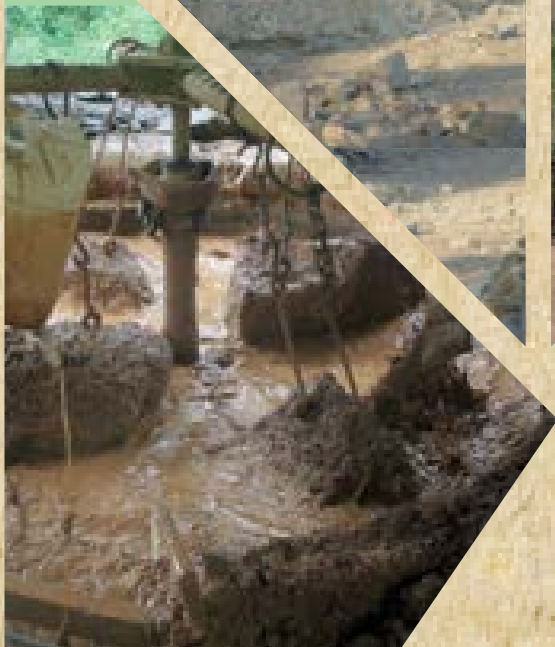
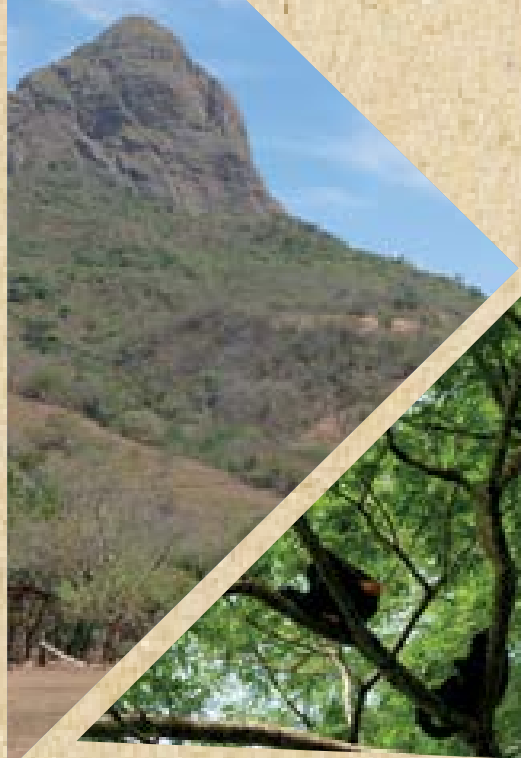




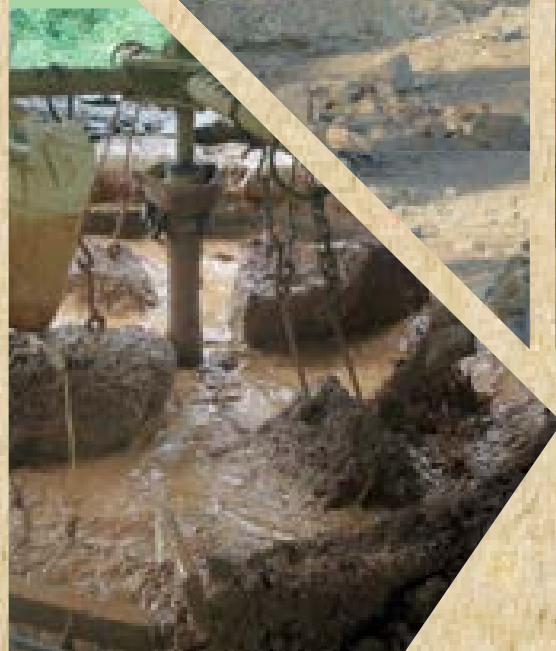
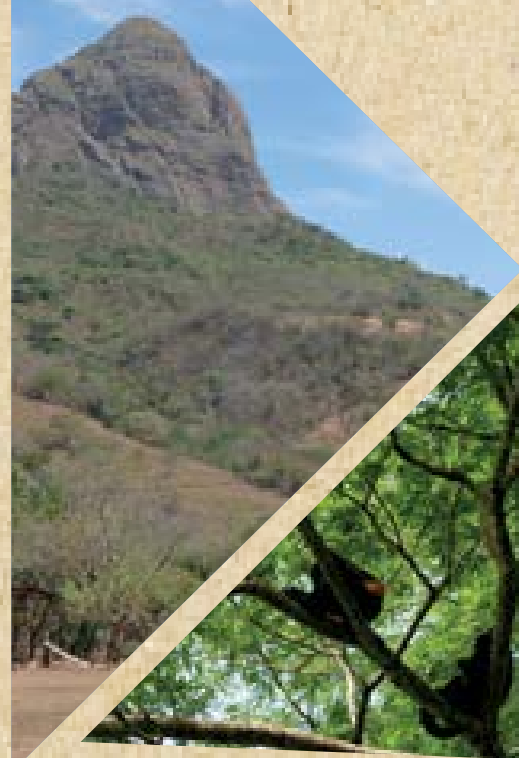
VALORACIÓN SOCIAMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD MINERA METÁLICA EN NICARAGUA; ANÁLISIS DEL SECTOR PARA EL PERIODO, 2016 - 2019



Centro Humboldt
Juntos por un Ambiente Sostenible



VALORACIÓN SOCIAMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD MINERA METÁLICA EN NICARAGUA; ANÁLISIS DEL SECTOR PARA EL PERIODO, 2016 - 2019



Centro Humboldt
Juntos por un Ambiente Sostenible

CRÉDITOS

Publicación

**VALORACIÓN SOCIOAMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD MINERA METÁLICA EN NICARAGUA;
ANÁLISIS DEL SECTOR PARA EL PERIODO, 2016 - 2019.**

Centro Alexander Von Humboldt
Managua, Nicaragua
Diciembre 2019

Busto José Martí, 5 cuadras al Este, Bo. Largaespada.
Apartado Postal 768, Managua, Nicaragua.

Teléfono: (505) 2251 0005 / 2251 0007
www.humboldt.org.ni

Director Ejecutivo

Victor Campos Cubas

Sub Directora Ejecutiva

Xitlali Sandino

Autores

Javier Mejía Castro, Coordinador Área Recursos Naturales
Marjourie Martínez, Asesora Legal
Jurguen Guevara, Oficial de Industria
Heizel Tórrez Velásquez, Oficial de Minería
Yuri Alemán, Asistente de Investigación

Revisión General

Heizel Tórrez Velásquez, Oficial de Minería

Editor

María Suárez, Socióloga / Editora Adscrita

Diseño y Diagramación

Mareling Alemán, Diseñadora Gráfica

Fotografía

Archivos Proyectos, Centro Humboldt

ÍNDICE

I. RESUMEN EJECUTIVO	9
II. INTRODUCCIÓN	10
2.1 Antecedentes	11
III. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	12
3.1 Objetivo General	12
3.2 Objetivos Específico	12
IV. METODOLOGÍA	13
4.1 Recopilación de información secundaria	13
4.2 Procesamiento y análisis de la información	13
4.2.1 Información Geoespacial	13
4.2.2 Análisis semi-cuantitativo-cualitativo de impactos ambientales	13
V. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR MINERO EN NICARAGUA	14
5.1 Aspecto Internacionales de la minería metálica	15
5.2 Aspectos económicos	16
5.3 Aspectos legales	21
5.3.1 Legislación aprobada durante el 2017	22
5.3.2 Implicaciones legales de la nueva normativa	23

5.4	Valoración socio ambiental	23
5.4.1	Valoración físico natural	23
5.4.2	Valoración de recursos hídricos	23
5.4.3	Valoración de Vulnerabilidad de acuífero mediante DRASTIC	24
5.5	Comportamiento de las concesiones mineras 2016-2019	25
5.6	Expansión de la pequeña minería	28
5.6.1	Aspectos generales de la pequeña minería	28
5.6.2	Valoración de potenciales impactos ambientales	31
VI.	ANÁLISIS DE ESTUDIOS DE CASO	32
6.1	Distrito Minero La Libertad, Santo Domingo departamento de Chontales	33
6.1.1	Aspectos generales	33
6.1.2	Desarrollo Minero en la zona	34
6.1.3	Principales Impactos ambientales	37
6.1.4	Movilización social y defensa del territorio	44
6.2	Mina La India	46
6.2.1	Aspectos generales	46
6.2.2	Desarrollo Minero en la zona	46
6.2.3	Principales Impactos Ambientales	47
6.2.4	Movilización social y defensa del territorio	50

6.3	San Albino	52
6.3.1	Aspectos generales	52
6.3.2	Desarrollo Minero en la zona	53
6.3.3	Principales Impactos Ambientales Potenciales	54
6.3.4	Movilización social y defensa del territorio	56
6.4	Camoapa	57
6.4.1	Aspectos generales	57
6.4.2	Desarrollo Minero en la zona	58
6.4.3	Principales Impactos Ambientales	59
6.4.4	Movilización social y defensa del territorio	62
6.4	San Lorenzo - Quizaltepe	63
6.5.1	Aspectos generales	63
6.5.2	Desarrollo Minero en la zona	64
6.5.3	Principales Impactos Ambientales	65
6.5.4	Movilización social y defensa del territorio	67
VII.	ANÁLISIS DE ESTUDIOS DE CASO	68
7.1	Conclusiones	69
7.2	Recomendaciones	70
VIII.	REFERENCIAS	71

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Muestras de Agua AI (mg/L).	39
Tabla 2. Valoración de Impacto Socio Ambiental Minería.	42
Tabla 3. Muestras de Agua AI (mg/L).	48
Tabla 4. Valoración de Impacto Socio Ambiental Minería.	49
Tabla 5. Valoración de Impacto Socio Ambiental Minería.	55

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Precios del oro.	16
Gráfico 2: Aporte al PIB en millones de córdobas base 2006.	17
Gráfico 3: Variación porcentual por aporte PIB.	17
Gráfico 4: Valor Agregado en millones de córdobas.	17
Gráfico 5: Aproximado de aporte al PIB por sector. 2016 - 2018.	18
Gráfico 6: Cantidad vendida en miles de Onza Troy.	18
Gráfico 7: Salario Promedio Minas y Canteras.	19
Gráfico 8: Salario mínimo Minas.	19
Gráfico 9: Salario Promedio Minas y Canteras.	19
Gráfico 10: Exportaciones FOB. Volumen de los principales productos. Oro, miles de oz troy.	20
Gráfico 11: Exportaciones de oro por país (miles de dólares).	20
Gráfico 12: Evolución del territorio concesionado 2016-2019. Minería Metálica y Áreas de Reserva.	25
Gráfico 13: Análisis Históricos de Muestras de agua. Túnel Azul.	40
Gráfico 14: Concentraciones de Plomo.	40
Gráfico 15: Comparación de Concentraciones de Cr Total ($\mu\text{g/L}$).	54

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de legislación en materia minera.	21
Figura 2. Mapa Municipios y Subcuencas con presencia de pequeña minería.	28
Figura 3. Mapa. Ubicación de sitios con pequeña minería.	30
Figura 4. Mapa. Ubicación de sitios de muestreo Santo Domingo.	39
Figura 5. Mapa. Ubicación de pozos. Mina La India	47
Figura 6. Mapa de uso de suelo 2018. El Rosario.	60
Figura 7. Mapa de uso potencial. El Rosario.	60
Figura 8. Mapa de uso de suelos y áreas protegidas. El Rosario.	61
Figura 9. Mapa de uso de suelos 2018. Los Andes.	65
Figura 10. Mapa de uso potencial de suelos 2018. Los Andes.	66
Figura 11. Mapa de uso de suelos y áreas protegidas. Los Andes.	66

I

RESUMEN EJECUTIVO

Este estudio comprende la recopilación, observación y recomendaciones realizadas por un grupo de profesionales de diversas disciplinas, convocados a elaborar este documento el cual se enmarca y da repuestas sobre el estado actual de los impactos ambientales, conflictos sociales y aspectos legales de los proyectos mineros en Nicaragua.

Entre los resultados más relevantes del estudio se encuentra, que la minería industrial en Nicaragua presenta una gran cantidad de irregularidades legales, las que impedirán garantizar su viabilidad ambiental, particularmente ante las comunidades.

Los beneficios y perjuicios estimados a partir de las consideraciones económicas y sociales, indican que la población de las comarcas y/o municipios no resultarán beneficiadas, en términos generales, en los territorios donde se está desarrollando explotación minera.

Se visualiza claramente que la legislación minera, asociada a los grandes beneficios económicos y a las ventajas impositivas de los proyectos mineros, se presenta como inadecuada para garantizar el beneficio social que un proyecto de esta naturaleza debería tener.

El auge de la inversión minería y de la acreditación de concesiones ha sido a costa de un debilitamiento del marco legal ambiental e incentivos fiscales, que han generado conflictos sociales por la criminalización a la protección de los medios de vida de las comunidades y la participación ciudadana.

II

INTRODUCCIÓN

El presente estudio es una caracterización del estado actual socio-ambiental y económico del sector de la minería metálica en Nicaragua y su evolución en el ámbito nacional para el período 2016-2019.

La minería metálica en Nicaragua, es considerada como una de las actividades económicas de mayor relevancia, incrementando la tendencia en promover la inversión extranjera y fortaleciendo la alianza con la empresa privada, lo que ha generado el deterioro ambiental, ligado a la poca transparencia y acceso a la información, lo que ha generado conflictos sociales en las áreas concesionadas.

Según datos de la Agencia de Promoción de Inversiones, PRO Nicaragua en los últimos 10 años se han recibido alrededor de US\$1,000 millones en flujos de Inversión Extranjera Directa (IED) y las exportaciones de oro y plata durante los últimos cinco años, superaron los US\$338 millones en el año 2017.

El Centro Humboldt desde sus inicios como organismo ambientalista de la sociedad civil ha monitoreado los impactos ambientales y sociales de la actividad minera. En ese sentido, el presente documento constituye un esfuerzo que ha venido desarrollando sistemáticamente desde el año 2013, abarcando en esta ocasión el periodo correspondiente del 2016 al 2019.

Para fines del presente estudio se conformó un equipo multidisciplinario con el objetivo de contar con un enfoque integral (recursos naturales, aspectos sociales, económicos y legales) de la explotación minera en el país.

El documento comprende ocho capítulos, iniciando con un resumen ejecutivo; luego, la introducción que presenta un breve contexto sobre la situación minera, seguidamente los objetivos y la metodología aplicada para realizar el estudio.

El desarrollo del estudio se centra fundamentalmente en la caracterización del sector minero y la descripción de la actividad minera por distritos tradicionales y potenciales mediante estudios de caso, en los que se determinan las condiciones ambientales, que están enfocadas a la calidad de las fuentes de agua superficiales de los territorios; también, se abordan los aspectos principales de la conflictividad socio-ambiental y los procesos legales utilizados tanto nacional como internacionalmente. Se finaliza con las conclusiones y las recomendaciones generales y las referencias bibliográficas,



2.1 ANTECEDENTES

El Centro Humboldt ha sido una de las instituciones dedicadas al monitoreo constante de los procesos de expansión de las actividades extractivas — en especial de la minería metálica, enfatizando en los impactos ambientales y sociales que generan.

Con relación a la dinámica económica en el período comprendido entre 2013 al 2015, los aportes de la actividad de la explotación de minas y canteras en general, experimentaron un descenso, registrando un aporte al PIB que no superó el 3.42% mientras que la generación de empleo, cubrió un aproximado del 2% de la población económicamente activa.

Respecto al crecimiento de las concesiones mineras a las áreas naturales protegidas y sus zonas de amortiguamiento, esta situación sigue siendo una preocupación constante en diversos sectores, especialmente en la población de los territorios afectados.

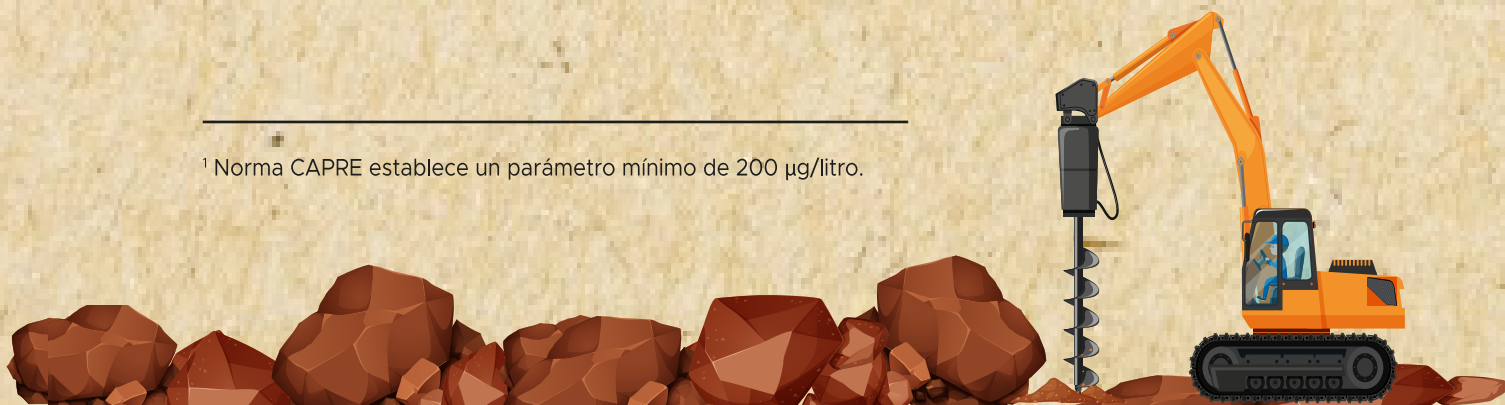
Muestra de lo anterior, es el 17% de áreas protegidas contabilizadas en el país que han sido directamente concesionadas para la minería metálica (Centro Humboldt, 2015), y se encuentran principalmente en las zonas de amortiguamiento. Por otro lado, se cuestiona si en los planes de manejo se ha considerado la utilización de estas para la minería metálica.

En términos ambientales, las consecuencias en los territorios mineros se evidencian en una constante degradación de las fuentes de agua. Tal es el caso del Túnel Azul en el municipio de Santo Domingo, departamento de Chontales, donde los resultados del análisis de agua registraron altas concentraciones de aluminio¹.

La falta de regulación y beligerancia por parte de las instituciones pertinentes en la aplicación de las leyes, ha generado serios conflictos entre las comunidades y las empresas mineras, ocasionando el ascenso de conflictos sociales expresados en enfrentamientos y represión en los lugares a instalarse la minería metálica.

Es importante señalar, que los procesos de consultas públicas organizados por las empresas mineras, no permiten la participación de toda la comunidad, ni se considera la opinión y voluntad de la población.

¹ Norma CAPRE establece un parámetro mínimo de 200 µg/litro.



III

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

3.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el estado actual de la minería metálica en Nicaragua, basado en la evolución de este sector durante el periodo 2016-2019.

3.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Describir el comportamiento del sector minero en base a los principales aspectos socio-ambientales, legales y económicos.
- Identificar los principales impactos socio-ambientales que genera la actividad minera metálica en los distritos mineros tradicionales y potenciales.

IV

METODOLOGÍA

Para la realización del presente estudio se realizó la siguiente ruta metodológica:

4.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Se realizó una recopilación de información físico, natural, social y económica de las áreas de estudio y a nivel nacional, para lo cual fue necesario recolectar la información cartográfica y ambiental elaborada y publicada por el Ministerio de Energía y Minas (MEM), el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), el Banco Central de Nicaragua (BCN) y el Ministerio Agropecuario (MAG), misma que sirvió para la construcción de la línea de base de datos socio-ambiental por cada territorio.

4.2. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

4.2.1. Información Geoespacial

Para la actualización y análisis de la información geoespacial se aplicaron las herramientas de análisis de ArcGIS versión 10.6. La elaboración de los mapas de uso de suelos y análisis de vulnerabilidad hídrica se elaboraron a partir de las imágenes del año 2018 provenientes del sensor Sentinel 2, el cual tiene una resolución de 10 metros y se encuentran disponible en el portal de descargas de la Agencia Espacial Europea (ESA)².

En cuanto a los recursos hídricos en la zona, se utilizó para su valoración el método DRASTIC (Deller, 1998), el cual permite determinar un valor numérico para cada sitio hidrogeológico por medio de un modelo aditivo (de la sumatoria de los valores asignados a cada parámetro), y también determinar la vulnerabilidad a la contaminación de un acuífero subterráneo.

El anterior análisis se complementó con los datos de las muestras de agua provenientes del “sistema de monitoreo de parámetros ambientales” del Centro Humboldt el cual se encuentra instalado en los principales territorios mineros.

4.2.2. Análisis semi-cuantitativo - cualitativo de impactos ambientales

En la actualidad existen varias metodologías para evaluar e identificar los impactos ambientales que generan los proyectos de minería. Para este caso se hace referencia a la metodología propuesta por Conesa Fernández Vitoria, quien formuló una matriz de causa-efecto, que permite; identificar, evaluar y calificar todas las acciones.

Analiza diez parámetros a su vez y dentro de los mismos señala varios atributos, que al plasmarlo en la ecuación arroja un valor numérico, corresponde a la importancia del impacto que posteriormente establece un rango de importancia y efecto que va del 0 a 100.

La matriz de valoración de impacto usa un formato sistemático, donde se organizan y cuantifican las interacciones entre las acciones humanas y los recursos naturales a ser afectados por dichas acciones. Posteriormente, en base a esas interacciones se encuentra el impacto final o calificación cuantitativa del mismo, para compararla con estándares establecidos y asignarle la calificación cualitativa para su valoración.

² Portal web: <https://scihub.copernicus.eu/apihub>.

V

CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR MINERO EN NICARAGUA



5.1. ASPECTO INTERNACIONALES DE LA MINERÍA METÁLICA

Las operaciones extractivas en América Latina representan una de las actividades económicas de mayor relevancia y de mayor inversión extranjera directa, pero también constituyen una de las actividades económicas que genera mayores impactos ambientales y sociales.

Algunos analistas consideran que la extracción de recursos naturales para las economías emergentes, ha funcionado como estrategia de desarrollo derivado del consenso de Washington a principios de los años 90, donde tanto el Fondo Monetario Internacional (FMI) como el Banco Mundial, guiaban a los países a abrir las puertas a la extracción como inversión extranjera directa (Serrano, Josep F. Mària).



Las industrias extractivas de América Latina y el Caribe (ALC) están bien posicionadas en el contexto económico global. Así, por ejemplo, la región produce el 60% del litio, el 45% del cobre, el 40% de la plata y el 20% del petróleo.

Durante la primera década de este siglo, que coincidió con el periodo de alza en los precios de los commodities que produce el sector extractivo, el gasto social en América Latina aumentó su participación en el producto nacional en promedio, 5.2%. (BID, 2017).

Sin embargo, también existen cuestionamientos a este modelo, argumentando que tiene débiles vínculos con el resto de la economía y son de propiedad extranjera. En consecuencia, la mayoría de los ingresos son enviados a países fuera de América Latina.

Algunas de las críticas vienen desde la teoría del fenómeno de la enfermedad holandesa, donde se sugiere que una economía que experimente un auge en el sector productor de materias primas presentaría movimientos de recursos de otros sectores transables hacia el sector líder productor de materias primas.

Dado que este último emplea muy poca mano de obra, en comparación con los otros sectores, el desempleo de la economía probablemente se incrementará (Lanteri 2.)

Según datos del Observatorio de Conflictos Mineros (OCMAL) existen más de 470 proyectos mineros en América Latina, siendo la mayoría (112) en Chile. Allí también se observa la mayor cantidad de conflictos (49), seguido de México y Perú, donde al igual que en Colombia, la conflictividad se ha intensificado en el último tiempo³, contabilizando 266 conflictos de los cuales 5 son transfronterizos, además de 220 casos de criminalización.⁴

Actualmente el índice de metales preciosos del Banco Mundial incremento el 12.9% en el tercer trimestre de 2019, proyectándose una ganancia esperada del 8.3% al finalizar el año y una tendencia a aumentar del 5.6%, en 2020. Específicamente los precios del oro aumentaron el 12.6 % durante los 3 primeros trimestres de 2019.

Este aumento de precios ha sido respaldado por un fuerte incremento de la demanda, principalmente por parte de la Reserva Federal de los Estados Unidos, inversionistas en valores que respaldan sus transacciones comerciales con oro, y vendedores de joyas (especialmente en India). (World Bank, 2019).



Gráfico 1: Precios del oro

Fuente: Banco Mundial.

5.2. ASPECTOS ECONÓMICOS

Durante el periodo 2016-2019, se analizan los principales indicadores económicos relacionado con el sector minas y canteras, dentro de estos indicadores se encuentran aporte al PIB, tasa de crecimiento con respecto al Producto Interno Bruto (PIB), salarios, afiliados al INSS, en la actividad de minas y canteras. Con respecto a los datos de, exportaciones se tiene el dato más específico cantidad de oro vendido en onza troy.

³ <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/de-la-riqueza-la-protesta-social-una-radiografia-del-aumento-del-conflicto>

⁴ https://mapa.conflictosmineros.net/ocmal_db-v2/conflicto

Aporte al Producto Interno Bruto PIB

El aporte del sector minero al PIB en el 2018, represento C\$ 2,535.2 millones de córdobas (Ver Gráfico 2); con una variación porcentual de 1.7% por aporte al PIB (Ver Gráfico 3) y del 2016 al 2017 se tuvo una baja considerable de -9% de variación porcentual.

Aporte al PIB en millones de córdobas base 2006

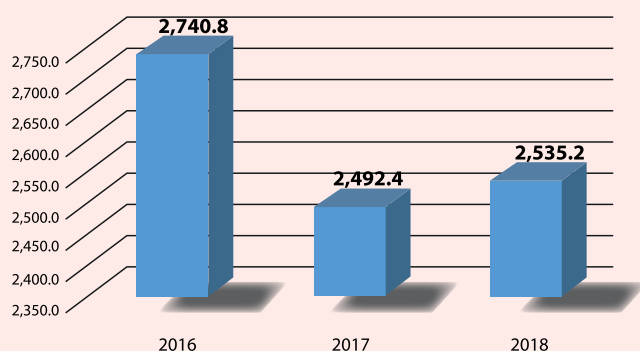


Gráfico 2: Aporte al PIB en millones de córdobas base 2006

Fuente: Banco Central de Nicaragua.

Variación Porcentual por aporte al PIB

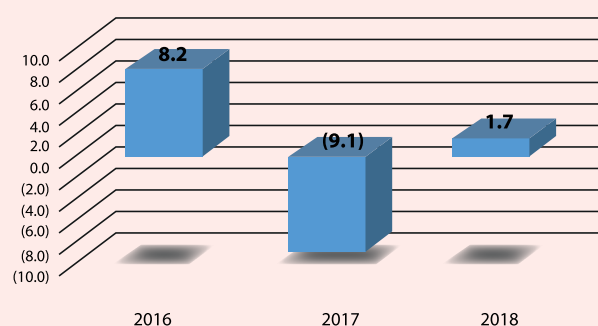


Gráfico 3: Variación porcentual por aporte PIB

Fuente: Banco Central de Nicaragua.

Valor Agregado en Millones de Córdobas

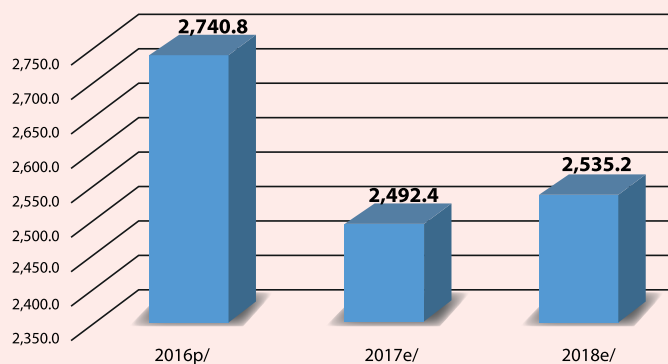


Gráfico 4: Valor Agregado en millones de córdobas

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCN.

Al comparar los aportes de este sector al PIB con los datos de valor agregado por sector, observamos que son iguales. Lo anterior evidencia que el sector minero no genera valor agregado a los productos, dado que el proceso de transformación no se lleva a cabo en el país (Ver Gráfico 5).

Con los datos de aporte por industria al PIB se realizó un cálculo de porcentaje aproximado, resultando que la exploración de minas y canteras representó el 1.54% en 2016; 1.34% en 2017; y, 1.42% en 2018, siendo el año 2016 el mejor del periodo de estudio.

Sin embargo, se puede observar que otros sectores primarios tienen mayor aporte al PIB como es el caso de la actividad pecuaria con 5%, agricultura con un 7.65%, pesca y acuicultura con 12.79%.

Aproximado de aporte al PIB

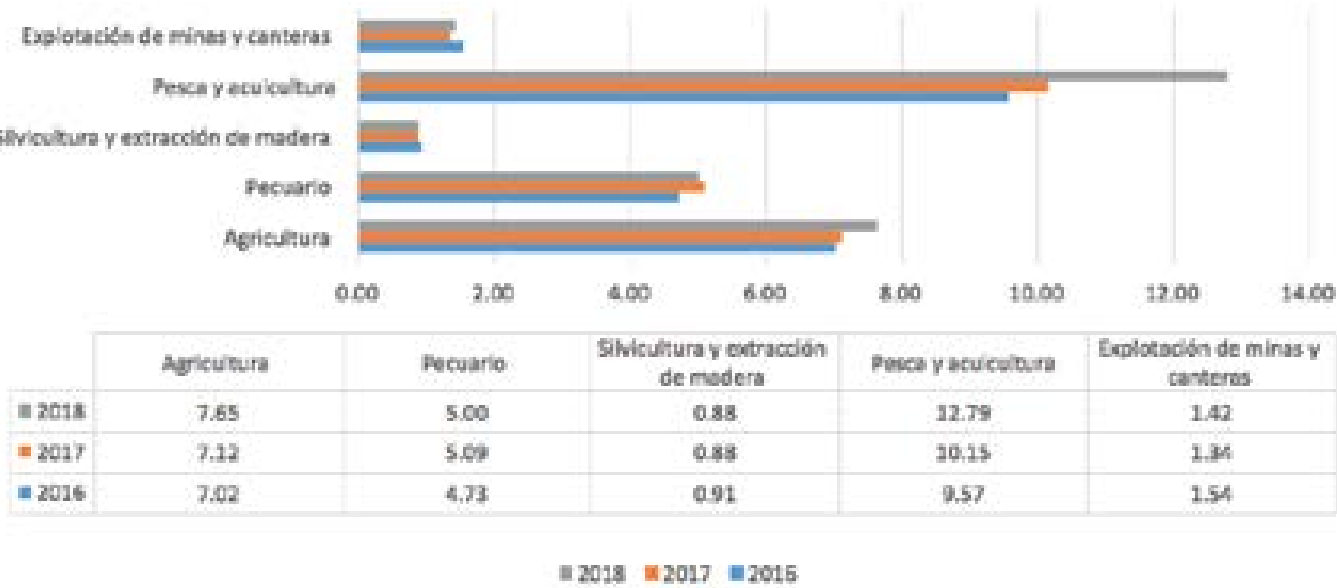


Gráfico 5: Aproximado de aporte al PIB por sector. 2016-2018
Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCN.

Con respecto a las ventas calculadas en Onzas Troy, durante el periodo reportado se tiene un total de 753.5 miles de Onzas Troy. Entre 2016 y 2017, hubo una baja considerable de 267.3 a 236.5; registrando un aumento en 2018, de 249.7.

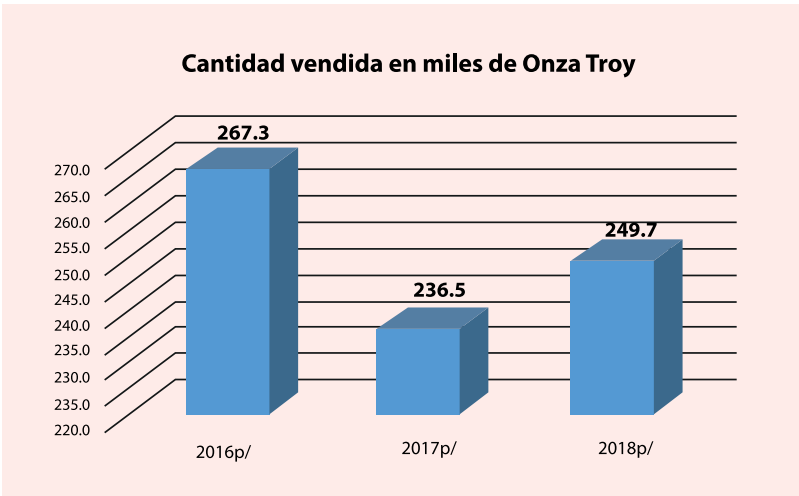


Gráfico 6: Cantidad vendida en miles de Onza Troy.
Fuente: Banco Central de Nicaragua.

Salarios e INSS

En relación a los salarios, tanto el salario mínimo como el salario promedio han tenido un aumento, cerrando el 2018 con un salario mínimo de C\$ 7,303.83 y un salario promedio de C\$ 16,357.67. En cuanto a la cantidad de afiliados al INSS, esta disminuyó en 416 entre 2018 y 2019, cerrando el último año con 4,460 personas.



Gráfico 7: Salario Promedio Minas y Canteras

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCN.



Gráfico 8: Salario mínimo Minas

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCN.

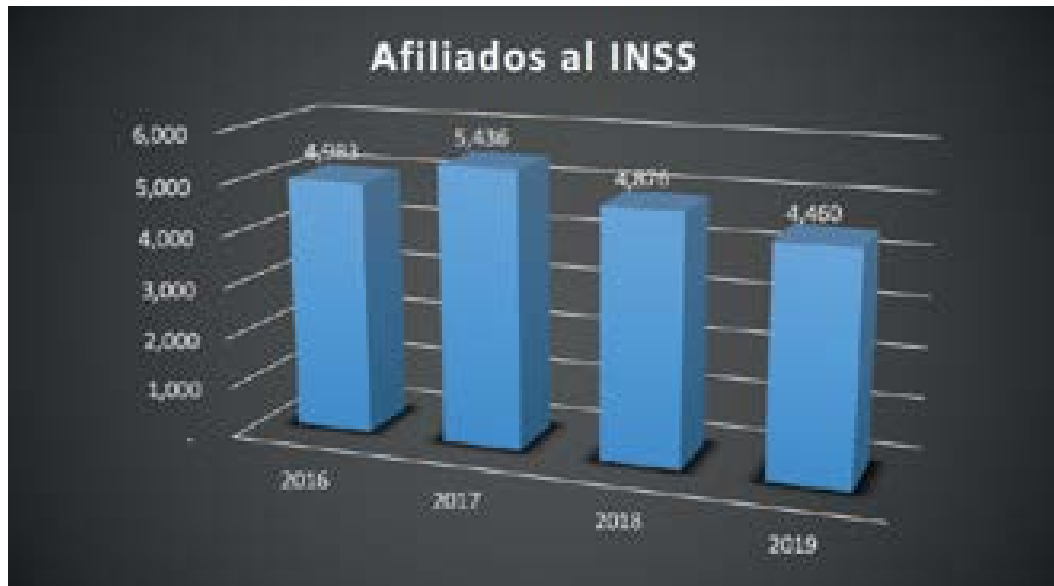


Gráfico 9: Salario Promedio Minas y Canteras

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCN.

Análisis de las exportaciones

En las exportaciones FOB (Free on board) se observa una pequeña disminución entre 2016 y 2017, pasando de 286 mil onzas troy a 261, el cual se recuperó en 2018, llegando a 292.

Es importante señalar que la actividad minera, es una de las pocas actividades económicas que no sufrieron reducción en su exportación debido a la situación del país, caso contrario al resto de sectores económicos existentes.

Así, por ejemplo, el sector registró en el año 2018 la mayor cantidad de exportación de oro en el periodo de estudio (2016-2019), tanto en volúmenes de exportación como en miles de dólares (Ver Gráfico 10).

Con los datos a abril 2019, ya se tiene la mitad de la cantidad de volúmenes exportados en años anteriores, por lo que parece indicar que se va lograr los volúmenes de los últimos años.

Otro aspecto interesante es que en el período 2016 -2019 el principal socio comercial donde se exporta el oro ha sido los Estados Unidos (Ver Gráfico 11).



Gráfico 10: Exportaciones FOB: Volumen de los principales productos en dólares (Oro, miles de onzas troy).

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCN.



Gráfico 11: Exportaciones de oro por país (miles de dólares.)

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCN.

5.3. ASPECTOS LEGALES

Para regular la industria minera, los gobiernos nacionales y las instituciones financieras internacionales han creado una serie de normas, que buscan la armonía y la estabilidad del sector productivo con el medio ambiente y los recursos naturales, y en su gran mayoría están enfocadas en el cuidado del medio ambiente y en la seguridad de los trabajadores mineros.

Sin embargo, las violaciones a estas normas en el último tiempo han provocado diversos accidentes a nivel mundial. En el caso específico de Nicaragua, se puede mencionar uno de los más recientes, ocurrido en una mina de Santo Domingo, Chontales, donde siete trabajadores quedaron atrapados en una mina⁵.

Este tipo de hechos ocurren pese a que en los países se aprueban leyes para regular a través de ellas, todas las conductas y las acciones aceptables o rechazables de un individuo, institución y/o empresa, con el fin de proteger el medio ambiente, los recursos naturales y la seguridad de los trabajadores mineros.

Como en la mayoría de los países, las disposiciones legales surgen de lo consagrado en la Carta Magna, que es la norma fundamental que rige un país y contiene los preceptos generales para ser transformados posteriormente, en leyes específicas, en materia minera, las leyes nicaragüenses que rigen son las siguientes:

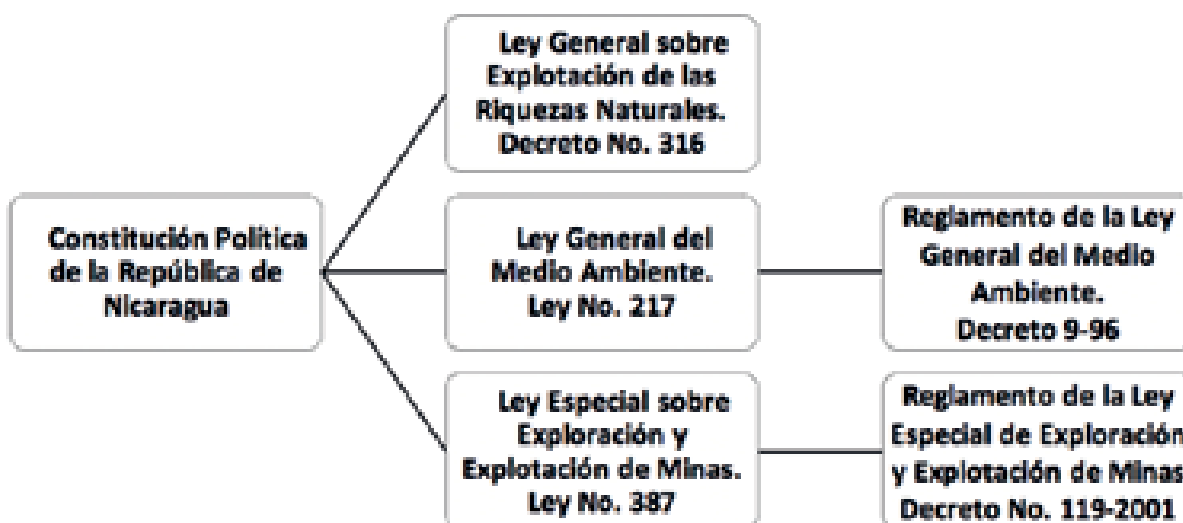


Figura 1. Esquema de legislación aplicable en materia de minería.

Fuente: Elaboración propia.

Esquema de leyes aplicables en Nicaragua

A pesar de estar contenido en la Ley Especial sobre Exploración y Explotación de Minas – Ley 387 que se debe de aprobar una Ley que regule la minería artesanal y pequeña minería, hasta la fecha no existe un marco específico para estas actividades.

⁵ <https://www.laprensa.com.ni/2019/10/31/departamentales/2606206-siete-trabajadores-quedan-atrapados-en-una-mina-en-santo-domingo-chontales>

5.3.1. Legislación aprobada durante el 2017

Durante el año 2017 se aprobaron la *“Ley Creadora de la Empresa Nicaragüense de Minas (ENIMINAS)”* - Ley Número 953 y el *“Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales - Decreto 20-2017”*.

A través de la creación de la Ley de ENIMINAS, se le suprimen atribuciones al MEM, y el Decreto 20-2017 deja un Sistema de Evaluación Ambiental expedito, no garantizando así, una verdadera Evaluación Ambiental para todas las obras, proyectos e industrias que se pretendan desarrollar en el país. A continuación, el contenido de interés a conocer en ambos instrumentos legislativos.

LEY CREADORA DE LA EMPRESA NICARAGÜENSE DE MINAS - LEY NÚMERO 953

La Empresa Nicaragüense de Minas (ENIMINAS), es una empresa creada a partir de la Ley 953 - Ley Creadora de la Empresa Nicaragüense de Minas, aprobada el 26 de junio de 2017 y publicada en La Gaceta Número 127 del 06 de julio de 2017, la cual entró en vigencia desde su publicación en el diario oficial.

ENIMINAS es una empresa pública descentralizada del Estado, pero de dominio estatal, la cual está bajo la rectoría sectorial del MEM, es considerada de interés nacional, de utilidad pública y está exenta del pago de todo tributo nacional, siempre y cuando sea parte de cualquier tipo de asociación, y realice actividades de exploración de recursos minerales.

Entre sus competencias se encuentra el impulsar sociedades, cooperativas y otras formas de asociación para desarrollar la minería artesanal y la pequeña minería.

El MEM mantendrá la administración de todas las áreas de reservas declaradas antes de la publicación de la Ley 953, cumplidos cinco años de la publicación de esta Ley, el MEM debería liberar un 50% de las áreas declaradas como reserva minera, y cinco años después de la primera liberación deberá de mantener solamente hasta un 5% del territorio nacional apto para la minería, en condición de reserva minera.

En consecuencia, esta Ley deja a discreción de este ministerio cómo serán los procesos para la declaración y liberación de las nuevas áreas de reserva minera. Han transcurrido más de dos años desde que entró en vigencia la Ley de ENIMINAS y aún no está reglamentada.

DECRETO 20-2017

Originalmente, la Evaluación Ambiental en Nicaragua se sustentaba en el Sistema de Evaluación Ambiental Decreto 76-2006, que era considerado un sistema completo. Sin embargo, este Decreto fue derogado el 28 de agosto de 2017, a través del Decreto 15-2017: *“Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales”* que entró en vigencia el 29 de noviembre de 2017.

Este nuevo Sistema suprimía todas las categorías que estaban sujetas a la realización de los Estudios de Impacto Ambiental, lo que trajo como consecuencia un Sistema de Evaluación Ambiental, completamente frágil.

Si bien es cierto, que este viene a centralizar algunas resoluciones administrativas que estaban dispersas, reduce considerablemente los plazos para aprobar las solicitudes de permisos y autorizaciones ambientales.

Con el nuevo Sistema de Evaluación Ambiental se estipulan 5 categorías, donde algunos proyectos, obras e industrias fueron eliminados y a otros, los bajaron de categoría. En este Decreto no se establece qué pasará con aquellos proyectos que se pretendan desarrollar y no se encuentran en ninguna de las categorías. Tampoco se estipulan los montos a pagar para todas las categorías, dejando esto a discrecionalidad de la autoridad competente.

Con las disposiciones de este Decreto se facilitan los procesos para obtener las concesiones mineras de manera más expedita, ya que se reducen hasta la mitad o incluso más; generando duda razonable en cuanto a una exhaustiva revisión de los respectivos Estudios de Impacto Ambiental.

En el caso de los permisos y autorizaciones para el uso sostenible de los recursos naturales, los cuales se encontraban dispersos en once disposiciones administrativas fueron derogadas, con lo cual se redujeron los plazos para las autorizaciones de los mismos.

5.3.2. Implicaciones legales de la nueva normativa

Con la aprobación y entrada en vigencia tanto de la Ley 953 - Ley Creadora de la Empresa Nicaragüense de Minas como del Decreto 20-2017 - Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales, se ha generado un debilitamiento de los estándares ambientales.

De hecho, al facilitarse los procesos concesionarios a las empresas, podría traer como consecuencias directas impactos ambientales y el incremento de la conflictividad social entre las comunidades afectadas por los proyectos y las empresas que los desarrollan.

5.4. VALORACIÓN SOCIO AMBIENTAL

5.4.1. Valoración físico Natural

Con relación a la valoración físico-natural, los tipos de suelos predominantes en todas las áreas de desarrollo minero son catalogados como zonas de régimen especial (categoría VI y VII), indicando que estas zonas deben de ser consideradas únicamente como zonas de régimen especial y de desarrollo forestal, mientras que las últimas dos categorías son consideradas para cultivos especiales.

Por ejemplo, zonas como Santo Domingo presentan áreas con problemas de drenaje y presencia de arcilla pesada, lo que dificulta la infiltración de agua en el suelo y podría generar problemas de encharcamiento; estos tipos de suelos son ideales para cultivos especiales como arroz bajo manejo especial y ganadería intensiva bajo manejo sostenible.

De esta manera las zonas de estudio se han desarrollado bajo condiciones especiales que permitan el desarrollo forestal, especialmente en San Albino, ya que el tipo de formación forestal predominante lo hace ser estrictamente de conservación; únicamente una pequeña parte se considera para el aprovechamiento forestal.

5.4.2. Valoración recursos hídricos

El análisis de potencial de recarga hídrica para territorios mineros como Santo Domingo nos muestra que más del 80% de la zona de la cuenca se encuentra bajo la categoría “Baja a Moderado”; y solo un 11% del total del área se encuentra bajo la categoría “Alta”.

Los registros de estas categorías indican que el área de la cuenca en la parte alta y media presenta serios problemas de captación de agua por los procesos de degradación antrópica, lo que afecta la recarga de los acuíferos en la zona.

La recarga hídrica de la subcuenca del Río Sucio ubicado en el municipio de Santo Domingo, permite el sostenimiento de la relación ecológica entre los ecosistemas, así como sus funciones en el desarrollo de actividades productivas y la atención de las necesidades sociales como el consumo, energía, entre otras (Rodríguez DM, 2014).

Sin embargo, la contaminación por la minería ha disminuido considerablemente la disponibilidad de agua y los caudales de las fuentes de agua importantes, como el Túnel Azul.

En términos generales la acumulación del agua en las zonas de captación (parte alta y media) de una cuenca nos permite determinar si hay problemas de cantidad y/o calidad de agua, en otras palabras, es importante determinar si hay agua suficiente para satisfacer las diferentes necesidades de los diferentes usuarios actuales y potenciales del recurso (Barsev, 2008).

5.4.3. Valoración de Vulnerabilidad de acuífero mediante DRASTIC

Los datos de vulnerabilidad por el método DRASTIC nos indican que para la cuenca de Santo Domingo más del 60% de su área se encuentra en vulnerabilidad baja a media, en especial la zona del Tajo Jabalí Central y el Túnel Azul se encuentran en la categoría de vulnerabilidad media, determinando así un riesgo por contaminación en el acuífero.

Utilizar esta herramienta para valorar el riesgo de contaminación nos permite tener una idea general sobre los potenciales impactos en la zona, así como las consecuencias en las actividades económicas (Martínez, Delgado, & Fabregat, 2003).

Así mismo se ha considerado que la vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de ríos, manantiales y mantos subterráneos se da principalmente por el hecho de estar cubierto por depósitos lateríticos arcillosos de baja permeabilidad (Gonzales, 2016).

Cabe señalar que los procesos de minería tanto industrial como artesanal han provocado focos de contaminación puntuales, los cuales incrementan el riesgo de contaminación para el acuífero (Gonzales, 2016),

En los casos de la minería artesanal y la industrial, modifican el régimen del flujo de aguas superficiales, ya que por su actividad generan un aumento de sedimentación en el sistema de drenaje como producto de la deforestación y los movimientos de tierra.



Túnel azul 2019



5.5 COMPORTAMIENTO DE LAS CONCESIONES MINERAS 2016 - 2019

De acuerdo con el mapeo de derechos mineros del MEM, en el año 2016 ya se contemplaban lotes destinados a áreas de reserva mineras.

Con las reservas mineras existentes, no se disponía de ningún instrumento legislativo que las contemplara. Es así que en el año 2017 con la creación de ENIMINAS, se establece que esta instancia administrara las áreas de reserva mineras y el desarrollo de la minería artesanal y la pequeña minería.

Evolución del territorio concesionado 2016 - 2019 Minería Metálica y Áreas de Reserva

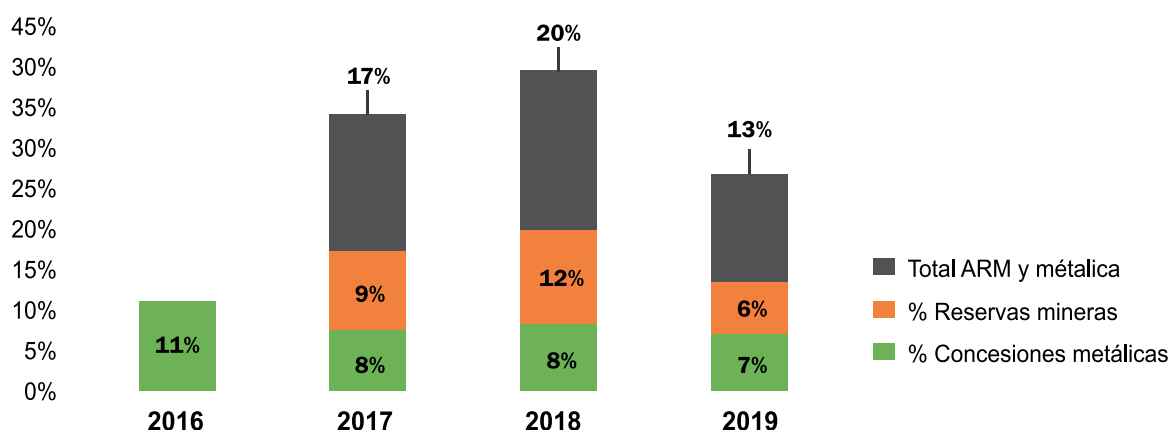


Gráfico 12: Evolución del territorio concesionado 2016-2019. Minería Metálica y Áreas de Reserva.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas. 2016-2019.

En el Gráfico 12 se observa la evolución de la superficie concesionada a la minería metálica y el total de la superficie de área de reserva minera. Para el 2016, correspondía un 11% del territorio nacional destinado a minería metálica. En el año 2017 el total de áreas concesionadas tanto para metálica y reservas mineras representaron el 17%; en el año 2018, se registra un 20%, del cual la superficie aumentó hasta el 12% en las áreas destinadas a reservas mineras. En el año 2019, al corte del primer semestre se registra un 13%, representando un aumento del 6% en las áreas destinadas a reservas mineras.

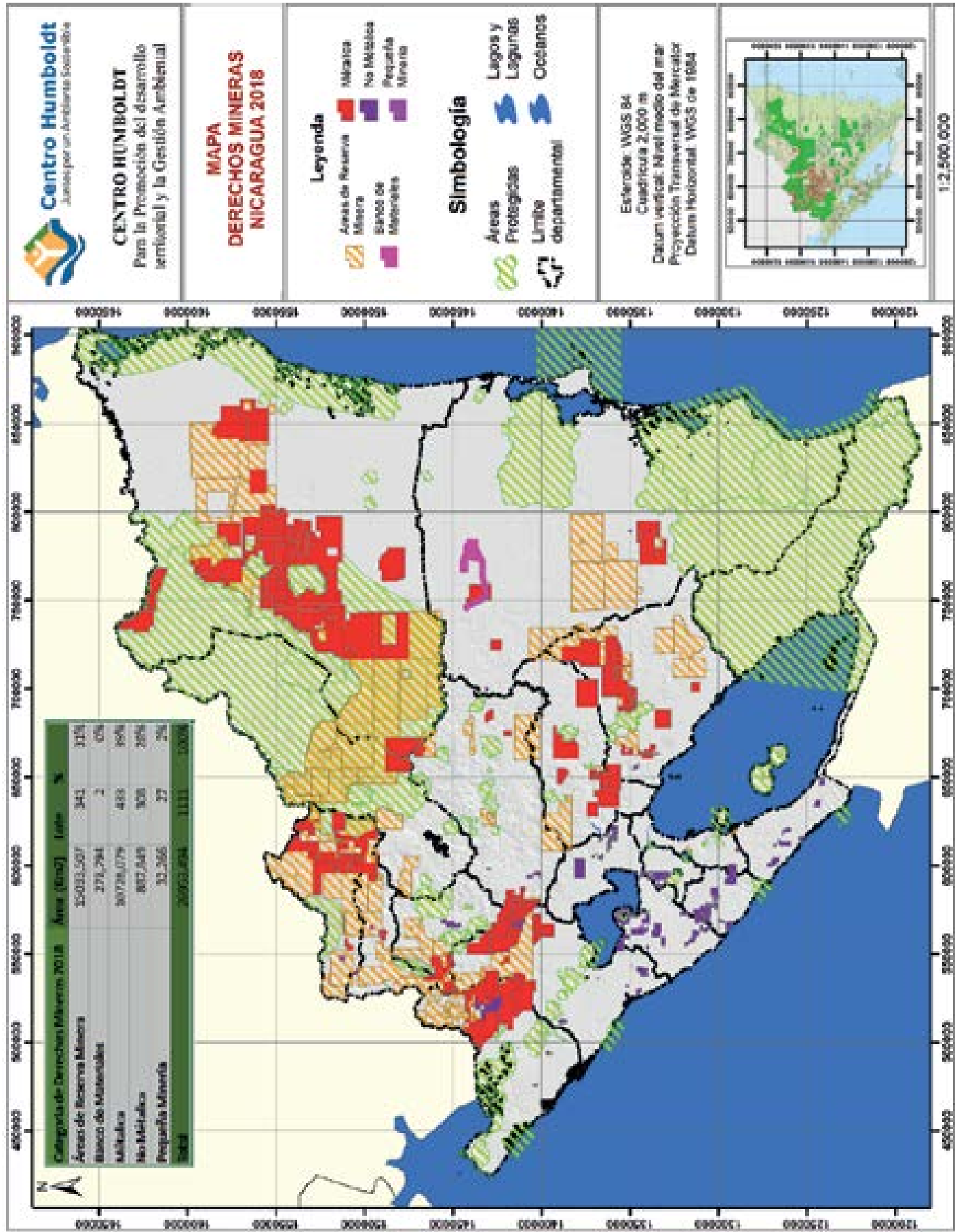


Figura 2. Mapa derechos mineros Nicaragua 2018. Fuente: Centro Humboldt.

Evolución del territorio Concesionado 2016 - 2019 Minería Metálica						
Periodo	Áreas de Reserva minera	% Superficie	Área	% Superficie	Lotes	total de % superficie
2016			14,286.86	11%	308	
2017	12,375.01	9%	9,829.81	8%	261	17%
2018	15,033.51	12%	10,726.08	8%	433	20%
2019	8,386.09	6%	9,030.16	7%	140	13%
Total	35,794.61	100%	130,373.47	100%	1142	100%

- 2016 ya se contemplaban lotes destinado a áreas de reserva mineras.
- 2017 con la creación de ENIMINAS, se establece que esta instancia administrara las áreas de reserva mineras y el desarrollo de la minería artesanal y la pequeña minería.
- 2018 se acreditó un nuevo lote minero y la expansión de 2 lotes.
- 2019 proyecto de exploración Geológica el Santo II – ENIMINAS.

La Dinámica de expansión minera ha sido focalizado en el capital canadiense, de forma que se han realizado dos expansiones en las concesiones ya otorgadas y se ha otorgado un nuevo lote minero, asimismo se ha realizado dos procesos de Audiencia Pública:

- Proyecto Limón Sur - Distrito Minero El Limón, en el municipio leonés de Larreynaga.
- Tajo Jabalí Antena – Distrito Minero Santo Domingo, en el departamento de Juigalpa.

Municipio	TITULAR	LOTE	INI_VIG	FIN_VIG	Área (ha)
Waslala	Calibre Mining Nicaragua, S. A.	EL PASTE	13/11/2013	12/11/2038	14,902.96
Camoapa	Minera Glencairn, S. A.	EL ROSARIO	12/12/2017	11/12/2042	18,600.00
Larreynaga	Triton Minera, S. A.	MINA EL LIMON	16/04/2002	15/04/2027	12,000.00
Grand Total					45,502.96
Fuente, Ministerio de Energía y Minas. (MEN)					



5.6. EXPANSIÓN DE LA PEQUEÑA MINERÍA

5.6.1. Aspectos generales de la pequeña minería

La pequeña minería y minería artesanal se encuentra vinculadas al sector Minas y Canteras. Ambas desarrollan una actividad económica reconocida, y en muchos de los casos representan la mayor fuente de desarrollo económico del municipio o comunidad, generando a su vez empleos secundarios.

El hecho de que se encuentren ubicados en el sector informal de trabajo, no ha permitido contar con la cantidad exacta de pequeños mineros laborando en este sector y por otro lado, se han realizado pocos estudios sobre los mismos.

A pesar de lo anterior, estimaciones preliminares de la Federación Nacional de Mineros indican que la actividad involucra alrededor de 190,336 personas en forma directa e indirecta. (Torrez-Heizel & Guevara-Jurguen, 2017).

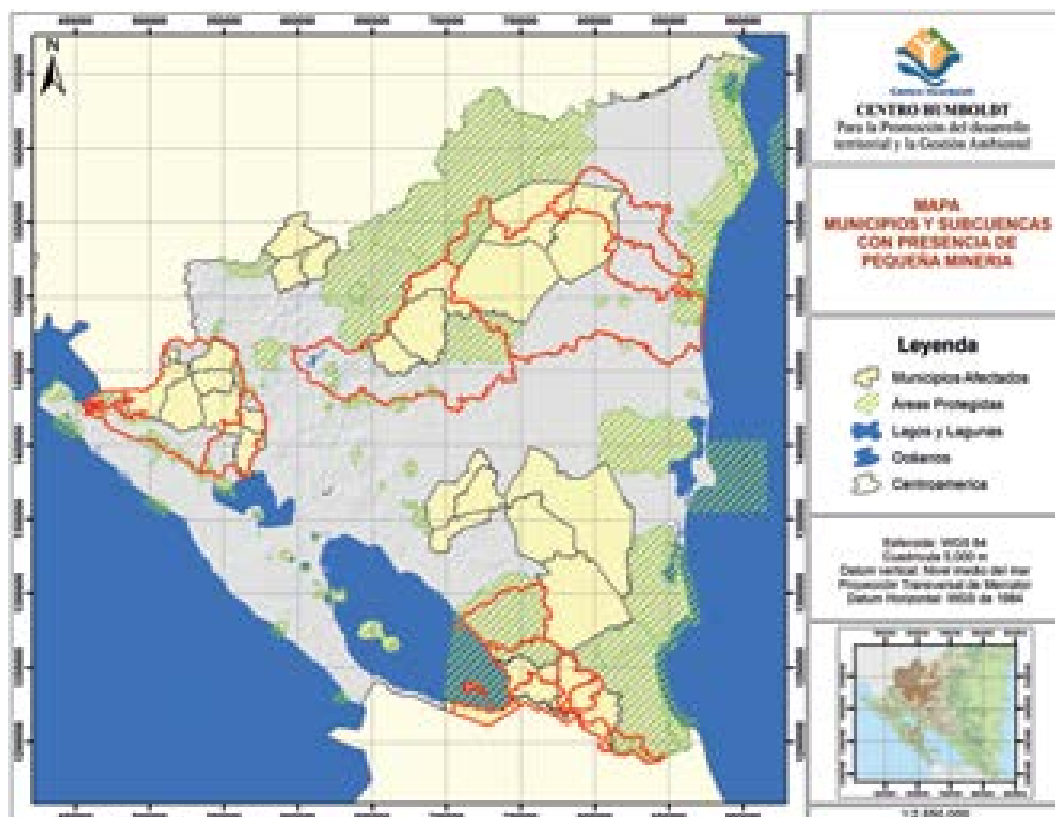


Figura 2. Municipios y Subcuencas con presencia de pequeña minería.

Fuente: Centro Humboldt.

Históricamente las actividades de pequeña minería se han concentrado principalmente en los distritos mineros tradicionales (Santo Domingo, Mina la India, Bonanza, Siuna y Rosita); sin embargo, en los últimos años esta actividad se ha trasladado fuera de estos distritos mineros tradicionales y se ha asentado en zonas de alta fragilidad ambiental.

Entre las zonas donde se ha expandido la pequeña minería se encuentra el municipio de Rancho Grande, departamento de Matagalpa, mismo que el año 2015 había sido declarado territorio libre de minería.

No obstante, en el año 2017 en este municipio se registraron las primeras visitas de pequeños mineros provenientes de los municipios de Waslala y Bonanza (RAAN), y actualmente esta actividad ha generado serios impactos ambientales en el territorio.

En el caso del departamento de Río San Juan, la pequeña minería se ha concentrado principalmente en los municipios de San Carlos y el Castillo, aunque se le considera una actividad reciente y que se ejerce de forma ilegal.

Entre las comarcas del departamento de Río San Juan identificadas con actividad de pequeña minería se encuentran; Palo de Arco, los Chiles, Las Minas y Posa Redonda #1 y

#2, de las cuales se tiene información de que al menos unas 300 familias (aproximadamente 3,000 personas) se encuentran trabajando en esta actividad (Centro Humboldt, 2017).

Información existente sobre esta actividad, revela que inició hace aproximadamente cinco años con la llegada de mineros provenientes de Somotillo, Santo Domingo y Bonanza, los cuales se dieron a la tarea de realizar las primeras exploraciones en busca de oro en el territorio.



La mayor parte del material se procesa localmente y en algunos casos la broza es enviada a los planteles de procesamiento ubicados en Mina el Limón, Santo Domingo y La Libertad. (Centro Humboldt, 2017).

En las comunidades antes mencionadas se logró confirmar la existencia de por lo menos unas 15 rastras operando en la zona y en comunidades aledañas que tienen explotación de pequeña minería, lo que permite estimar la existencia de aproximadamente unas 80 rastras distribuidas en toda la comarca.



Figura 3. Mapa. Ubicación de sitios con pequeña minería.

Fuente: Centro Humboldt.

5.6.2. Valoración de potenciales impactos ambientales

La extracción de oro requiere de altas concentraciones de mercurio y cianuro, los que constituyen un foco de contaminación ambiental importante. El comercio y uso del mercurio actualmente es ilegal en los mercados locales, pese a esto, es posible adquirirlo para el procesamiento del oro.

Es necesario mencionar que Nicaragua es actualmente firmante del Convenio de Minamata⁶ que mandata la eliminación progresiva del comercio y uso de mercurio.

La mayor parte de los planteles identificados se encuentran en zonas altas, permitiendo que las lluvias favorezcan el arrastre del material con mercurio hacia las quebradas río abajo; o bien, la lama es depositada directamente en la tierra sin ningún tipo de tratamiento.

En otros casos, el residuo líquido se vierte directamente en las quebradas cercanas a los planteles de procesamiento.

Además de esta información, en las verificaciones de campo fue posible observar que las lamas residuales eran tratadas con cianuro para recuperar una mayor cantidad de oro y así disminuir las pérdidas de material.

Con la expansión de la pequeña minería se enciende una luz amarilla en términos de los tensores ambientales ya que la falta de regulación de este sector ha generado su expansión a zonas que no han tenido explotación minera, generando así graves impactos ambientales.



Figura 4. Filtración de lama proveniente de la pequeña minería. Municipio de San Carlos

Fuente: Centro Humboldt

⁶ El Convenio de Minamata fue adoptado en la Conferencia de Plenipotenciarios en 2013 en Kumamoto, Japón y entro en vigor en agosto de 2017.

VI

ANÁLISIS DE ESTUDIOS DE CASO

A continuación, se presentan los resultados de los estudios de casos específicos en relación con los impactos ambientales y sociales en los principales territorios mineros.

Es importante señalar para la comprensión de este capítulo, que los denominados Distritos mineros, son áreas de territorio que pueden abarcar más de un municipio, tal es el caso en el departamento de Chontales, que el Distrito está formado por Santo Domingo y la Libertad.

6.1. DISTRITO MINERO LA LIBERTAD, SANTO DOMINGO DEPARTAMENTO DE CHONTALES



El municipio de Santo Domingo, departamento de Chontales, se ubica en la región central de Nicaragua, donde se encuentra una veta a cielo abierto y subterráneo. La explotación minera en este territorio se encuentra a cargo de la empresa canadiense B2Gold Corp. y en la actualidad, de Calibre Inning.

Este estudio de caso comprende uno de los tres distritos mineros de Nicaragua, donde se practica la actividad minera en pequeña y a gran escala. El Plantel Los Ángeles⁷ se encuentra ubicado específicamente en el municipio de La Libertad, y nace del interés de inversionistas como B2Gold Corp. y Calibre en el procesamiento del oro. Tiene una capacidad instalada de 150 toneladas de oro por día para una producción anual de 11,100 onzas troy.

6.1.1. Aspectos generales

La minería constituye una de las actividades que más ha marcado huellas en el municipio y comarcas, debido a que pone en riesgo la composición y estructuración de los ecosistemas que componen la subcuenca del Río Sucio, amenazando las condiciones de vida de la población y el equilibrio ecológico de la zona.

Tal a como se expresó anteriormente, esta actividad ha generado graves impactos en los recursos hídricos de ambos municipios, siendo el más reciente el Túnel Azul con la disminución de su caudal y calidad del agua para el consumo humano, consecuencia de las malas prácticas mineras.

Los resultados físico-químicos de los análisis de agua, confirman concentraciones de Aluminio y otros metales pesados, que superan los parámetros recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), generando así contaminación en las fuentes hídricas y transformándola en no apta para el consumo humano.

Para el periodo del estudio, la explotación minera se ha concentrado en el municipio de Santo Domingo, pero siempre se utiliza el procesamiento de la broza en el plantel industrial establecido en la Libertad.

Cabe mencionar que, en esta zona se han agotado los prospectos geológicos (disponibilidad de oro y plata), calculándose un máximo de dos años de explotación minera.

⁷ <http://pronicaragua.gob.ni/es/notas-de-prensa-2/2015-inauguran-plantá-exclusiva-para-la-miner%C3%ADa-artesan/>



6.1.2. Desarrollo minero en la zona

El desarrollo minero en la zona de Santo Domingo se ha centrado principalmente en alrededor de tres proyectos mineros los cuales se describen a continuación:

Mina Subterránea Jabalí Oeste

En el plan de cierre del Tajo Jabalí Central, el proyecto subterráneo denominado Mina Jabalí Oeste cuenta con una extensión de 11,600 ha., de las cuales se han explotado hasta el momento 24.06 ha. Para la construcción y reforzamiento del sistema de túneles subterráneos, y la realización de zonas de revestimiento y sistema de desagüe. (DESMINIC S.A., 2018).

En general se desconocen los estudios técnicos ambientales establecidos por Ley del proyecto Mina Jabalí Oeste, o de alguna otra información técnica relacionada con la misma, lo que limita el ejercicio de la ciudadanía a participar activamente en la defensa de los bienes comunes.

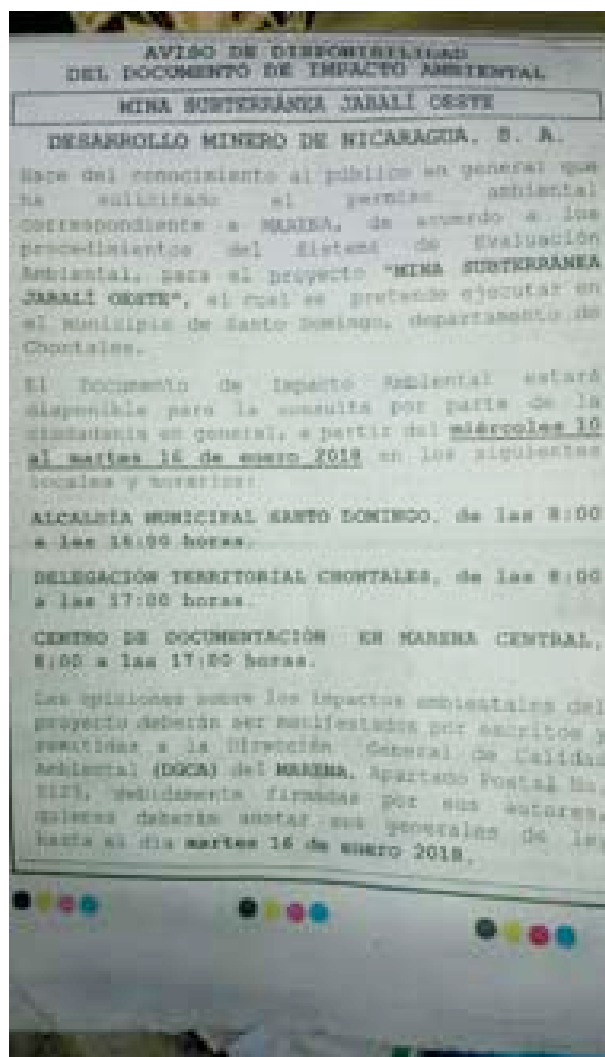


Foto: Aviso de disponibilidad del estudio de impacto ambiental de la Mina Jabalí Oeste en Santo Domingo, Chontales.



Tajo Jabalí Antena

Con base a datos presentados en la audiencia pública del proyecto denominado Tajo Jabalí Antena, y la información suministrada por la población afectada, se identificó diferencias en las dimensiones de los límites y las extensiones superficiales del Tajo antes mencionado.

Los cambios realizados en las dimensiones del proyecto fueron a conveniencia de las empresas mineras B2Gold Corp. – Calibre Xining en detrimento en la calidad de vida de 18 viviendas y 24 familias ubicadas en esta zona.





Cierre Mina Jabalí Central

Según el Informe de Minería Responsable de la empresa minera B2Gold Corp., en el año 2017 establecieron Planes de Recuperación y Cierre de Minas⁸ entre las que se vio involucrada el Tajo Jabalí Central.

Igualmente, el informe hace mención que en el año 2018 los planes operativos se modificaron para incorporar la terminación de una serie de instalaciones, como por ejemplo el Tajo Los Ángeles y botaderos, para facilitar su cierre final.



Foto: B2GOLD Informe de Minería Responsable

⁸ https://www.b2gold.com/_resources/reports/B2Gold-RMR2017-Mini-Nicaragua.pdf



6.1.3 Principales Impactos Ambientales

Mina Subterránea Jabalí Oeste

Análisis de los principales impactos ambientales

Al analizar los resultados del documento de impacto ambiental de minería subterránea, se identifica que no se realizó e análisis integral de la vulnerabilidad de los acuíferos circundantes tanto subterráneos como superficiales.

Igualmente, no se consideraron las consideraciones hidrológicas correspondientes y la ocurrencia de fenómenos naturales extremos al momento del diseño de las obras, taludes y zonas de rellenos. Es decir, las obras construidas no soportaran la cantidad de agua que circule por los canales naturales.

Evaluación de Impacto Ambiental (RIAM)

La matriz RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix) permite organizar y analizar los resultados de los impactos ambientales de una manera sistemática, asignando a cada uno de los impactos ambientales una categorización de +3 a -3, tipificando la magnitud del impacto, la importancia y si es reversible o permanente en el tiempo (Christopher, Pastakia, & Jensen, 1998).

Esta matriz clasifica los impactos ambientales bajo los siguientes criterios de evaluación (ver anexo X):

■ ***Físico / Químico (PC):***

Cubriendo todos los aspectos físicos y químicos del medio ambiente.

■ ***Físico / Químico (PC):***

Cubriendo todos los aspectos biológicos del medio ambiente.

■ ***Físico / Químico (PC):***

Cubriendo todos los aspectos humanos del medio ambiente, incluyendo la cultura y tradiciones ancestrales de una comunidad.

■ **Económico / Operacional (EO):**

Este último se considera de tipo cualitativamente y sirve para identificar las consecuencias económicas de los impactos en el medio ambiente; lo cuales pueden ser cambios tanto temporal como permanente.

En lo que respecta a la mina subterránea Jabalí Oeste, el componente Físico/Químico (PC) resulta ser el más afectado con relación a los otros componentes, ya que casi todos los impactos analizados se encuentran en la categoría –D y se expresan como impactos moderados debido principalmente a la contaminación por metales pesados.

Tajo Jabalí Antena

Recursos Hídricos subterráneos

De acuerdo con los datos recopilados en el estudio “Caracterización hidrogeológica en la ciudad de Santo Domingo y sus alrededores”, existen por lo menos 29 pozos activos en la zona del Tajo Antena tanto adentro como afuera de ambas áreas de influencia, los que tienen diversos usos, siendo el principal el abastecimiento de agua para el ganado de las fincas y en algunos casos, para consumo humano. (Gonzales, 2016).

Al hacer un análisis del nivel estático del agua (Aldana, 2016) presente en esta zona donde se tiene previsto desarrollar el Tajo Antena, se puede encontrar que la lámina de agua se ubica muy superficial, llegando a tener de 0 a 15 metros dentro de perfil de agua. Esta condición posibilita que esta zona sea ideal para la explotación sostenible del recurso hídrico.

No obstante, esta condición también hace al acuífero altamente vulnerable a las contaminación, ya que el nivel de agua se encuentra muy superficial dentro del perfil de suelos, y ocasionando sea especialmente vulnerable a la contaminación generada principalmente por metales pesados y alteraciones físico-químicas a su calidad (Gonzales, 2016).

Muestreo de agua superficial

Para valorar la calidad de agua en la zona se tomaron en total 6 parámetros de muestreo pertenecientes a los principales metales pesados asociados a la explotación minera que son: Cromo, Arsénico, Aluminio, Plomo DB05 y DQO, entre otros. La toma de muestras se realizó entre las 9:00 a.m. y las 4:50 p.m., y los puntos de muestreo se pueden observar en la Figura 4.



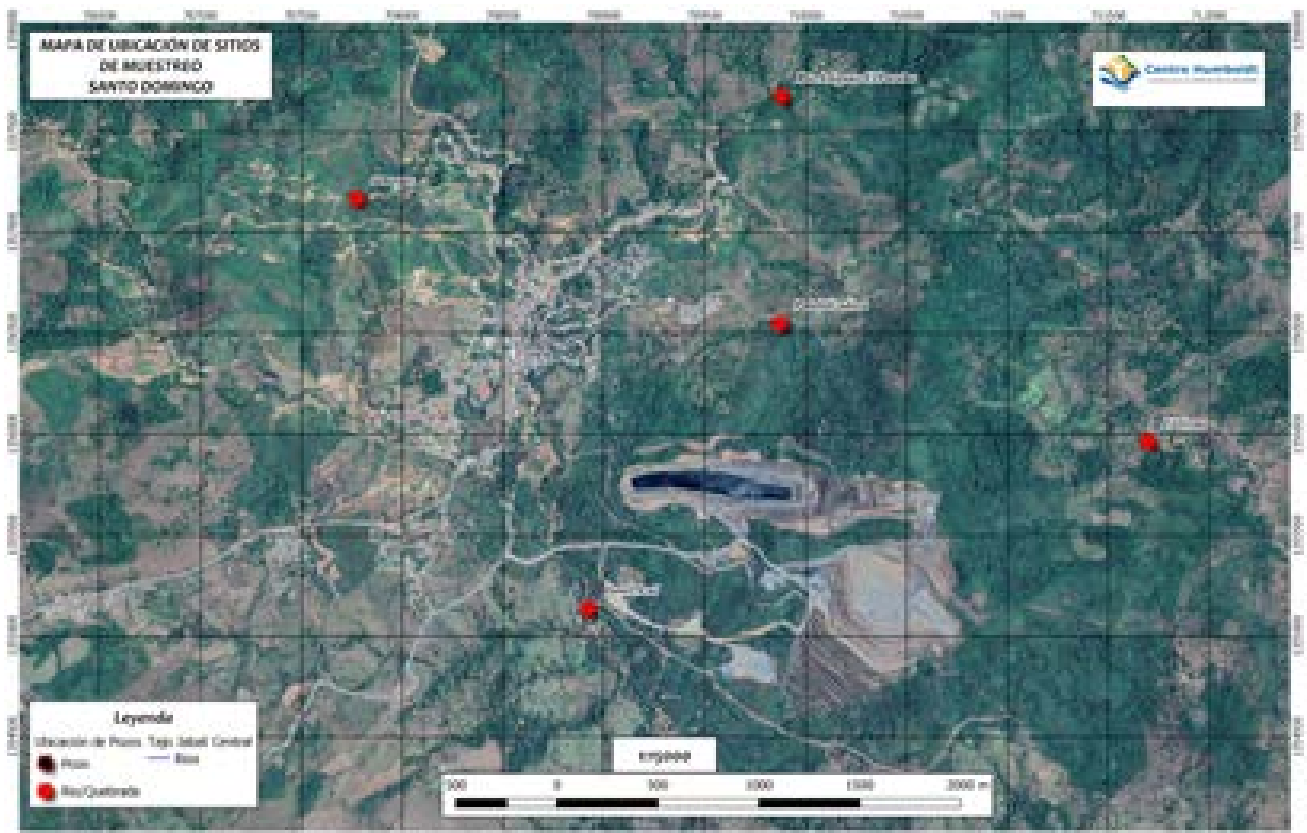


Figura 4: mapa de ubicación de sitios de muestreo Santo Domingo.
Fuente: Centro Humboldt, 2018.

En la Tabla 1, se muestra la distribución del principal elemento identificado en los muestreos de agua, de los cuales el Aluminio y el Plomo, registraron presencia y parámetros elevados en la mayor parte de los sitios de muestreo.

En el caso del Aluminio (Al) todos los casos evaluados sobrepasas casi 300 veces los valores permisivos para consumo humano determinados por la norma CAPRE que establece 20 (**mg/L**) (CAPRE, 1994).

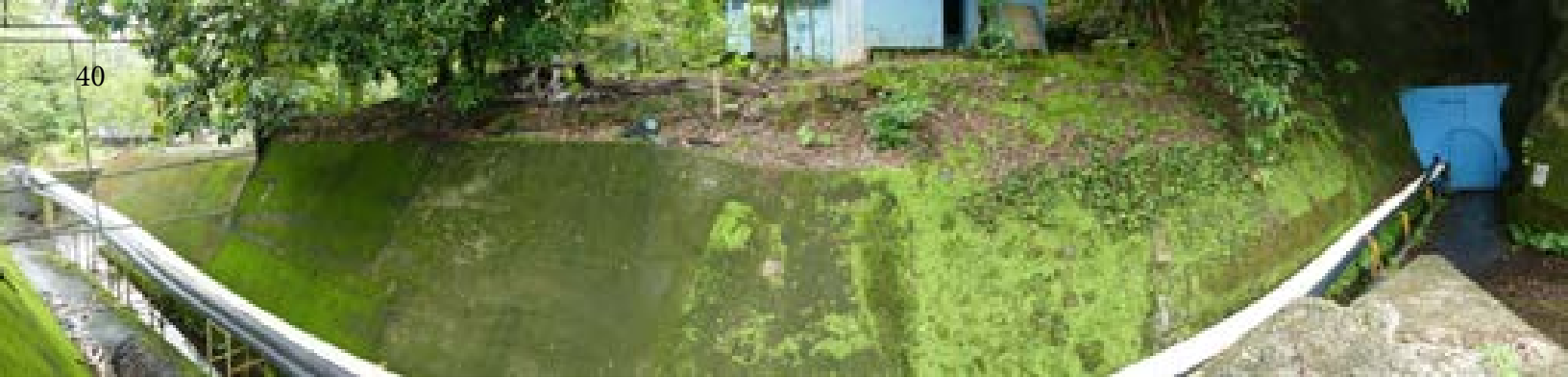
Santo Domingo	175.2
El Torno	25.23
Finca Paulama	55.18
Río Artiguas.El Paraíso	17.08
Tamagas	60.63
Tune Azul	17.08
Gran total	175.2

Tabla 1. Muestras de Agua Al (mg/L)
Fuente: Centro Humboldt, 2018.

Múltiples estudios toxicológicos han concluido que las concentraciones altas de aluminio pueden causar insuficiencia renal crónica y además, se consideró que cuando los compuestos de aluminio se ingieren en cantidades excesivas pueden afectar la motilidad del tracto, retrasar la evacuación gástrica y causar estreñimiento crónico (Hurwitz, 1976).

Otros estudios internacionales han revelado que la inhalación de un tipo específico de polvo de aluminio, es la causa de fibrosis pulmonar.

De todos los sitios analizados en la zona de Santo Domingo, el Túnel Azul ha sido uno de los lugares más altamente impactado por la actividad minera y constituye la principal fuente de agua de la cual se abastece el municipio y las comunidades aledañas.



Los análisis en el Túnel Azul iniciaron en el año 2013 y se realizaron consecutivos hasta el 2015, para determinar el nivel de impacto a través del tiempo en esta fuente de agua, encontrándose en los resultados, un aumento en los niveles de metales pesados.

Uno de los elementos que más ha tenido permanencia en este cuerpo de agua ha sido el Aluminio, el cual a medida que aumentaban los procesos de explotación minera, registraba valores mucho más elevados, principalmente durante los años 2014 y 2015.

El muestreo actual aún refleja valores elevados de este elemento, el cual está por encima de lo establecido en las normas CAPRE (CAPRE, 1994).



Gráfico 13: Análisis Históricos de Muestras de Agua. Túnel Azul.

Fuente: Centro Humboldt, 2018.

En el Gráfico 13, caso del Plomo (Pb), los resultados obtenidos en los análisis de las muestras, evidencian que existen sitios con valores por encima de los parámetros establecidos en la norma CAPRE.

Con relación a lo anterior, la Potabilizadora, por ejemplo, presenta una concentración de 49 $\mu\text{g/L}$ representando un 390% (39 $\mu\text{g/L}$) sobre la norma que lo define como valor máximo permitido, 10 $\mu\text{g/L}$.

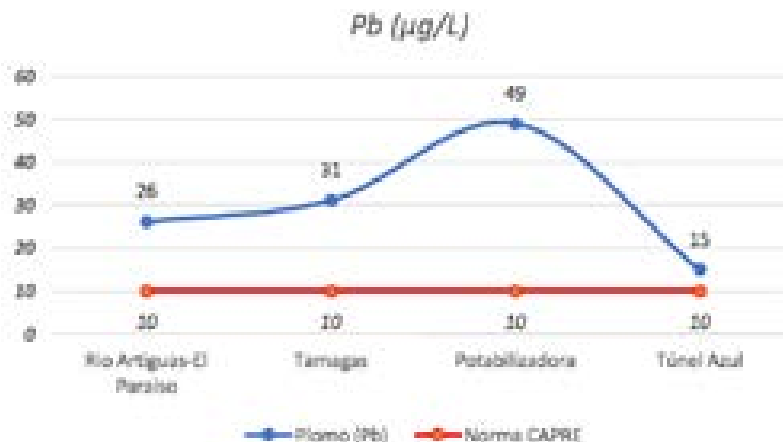


Gráfico 14: Concentraciones de Plomo

Fuente: Centro Humboldt, 2018.

Otro sitio con valores sobre la norma es Tamagás, con 31 $\mu\text{g/L}$ esto es el 210% (21 $\mu\text{g/L}$) sobre la norma establecida; seguido de Río Artiguas-El Paraíso, con 26 $\mu\text{g/L}$ que representa un 160% sobre la norma; y finalmente, el Túnel Azul con 15 $\mu\text{g/L}$ esto es un 50% (5 $\mu\text{g/L}$) sobre lo máximo permisible.

En Santo Domingo los valores resultantes son muy preocupantes, sobre todo los obtenidos de la potabilizadora y Tamagás por ser agua de consumo.

La absorción de plomo es un grave riesgo de salud pública; ya que este metal produce retraso del desarrollo mental e intelectual de los niños, causa hipertensión y enfermedades cardiovasculares en adultos, déficit de aprendizaje y problemas de conducta (EPA, 2008).

La intoxicación se debe a la ingestión accidental de compuestos de plomo o a la ingestión por parte de los animales de forrajes o alimentos con plomo, procedentes de áreas ambientalmente contaminadas.

La absorción en las personas adultas puede llegar a ser hasta un 10% y en niños en un 50%. El plomo absorbido se distribuye en riñón, hígado, encéfalo y huesos por semejanza con el calcio. El mayor depósito de plomo son los huesos hasta por 20 años; interfiere en la función del calcio, inhibe la síntesis de hemoglobina y causa daño neurológico (Londoño & Londoño, 2016).



Evaluación de Impacto ambiental (RIAM)

En el caso del proyecto Tajo Antena, el análisis RIAM nos indica que el desarrollo de la explotación minera generará impactos ambientales de gran magnitud, los cuales provocaran graves daños en la zona, tal a como se describe en la Tabla 2.

Project							Code				
Valoración de Impacto Socio Ambiental Minería							1				
Option/ Policy							No:	Env. Score ES	Range Value RV	Opt. Name	Graph Value
Santo Domingo-Chontales-Tajo Antena											
Components			RIAM Criteria Scores								
Code	Description		A1	A2	B1	B2	B3				
B/E 1	1	Disminución de la fertilidad de suelos	2	-3	2	3	3	-48	-D	B/E 1	-4
B/E 2	2	Disminución en el potencial de recarga hídrica superficial y subterráneo	2	-2	2	2	3	-28	-C	B/E 2	-3
P/C 1	1	Principales fuentes de Agua contaminada	2	-3	2	3	3	-48	-D	P/C 1	-4
P/C 2	2	Recursos Hídricos Subterráneos se han vuelto mucho mas vulnerables a la contaminación	2	-2	3	3	3	-36	-D	P/C 2	-4
E/O 1	1	Disminución de fuentes de empleos en el municipio principalmente para los pequeños mineros	1	-2	2	2	2	-12	-B	E/O 1	-2
S/C 1	1	Incremento de la Migración hacia las afueras del Municipio debido a la falta de empleo en el municipio	1	-2	2	2	2	-12	-B	S/C 1	-2
S/C 2	2	Incremento de enfermedades producto de la contaminación de las Aguas	2	-3	2	3	3	-48	-D	S/C 2	-4
S/C 3	3	Se ha incrementado los procesos de resistencia minera así como la criminalización de los defensores ambientales	2	-3	2	2	3	-42	-D	S/C 3	-4
S/C 4	4	Reacentamientos humanos involuntarios	2	-3	3	3	3	-54	-D	S/C 4	-4

Tabla 2. Valoración de Impacto Socio Ambiental Minería
Fuente: Centro Humboldt.

Los impactos de la minería se concentran principalmente en la disminución de la calidad del agua para consumo humano, primordialmente en los pozos de la zona. De manera general, la matriz arroja una valoración de **-48**, por lo que estos impactos se catalogan como *significativos y negativos*.

Otro de los impactos analizados radica en el incremento de la vulnerabilidad del acuífero subterráneo producto de la contaminación. Esta afectación se le dio una calificación de **-36**, por lo que forma parte también de la categorización de impactos *negativos y significativos*.

La contaminación del acuífero subterráneo representa uno de los problemas más graves ya que es mucho más complicado poder aplicar mecanismos para recuperar la calidad del agua, también llamados, de “remediación” en aguas subterráneas que en aguas superficiales.

Principales amenazas naturales

El análisis de las principales amenazas naturales presentes en la zona nos permite determinar los niveles de riesgo y vulnerabilidad para el desarrollo de las actividades. En este caso, el análisis está enfocado en peligro por inestabilidad de laderas a través de la metodología Mora- Vahrson (Mora & Vahrson, 1991).

Esta metodología permite valorar la susceptibilidad que una zona tenga en base a la alta sismicidad. Adicionalmente, se combinó con el fallamiento local para tener un mejor margen de análisis.

En el caso de la zona del Tajo Antena más del 80% del área tanto directa como indirecta, se encuentra en la categoría de “peligro alto”; significa, que esta zona es altamente propensa a sufrir deslizamientos de tierra, si se presentaran las condiciones adecuadas,

Adicionalmente en la zona donde se pretende explotar el Tajo Antena, existen dos fallas importantes las cuales podrían contribuir al peligro sísmico local. Si bien es cierto que la zona no se ha caracterizado por presentar una alta sismicidad, es de vital importancia tomar en cuenta terrenos inestables, por las laderas o túneles.

Afectaciones a las viviendas cercanas

De acuerdo con los análisis realizados se determinó que la zona del Tajo Antena se encuentra próxima de las zonas urbanas al municipio. Uno de los vértices se encuentra a menos de 40 metros de la zona poblada, lo que podría generar serios impactos ambientales y sociales debido a las perturbaciones, movimientos de tierra y otras afectaciones que se podrían ocasionar.

El inicio de trabajo en el Tajo Jabalí Antena, pone en riesgo a las 17 viviendas y 24 familias que continúan en resistencia ante las prácticas ilegítimas de la empresa y ante la indiferencia de las instituciones públicas.

Cierre Mina Jabalí Central

En relación con el plan de abandono y cierre de la Mina Tajo Jabalí Central, de conformidad con los estándares internacionales, debería contemplar la elaboración de un plan detallado de las acciones que aseguren un conjunto de medidas correctivas, las cuales deben aplicarse al cierre de la explotación para lograr la restauración ambiental y asegurar la posterior sostenibilidad de las poblaciones directamente involucradas.

Hasta el momento del cierre del presente estudio, no se tuvo acceso a los documentos de plan de cierre.



6.1.4 Movilización social y defensa del territorio

Mina Subterránea Jabalí Oeste

El mes de enero 2018, la Empresa Desarrollos Mineros de Nicaragua (DESMINIC S.A.), subsidiaria de la minera B2Gold Corp., desarrolló una consulta pública para presentar el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

No obstante, no cumplió con los principios de inclusión proactiva y participación ciudadana, al no contar con la presencia de toda la comarca. Ante esta situación, los pobladores demandaron su nulidad ante la delegación del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) en Chontales, la que no fue considerada por las autoridades.⁹



Tajo Jabalí Antena

La inspección realizada a las viviendas del sector La Antena por parte del área técnica del Gobierno Municipal, refleja daños serios en la estructura física de las viviendas, entre las que destacan fisuras, agrietamientos, daños en las columnas y en los muros.

En este sector la población durante cuatro años ha presentado resistencia al reasentamiento involuntario promovido por la empresa minera e instituciones del Estado. Igualmente, han sido objeto de asedio, criminalización y amenazas de forma constante, y en ascenso, por parte de las instancias antes mencionadas.

Actualmente, estas 18 viviendas y 24 familias que resisten a ser reubicadas se encuentran totalmente vulnerables por la falta de transparencia y cumplimiento en los procesos tanto de la empresa como del gobierno municipal.

En febrero 2019 se llevó a cabo la Consulta Pública del Proyecto Tajo Jabalí Antena, en la cual se señalaba que el Estudio de Impacto Ambiental se había autorizado bajo lo preceptuado en el Decreto 20-2017 – Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales.



⁹ <https://www.articulo66.com/2018/01/15/habitantes-santo-domingo-chontales-rechazan-nuevo-proyecto-mineria-industrial/>



En este sentido, lo establecido en el mismo Decreto 20-2017, en su artículo 103 que señala; *“las solicitudes de permisos ambientales que se encuentren en proceso antes de la entrada en vigencia del presente Decreto, se regirán de acuerdo al Decreto No. 76-2006”*, indica que dicha consulta estaba fuera de los establecido en el Decreto, ya que este proyecto se enmarca en todas las disposiciones contenidas en el Decreto 76-2006, lo que constituye una violación a la legislación existente.

En julio 2019 la población solicitó el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Jabalí Antena a MARENA. Al respecto, no se proporcionó el Documento de Impacto Ambiental solo el Resumen ejecutivo y se tuvo un acceso limitado a este ya que solo estuvo disponible por un corto periodo de tiempo, lo que imposibilitó a la población realizar una lectura que les permitiera emitir opiniones técnicamente sustentadas.

Recientemente, el gobierno Municipal de Santo Domingo ha entablado diálogo con la población afectada para canalizar sus demandas ante las instancias gubernamentales correspondientes. Sin embargo, aún no se ha obtenido ninguna respuesta.

Se suma a este contexto, la crisis socio-política en que ha estado sumergido el país desde abril 2018, ocasionando aún más la falta de autonomía municipal, el manejo transparente de la información y de los procesos de “consultas”, favoreciendo toda esta situación a los intereses de las empresas mineras.

Cierre Mina Jabalí Central

Ante la falta de términos de referencia para el Plan de Cierre, los cuales debieron ser proporcionados por el MARENA de conformidad al marco jurídico, la empresa tomó la iniciativa de elaborar un plan de cierre parcial, que no cumple con los estándares internacionales establecidos.





6.2 MINA LA INDIA

6.2.1. Aspectos generales

La comunidad de Santa Cruz de la India, se encuentra ubicada sobre la carretera León-San Isidro, en el límite de los departamentos de León y Matagalpa, a 167 km. en el municipio de Santa Rosa del Peñón, departamento de León. Nicaragua. La superficie de esta comunidad es del 1,000.34 hectáreas equivalentes a 10.00 km².

Datos de la época indican que, en un periodo de diez años, a partir de 1956, la explotación en la Mina La India, produjo cerca de ocho toneladas de oro y nueve de plata a la Compañía Minera Nicaragüense subsidiaria de la transnacional canadiense la Norunda Mine Ltda.

Esta mina sufrió una severa inundación de agua por el colapso de la represa "La Simona", por tal causa fue abandonada y trasladaron los equipos a la Mina "El Limón".

La empresa canadiense Condor Gold fue de las pocas compañías de minería industrial que no salieron de Nicaragua tras la crisis mundial en el 2007. Después de este período, el MEM les entregó en concesión durante los próximos 25 años, un área de 250 kilómetros cuadrados de la antigua Mina La India.

6.2.2 Desarrollo Minero en la zona

La Mina La India forma parte del distrito minero de la zona occidental del país. Sus pobladores se dedican fundamentalmente al desarrollo de la pequeña minería y minería artesanal, constituyendo esta la principal actividad económica que sirve de sostén a las poblaciones locales.

En este municipio iniciaron las labores de exploración hace seis años, en un ambiente de resistencia en importantes sectores de la población, quienes conformaron el Movimiento Santa Cruz de la India para defender los recursos naturales y la fuente de empleo de la población.

Uno de los más grandes problemas enfrentados en esta zona ha sido el desarrollo de la minería industrial, la cual ha estado a cargo por parte del Grupo British Córdo Gold (Reino Unido) para explotar la subsidiaria La India Gold S.A., inscritas en Nicaragua.



Cóndor S.A., posee un paquete de 10 concesiones otorgadas y 1 solicitada en 290 km², de las cuales 4 se encuentran ubicadas en el municipio de Santa Rosa del Peñón, ocupando 179 km².

El estado actual de concesiones mineras en esta zona, es de 12 lotes otorgados que ocupan un área total de 304.25 km², de los cuales 4 pertenecen a Cóndor Gold Plc.

El desarrollo de la minería industrial supone un grave riesgo ya que el 90% de la actividad económica de la zona depende de la pequeña minería, la cual se vería seriamente afectada de desarrollarse el proyecto minero en esta zona.

6.2.3 Principales Impactos Ambientales

Muestreo de aguas superficiales

Los impactos ambientales se concentran específicamente en la calidad de las aguas. En este sentido, se levantaron un total de 4 muestras físico-químicas del agua, las cuales - a diferencia de Santo Domingo, se realizaron en pozos de agua de abastecimiento de la pequeña minería y en los planteles de extracción de materiales que los mineros artesanales utilizan para la extracción de la broza.

Cabe señalar que en la comarca solo existe un pozo de ENACAL para abastecer de agua potable a los pobladores, que presenta fallas e irregularidades en la distribución de agua. Se encuentra ubicado aproximadamente a 5 km fuera de la comarca, dificultando a los pobladores de la comarca abastecerse cuando no funciona la red de distribución.

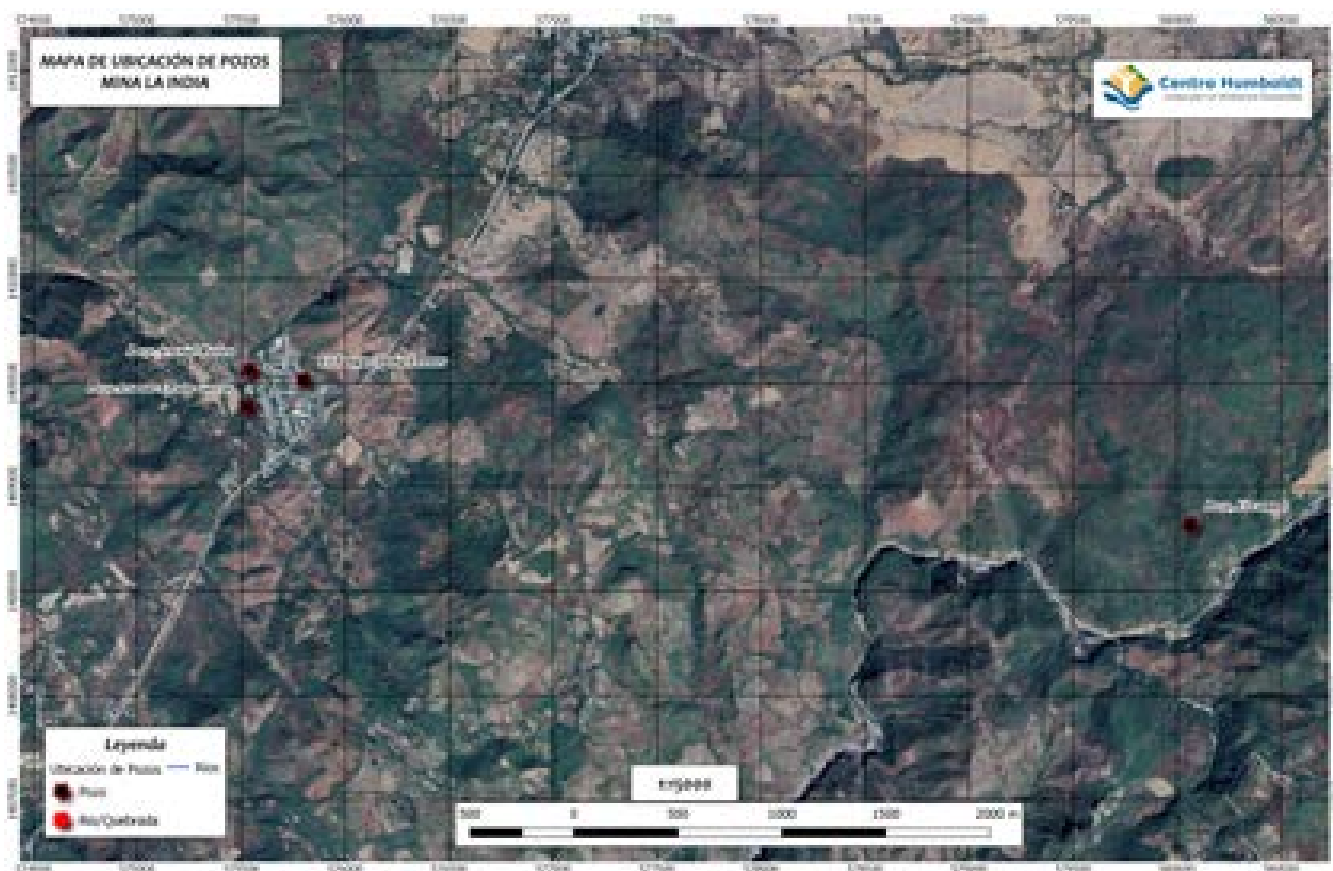


Figura 5. Mapa de ubicación de pozos. Mina La India

Fuente: Centro Humboldt.

De los 6 puntos que fueron evaluados durante los muestreos, cuatro presentaron altas concentraciones de Aluminio, Arsénico y Mercurio. En el caso del Aluminio, la Norma CAPRE establece para el este elemento un máximo de **0.2 mg/L**, por lo que en todos los casos de muestreo el valor reportado supera 300 veces el parámetro establecido (CAPRE, 1994).

En el caso del Arsénico, la Norma CAPRE establece para este elemento un máximo de 0.01 mg/L. (igual a 10 µg/L) por lo que los valores reportados en cada una de las muestras no supera el valor paramétrico establecido.

Sin embargo, la exposición al Arsénico puede causar varios efectos sobre la salud, como irritación del estómago e intestinos, disminución en la producción de glóbulos rojos y blancos, cambios en la piel, e irritación de los pulmones.

En el peor de los casos la toma de significantes cantidades de Arsénico inorgánico puede intensificar las posibilidades de desarrollar cáncer, especialmente las posibilidades de desarrollo de cáncer de piel, pulmón, hígado, linfa, entre otros.

Tabla de Muestras de Agua	Al (mg/L)	As (µ/l)	Hg (mg/l)
Mina La India	73.75	9,76	0.5
El Tanque-Doña Leonor	22.52	15	0
Pozo Arserial-Efrain García	17.08	2	0
Pozo Arsenal-Rastra	22.52	2	0
Pozo El Campo	11.63	4.26	0,5
Gran total	73.75	9.76	0.5

Tabla 3. Muestras de Agua Al (mg/L)
Fuente: Centro Humboldt, 2018.

En cuanto al Mercurio elemental y el Metilmercurio, ambos elementos son tóxicos para el sistema nervioso central y el periférico. La inhalación de vapor de mercurio puede ser perjudicial para los sistemas nervioso e inmunitario, el aparato digestivo, los pulmones y riñones, con consecuencias a veces fatales.

Las sales de mercurio inorgánicas son corrosivas para la piel, los ojos, el tracto intestinal y al ser ingeridas, pueden resultar tóxicas para los riñones. Sin embargo, solo fue posible encontrar este contaminante en uno de los puntos de muestreo.

Evaluación de Impacto Ambiental Potencial

En el caso de Mina la India la mayor cantidad de impactos potenciales se concentran en el componente ***Biológico/Ecológico*** generando impactos en la recarga hídrica, el incremento de la deforestación en la parte alta y media de la cuenca, los potenciales daños por deslizamientos de tierra y derrumbes, y la disminución del potencial productivo de la tierra.

Los impactos ambientales se han catalogado como significativamente negativos y moderadamente negativos. Adicionalmente, la zona de la Mina La India se encuentra en el corredor seco del país, por lo que estos impactos se ven mayormente acrecentados.



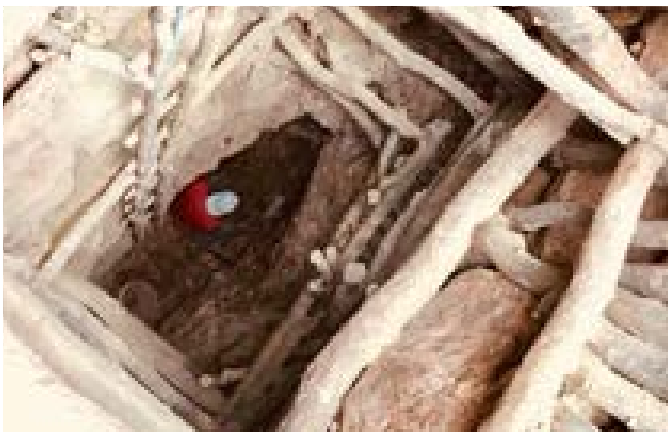
Project							Code				
Valoración de Impacto Socio Ambiental Minería							2				
Option/ Policy							No:	Env. Score ES	Range Value RV	Opt. Name	Graph Value
Mina la India-Santa Rosa del Peñón											
Components			RIAM Criteria Scores								
Code		Description	A1	A2	B1	B2	B3				
B/E	1	Disminución del potencial productivo de la tierra en Mina la India	2	-2	2	2	2	-24	-C	B/E 1	-3
B/E	2	Disminución del Potencial de recarga Hidrica así como afectaciones a la capacidad de almacenamiento de agua en los pozos que se utilizan para potencial productivo	2	-3	3	2	3	-48	-D	B/E 2	-4
B/E	3	Deforestación en la parte media y alta de la cuenca	2	-2	2	2	3	-28	-C	B/E 3	-3
B/E	4	Potenciales daños producto de derrumbes y deslizamientos debido a las labores de exploración	2	-3	2	2	2	-36	-D	B/E 4	-4
P/C	1	Disminución de la calidad del agua asociado a las labores de explotación minera	2	-3	3	3	3	-54	-D	P/C 1	-4
E/O	1	Incremento del desempleo producto de la puesta en marcha del plantel minero de Condor Gold	2	-2	2	2	2	-24	-C	E/O 1	-3
S/C	1	Incremento de la migración producto del desempleo a causa del inicio de la actividad minera a cielo abierto	2	-2	2	2	2	-24	-C	S/C 1	-3
S/C	2	Plazas formales abiertas a causa de la Minería	1	1	2	1	1	4	A	S/C 2	1
E/O	2	Apertura y reparación de caminos y trochas para transporte del material	1	2	3	2	2	14	B	E/O 2	2

Tabla 4. Valoración de Impacto Socio Ambiental Minería

Fuente: Elaboración propia.

En el componente **Físico/Químico** únicamente el impacto se encuentra dirigido a la disminución de la calidad del agua producto de la activación y funcionamiento del plantel minero y el procesamiento de la broza, por lo que este se ha catalogado como impacto significativamente *negativo*.

Finalmente, el componente **Sociológico/Cultural** se vería afectado por la disminución de zonas disponibles para la actividad de la pequeña minería y la migración principalmente de los pequeños mineros. Se identificaron algunos impactos positivos como, por ejemplo, la rehabilitación de caminos y carreteras a lo interno de la comarca.





6.2.4. Movilización social y defensa del territorio

Desde enero 2019, se han registrado conflictos sociales entre la población y la empresa minera Condor Gold, los cuales se han originado principalmente por las amenazas de desalojo.

A raíz de esta situación, se aplicó un instrumento de opinión, en el cual se pudo constatar que más del 90% de las familias no estaban de acuerdo en ser reubicados y mantienen una postura en contra del proyecto minero de la India Gold, S.A.

El Movimiento Comunal como organización social y preocupados por la latente amenaza del desarrollo del proyecto minero, denunciaron localmente a la India Gold, S.A ante autoridades gubernamentales y religiosas.

En el año 2017 la empresa presentó formal acusación por el supuesto delito de “Daño Agravado”, en contra de siete pobladores, siendo alguno de ellos miembros del Movimiento Comunal Santa Cruz de la India, La acusación no se basó en ningún hecho relevante, la única finalidad fue criminalizar a los defensores ambientales.

Para agosto del mismo año, Condor Gold llevó maquinaria para continuar sus actividades de exploración y contaron con el respaldo de fuerzas policiales, generando esta situación una reacción negativa en la población, y dejando al descubierto las malas prácticas de la empresa Condor Gold, quienes hacen uso de este tipo de fuerza para establecerse en las comunidades.





El mismo año la población recurrió nuevamente a las autoridades religiosas y a Organismos Internacionales Defensores de Derechos Humanos y del Medio Ambiente, para expresar su preocupación por la agresividad con que la minería industrial viene sometiendo al pueblo de Santa Cruz de La India.

La población realizó una marcha pacífica en contra de la empresa (20/08/17) para expresar el desacuerdo hacia las exploraciones mineras que pretendían realizar en su territorio.

Esta marcha fue la primera movilización intracomunitaria y tuvo un recorrido de cuatro kilómetros por la carretera principal hasta llegar a Mina La India, en donde se conglomeró casi el total de la población de la comunidad. Al mes siguiente, realizaron una segunda marcha.



La empresa minera y el MARENA, realizaron una audiencia pública en julio 2018 con la que se pretendía dar validez al proceso de consulta del Proyecto Explotación Minera "Mina La India".



Este proceso se encontraba fuera de todo marco legal establecido, ya que en primer lugar la convocatoria y la audiencia se llevaron a cabo en medio de una crisis sociopolítica nacional.

Por otro lado, como el Banco Mundial, forma parte de los inversionistas de Condor Gold, la población de Santa Cruz de La India decidió recurrir ante el mecanismo de queja, la Compliance Advisor Ombudsman (CAO), quien la atendió y como parte de sus actividades visitaron la zona afectada.

Resultado de esta visita se obtuvo un informe de valoración de la situación y las condiciones encontradas, decidiendo la Corporación Financiera Internacional- IFC, vender sus acciones, lo que evidencia la falta de confianza de esta Corporación en la inversión y la misma empresa.





6.3 SAN ALBINO

6.3.1. Aspectos generales

El 39% del territorio de Nueva Segovia se encuentra concesionado para la minería metálica, las que se concentran principalmente en los municipios de; Murra, Quilalí, Wiwilí de Nueva Segovia, Santa María, Ocotal, El Jícaro y Jalapa. Siendo los municipios con mayor concentración de área; Murra con 39,951.49 hab.; Quilalí 25,842.40 hab.; y Wiwilí de Nueva Segovia con 24,078.53 hab.





6.3.2 Desarrollo Minero en la zona

La mina de San Albino está íntimamente relacionada a la historia de Nicaragua, Toma relevancia durante el periodo de la invasión norteamericana al país (1927-1933) y se convirtió en un icono de la resistencia ante la invasión.

Debido a las condiciones geológicas de formación y composición del suelo de la comunidad de San Albino ha persistido el interés en la explotación minera. Sin embargo, los beneficios son escasos y los impactos perjudican a gran escala la calidad de vida de esta comunidad.

El modelo de recursos de San Albino consta de tres sistemas de vetas de alto grado; las vetas de San Albino, Naranjo y Arras, representando un depósito de muy poca cantidad y con una alta concentración del mineral.

El proyecto minero pertenece a la empresa Nicoz Resources S.A. la que a su vez es subsidiaria de la empresa Golden Reight de capital canadiense. Se prevé que la zona tenga un radio de explotación de 270 metros, lo que afectaría directamente una pequeña ladera que se encuentra en la parte alta del Río Júcaro.



6.3.3 Principales Impactos Ambientales Potenciales

Muestreo de agua superficial

Al igual que en Mina la India, en la comarca San Albino se realizaron muestreos de agua en dos zonas del Río Jícaro; arriba y abajo.

Esta comarca se encuentra desde hace tres años en diversos conflictos socio-ambientales debido a las actividades de exploración minera realizadas por la empresa Golden Reight S.A. la que recientemente desarrollo actividades de apertura de caminos a escasos 50 mts. del margen izquierdo del Río Jícaro. Cabe señalar, que estos movimientos de tierra ponen en riesgo el deslizamiento de taludes en ciertas viviendas de la comunidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos durante los muestreos de agua, uno de los principales elementos identificados en los puntos es el Manganeseo. Según la norma CAPRE está catalogado en el parámetro de sustancias no deseadas.

Los resultados de Manganeseo obtenidos demuestran que en San Albino se encontraron valores sobre el límite recomendado, 200 µg/L para El Puente; y, 400 µg/L para el sitio rio abajo.

Adicionalmente se encontró Aluminio, pero no en cantidades alarmantes. Sin embargo, la presencia de este metal en el agua se encuentra muy relacionado a la turbidez que se observa en el río Jícaro y puede causar alteración en el sabor del agua y manchas en la ropa. Pese a ello, con los niveles actuales la intoxicación por exposición a este mineral sería muy poco común.

El tercer elemento identificado en las muestras fue el Cromo. Este metal puede localizarse en la naturaleza en dos estados de oxidación; como CrIII (Cromo 3) y la forma cancerígena de CrVI (Cromo 6) que se encuentra en forma natural dentro de las rocas, suelo y plantas. No posee sabor ni color y puede ser disuelto fácilmente en los cuerpos de agua.

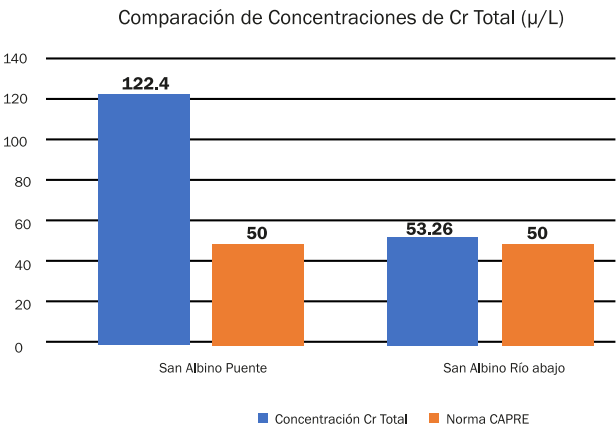


Gráfico 15: Comparación de Concentraciones de Cr Total (µg/L).
Fuente: Centro Humboldt.





Los valores identificados en los sitios muestran concentraciones mayores a la norma CAPRE. Estas concentraciones presentan 122 µg/L a una razón del 144% (72 µg/L) sobre la norma que es (50 µg/L o 0.05 mg/L). Se ha documentado ampliamente que la exposición prolongada a este elemento puede causar daños al hígado, problemas reproductivos además de producir cáncer.

Evaluación de Potenciales impactos Ambientales

En lo que respecta a San Albino al igual que en Mina la India la mayor parte de los impactos ambientales se concentran en el componente Biológico/Ecológico, principalmente en la pérdida de conservación de los ecosistemas, la pérdida de cobertura vegetal especialmente del bosque de pino y el incremento de la sedimentación de los ríos.

Proiect							Valoración de Impacto Socio Ambiental Minería					Code		3	
Option/ Policy		San Albino-Jicaro/Nueva Segovia							No:	Env. Score	Range Value	Opt. Name	Graph Value		
Components			RIAM Criteria Scores					ES	RV						
Code		Description	A1	A2	B1	B2	B3								
B/E	1	Disminución del potencial de conservación de ecosistemas en la zona	2	-3	3	3	3	-54	-D	B/E 1	-4				
B/E	2	Perdida del potencial productivo en la parte media y baja de la cuenca	2	-3	2	2	3	-42	-D	B/E 2	-4				
B/E	3	Perdida de cobertura Boscosa, especialmente en los ecosistemas de bosque de Pino	2	-3	3	2	2	-42	-D	B/E 3	-4				
B/E	4	Incremento de sedimentos en el rio producto de la construcción de la carretera	2	-2	2	2	2	-24	-C	B/E 4	-3				
P/C	1	Disminución de la calidad del agua superficial producto de la contaminación por metales pesados	2	-3	3	3	3	-54	-D	P/C 1	-4				
S/C	1	Incremento de enfermedades producto del consumo de agua contaminada	2	-2	2	2	3	-28	-C	S/C 1	-3				
S/C	2	Incremento de la Migración producto de la falta de empleo	2	-3	2	2	2	-36	-D	S/C 2	-4				
E/O	1	Aprovechamiento de la nueva carretera por los comunitarios	2	1	2	1	2	10	B	E/O 1	2				
S/C	3	Destrucción del patrimonio cultura de la comarca	3	-3	3	3	3	-81	-E	S/C 3	-5				
E/O	2	Disminución de la cantidad de empleos producto de las actividades Mineras	1	-2	2	2	2	-12	-B	E/O 2	-2				
S/C	4	Incremento de los procesos de criminalización de los defensores ambientales	3	-3	2	2	3	-63	-D	S/C 4	-4				

Tabla 5. Valoración de Impacto Socio Ambiental Minería

Fuente: Centro Humboldt.

En el componente Físico/Químico el mayor impacto identificado ha sido la disminución de la calidad del agua del Río Jicaro. La destrucción del patrimonio cultural como lo son las ruinas de San Albino, se identifica como un impacto que corresponde al componente Sociológico/Cultural.



6.3.4 Movilización social y defensa del territorio

En agosto 2017, el MARENA convocó a una Audiencia pública para la presentación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de exploración minera San Albino Gold, coordinado con la empresa canadiense Golden Reign, la que impidió la participación de pobladores y actores locales, quienes ya habían mostrado su inconformidad por ser un proceso anómalo e ilegal.

Sin embargo, fue notoria en esta Audiencia, la participación del personal de otras empresas mineras activas, así como pobladores de otras zonas del país.





6.4 CAMOAPA

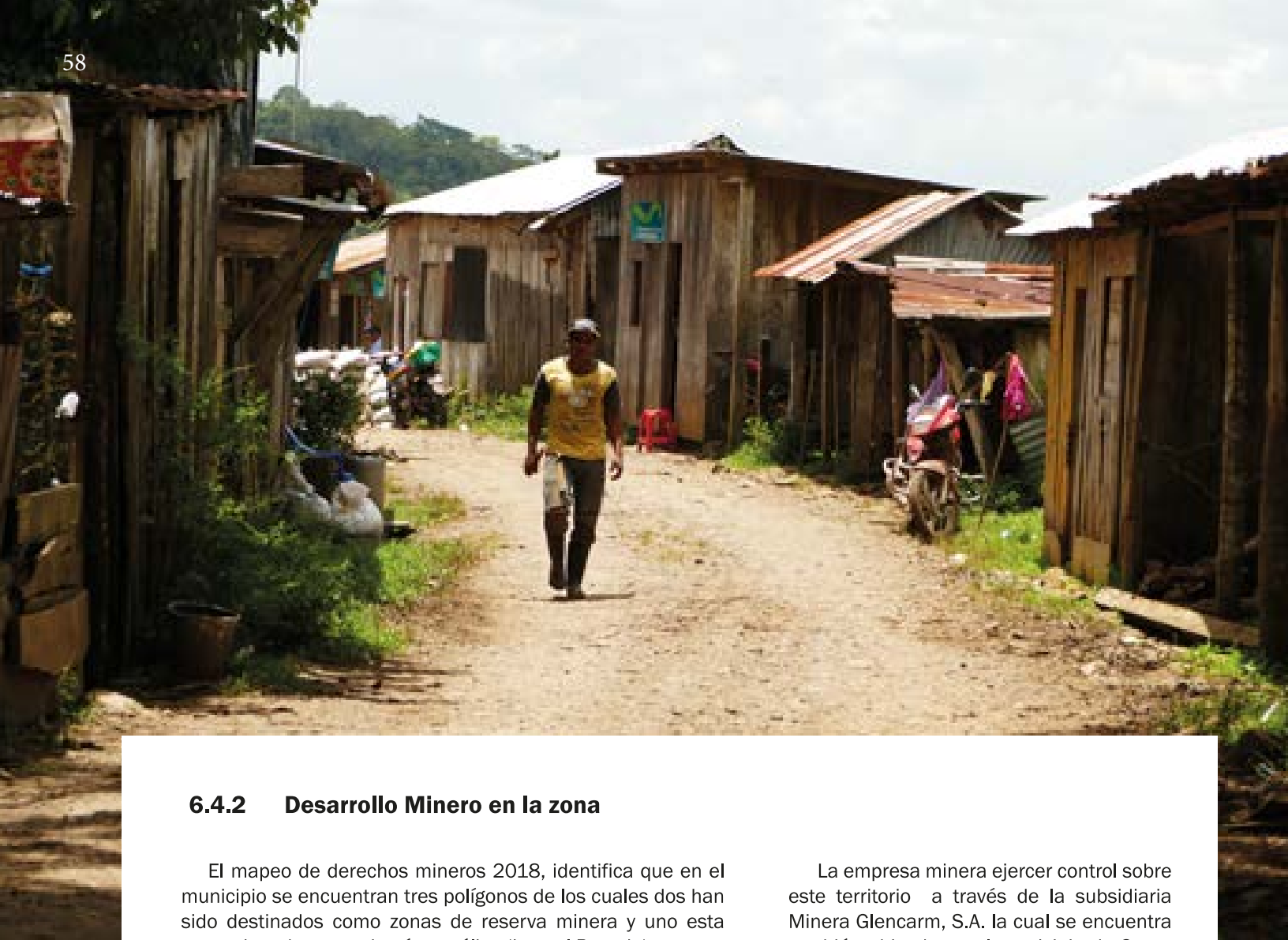
6.4.1. Aspectos generales

El municipio de Camoapa es uno de los más extensos del departamento de Boaco, el cual se encuentra en la zona central ganadera, siendo esta su principal actividad económica. Otra actividad importante es la artesanía del cuero y el tejido de los sombreros de pita.

Sin embargo, la expansión de las actividades mineras a gran escala ha amenazado en múltiples ocasiones a las comunidades de este municipio, las que han expresado que no desean tener un proyecto minero en su zona ya que ellos no dependen de este tipo de actividades.

Como bien se sabe, la minería y en especial la minería metálica es una de las actividades que más impactos ambientales genera, así como la conflictividad social en las zonas donde se desarrollan estos proyectos.





6.4.2 Desarrollo Minero en la zona

El mapeo de derechos mineros 2018, identifica que en el municipio se encuentran tres polígonos de los cuales dos han sido destinados como zonas de reserva minera y uno esta concesionado para minería metálica (Lote el Rosario).

Los otros dos lotes que se encuentran catalogados como áreas de reserva minera; uno, que ya ha sido declarado por el MEM; y el segundo, se encuentra propuesto y a la espera de su aprobación.

Las áreas de reserva minera en su conjunto tienen un área total de 5,752.07 ha., de las cuales el 28% ya ha sido declarado y el 7.8% se encuentra en fase de propuesta. El lote metálico ubicado en Camoapa ya se encuentra otorgado a la empresa Minera Glencarm, S.A la cual es subsidiaria de la transnacional canadiense B2Gold – Calibre Mining.

El área otorgada tiene una extensión de 10,467.11 ha. En total, el área concesionada para el municipio es de 16,219.19 ha. que representa el **10.9%** del territorio total del municipio.

El lote minero El Rosario se encuentra concesionado actualmente para la empresa minera **B2Gold** y tiene una extensión total de 18,949.37 ha. (189.49 km²) de los cuales el 55.2% (10,467.11 ha.) se encuentra en el municipio de Camoapa y el 44.7% restante le pertenecen al municipio de La Libertad (8,482.25 ha.).

La empresa minera ejercer control sobre este territorio a través de la subsidiaria Minera Glencarm, S.A. la cual se encuentra también ubicada en el municipio de Santo Domingo con dos lotes concesionados más.

De acuerdo con la base de datos de (Ministerio de Energía y Minas, 2018) a nivel nacional no se tienen registros de la fecha en que se solicitó este lote minero, aunque la misma registra la vigencia de este lote que inicio el 12 de diciembre de 2017 y finaliza el 11 de diciembre de 2042. Es decir, la vigencia de explotación de este lote es de 25 años y se encuentra destinado para la explotación minera metálica.

La subsidiaria Minera Glencarm, S.A. se encuentra laborando en nuestro país desde el año 2009 con un lote metálico de 2 Km². aunque para finales del año 2016 está subsidiaria había duplicado la cantidad de lotes mineros que se le habían sido asignados, llegando a poseer 12 lotes mineros con un área total de 838.55 km².

6.4.3 Principales Impactos ambientales

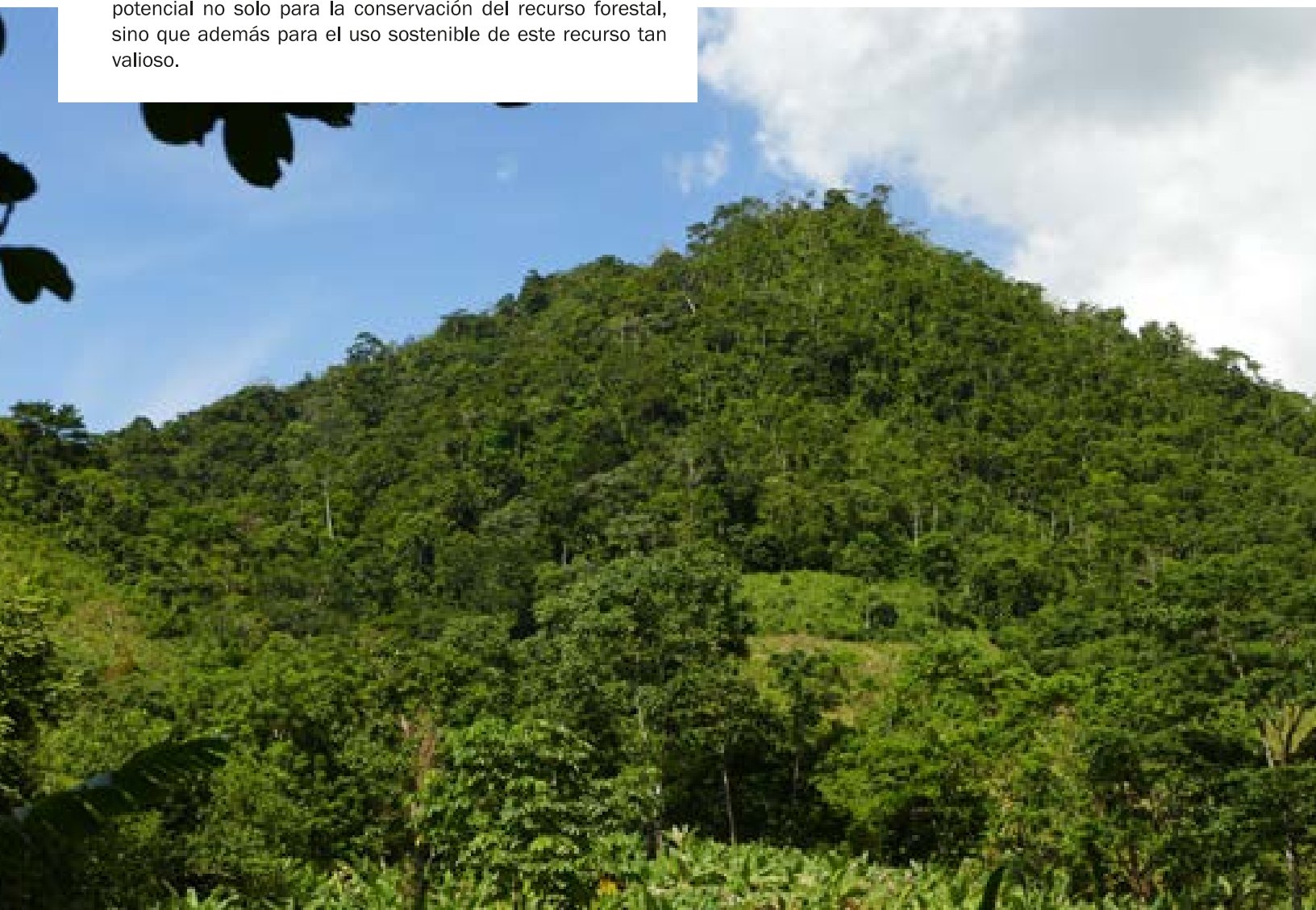
A continuación, se presenta un breve análisis de las condiciones ambientales presentes en la zona donde se otorgó la concesión minera.

Uso de suelos

De acuerdo con la información de uso de suelos en la zona donde se encuentra actualmente el lote El Rosario, el 53.7% se dedica a las actividades productivas, en especial a la ganadería y en menor medida, a la agricultura.

Presenta un alto porcentaje de bosque (36.7% del área del lote), áreas de bosque Latifoliado ralo y también, zonas de tacotales, lo que indica que en esta zona la regeneración natural ha sido continua, lo cual es de vital importancia ya que con los niveles de deforestación actuales en el país se debe de resguardar los bosques.

Sin embargo, cuando se hace un análisis del uso potencial del suelo se identifica que el 73% del área donde se encuentra la concesión minera es catalogada como **Forestal y Sistemas Agroforestales**. Esto indica que esta zona presenta un potencial no solo para la conservación del recurso forestal, sino que además para el uso sostenible de este recurso tan valioso.



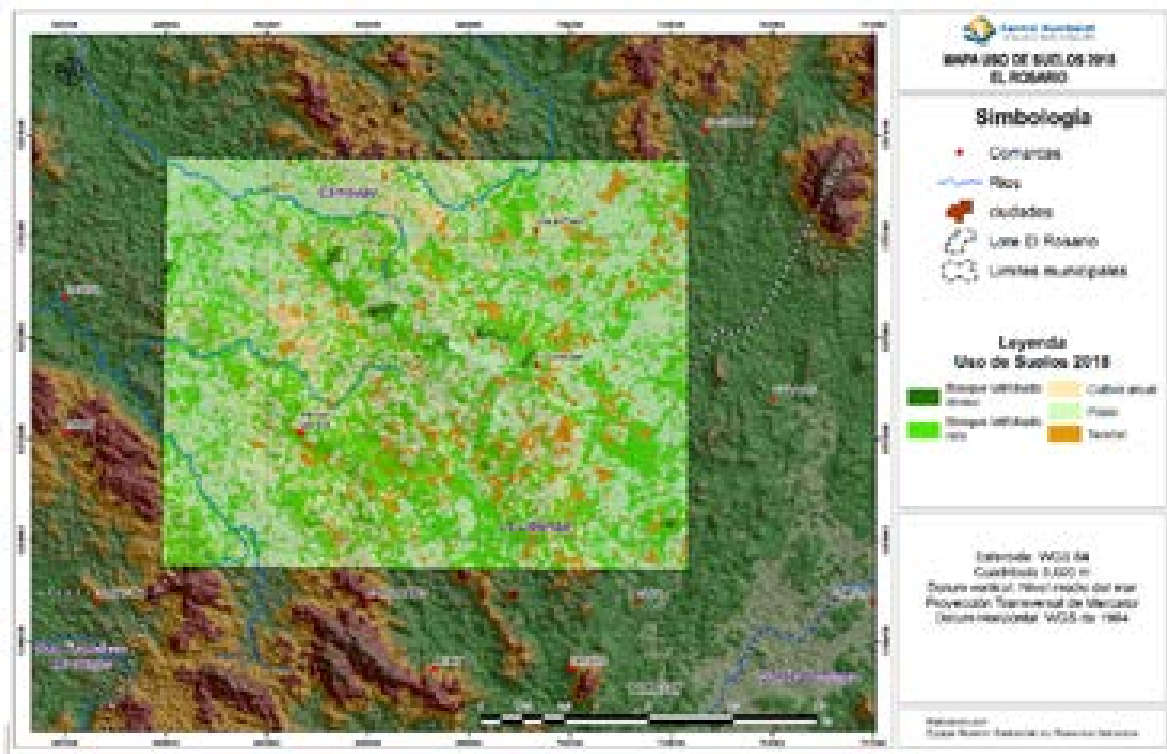


Figura 6. Mapa de uso de suelo 2018. El Rosario.
Fuente: Centro Humboldt.

El 11% restante de esta zona tiene un amplio potencial para la actividad agrícola restringida. Si se desarrollan estas actividades de manera sostenible, se podrían generar mejores ingresos económicos para las comunidades que la actividad minera a cielo abierto.

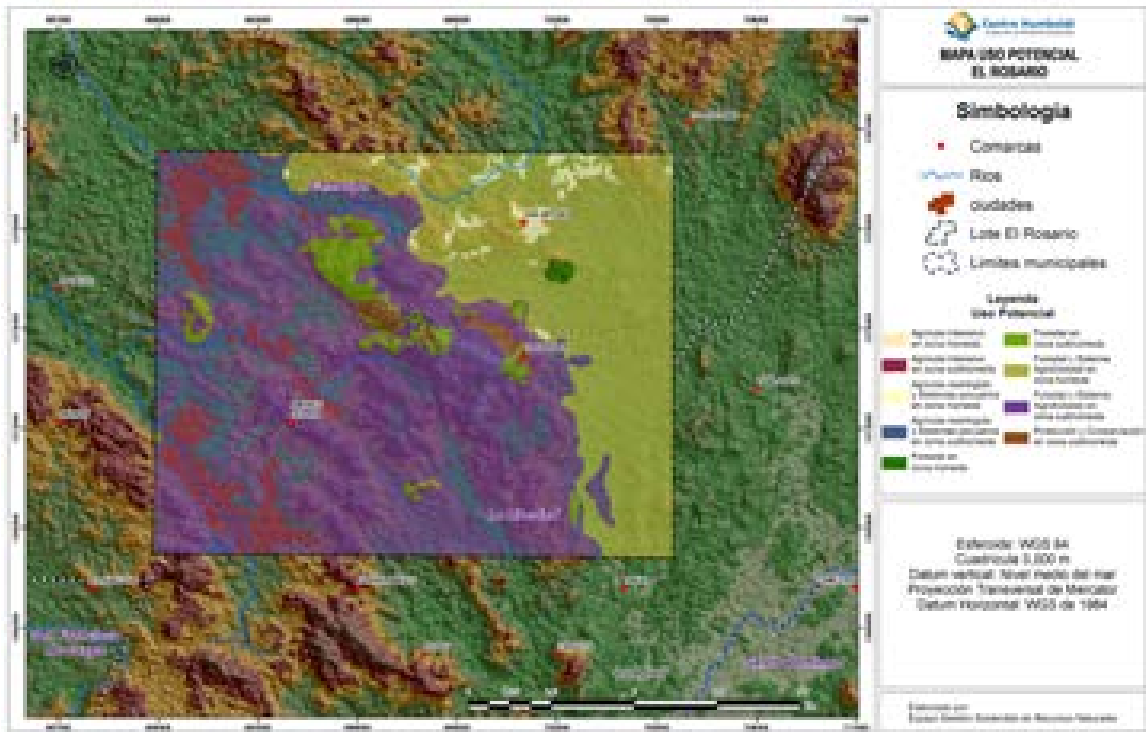


Figura 7. Mapa de uso potencial. El Rosario.
Fuente: Centro Humboldt.

Áreas Protegidas cercanas

De acuerdo con los datos de las áreas naturales protegidas dentro de la zona del lote El Rosario no se encuentran áreas protegidas, sin embargo, existen dos zonas de conservación que están muy cerca del lote concesionado la primera es la Reserva Natural Fila Masigue la cual se encuentra a 11km del extremo sur este del polígono, el segundo corresponde a la Reserva Natural sierras de amerrisque.

Ambas zonas son de vital importancia para la conservación de especies de fauna y del ecosistema mismo, por lo que esta zona podría verse afectadas de manera indirecta con la explotación minera.

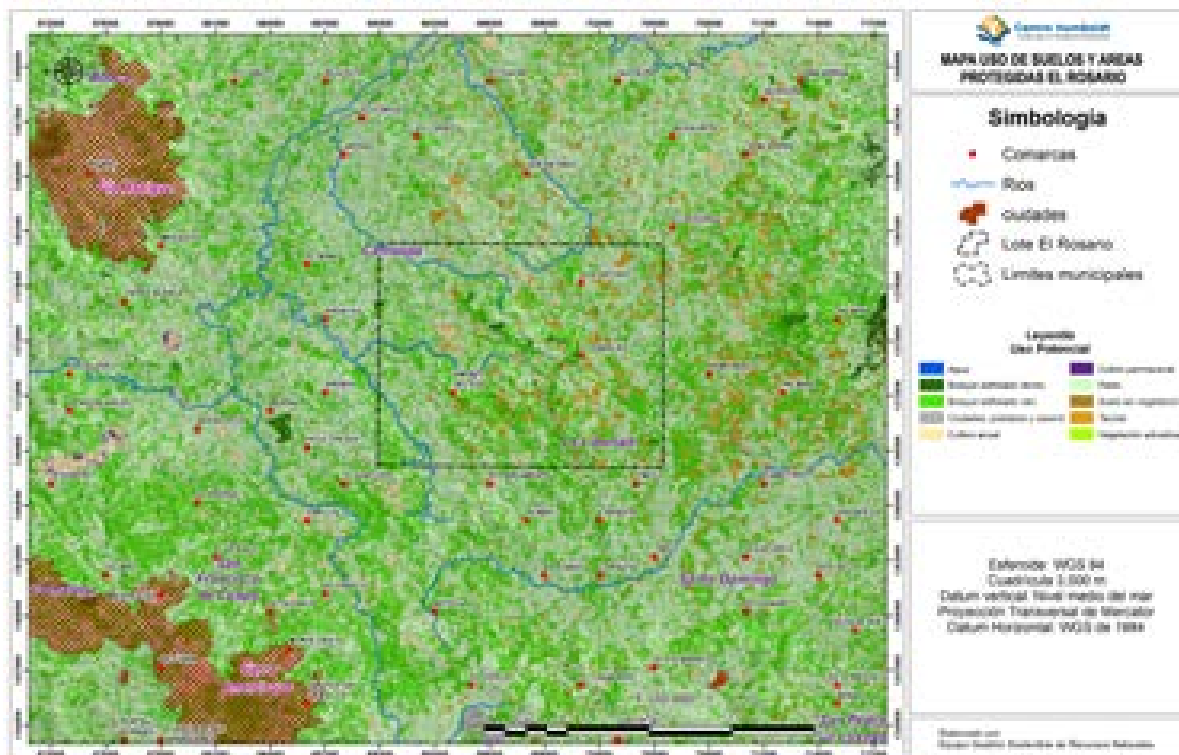


Figura 8. Mapa de uso de suelos y áreas protegidas. El Rosario.

Fuente: Centro Humboldt.





6.4.4 Movilización social y defensa del territorio

En agosto 2018 el gobierno municipal, realizó un Cabildo Ordinario, en el cual se proporcionó información técnica a la población de los alcances de la concesión minería y de los posibles impactos ambientales y sociales.

Dada la relevancia e interés sobre el tema, la ciudadanía solicitó al Concejo Municipal realizar un Cabildo Extraordinario, para abordar exclusivamente el tema de la concesión minera en el Municipio, a lo que accedieron los representantes de la municipalidad.

El Cabildo Extraordinario, se llevó a cabo en septiembre de 2018 y en ese mismo mes, también se organizaron y efectuaron Asambleas territoriales en las que participaron diversos sectores de la población, con la finalidad de informar sobre el proyecto minero que pretende instalarse en su territorio.

Es importante mencionar que la población respondió con interés y preocupación ante ese proyecto, ya que esta es la segunda vez que la zona se ve amenazada con el desarrollo de un proyecto minero.

En el mes de septiembre 2018, los pobladores afectados por el proyecto minero en coordinación con el gobierno municipal, iniciaron un espacio de diálogo abierto para acordar acciones pertinentes ante la llegada de la empresa minera.

En ese sentido, se informaron sobre el proceso de consulta ciudadana estipulado en la Ley Número 475 – Ley de Participación Ciudadana, a la cual se tiene derecho. No obstante, ante la ola de represión y agresiones que se estaba enfrentando desde abril de ese año, tanto la Alcaldía Municipal como la población, decidieron no desarrollar la consulta pública, debido a que se exponían a la criminalización y asedio debido al contexto sociopolítico del país.





6.5 SAN LORENZO - QUIZALTEPE

6.5.1 Aspectos generales

El Municipio de San Lorenzo se encuentra en el departamento de Boaco y su cabecera municipal está ubicada a 89 km de la ciudad de Managua. Limita al norte con los municipios de Boaco y Teustepe; al sur con el Lago Cocibolca; al este con los municipios de Camoapa y Comalapa; y al oeste con los de Tipitapa y Granada.

El territorio en su mayor parte es ondulado y peñascoso, con montañas y serranías en toda su extensión, exceptuando la costa lacustre. Las montañas que se destacan son: Cuevas, Monte Fresco, Barbona, Rincón, Cabadilla, Barranca y Nispero. Los principales ríos que cruzan lo cruzan son: San Lorenzo, Encuentros, Bálsamo, Guapote, Laguna del Carbonal, Tecolostote y Riño.



6.5.2 Desarrollo Minero en la zona

El municipio de San Lorenzo se encuentra concesionado casi en un 50% para la minera metálica. De acuerdo con los datos recopilados por el **mapeo de derechos mineros 2018**¹⁰ el municipio cuenta con siete lotes de los cuales, seis se encuentran listos para la explotación minera metálica; y uno se encuentra en la categoría de áreas de reservas mineras, aunque esta propuesto a ser explotado, y a espera de su aprobación.

En total las áreas de concesiones mineras en el municipio de San Lorenzo tienen una extensión total de 304.84 km² de las cuales 292.36 km² (90%) se encuentra en la categoría metálica y han sido otorgadas a la Empresa Nicaragüense Inversiones Ecológicas S.A. (INECOSA) que es subsidiaria de la empresa minera Royal Road Minerals¹¹; únicamente el 10% del municipio se encuentra concesionado como área de reserva minera.

El lote minero Los Andes se encuentra concesionado actualmente para la empresa minera Royal Road Minerals, tiene una extensión de 45.53 km² en comparación con los otros lotes mineros que están en San Lorenzo. Un 95% se encuentra en San Lorenzo y el 5% restante se encuentra en el municipio de Comalapa.

Royal Road Minerals controla el 100% de las seis concesiones de exploración mineral que cubren este distrito; 18,500 hectáreas aproximadamente. (Royal Road Minerals, 2019).



¹⁰ Actualizado del Mapeo de Derechos Mineros para Nicaragua actualizado a diciembre de 2018.

¹¹ En el siguiente sitio Web se puede acceder a la información de la empresa de capital colombiano <https://www.royalroadminerals.com/about#management>

6.5.3 Principales Impactos Ambientales

Uso de suelos 2018

En lo que respecta al uso de suelos en la zona del Lote Los Andes, el 52.5% se ha dedicado a la actividad productiva (pasto) y se identifican zonas de bosques de gran importancia, así como de tacotales. Lo anterior, indica que en esta zona la regeneración natural ha sido continua, lo cual es de vital importancia y representa el resguardo de los bosques.

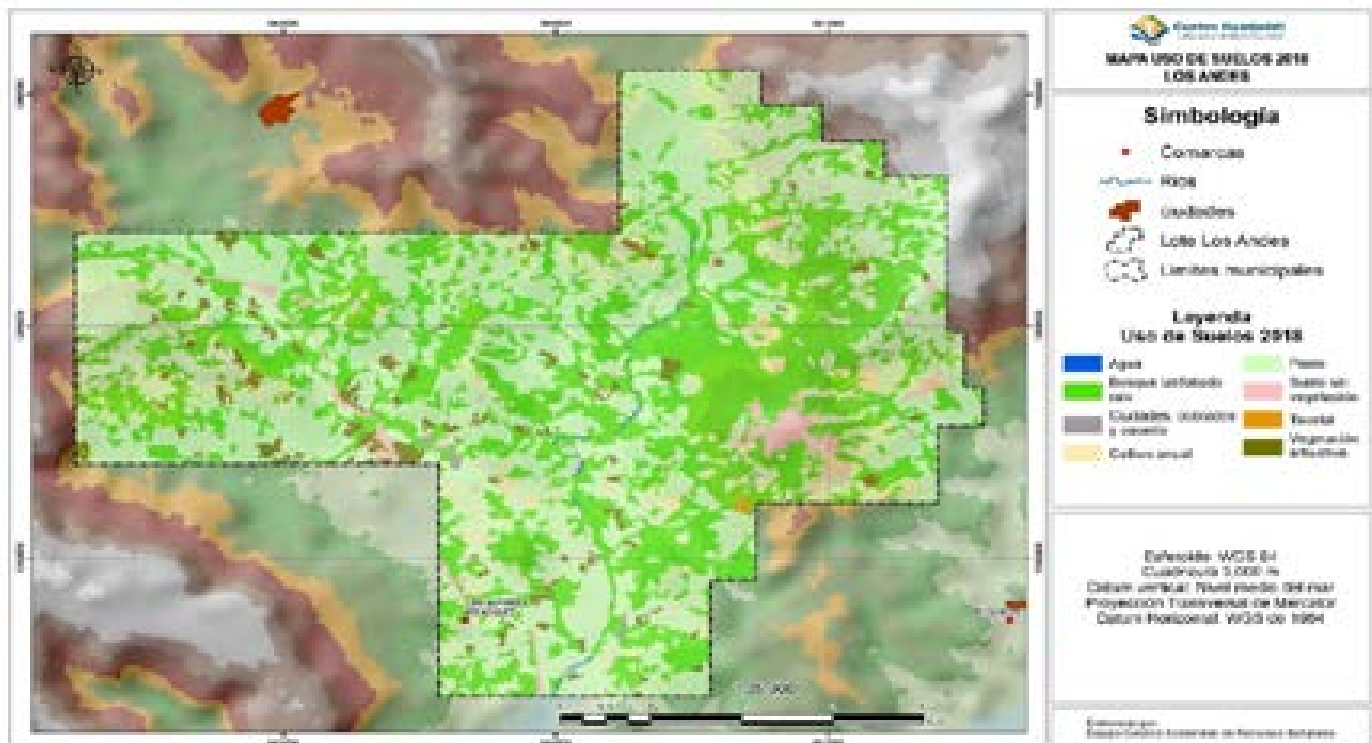


Figura 9. Mapa de uso de suelos 2018. Los Andes.

Fuente: Centro Humboldt.

Valoración de uso potencial de suelos

Al analizar el uso potencial de la tierra podemos encontrar que el 55.8% del área donde se encuentra la concesión minera es catalogada como **Forestal y Sistemas Agroforestales**, lo que nos indica que esta zona tiene un potencial no solo para la conservación del recurso forestal, sino que además para el uso sostenible del mismo.

El 13% restante de la zona tiene un amplio potencial para la actividad agrícola intensiva, de poder desarrollarse estas actividades de manera sostenible podrían generar mejores ingresos económicos para las comunidades que el permitir la actividad minera a cielo abierto.



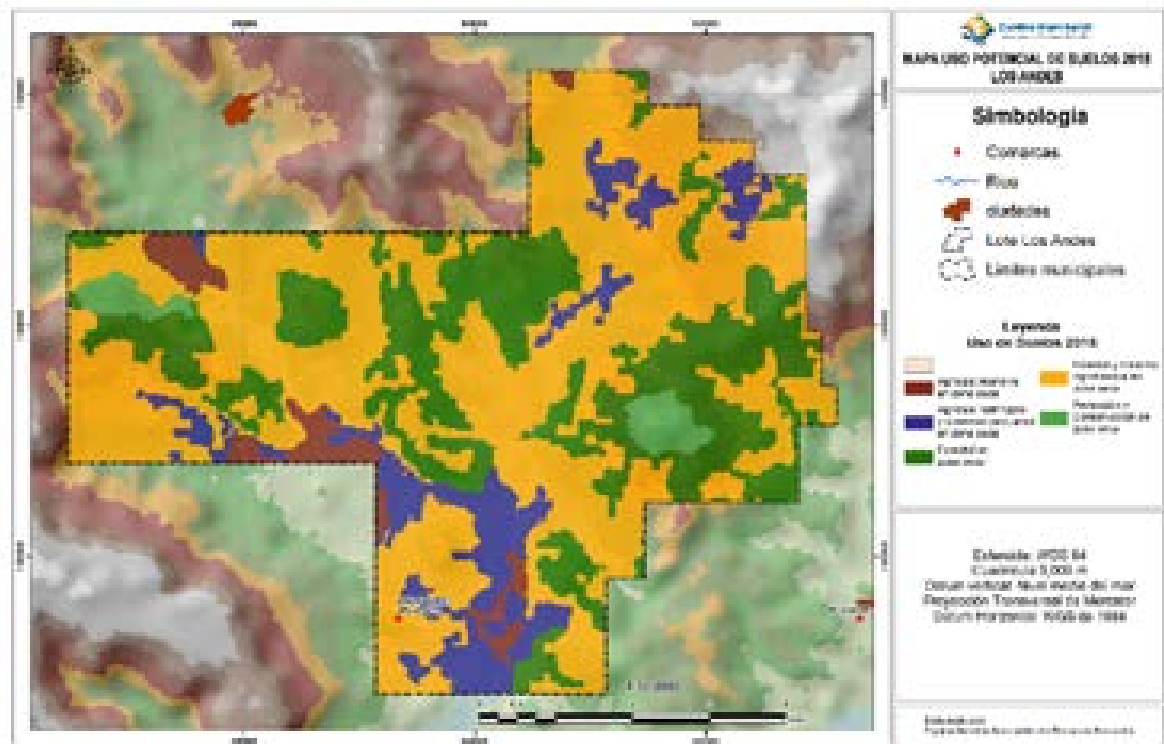


Figura 10. Mapa de uso potencial de suelos 2018. Los Andes.
Fuente: Centro Humboldt.

Áreas Protegidas cercanas

De acuerdo con los datos de las áreas naturales protegidas dentro de la zona del lote Los Andes, no se identifican en su interior, aunque hay dos zonas de vital importancia ecológica para la conservación: la primera, es la Reserva Natural Cerro Mombachito-La Vieja, la cual se encuentra a 6.8 km del extremo noreste del polígono; la segunda, corresponde al humedal de Tisma el cual se encuentra a 34.5 km de distancia.

Las zonas de humedales son de vital importancia ya que estos albergan una alta gama de biodiversidad, por lo que si se llega a dar la explotación minera existe una alta probabilidad de que los contaminantes lleguen hasta la zona del área protegida a través del sistema de ríos por lo que podría ser un foco de contaminación.



Figura 11. Mapa de uso de suelos y áreas protegidas. Los Andes.
Fuente: Centro Humboldt.

6.5.4 Movilización social y defensa del territorio

Desde octubre de 2018, la población de Quizaltepe ha realizado asambleas territoriales en siete comunidades afectadas directamente y en cuatro que serán afectadas indirectamente, donde se ha expresado y ratificado el rechazo social hacia el proyecto minero.

En abril 2019 la comunidad de Quizaltepe desarrolló una asamblea comunitaria en la que participaron autoridades municipales, representantes del MEM, miembros de organizaciones de la sociedad y civil y población afectada, con el objetivo de generar un diálogo con las partes involucradas, ante la ausencia de acceso a la información sobre este proyecto.

Es de suma importancia señalar que los pobladores ratificaron el rechazo al proyecto minero Los Andes, a través de una carta dirigida al gobierno municipal de San Lorenzo respaldada por un total 1,035 firmas provenientes de diversos sectores que se verían afectados por la eventual exploración del proyecto minero en la que se solicitaba el respaldo de esta autoridad para que el proyecto no se desarrolle en su territorio.

Igualmente, se solicitó a las autoridades municipales, remitieran carta formal a la empresa minera para frenar el hostigamiento del que son objeto los pobladores. Cabe mencionar que, al cierre de este estudio, no se ha recibido respuesta oficial a la comunicación emitida.



VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



En base a los resultados del presente estudio se derivan las siguientes conclusiones y recomendaciones:



7.1. CONCLUSIONES



1. El sector minero en Nicaragua, se ha dinamizado a pesar de la crisis sociopolítica, evidenciando que la carencia de estado de derecho favorece el crecimiento de este tipo de actividad, principalmente a causa del debilitamiento del marco normativo y ausencia de beligerancia estatal en la regulación y control de la actividad.
2. Se ha incrementado la criminalización de los movimientos sociales de resistencia pacífica ante la presencia de actividad minera en sus territorios o ante el eventual arribo de actividad minera industrial a sus territorios.
3. La transacción de venta de B2gold a Calibre Mining ha consolidado el oligopolio de la actividad minera industrial en el país concentrando aproximadamente el 70% de la producción de oro y 15.7 % de las concesiones vigentes en el país.
4. Los precios del oro han impulsado a diferentes sectores a emprender explotación de pequeña minería y minería artesanal, utilizando para sus procesos de extracción mercurio y en algunos casos cianuro, con los consiguientes impactos ambientales, los que han llegado a convertirse en uno de los principales tensores ambientales del país, a la par que se son una actividad generadora de empleos precarios para los operarios que se dedican a dicha actividad.
5. El contexto actual del país, criminaliza la participación ciudadana en la defensa de los territorios, pero a pesar de esto la movilización social ha sido pieza fundamental antes y después del 18 abril 2018.
6. El modelo de la expansión minera, se ve íntimamente vinculado al debilitamiento del marco legal ambiental y a la violación de los derechos de las poblaciones vulnerables, debido al especial interés que muestra el estado de Nicaragua en desarrollar el Extractivismo.
7. Se da la activación de ENIMINAS la que de conformidad con su ley creadora entrega a las autoridades de gobierno la potestad de administrar aproximadamente el 10% de la superficie concesionable del país, flexibilizando aún más los mecanismos de regulación y control estatal sobre las operaciones mineras.
8. Paralelo al crecimiento de la minería industrial se encuentra también la expansión de la actividad de pequeña minería, la que actualmente se desarrolla en completa irregularidad, lo que a su vez ha generado serios impactos ambientales, especialmente en las zonas ambientalmente frágiles específicamente en la cuenca del Río San Juan.
9. La minería metálica ha traído como consecuencia serios problemas ambientales y sociales; quedando esto demostrado ampliamente a través de la recopilación de información reflejando sus principales efectos en el medio ambiente y en las poblaciones, privando el desarrollo de otras actividades económicas e incrementando los niveles de pobreza.

7.2. RECOMENDACIONES

1. Llevar a la práctica fiscalización de cualquier tipo de apoyo gubernamental, que financie a proyectos mineros y que, a través del proceso de cumplimiento, se dé la restitución de los derechos.
2. Las empresas deberían de tener en cuenta que regularizar sus actividades en medio de la crisis sociopolítica puede poner en riesgo el acceso a mercados internacionales, dados los estándares sociales y ambientales que los compradores están asumiendo.
3. Las instituciones estatales correspondientes están en la obligación de aplicar y hacer cumplir la legislación minera.
4. El estado está en la obligación de garantizar el cumplimiento de la legislación ambiental, para que se regule la actividad minera, imponiendo las sanciones debidas acorde a las infracciones cometidas.
5. Es de carácter urgente que el estado de Nicaragua, retome la propuesta de Ley especial para la regulación de la micro, pequeña y mediana minería metálica, elaborada desde la Sociedad Civil Nicaragüense.
6. Que las instituciones estatales están en la capacidad de realizar reformas necesarias que garanticen e incorporen altos estándares ambientales en las normativas correspondientes.
7. El estado debe de respetar los derechos constitucionales de la población vulnerable frente al desarrollo del sector minero.
8. El estado de Nicaragua deberá de abstenerse de proveer cualquier tipo de apoyo gubernamental a los proyectos mineros, que han violentado los derechos humanos de la población.
9. Las instituciones estatales correspondientes están en la obligación de hacer de reglamentar la Ley Creadora de la Empresa Nicaragüense de Minas (ENIMINAS)" - Ley Número 953.
10. El estado de Nicaragua está en el compromiso de poner en práctica el proceso de Consulta Previa, Libre e informado del proceso minero, asimismo respetar las posiciones de las poblaciones y actores.
11. El estado debería de garantizar la preservación y conservación de los recursos naturales y la seguridad personal de la población vulnerable.

VIII

REFERENCIAS

Aldana. (2016). *Caracterización hidrogeológica en la ciudad de Santo Domingo y sus alrededores. Managua.*

Barsev, R. (2008). *Valoración económica de los bienes y servicios ambientales.* Camagüey: Proyecto PNUD-GEF.

CAPRE. (1994). *Norma regional de calidad del agua. Normas de Calidad del Agua para Consumo Humano. COMITÉ COORDINADOR REGIONAL DE INSTITUCIONES DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE CENTROAMÉRICA, PANAMA Y REPÚBLICA DOMINICANA* CAPRE. San Jose, Costa Rica: Primera Edición.

Centro Humboldt. (2017). *Informe de Pequeña Minería en San Carlos.* Managua.

Deller. (1998). *The Handbook of Groundwater Engineering.*

DESMINIC. (2012). *Estudio de Impacto Ambiental, Proyecto Jabalí Central.* Santo Domingo.

DESMINIC. (2019). Información Complementaria, Plan de Cierre parcial Proyecto Jabalí Central. En DESMINIC, Plan de Cierre parcial "Proyecto Jabalí Central". Santo Domingo.

DESMINIC S.A. (2018). *Plan de Cierre Parcial "Proyecto Jabalí Central".* Santo Domingo.

EPA. (2008). *Lead safe certificated guide to renovate right brochure.*

Gonzales, A. (2016). *Caracterización Hidrogeológica en la Ciudad de Santo Domingo y sus Alrededores.* Managua.

H. R. Sinclair, J. a. (2004). *USE OF LAND CAPABILITY CLASSIFICATION SYSTEM IN THE SURFACE MINING CONTROL AND RECLAMATION.* Obtenido de <https://www.asmr.us/Portals/0/Documents/Conference-Proceedings/2006/2032-Sinclair.pdf>

Hurwitz. (1976). *Effects of antacids on gastric emptying*. Gastroenterology.

Londoño, F., & Londoño, T. (2016). *Risk of heavy metals in human and animal healths*.

Martínez, Delgado, & Fabregat. (2003). Aplicación del Metodo DRASTIC para la Evaluación del riesgo de afección a las aguas subterráneas por una obra lineal. *Instituto Tecnológico Geominero de España*.

Matus. (2009). *Guía para la Identificación participativa de zonas potenciales de recarga hídrica: aplicación práctica en la subcuenca del Río Jucyapa*. Turrialba: Serie técnica. Boletín técnico/CATIE no 38.

Ministerio Agropecuario. (2010). *Base de datos Agroecológica Nacional*. Managua.

Ministerio de Energía y Minas. (2018). *Mapa de Derechos Mineros de Nicaragua*. Managua.

Mora, & Vahrson. (1991). *Método para clasificar la amenaza por deslizamientos en áreas tropicales con alta sismicidad*. San Jose.

Rodríguez DM, A. P. (2014). *Determination of Potential Groundwater Recharge in Guara Basin of Cuba*. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/06-RodriguezLugo.pdf>

Sandino-Adelmo, Murillo-Roger, & Cisneros-Alondra. (2019). *Informe borrador: Minería ilegal en San Carlos, Río San Juan*. Managua.

Torrez-Heizel, & Guevara-Jurguen. (2017). *CARACTERIZACIÓN DE PEQUEÑA MINERÍA Y MINERÍA ARTESANAL EN LOS MUNICIPIOS DE SANTO DOMINGO, SANTA ROSA DEL PEÑÓN, SOMOTILLO, VILLANUEVA, BONANZA Y SAN CARLOS*. Managua.

