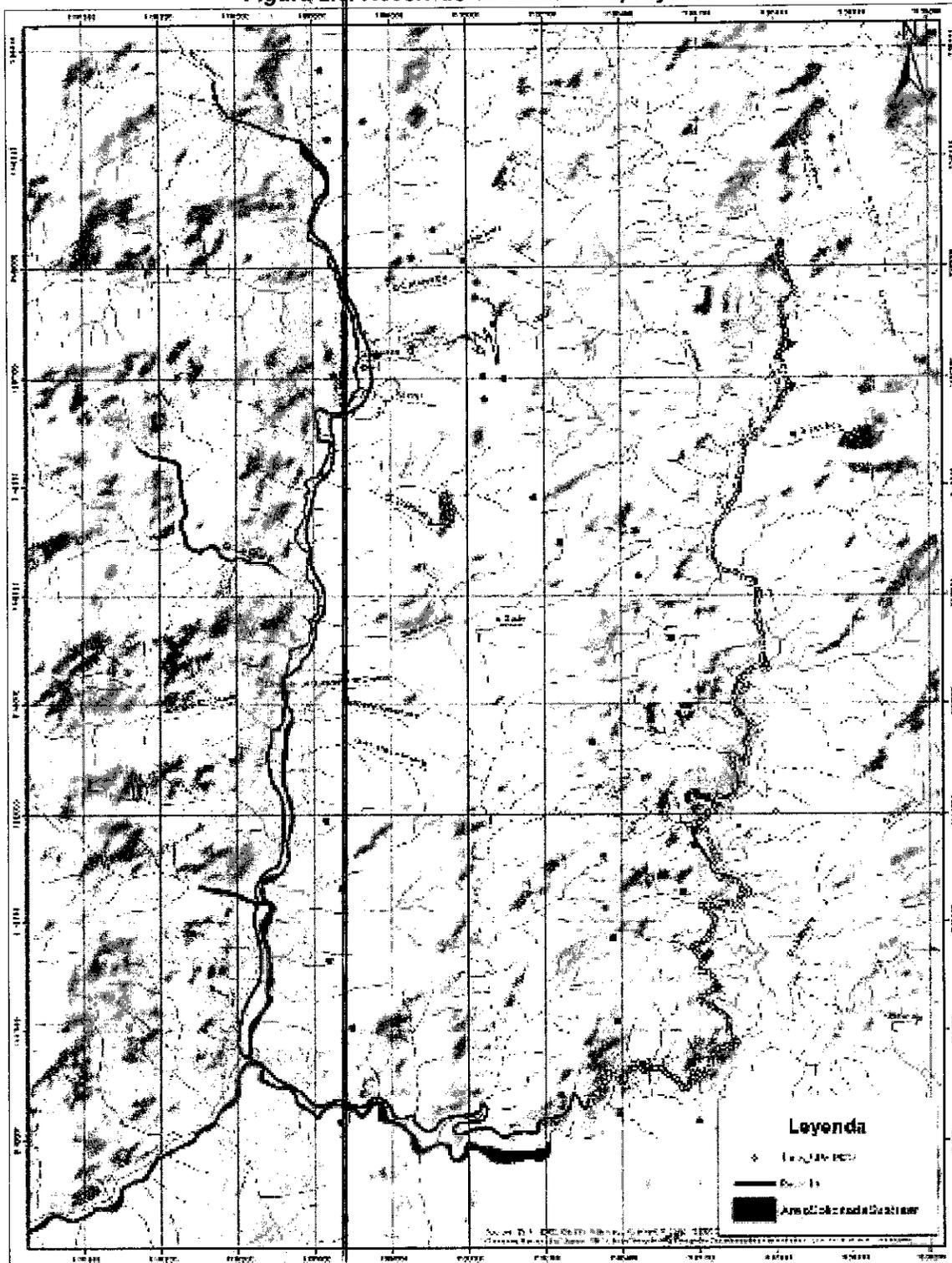
*Si se requiere adicionar fertilizantes químicos, éstos deben ser recomendados por el profesional idóneo en el tema, quien sugerirá cual cumple con las condiciones edáficas del terreno.*

### **3. VISITA**

*Como parte del trámite y en desarrollo de la evaluación de la información presentada por el peticionario mediante radicado E1-2018-025715 del 31 de agosto de 2018, este Ministerio efectuó visita de verificación a las áreas objeto de sustracción los días 22, 23 y 24 de julio de 2019.*

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

Figura 2.3. Recorrido en el área del proyecto



Las áreas correspondientes a la solicitud de la sustracción definitiva se ubican hacia el costado oriental del río Atrato, en ambos flancos de la vía que conecta el casco urbano del municipio del Carmen de Atrato con Urao, sectores que a la fecha ya se encuentran intervenidos por instalaciones asociadas a la explotación, trituración, molienda y almacenamiento de concentrado de cobre, así como las presas de relave, áreas administrativas y de bienestar de la mina. Existe tanto infraestructura antigua (según se indica desde 1982) como en proceso de construcción. En la parte alta es posible evidenciar la bocamina de acceso al área de explotación actual.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"



Figura 2.4. Vista general oficina inferior, presa 1, auxiliar y pozo de contingencia



Figura 2.5. Parte baja Molino proyectado



Figura 2.6. Parte alta Molino proyectado



Figura 2.7. Bocamina



Figura 2.8. Vista aguas arriba río Atrato a la altura de la infraestructura de la mina



Figura 2.9. Presa de relave N° 4

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

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

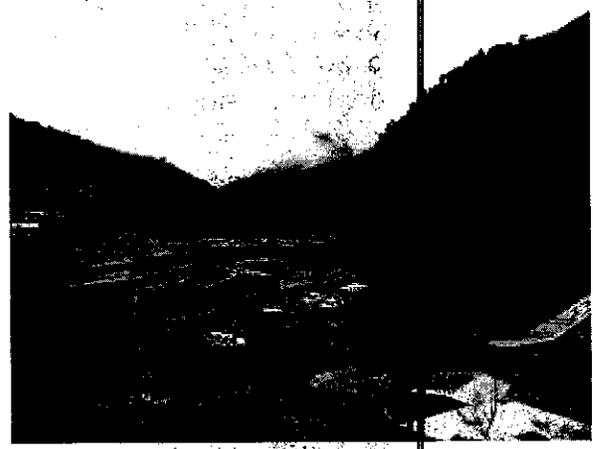


Figura 2.10. Figura 8. Vista paisaje de montaña en el área solicitada en sustracción definitiva



Figura 2.11. Figura 9. Vista del río Atrato aledaño en proximidad al área solicitada en sustracción definitiva

El entorno del área solicitada en sustracción definitiva se caracteriza por la presencia de coberturas con intervención antrópica, correspondientes a pastos, áreas de bosque ripario y bosques secundarios.



Figura 1. Coberturas de bosques secundarios y pastos



Figura 2. Coberturas de bosques secundarios.

**4. CONSIDERACIONES**

En el marco de la evaluación a la solicitud de sustracción definitiva presentada por Minera El Roble para la "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó", correspondiente al expediente SRF 472, se efectuó la revisión de la documentación presentada y se efectuó visita de campo entre los días 22 a 24 de julio de 2019, por lo cual se tienen las siguientes consideraciones, respecto a lo establecido en el anexo 1 de la Resolución 1526 de 2012:

**4.1. ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD**

**4.1.1. INFRAESTRUCTURA MINERA**

Durante la visita de verificación, se observó infraestructura en uso y además se identificó otra infraestructura en construcción, razón por la cual es pertinente que se presente una identificación diferenciada que permita evidenciar la infraestructura existente, la que está en desarrollo o construcción, la que se proyecta construir y la que se proyecta desmantelar o sustituir.

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

#### **4.1.2. CRONOGRAMA**

*En el aparte previo a la tabla descriptiva del cronograma se indica que las obras en la Mina se iniciaron hace más de 40 años y el título minero 9319 fue registrado en el año 1990, que por ende no se muestra la fase de construcción, pero sí las fases actuales y proyectadas de explotación y preparación hasta el 2022. No obstante, si se tienen previstas fases adicionales, están deben estar supeditadas de alguna manera a nuevas intervenciones, por lo cual, se requiere detalle de las mismas (descripción, duración, localización, fases, espaciación y/o etapas), diferenciación respecto a las existentes, así como su inclusión en el análisis de la línea base, más aun considerando que en diferentes secciones del documento, incluido el numeral 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 se señala que dentro del área existen nuevas áreas contempladas para su intervención.*

#### **4.1.3. IDENTIFICACIÓN DE ACCESOS**

*Si bien, dentro de la descripción accesos se señalan las vías, dicha descripción se realiza de forma muy general, por lo que se requiere conocer detalladamente la red de accesos y caminos que serán utilizados durante el desarrollo de las actividades de explotación que incluya dimensiones, longitud y ancho, además de especificaciones en cuanto al tipo de material que los caracteriza, es decir si son en tierra, en afirmado, recebo, piedra, concreto, etc.*

### **4.2. ÁREAS DE INFLUENCIA**

#### **4.2.1. AREA DE INFLUENCIA DIRECTA**

*Se deberá revisar y justificar de forma escrita y espacial el AID propuesta con base en el análisis integral de los componentes físico, biótico y social (como efectuó con el AI), evaluando la afectación a la oferta de los servicios ecosistémicos - SE por el desarrollo de las actividades asociadas al área de sustracción. Bajo este contexto la delimitación del AID requiere de un análisis integral de los componentes establecidos para la línea base que afectará en diferentes grados el aporte de los servicios ecosistémicos de provisión, regulación, culturales y de soporte, en el entendido que, si bien los SE están asociados al bienestar que obtiene el ser humano de los ecosistemas, se deben incluir los SE de soporte como los asociados al funcionamiento y la integridad de los ecosistemas, es decir, la base para que existan los demás servicios.*

#### **4.2.2. AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA**

*Si bien, se menciona que para la definición del Área de Influencia Indirecta se realizó el análisis de las diferentes temáticas asociadas a la línea base, el producto final de delimitación de dicha área deberá generarse a partir de la envolvente de los tres aspectos evaluados, área de influencia abiótica, biótica y socioeconómica, denominada en la cartografía medio abiótico, biótico y socioeconómico respectivamente, teniendo en cuenta que el aspecto principal para su identificación y justificación es el aporte de servicios ecosistémicos de forma integral.*

### **4.3. GEOMORFOLOGÍA.**

*Dentro de la identificación de procesos morfodinámicos realizado en el análisis multitemporal, donde se caracterizaron y evaluaron imágenes satelitales y fotografías áreas de los años 1982, 2015, 2017 y 2018, se verifica la persistencia de fenómenos*

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

como deslizamientos y cárcavamiento a lo largo del área de influencia; esta interpretación como se observa en el documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", se realiza de manera independiente y no se correlaciona la evolución de dichos procesos. Es de gran importancia aclarar, que el análisis multitemporal, se realiza con el propósito de verificar el grado de evolución de un proceso a través del tiempo, la capacidad de restauración del área y la aparición de nuevos procesos teniendo en cuenta el grado de transformación que presente el área; por lo tanto, es necesario realizar el análisis evolutivo de los procesos identificados en años anteriores, su incremento o recuperación a través del tiempo y su efecto en las condiciones actuales del área.

#### 4.4. HIDROGEOLOGÍA

##### **Dirección de Flujo de Agua subterránea**

La información contenida a lo largo del documento, debe ser coincidente entre sí, teniendo en cuenta que se trata de la misma área, por tal razón es necesario revisar lo indicado respecto a que "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", afirmación que contraría lo señalado en el acápite de REQUERIMIENTO DE USO, APROVECHAMIENTO Y AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES, en cuanto que "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."; si en la actualidad el área no presenta acuíferos viables para su explotación, también resultaría inviable la solicitud de concesión de agua subterránea para las actividades mineras, asimismo, el hecho de que en la zona no se presenten pozos y/o aljibes, no es justificación respecto a la ausencia de unidades hidrogeológicas potencialmente aprovechables, más aun considerando que dentro del inventario de puntos de agua, se identificaron manantiales que también son considerados una manifestación de agua subterránea,

#### 4.5. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

Dentro de la descripción de los cuerpos de agua lóticos presentes en el área de influencia es necesario que se incluya el estado de acotamiento de la ronda hídrica de los mismos, información que de igual forma deberá ser analizada en conjunto con otros componentes incluidos dentro del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", dado que las rondas hídrica están entre las de mayor valor en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos y como soporte de la biodiversidad.

##### 4.5.1. Caudales máximos

En este punto se presentan los tipos de cobertura del suelo presentes en la cuenca del Atrato aferente a la presa de relaves No. 4, que fueron empleadas para el cálculo del número de curva (CN), no obstante, no se relacionan las zonas de extracción minera ni la red vial descritas en el capítulo de flora (coberturas de la tierra) valores que pueden interferir considerablemente en el cálculo del CN y por ende en la modelación hidrológica de la cuenca. Es así que se requiere uniformidad en la información

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

*registrada y analizada en todo el documento dada su integralidad en el momento de los análisis ambientales y de zonificación.*

#### **4.6. SUELOS**

##### **Conflictos de Uso del Suelo**

*Cuando se mencionan los conflictos por sobreutilización del suelo se concluye que "la ejecución del proyecto no generará conflicto mayor", pues "muchas de las áreas puntuales de trabajo se ubicarán sobre la infraestructura ya existente, para de esta manera reducir todo impacto sobre los recursos naturales", de igual forma se indica que dichas "áreas se verán afectadas en la medida que se remueve la cobertura vegetal de las nuevas áreas". Bajo estas afirmaciones nuevamente se interpreta que con el proyecto se establecerá infraestructura adicional a la ya existente, donde se intervendrán áreas igualmente nuevas, lo cual deberá ser descrito, justificado y analizado de forma textual y espacial, asunto que ya se expuso en apartes anteriores.*

#### **4.7. METEOROLOGÍA Y CLIMA**

*Según se indica en el documento, el análisis de la meteorología de la zona de interés se realizó a partir de los promedios de variables climatológicas 1981-2010 publicados por el IDEAM, información que resulta desactualizada dada la variabilidad climática en Colombia influenciada por fenómenos como los del niño y la niña. Hay estaciones de las evaluadas que presentan registros hasta el 2019 o cercanos, por ello es necesario actualizar la información para que sea consistente con la dinámica meteorológica espacio temporal del sector evaluado. Asimismo, se requiere que de las estaciones y parámetros empleados se indiquen los años de análisis, cuyas series históricas procesadas según disponibilidad de registros deberá corresponder al período de 30 años de acuerdo con la normal climatológica<sup>1</sup>.*

#### **4.8. BIODIVERSIDAD PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA**

*La información descrita en este capítulo presenta disparidad entre si respecto al área evaluada, algunos aspectos bióticos se disgregan según el área de influencia, mientras que en otros casos se encuentra de forma general dejando a consideración e interpretación del lector, lo que dificulta su análisis integral y sistémico, es así que, con el objeto de llegar a una evaluación apropiada y congruente con las condiciones de la zona asociada a relaciones funcionales, servicios ecosistémicos, conectividad ecológica, zonificación, entre otras, se requiere que cada componente de biodiversidad sea desarrollado tanto para el área de influencia directa como indirecta, más aun considerando, que para algunos sectores no se realizó dicha evaluación.*

<sup>1</sup> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Metodología de la Operación Estadística Variables Meteorológicas. 2018.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"



Figura 4.1 Localización de los puntos de monitoreo de flora y fauna remitidos en el marco de la "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", proyecto "Exploración y Extracción de Cobre en el marco del Contrato de Concesión D 2655, en el municipio de Carmen de Atrato, departamento del Chocó"

#### 4.8.1. FAUNA

En el aparte de relaciones funcionales con el ambiente de los diferentes grupos taxonómicos, entre ellos el de aves, se realizan descripciones basadas únicamente en revisiones bibliográficas, dada la importancia de este componente, es necesario que se incluya la evaluación de las condiciones in situ de las especies representativas identificadas durante los monitoreos tanto para el AID como para el AII.

423

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

#### **4.8.1.1. Fauna Acuática**

*De acuerdo con lo señalado en este componente, "el levantamiento de información de la diversidad biológica en el área de sustracción de reserva, se realizó a partir de datos secundarios tomados de libros y artículos publicados en revistas indexadas", entre ellos se revisó información asociada al Chocó Biogeográfico, cuenca Caribe y a en menor grado, cuenca del Atrato, registros que se encuentran a una escala bastante amplia respecto a los requerimientos para el análisis de los diferentes aspectos que sustentan la sustracción de la reserva, es así que se deberá ajustar incluyendo datos precisos producto de información primaria para su articulación en el análisis ambiental, del aporte de servicios ecosistémicos y zonificación del área, bajo este contexto, lo descrito en cuanto a fauna acuática es insuficiente por lo cual deberá ser subsanado mediante monitoreos y análisis del estado actual que incluya composición, riqueza de especies, relaciones funcionales, entre otras, tanto para el área de influencia directa como para indirecta; más aun teniendo en cuenta lo señalado por el solicitante "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.", a partir de lo cual se interpreta que la información reportada no es confiable en cuando a la situación actual de la zona.*

#### **4.9. CONECTIVIDAD ECOLÓGICA**

*Nuevamente, se indica que la información a analizar en todos los componentes del documento debe ser coincidente. Para la evaluación 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.", no obstante cierta información de este acápite es diferente a la presentada en el capítulo de flora, ejemplo de ello es la inclusión de la cobertura Bosque Denso, que no está presente en el análisis de coberturas de la tierra.*

*En la tabla 4.92 del documento "SUSTRACCIÓN DEFINITIVA DE AREAS DE LA RESERVA FORESTAL NACIONAL DEL PACÍFICO LEY 2da de 1959", se presentan las coberturas terrestres para el área de estudio con y sin proyecto, que junto a otros aspectos de este componente dan entender que las áreas totalizadas son respecto a las coberturas existentes, es decir, cuando alguna infraestructura ya se encuentra en marcha, más la proyectada a través de nuevas intervenciones, no obstante, revisando la información posterior se evidencia que estas pertenecen a las zonas con actividades mineras para el año 1982 (según se indica de acuerdo a la fotointerpretación "momento en el que aún no existían las obras de la Mina El Roble en el área objeto de sustracción de reserva"), con lo cual se no demuestran los cambios generados. Según lo señalado en el documento, el proyecto ya se encuentra en marcha, es así que, cuando se realiza el análisis de conectividad de área con proyecto, la información tiene que ser coherente respecto a lo plasmado en el mismo, como sustento de la sustracción de la reserva, y que deberá corresponder a la época actual, es decir, cuando ya existe infraestructura y se tienen proyectadas otras actividades que serán objeto de sustracción, más aún considerando los cambios que ha sufrido el sector. En este sentido, y teniendo en cuenta lo expuesto en los párrafos anteriores, el análisis de lo referente a conectividad ecológica requiere de ajustes y armonización con todos los ecosistemas y coberturas presente tanto en el AID como en el AII, incluyendo el análisis funcional y estructural para los escenarios sin actividad y con actividad, dado que de forma confusa dentro de diferentes apartes se habla de área con proyecto y área actual.*

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"

Por su parte, en el capítulo de conectividad ecológica se incluyó lo relacionado con la evaluación estructural de las coberturas a partir de las métricas del paisaje (número de parches, medida del tamaño de fragmentos, área total de parche, índice de forma, índice de dimensión fractal, área total, distancia al vecino más cercano), no obstante es necesario que el análisis se efectúe desde el ámbito funcional, pues la conectividad estructural, se basa solamente en la disposición espacial de elementos, mientras que la conectividad funcional considera como esenciales las relaciones puntuales entre el comportamiento de la fauna y la estructura espacial del paisaje.

#### **4.10. AMENAZAS Y SUSCEPTIBILIDAD AMBIENTAL**

Aun cuando en este capítulo se presenta la descripción de las amenazas naturales que se pueden presentar en la zona del área de influencia de la sustracción de reserva forestal definitiva, no se realiza una evaluación respecto a la influencia de las actividades asociadas al proyecto sobre dichas amenazas identificadas, información que deberá ser incluida en el análisis relacionando cada etapa del proceso.

##### **4.10.1. AMENAZA POR INUNDACIÓN**

Según lo señalado en el documento, para la zonificación de la amenaza por inundación fueron considerados aspectos relacionados con "la geomorfología de los terrenos y un factor detonante determinado por la precipitación media anual", no obstante, el análisis deberá revisarse dado que no se tuvieron en cuenta las variables técnicas de los componentes hidrológicos e hidráulicos, a fin de determinar la mancha de inundación para los diferentes periodos de retorno. Asimismo, deberá evaluarse la categorización de la amenaza por avenidas torrenciales, en el entendido que se únicamente estableció de manera cualitativa según criterios geomorfológicos.

##### **4.10.2. AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES.**

Dentro del análisis realizado en el documento técnico se afirma que "Las zonas de amenaza alta, asociadas a vertientes altas (> 50%), con relieves relativos muy altos, cuencas con gradientes altos, lo que implica rápidos tiempos de concentración y altas velocidades de las corrientes. Estas zonas presentan gran aporte de material dadas las condiciones estructurales del área, lo que hace que la roca se encuentre altamente fracturada, facilitando procesos de remoción en masa y arrastre de material", conclusión que se basa en criterios exclusivamente geomorfológicos y no se tiene en cuenta, información primaria, más aun teniendo en cuenta que de acuerdo a lo comentado por el personal que realizó el acompañamiento en la visita de verificación y las condiciones de susceptibilidad que presenta la parte alta de la microcuenca de la quebrada el Roble, han generado eventos recientes y puntuales que han ocasionado afectaciones importantes, por lo tanto, es necesario incluir dentro del análisis de susceptibilidad por avenidas torrenciales, una caracterización puntual para la microcuenca de la quebrada El Roble, teniendo en cuenta que este afluente ha presentado este tipo de eventos recientemente.

#### **4.11. ANÁLISIS AMBIENTAL**

En el análisis ambiental presentado en el documento no se evidencia la evaluación en lo referente a la posible afectación sobre la red hidrológica e hidrogeológica tanto en el Área de Influencia Directa como en el Área de Influencia Indirecta, aspecto que deberá ser incluido en el desarrollo de este capítulo.

423

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

*Adicionalmente, en la INTERRELACIÓN DE LOS DIFERENTES COMPONENTES ABIÓTICOS, BIÓTICOS Y SOCIOECONÓMICOS Y SU PAPEL EN EL MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PRESTA LA RESERVA FORESTAL se hace mención a la afectación del proyecto sobre la fauna íctica, con lo cual no queda claro la exclusión de los otros componentes de biodiversidad.*

*Este capítulo presenta confusión en cuanto a los análisis desarrollados para cada ítem, por lo que se requiere organizar y enlazar las ideas, producto de la evaluación los componentes desarrollados con anterioridad (bióticos, abióticos, socioeconómicos, conectividad, servicios Ecosistémicos y amenazas), para que así den cuenta de forma integral de la condición ambiental actual tanto del Área de Influencia Directa como del Área de Influencia Indirecta.*

#### **4.12. PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL**

*El desarrollo de la propuesta de zonificación deberá incluir el análisis de la zonificación de las amenazas lo cual puede modificar considerablemente las condiciones de ordenamiento de la zona, considerando aspectos como fenómenos de sismicidad, remoción en masa, avenidas torrenciales entre otras, que se encuentran categorizadas en niveles entre alto y medio. De igual forma, se requiere la evaluación de los aspectos hidrológicos e hidrográficos dentro de dicha zonificación.*

#### **4.13. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN POR LA SUSTRACCIÓN**

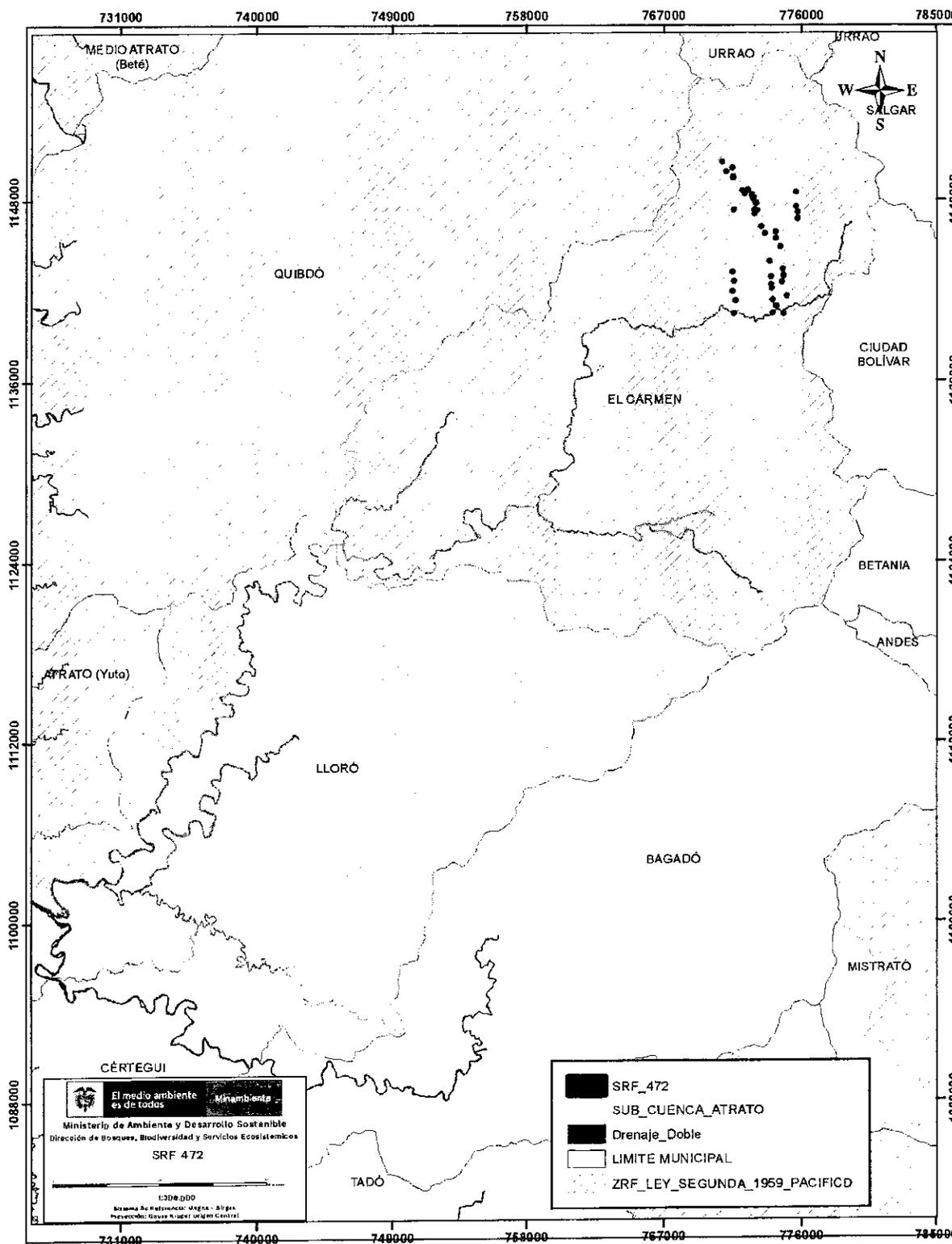
*Si bien, el documento que soporta la solicitud de sustracción define las áreas que serán objeto de compensación, no se incluye información respecto a los requerimientos asociados a la identificación y descripción de ecosistema de referencia del área a restaurar como medida de compensación, caracterización físico biótica, estrategias e indicadores puntuales, entre otros, que están dirigidos a resarcir la afectación que se genera al levantar la estrategia de conservación de la reserva por el cambio de uso del suelo para el desarrollo del proyecto."*

Sumado a lo anterior, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos encuentra necesario advertir que: 1) las áreas solicitadas en sustracción definitiva por la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** se encuentran ubicadas en la cuenca del Río Atrato, reconocido como una entidad sujeto de derechos a la protección, conservación, mantenimiento y restauración a cargo del Estado y las comunidades étnicas, por la Sentencia T 622 de 2016 de la Corte Constitucional y que 2) según consta en la información técnica presentada por la interesada, la operación de la mina El Roble implica un vertimiento de tipo doméstico sobre el río Atrato.

A continuación se muestra la ubicación de las áreas solicitadas en sustracción respecto del Río Atrato, su cuenca y afluentes:



*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

En consideración de lo anterior y en virtud de lo establecido por el numeral 2 del artículo 9 de la Resolución 1526 de 2012, resulta procedente requerir a la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** para que, de acuerdo con los fundamentos contenidos en el **Concepto Técnico 066 del 02 de septiembre de 2019**, allegue la información complementaria, necesaria para evaluar su solicitud de sustracción.

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

## **FUNDAMENTOS JURÍDICOS**

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

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

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

*"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, 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, pese al carácter de *Zona Forestal Protectora* dado por el artículo 1 de la Ley 2 de 1959 a la Reserva Forestal del Pacífico, el artículo 3 del Decreto 877 de 1976, compilado en el artículo 2.2.1.1.17.3 del Decreto 1076 de 2015 *"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"* estableció que su denominación es *Área de Reserva Forestal*.

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 consideran *áreas de reserva forestal* aquellas zonas de propiedad pública o privada cuya vocación es el establecimiento, mantenimiento, utilización y aprovechamiento racional de áreas forestales, por lo que en ellas deberá garantizarse la recuperación y supervivencia de los bosques.

Que el artículo 22 del Decreto 2372 de 2010, compilado en el artículo 2.2.2.1.3.1. del Decreto 1076 de 2015, determinó que las categorías de protección y manejo de los recursos naturales renovables reguladas por la Ley 2 de 1959 y por el Decreto Ley 2811 de 1974 mantienen plena vigencia y se continúan rigiendo para todos sus efectos por las normas que las regulan. Pese a no considerarlas como áreas protegidas integrantes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP–, les atribuyó el carácter de 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.

Que, sin perjuicio de la importancia ambiental atribuida a las reservas forestales, el artículo 210 del Decreto Ley 2811 de 1974 determinó:

*“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472”*

*“Artículo 210. 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, según lo establece el artículo 204 de la Ley 1450 de 2011 *“Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014”*<sup>2</sup>, las autoridades ambientales, en el marco de sus competencias, podrán declarar, reservar, alinderar, realinderar, sustraer, integrar o recategorizar las áreas de reserva forestal. Las categorías de protección establecidas por la Ley 2 de 1959 únicamente podrán ser sustraídas con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales.

Que, de acuerdo con 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”*<sup>3</sup> y con 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”* el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible tiene a su cargo adoptar las decisiones relacionadas con la sustracción de reservas forestales nacionales.

Que, en consecuencia de lo anterior, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible profirió la Resolución 1526 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 el artículo 13 de la Ley 685 de 2001 *“Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones”* declaró de utilidad pública e interés social la industria minera en todas sus ramas y fases.

Que, con fundamento en lo anterior y por tratarse de un proyecto relacionado con la industria de la minería, la evaluación de la solicitud de sustracción iniciada mediante el Auto 106 del 02 de mayo de 2019 debe ser adelantada a la luz de lo dispuesto por la Resolución 1526 de 2012.

Que, conforme al artículo 204 de la Ley 1450 de 2011, *“...En los casos en que proceda la sustracción de las áreas de reserva forestal, sea esta temporal o definitiva, la autoridad ambiental competente impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que haya lugar, sin perjuicio de las que sean impuestas en virtud del desarrollo de la actividad que se pretenda desarrollar en el área sustraída. Para el caso de sustracción temporal, las compensaciones se establecerán de acuerdo con el área afectada. (...)”*<sup>4</sup> (Subrayado fuera del texto)

<sup>2</sup> De acuerdo con el artículo 336 de la Ley 1955 de 2019 *“Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022 ‘Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad’*”, el artículo 204 de la Ley 1450 de 2011 se mantiene vigente.

<sup>3</sup> De acuerdo con el parágrafo del artículo 12 de la Ley 1444 de 2011 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible está encargado de la función asignadas al Ministerio de Ambiente en la Ley 99 de 1993

<sup>4</sup> Artículo 204, Ley 1450 de 2011

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

Que el artículo 10 de la Resolución 1526 de 2012, modificado por el artículo 8 de la Resolución 256 de 2018 *"Por la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico y se toman otras determinaciones"*, establece:

***"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 el caso de sustracción temporal, las medidas de compensación se realizarán en el área afectada por el desarrollo de la actividad.*

*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:*** *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 (...)."*

Que la Resolución 256 de 2018 entró en vigencia a partir del 15 de agosto de 2018 y, en consecuencia, es aplicable a la solicitud de sustracción que aquí nos ocupa.

Que el numeral 2, artículo 9 de la Resolución 1526 de 2012 señala:

***"2. Ejecutoriado el auto de inicio de trámite, dentro de los veinte (20) días hábiles siguientes, la autoridad ambiental podrá solicitar al interesado la información adicional que se considere pertinente, mediante acto administrativo motivado. La solicitud de información adicional suspenderá los términos que tiene la autoridad ambiental competente para decidir."***

Que, en virtud de lo anterior, es procedente solicitar a la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** información adicional necesaria para adoptar una decisión definitiva.

Que, como quiera que las áreas solicitadas en sustracción se superponen con la cuenca del Río Atrato, es pertinente recordar que mediante Sentencia T 622 de 2016 la Corte Constitucional declaró que el Río Atrato es sujeto de derechos que implican su protección, conservación, mantenimiento y en el caso concreto, restauración.

Que, una vez presentada la información solicitada en el acápite de disposiciones del presente acto administrativo, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos reanudará la evaluación técnica y jurídica de la solicitud de la sustracción en comento.

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

Que en razón al principio de eficacia las autoridades administrativas deben buscar que los procedimientos logren su finalidad y, para tal efecto, removerán de oficio los obstáculos puramente formales.

Que, si bien el parágrafo 1 del artículo 9 de la Resolución 1526 de 2012 fijó como plazo para presentar información adicional el término de un (01) mes, en virtud del principio de eficacia administrativa<sup>5</sup>, esta autoridad le concederá a la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** un plazo de seis (06) meses para que presente la información solicitada.

Que, transcurrido el plazo otorgado por el presente acto administrativo, sin que el interesado allegue la información solicitada, de conformidad con el parágrafo 1 del artículo 9 de la Resolución 1526 de 2012, esta Dirección deberá entender su desistimiento tácito y, en consecuencia, procederá al archivo de la solicitud.

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*", lo que incluye el seguimiento a las obligaciones impuestas en los referidos actos.

Que a través de la Resolución 0016 del 09 de enero de 2019 "*Por la cual se efectúa un nombramiento ordinario*" el Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible nombró con carácter ordinario al señor **EDGAR EMILIO RODRÍGUEZ BASTIDAS** en el empleo de Director Técnico, código 0100, grado 22, de la Dirección de Bosques y Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, de la planta de personal del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

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

### **DISPONE**

**Artículo 1.-** Requerir la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.**, con Nit. 811000761-9, para que en el término máximo de seis (06) meses, contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, presente la siguiente información:

#### **1. Información técnica**

- 1.1. Incluir un cronograma en el que se describan detalladamente las fases actuales y proyectadas a ejecutar (descripción, duración, localización, fases, espacialización y/o etapas).
- 1.2. Identificar y georreferenciar clara e individualmente la infraestructura existente, la que está en desarrollo o construcción, la que se proyecta construir y la que se proyecta dismantelar o sustituir.
- 1.3. Describir detalladamente la red de accesos y caminos que serán utilizados durante el desarrollo de las actividades de explotación, incluyendo dimensiones, longitud y ancho. Debe especificarse el tipo de material a utilizar en su construcción.
- 1.4. Revisar y justificar claramente, de forma escrita y espacial, el Área de Influencia Indirecta –AID- propuesta, con base en el análisis de los componentes físico,

<sup>5</sup> Numeral 11, artículo 3, Ley 1437 de 2011

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

- biótico y social y su relativa envolvente. Para ello evaluará la afectación a la oferta de los servicios ecosistémicos -SE- que causará el desarrollo de las actividades asociadas al área de sustracción.
- 1.5. Presentar un polígono único del Área de Influencia Indirecta -AID- correspondiente a la envolvente de los tres aspectos evaluados, área de influencia abiótica, biótica y socioeconómica, denominada en la cartografía medio abiótico, biótico y socioeconómico respectivamente, teniendo en cuenta que el aspecto principal para su identificación y justificación es la afectación de los servicios ecosistémicos de forma integral.
  - 1.6. Vincular al análisis multitemporal el desarrollo de los procesos morfodinámicos identificados en los diversos periodos de tiempo, con el propósito de analizar las condiciones del área y la evolución de dichos procesos, su capacidad de recuperación y su nivel de susceptibilidad frente a diferentes procesos de transformación.
  - 1.7. Incluir el estado de acotamiento de la ronda hídrica de los cuerpos de agua con influencia en el proyecto, información que de igual forma deberá ser asociada al análisis de los otros componentes dentro del documento técnico y en la cartografía anexa.
  - 1.8. Ajustar la información de coberturas empleada para los cálculos de número de curva (CN) con relación a las presentadas en el capítulo de coberturas de la tierra, dado que en algunos casos presenta disparidad.
  - 1.9. Actualizar la información empleada para el análisis de la meteorología de la zona de interés dado que, según se indica en el documento, se realizó a partir de los promedios de variables climatológicas 1981-2010, con el fin que sea consistente con la dinámica meteorológica espacio temporal del sector evaluado. Asimismo, se requiere que de las estaciones y parámetros empleados se indiquen los años de análisis, cuyas series históricas procesadas, según disponibilidad de registros, deberá corresponder al período de 30 años de acuerdo con la norma climatológica.
  - 1.10. Respecto de la fauna acuática, incluir la evaluación de las condiciones in situ de las especies representativas identificadas durante los monitoreos tanto para el AID como para el AI, minimizando el uso de información secundaria.
  - 1.11. Respecto de la fauna íctica, ajustar el contenido de este componente incluyendo datos precisos producto de información primaria, para su articulación en el análisis ambiental, del aporte de servicios ecosistémicos y zonificación del área. Bajo este contexto, deberá ser subsanado mediante monitoreos y análisis del estado actual que incluya composición, riqueza de especies, relaciones funcionales, entre otras, tanto en el área de influencia directa como indirecta.
  - 1.12. Revisar, ajustar y uniformar la información relacionada con las coberturas, referida en diferentes capítulos del documento, teniendo como base las presentadas en el capítulo de coberturas de la tierra, Lo anterior con el fin de evitar inconsistencias en la información.
  - 1.13. Considerando que, como se señala en el documento, el proyecto ya se encuentra en marcha, cuando se realiza el análisis de conectividad de área con proyecto, la información tiene que ser coherente respecto a lo plasmado en el mismo. Debe corresponder a la época actual del proyecto, es decir, cuando ya existe infraestructura y se tienen proyectadas otras actividades que son objeto de la solicitud de sustracción. En este sentido, y teniendo en cuenta lo ya expuesto, el análisis referente a conectividad ecológica requiere ajustes y armonización con todos los ecosistemas y coberturas presente tanto en el AID como en el AI, incluyendo el análisis funcional y estructural para los escenarios sin actividad y con actividad, dado que de forma confusa dentro de diferentes apartes se habla de área con proyecto y área actual.

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

- 1.14. Es necesario que el análisis de conectividad ecológica se efectúe también desde el ámbito funcional, pues la conectividad estructural plasmada por sí sola, se basa únicamente en la disposición espacial de elementos, mientras que la conectividad funcional considera como esenciales las relaciones puntuales entre el comportamiento de la fauna y la estructura espacial del paisaje.
- 1.15. Incluir en el capítulo de amenazas y susceptibilidad ambiental, un análisis respecto a la influencia de las actividades asociadas al proyecto sobre las amenazas identificadas, información que deberá relacionar cada etapa del proceso, considerando que la evaluación se basó en la zonificación de amenazas sin proyecto.
- 1.16. Ajustar y revisar análisis de amenaza por inundación, incluyendo las variables técnicas de los componentes hidrológicos e hidráulicos, a fin de determinar la mancha de inundación para los diferentes periodos de retorno, insumo base para la zonificación de cada fenómeno.
- 1.17. Ajustar los análisis de amenaza por avenidas torrenciales con la información primaria de posibles eventos ocurridos recientemente dentro de las microcuencas presentes en el área de influencia, con el fin de determinar el grado de susceptibilidad real que presenta el área.
- 1.18. Incluir en el análisis ambiental la relación con la red hidrológica e hidrogeológica tanto en el Área de Influencia Directa como en el Área de Influencia Indirecta.
- 1.19. Describir en el análisis ambiental cada uno de los servicios ecosistémicos identificados respecto a su condición con y sin proyecto, no únicamente el edáfico (considerando por el solicitante como el más relevante).
- 1.20. Incluir en la propuesta de zonificación el análisis de la zonificación de las amenazas solicitado en el presente concepto. Debe considerar aspectos como fenómenos de sismicidad, remoción en masa, avenidas torrenciales entre otras, que se encuentran categorizadas en niveles entre alto y medio, de acuerdo a los resultados presentados en el documento. De igual forma, se requiere la evaluación de los aspectos hidrológicos e hidrográficos dentro de dicha zonificación.

## **2. Medidas de compensación por la sustracción definitiva**

Respecto a las medidas de compensación por la sustracción definitiva solicitada, deberá presentar la siguiente información:

- a. Definir precisa y explícita el alcance y objetivos del Plan de Restauración, articulándolos con el Programa de Seguimiento y Monitoreo (en cuanto a los indicadores, la frecuencia de medición) y las metas definidas en el alcance del plan. Los objetivos que se planteen deben ser objetivos de restauración, planteados a partir del análisis del estado actual del área, los disturbios, tensionantes, limitantes y el ecosistema de referencia.
- b. Definir el Programa de Seguimiento y Monitoreo, una vez cuente con las estrategias a desarrollar dentro del Plan de Restauración. El Programa de Seguimiento y Monitoreo debe como mínimo: a) Incluir los indicadores de efectividad del proceso de restauración relacionados con flora y fauna, b) incluir estrategias de cambio, en caso de no cumplirse los objetivos definidos, b) 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 el 2015 por el Instituto Alexander von Humboldt – IAvH, titulado "Procesos de restauración ecológica aplicados a ecosistemas terrestres"

*"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

- c. Plan detallado de trabajo que incluya un cronograma de actividades de ejecución del Plan de Restauración, considerando el programa de seguimiento y monitoreo de las estrategias de restauración implementadas, proyectado a un tiempo mínimo de 4 años. Dicho plan de trabajo deberá incluir las actividades, fechas de inicio y finalización, frecuencia y fechas de entregables – HITOS.

**Artículo 2.-** De acuerdo con el parágrafo 1 del artículo 9 de la Resolución 1526 de 2012, vencido el plazo otorgado sin que la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.** allegue la información solicitada esta autoridad ambiental entenderá que ha desistido de su solicitud.

**Artículo 3.-** Notificar el contenido del presente acto administrativo al representante legal de la sociedad **MINERA EL ROBLE S.A.**, o a su apoderado debidamente constituido o a la persona que este autorice, de conformidad con lo establecido en los artículos 67 al 69, y 71 de la Ley 1437 del 18 de enero de 2011 *"Por la cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo."*

**Artículo 4.-** Comunicar el contenido del presente acto administrativo a la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó – CODECHOCÓ, al municipio El Carmen de Atrato en el departamento de Chocó y a la Procuraduría Delegada para asuntos Ambientales y Agrarios.

**Artículo 5.-** Publicar el presente acto administrativo en la página web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

**Artículo 6.-** Contra el presente acto administrativo no procede ningún recurso por vía gubernativa, por tratarse de un acto administrativo de trámite, de conformidad con el artículo 75 de la Ley 1437 de 2011 *"Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo"*.

**NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

02 OCT 2019

Dada en Bogotá D.C., a los \_\_\_\_\_

**EDGAR EMILIO RODRÍGUEZ BASTIDAS**

Director de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

**Proyectó:** Karol Betancourt Cruz/ Abogada Contratista DBBSE 

**Revisó:** Ruben Darío Guerreol/ Coordinador Grupo GIBRFN.

**Concepto técnico:** 066 del 02 de septiembre de 2019.

**Expediente:** SRF 472

**Auto:** *"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472"*

**Solicitante:** MINERA EL ROBLE S.A.