



**ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS
UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO**



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA
AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN SUBTERRÁNEA DE HIERRO EN LA MINA
PERICOS, UBICADA EN LA VEREDA LA TRINIDAD MUNICIPIO DE GUASCA,
CUNDINAMARCA**

Contrato de Concesión GJ4-081

Capítulo 2. Generalidades



Bogotá D.C., enero de 2019

CAPÍTULO 2. GENERALIDADES

Contenido

2.1. ANTECEDENTES	3
2.1.1. Marco Legal Nacional.....	3
2.1.2. Antecedentes legales del Proyecto Extracción de Hierro Pericos.....	7
<i>Antecedentes Minero</i>	7
<i>Antecedentes Ambientales</i>	8
2.2. Alcances y Limitaciones	11
2.3. Metodología.....	12

Lista de Tablas

Tabla 2.1. Entidades competentes con trámites de proyectos mineros	4
Tabla 2.2. Legislación de actividad minera en Colombia.....	4
Tabla 2.3. Legislación ambiental.....	6
Tabla 2.4. Etapas contractuales del Contrato de Concesión GJ4-081.....	7
Tabla 2.5. Valores de calificación paisaje	14
Tabla 2.6. Índices de diversidad estimados.....	18
Tabla 2.7. Georreferenciación puntos de muestreo flora.....	19
Tabla 2.8. Esfuerzo de muestreo de fauna	21
Tabla 2.9. Georreferenciación puntos de muestreo para fauna	23
Tabla 2.10. Esfuerzo de muestreo de fauna	24
Tabla 2.11. Valores de calificación para la naturaleza.....	26
Tabla 2.12. Valores de calificación para la intensidad	26
Tabla 2.13. Valores de calificación para la extensión	27
Tabla 2.14. Valores de calificación para la persistencia	27
Tabla 2.15. Valores de calificación para la reversibilidad	28
Tabla 2.16. Valores de calificación para la recuperabilidad	28
Tabla 2.17. Valores de calificación para el efecto.....	29
Tabla 2.18. Valores de calificación para la sinergia	30
Tabla 2.19. Valores de calificación para la acumulación	30
Tabla 2.20. Clasificación y rangos de los impactos positivos y negativos	31
Tabla 2.21. Categorías para zonificación de manejo	32
Tabla 2.22. Equipo de trabajo Evaluación de Impacto Ambiental Proyecto minero pericos	37

Lista de Figuras

Figura 2.1. Localización de Puntos de muestreo de flora	20
Figura 2. 2. Puntos de muestreo para fauna.....	22

2.1. ANTECEDENTES

El proyecto de explotación de mediana minería, denominado Pericos, se ubica en la vereda La Trinidad en el municipio de Guasca, Cundinamarca. El primer documento racionado al yacimiento de hierro fue publicado en el año de 1937, en el cual se describe que este un mineral compuesto por hematita que ha sido depositada por soluciones en las formaciones locales de arenisca, en dicho documento también se recomienda hacer un estudio más detallado del yacimiento con el fin de evaluar las posibilidades económicas del mismo. En el año 1940 el servicio geológico nacional en compañía del Instituto de Fomento Industrial - IFI, creado para potenciar el desarrollo industrial del país, comienzan la etapa de prospección, que se realizó desde 1940 a 1943, identificando varios afloramientos del mineral que van de norte a sur, por una distancia aproximada de 1000 metros, sobre la serranía de pericos.

Los trabajos realizados durante la etapa de prospección describieron un aproximado de 20 afloramientos, los cuales se describieron en número y extensión de los bancos de hierro aflorantes, su estructura y posición, la calidad del mineral y las reservas existentes, para lo cual realizaron levantamiento de columnas estratigráficas a lo largo de la serranía siguiendo los afloramientos encontrados, identificando tres bancos de hierro denominados “La Venenos”, “La Chiquita” y “La Adelita”, siendo este último el de interés económico debido a que su contenido de hierro esta entre 45-50%, lo cual lo hace de interés para la industria siderúrgica. Con el estudio de prospección realizado se recomienda que la explotación puede realizarse tanto a cielo abierto como subterránea aclarando que la mayoría del mineral debe extraerse por medio de socavones.

Según los datos recolectados para dar comienzo al trámite de la licencia ambiental para explotación por parte de los dueños actuales del título minero en el año 1995, El IFI comienza la explotación del mineral en la década de los 60, de manera subterránea y luego a cielo abierto; abandonando la explotación a finales de la década de los 80 dejando los tajos a cielo abierto destapados con taludes verticales, evidenciando el posible aprovechamiento forestal realizado por ellos.

En el año 1994, INGEOMINAS le otorga licencia de explotación No 16903 al señor Benjamín Gómez, quien comienza labores reforestación, reparación y limpieza de la mina, así como el proceso de los trámites correspondientes para la obtención de la licencia ambiental, los cuales se detallan más adelante.

2.1.1. Marco Legal Nacional

La economía colombiana está basada principalmente en la explotación de minerales e hidrocarburos, por la cual se ha desarrollado la legislación regulatoria para estos procesos, tomando una alta relevancia, que han permitido la obtención de recursos en la cual se les da una vital importancia a todas aquellas afectaciones ambientales causadas por dicha actividad. Dichas

actividades de explotación minera están siendo reguladas por el Ministerio de Minas y Energía, la agencia nacional de minería, sistema geológico colombiano y otras entidades de carácter nacional, regional y local que intervienen en los asuntos relacionados con permisos, licencias y otros requerimientos propios de la industria minera (tabla 2.1), así mismo cada entidad emite las normas necesarias para ordenar, controlar y fiscalizar las actividades mineras las cuales se resumen en la tabla 2.2 y 2.3.

Tabla 2.1. Entidades competentes el trámite de la licencia ambiental del proyecto minero pericos

ENTIDAD	TRAMITE
Autoridad Nacional De Licencias Ambientales – ANLA	Otorga licencias ambientales a proyectos mineros
Corporaciones Regionales CAR	Otorga licencias ambientales, concesión de aguas, permisos de vertimientos y emisiones atmosféricas.
Instituto Colombiano De Desarrollo Rural – INCODER	Certifica la presencia de comunidades étnicas en el área del proyecto.
Ministerio De Medio Ambiente Y Desarrollo Sostenible	Tramita solicitudes de sustracción de áreas de las zonas de reserva forestal de la ley 2ª de 1959
Instituto Colombiano De Antropología E Historia – ICANH	Plan de Manejo Arqueológico
Alcaldías	Aplicación de amparos administrativos. Coordinar con asesoría de las CAR actividades de control y vigilancia ambiental.

Fuente: Autores

En la Tabla 2.2 se presenta la normatividad nacional vigente para el desarrollo de actividades de explotación minera en Colombia.

Tabla 2.2. Legislación de actividad minera en Colombia.

NORMA	ALCANCE
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE 1991	Artículo 332: el estado es propietario del subsuelo y los recursos naturales no renovables

NORMA	ALCANCE
	<p>Artículo 334: la dirección general de la economía está a cargo del estado intervendrá en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo, en la producción, distribución, utilización y consumo de los bienes, y en los servicios públicos y privados, para racionalizar la economía con el fin de conseguir en el plano nacional y territorial, en un marco de sostenibilidad fiscal, el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano”.</p> <p>Artículo 360: La explotación de un recurso natural no renovable causará, a favor del estado, una contraprestación económica a título de regalía, sin perjuicio de cualquier otro derecho o compensación que se pacte. La ley determinará las condiciones para la explotación de los recursos naturales no renovables.</p> <p>Artículo 361: os ingresos del Sistema General de Regalías se destinarán al financiamiento de proyectos para el desarrollo social, económico y ambiental de las entidades territoriales; al ahorro para su pasivo pensional; para inversiones físicas en educación, para inversiones en ciencia, tecnología e innovación; para la generación de ahorro público; para la fiscalización de la exploración y explotación de los yacimientos y conocimiento y cartografía geológica del subsuelo; y para aumentar la competitividad general de la economía buscando mejorar las condiciones sociales de la población.</p>
<p>LEY 685 DE 2001: CÓDIGO DE MINAS</p>	<p>Es objetivo de interés público fomentar la explotación técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada, promueve que el aprovechamiento se realice de forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente bajo el competo integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento académico y social del país. Se encuentran vigentes los artículos 16, 53, 270 y 271 que fueron declarados exequibles condicionalmente bajo el entendido de que la autoridad minera deberá verificar mínimos de idoneidad laboral y ambiental, antes de entregar un título minero, en atención a la naturaleza de la concesión, y con base en criterios diferenciales entre los distintos tipos de minería, y extensión de los proyectos, así como establecer un procedimiento que asegure la participación ciudadana, sin perjuicio de la especial de los grupos étnicamente diferenciados.</p>
<p>DECRETO 1073 DE 2015</p>	<p>“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía” Sector minero- Título IV</p>
<p>DECRETO 1886 DE 2015</p>	<p>Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las labores mineras subterráneas.</p>
<p>DECRETO 1666 DE 2016</p>	<p>Por el cual se adiciona el decreto único reglamentario del sector administrativo de minas y energía, 1073 de 2015, relacionado con la clasificación minera.</p>
<p>RESOLUCIÓN 708 DE 29 DE AGOSTO DE 2016</p>	<p>Por el cual se establecen los criterios para la elaboración, evaluación y ejecución de los planes de gestión social, de conformidad con lo establecido por el artículo 22 de la ley 1753 de 2015.</p>
<p>RESOLUCIÓN 143 DE 2017</p>	<p>“Por medio de la cual se deroga la Resolución 428 de 2013, modificada por la Resolución 551 de 2013 y se adoptan los términos</p>

NORMA	ALCANCE
	de referencia señalados en el literal f del artículo 271, los artículos 278, 339 y 340 del Código de Minas y se dictan otras disposiciones”.

Fuente: Autores

Tabla 2.3. Legislación ambiental

NORMA	ALCANCE
DECRETO LEY 2811 DE 1974	Se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del medio ambiente: “el ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia, desarrollo económico y social de las comunidades”.
DECRETO 1594 DE 1984	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III-Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos (Parcialmente Derogado, continúan vigentes los artículos 37 a 48, artículos 72 a 79 y artículos 155, 156, 158, 160, 161 del Decreto 1594 de 1984, según Decreto 3930 de 2010.
LEY 99 DE 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.
LEY 373 DE 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua
Decreto 2222 1993	“Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto” Este reglamento está dirigido al control de todas las labores mineras a cielo abierto en el territorio nacional, para preservación de las condiciones de seguridad e higiene en las minas.
DECRETO 3930 DE 2010	“Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III-Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones”.
DECRETO 3573 DE 2011	Por el cual se crea la Autoridad Nacional de licencias ambientales –ANLA-y se dictan otras disposiciones.
DECRETO 2041 DE 2014	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
DECRETO 1076 DE 2015	Decreto Único Reglamentario del Sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible
RESOLUCIÓN 0627 DE 2006	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
RESOLUCIÓN 909 DE 2008	Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.

NORMA	ALCANCE
RESOLUCION 2254 DE 2017	"Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones".
RESOLUCIÓN 1402 DE 2006	"Por la cual se desarrolla parcialmente el Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, en materia de residuos o desechos peligrosos".

Fuente: Autores

2.1.2. Antecedentes legales del Proyecto Extracción de Hierro Pericos

Antecedentes Minero

EL INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA – INGEOMINAS el día 28 de Abril de 2006 firma el Contrato de Concesión N° GJ4-081, con Los señores BENJAMIN SANTOS GOMEZ y LOYDA LILY GOMEZ SANTOS, para la exploración y explotación de un yacimiento de MINERALES DE HIERRO, para un área de 132,03 hectáreas ubicadas en jurisdicción del municipio de GUASCA en el departamento de Cundinamarca; con una duración de 28 años, contados a partir del la inscripción en el Registro Minero nacional.

Así mismo, el INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGIA Y MINERIA – INGEOMINAS mediante Resolución N° 266 del 10 de diciembre de 2008, notificado por estado jurídico N° 050 del 02 de abril de 2014; por medio de la cual se modificaron los periodos contractuales, resolvió lo siguiente: (Cuaderno 2, Folios 349 al 353).

Aceptar la renuncia a la etapa de construcción y montaje, allegada por los titulares el día 21 de agosto de 2007, quedando en las siguientes fechas (Tabla 2.4).

Tabla 2.4. Etapas contractuales del Contrato de Concesión GJ4-081.

ETAPA	DURACIÓN	FECHAS
Exploración	12 meses	10 de Julio de 2006 al 9 de Julio de 2007
Construcción y Montaje	1 año, 5 meses y 12 días	10 de Julio de 2007 al 22 de Diciembre de 2008.
Explotación	25 años, 6 meses y 18 días.	Desde 23 de Diciembre de 2008 al 09 de Julio de 2034.

Fuente: EIA Mina pericos 1997

Nota: Para el presente estudio de caso se evaluaron las tres fases del proyecto aun cuando es sabido que el tiempo restante por la agencia nacional minera es de 9 años.

LA AGENCIA NACIONAL DE MINERIA mediante radicado N° 20142120095051 del 02 de Abril de 2014 notificó: "Dando cumplimiento a lo ordenado en el artículo

269 del Código de Minas y al numeral 04 del artículo 10 de la Resolución 0206 de marzo de 2013, se permite comunicarles que dentro del expediente GJ4-081, se ha proferido AUTO GSC-ZC N° 397 de 31 de marzo de 2014, notifico por ESTADO 50 de 02 de abril de 2014- por lo tanto le solicito se acerque a la oficina del Grupo de Información y Atención al Minero de la AGENCIA NACIONAL DE MINERIA, ubicada en la avenida calle 26 No 59-51 local 107 de Bogotá D.C., o dirigirse a la página web www.amn.gov.co a partir de la fecha señalada”.

Antecedentes Ambientales

La Corporación Autónoma Regional del Guavio “CORPOGUAVIO”, mediante Resolución N° 315 del 26 de diciembre de 1997, otorgó licencia ambiental para el proyecto de exploración y explotación del material de hierro en la mina Pericos, en la vereda Trinidad, municipio de Guasca, Cundinamarca. Esta Licencia fue otorgada con vigencia inicial de 5 años, prorrogables si se solicitan dentro del último año de su vigencia.

Mediante oficio radicado el 26 de diciembre de 2001 el titular de la concesión minera N° 16903 (actual GJ4-081), solicitó prórroga de la licencia ambiental. CORPOGUAVIO mediante la Resolución N° 186 del 13 de marzo de 2002, resuelve conceder, Prórroga de 3 años contados a partir de enero 2 de 2003, para que el titular minero dé cumplimiento a lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

Mediante Resolución N° 0763 del 29 de septiembre de 2003, la Corporación resuelve establecer el complemento al Plan de Manejo Ambiental de explotación por la vida útil del proyecto y otorgar 8 años para la restauración y/o adecuación morfológica por cada frente de explotación.

El INGEOMINAS, mediante Resolución DSM – 113 del 04 de abril de 2005, resuelve declarar la caducidad del contrato de concesión N° 16903, que tiene por contratista al señor Benjamín Gómez Galindo, para la explotación de un yacimiento de hierro, localizado en jurisdicción del municipio de Guasca.

Mediante Oficio radicado el 25 de mayo de 2006 el señor Benjamín Gómez Galindo solicitó a la Corporación autorización para la cesión de derechos y obligaciones derivadas de los actos administrativos a los señores Loyla Lily Gómez Santos y Benjamín Gómez Santos en virtud de que son los dueños del contrato de concesión No.GJ4-081, que reemplazó el contrato de concesión N° 16903. Dicho contrato de concesión para la exploración – explotación de un yacimiento de minerales de hierro GJ4-081, celebrado entre el INGEOMINAS y Loyda Lily Gómez Santos y Benjamín Gómez Santos, por un periodo de 28 años, con un plazo para la exploración de un año.

Resolución N° 282 del 28 de septiembre de 2006, por medio de la cual se autoriza una cesión de derechos y obligaciones derivadas de una licencia ambiental y de un plan de manejo, dentro del trámite del expediente 021 de 1996,

relacionadas con el proyecto de explotación y exploración de material de hierro en la Mina Pericos – Colar en la vereda Trinidad del Municipio de Guasca, a favor de LOYLA LILY GÓMEZ SANTOS identificada con cédula de ciudadanía N° 35.220.831 de la Calera y de BENJAMÍN GÓMEZ SANTOS identificado con cédula de ciudadanía N° 11.233.767 de la Calera, de conformidad con lo estipulado en el contrato de concesión GJ4-081, celebrado el 28 de abril de 2006 y el contrato de cesión suscrito el 17 de mayo de 2006.

La Corporación, mediante Auto N° 472 del 15 de agosto de 2008, resuelve requerir a los señores Benjamín Gómez Santos y Loyda Lily Gómez Santos, para que en dos meses presenten la complementación al PMA para la explotación de hierro.

Mediante Radicado RE-2011-SN-CG 0106 del 13 de enero de 2011, el titular de la concesión minera GJ4-081, entrega a la Corporación el documento denominado “Informe Técnico de Cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental”.

Mediante Radicado RE-2011-SN-CG 03814 del 22 de Noviembre de 2011, el titular de la concesión minera GJ4-081, entrega a la Corporación el Informe semestral de Enero a Junio de 2011, dando cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental.

Mediante Radicado RE-2012-SN-CG 03399 del 23 de Octubre de 2012, el titular de la concesión minera GJ4-081, entrega a la Corporación el Informe semestral de Enero a Junio de 2012, dando cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y al Auto 712 del 02 de Agosto de 2010.

Mediante radicado EE-2012-1966-CG 05225 del 28 de Diciembre de 2012, la Corporación realiza requerimientos que ya estaban contemplados en el Auto 712 del 12 de Agosto de 2010, en cuanto a la ubicación, diseños y planos del botadero, adecuación de taludes, manejo de aguas lluvias.

Mediante Radicado RE-2012-SN-CG 0724 del 13 de Marzo de 2012, el titular de la concesión minera GJ4-081, presenta a la Corporación el Informe semestral de Julio a Diciembre de 2011, dando cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y al Auto 712 del 02 de Agosto de 2010.

Mediante Radicado RE-2013-SN-CG 01541 del 18 de Mayo de 2013, el titular de la concesión minera GJ4-081, entrega el Informe semestral del periodo de Julio a Diciembre de 2012, dando cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental.

Mediante Auto 430 del 13 de noviembre de 2013 emitido por CORPOGUAVIO se cita a los beneficiarios del título minero GJ4-08 debido a que “la explotación se está realizando a una altura de 3150 m s.n.m, por lo tanto, está afectando la vegetación de paramo, además la explotación se autorizó únicamente hasta una altura máxima de 3100 m s.n.m.” en dicho auto se requiere a los beneficiarios

“se abstengan de desarrollar actividades extractivas o de intervención sobre la cota 3100 m s.n.m., así mismo no podrán abrir más frentes de explotación”.

El Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la unidad de parques nacionales emite la resolución 061 del 16 de junio de 2014 por medio de la cual se registra la reserva natural de la sociedad civil “JIKURI” RNSC057-2011 la cual tiene un traslape con el título minero GJ4-081 sobre la cota de 3200 m s.n.m. en un total de 6,4 hectáreas, dicha entidad reitera que el registro de un predio como reserva natural de la sociedad civil se da dentro de los objetivos generales y específicos de conservación impuestos en los artículos 5 y 6 del decreto 2372 del 2010 y que el artículo 34 de la ley 685 de 2001 indica que una de las zonas excluibles de minería es la del ecosistema de paramo.

Mediante Auto N° 43 de 2014, la Corporación Autónoma Regional del Guavio, realiza un cierre preventivo en la concesión minera GJ4-081, en donde establece que se deberá suspender toda explotación minera de hierro que se realice por encima de los 3100 m s.n.m.

Mediante Radicado RE-2015-SN-CG 01521 del 21 de abril de 2015, el señor Benjamín Gómez Santos, allego a esta Corporación el complemento al Plan de Manejo, Recuperación o Restauración Ambiental — PMRRA, para las áreas intervenidas por encima de los 3100 m s.n.m. del contrato de concesión GJ4-081, Mina Pericos. Esto con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos solicitados por la entidad.

Mediante la Resolución No. 434 del 02 de julio de 2015 se establecen medidas de manejo ambiental correctivas consistentes en la ejecución de todas y cada una de las actividades que se encuentran contenidas en el documento denominado Plan de Manejo, Recuperación o Restauración Ambiental - PMRRA, para el contrato de Concesión GJ4-081, para la "Mina Pericos" localizada en la vereda Trinidad en jurisdicción del Municipio de Guasca —Cundinamarca.

Que mediante radicado RE- 2015- SN-CG 03770 del 01 de septiembre de 2015 el señor Benjamín Gómez Santos identificado con cédula de ciudadanía No. 11.233.767 de la Calera solicitó modificación de la Licencia Ambiental ya otorgada, en cuanto al método de explotación minera en el área correspondiente al contrato de concesión GJ4-081, la cual en la actualidad se encuentra realizando actividades de explotación a cielo abierto, para implementar ahora explotación subterránea.

Mediante auto 863 de octubre de 2015 CORPOGUAVIO resuelve iniciar los trámites administrativos correspondientes para la modificación de licencia ambiental y se toman otras determinaciones”.

A partir del inicio de trámite anteriormente mencionado CORPOGUAVIO ha estado realizando las respectivas visitas de control para verificación de cumplimiento de las medidas estipuladas en el plan de recuperación y

restauración ambiental, emitiendo consideraciones técnicas sobre la mejora en la ejecución de estas medidas.

A la fecha CORPOGUAVIO no ha emitido ninguna notificación sobre la modificación de la licencia ambiental para la explotación de hierro en la mina pericos.

2.2. Alcances y Limitaciones

El presente estudio de caso está enmarcado en un ejercicio académico y se presenta conforme al contenido dispuesto por los términos de referencia para elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos mineros. Este estudio busca identificar y describir los elementos que integran el medio ambiente, las condiciones ambientales en las que se encuentra y sus relaciones, así como los servicios ecosistémicos existentes en el área de influencia definida para el proyecto minero pericos, que pueden verse afectados por las obras o actividades de dicho proyecto, permitiendo así identificar los daños preexistentes y los posibles daños ambientales durante las diferentes fases de construcción o intervención de proyecto.

La evaluación de impactos busca racionalizar el uso de los recursos naturales y medioambientales a fin de implementar las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos negativos identificados, que pueden ser ocasionados por la ejecución del proyecto, a fin de generar la menor afectación sobre los medios Abiótico, Biótico y socioeconómico y de igual manera buscar estrategias que potencialicen los impactos positivos identificados.

Limitaciones

Por su naturaleza, los proyectos mineros son generadores potenciales de un considerable impacto al medio Abiótico (físico), Biótico y Socioeconómico, y la utilidad de la información secundaria disponible así como de su respectiva verificación en campo permite establecer los impactos que puedan generarse y la viabilidad del mismo. Al ser un ejercicio académico, la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental está limitado por el tiempo y disponibilidad de recursos. Este tipo de estudios, tal como lo especifican los términos de referencia, requiere que como mínimo se realicen actividades de campo durante las dos épocas climáticas del año, temporada seca y temporada de lluvias, sin embargo por la limitante del tiempo solo se realizó en una época del año.

Durante la caracterización del área de influencia no se contó con el equipo interdisciplinario requerido para un estudio de esta magnitud, en el caso del medio abiótico, a pesar que se utilizó información secundaria de fuentes fidedignas, no fue posible realizar una mejor comparación, de los componentes geológico, geomorfológico, hidrogeológico y geotécnico con lo observado en campo, tampoco se contó con los equipos necesarios para realizar mediciones

de calidad del aire, ni con los recursos para evaluar la presencia de metales pesados tanto para suelos como para el componente hidrológico. En el caso del medio biótico, el esfuerzo de muestreo no fue el adecuado, debido a los pocos equipos de muestreo empleados así como de los días de muestreo necesarios para generar datos que permitan un análisis estadístico más robusto. El Medio socioeconómico se basó, en su mayoría, en la unidad territorial mayor, es decir el municipio, a nivel de la vereda La Trinidad no se contaba con los datos suficientes que permitieran realizar una caracterización más cercana a la situación actual, a pesar que se implementaron encuestas para el levantamiento de dicha información, el no tener un profesional experto en la parte social limita la caracterización de la población del área e influencia definida.

2.3. Metodología

La elaboración del estudio de impacto ambiental para el proyecto minero de hierro pericos, se realizó entre los meses de julio a diciembre de la vigencia, entre los meses de julio y agosto se realizaron dos visitas a campo para recolección de información y el procesamiento de datos y elaboración del informe final se realizó entre los meses de agosto a diciembre, este se elaboró acorde a lo establecido en los términos de referencia Tdr-13 del 2016 para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA proyectos de explotación minera propuestos por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo sostenible bajo la resolución 2206 de 2016 y la metodología para la elaboración y presentación de estudios ambientales de la agencia nacional de licencias ambientales –ANLA.

Capítulo 1: los objetivos generales y específicos del presente trabajo se definieron con base a la información solicitada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales para proyectos que requieren de autorización para su implantación.

Capítulo 2: para la elaboración de este capítulo se realizó consulta de material bibliográfico referente a la mina de hierro pericos, explotaciones de hierro similares en Colombia y consulta de fuentes bibliográficas de referencia tales como normas, leyes, guías y manuales emitidos por entidades gubernamentales y educativas.

Capítulo 3: el desarrollo de este capítulo se realizó mediante la consulta de el plan de trabajo y obras de la mina pericos y bibliografía relacionada a proyectos de explotación minera de hierro, en la cual se tienen en cuenta las fases y actividades desarrolladas en este tipo de proyectos a partir de los cuales se definieron las actividades y especificaciones técnicas para el desarrollo del estudio de caso.

Capítulo 4: en este capítulo se define el área de influencia tomando como referencia la metodología propuesta por la Autoridad de Licencias Ambientales ANLA *“Guía para la definición, identificación y delimitación del área de*

influencia”, expedida en Julio del 2018. Se definieron un área de influencia preliminar y una definitiva. El área de influencia preliminar se definió a partir de la identificación de los impactos descritos para cada medio, abiótico, biótico y socioeconómico, en el plan de manejo ambiental presentado por la mina pericos en el año 2008, se delimitaron áreas para cada componente y por superposición de estos mapas se delimitó un área de influencia preliminar con la cual se realizó la caracterización presentada en el capítulo 5, la zonificación ambiental. El área de influencia definitiva se delimitó a través de la zonificación de impactos significativos que resultan de la evaluación ambiental del proyecto en las áreas de influencia preliminares de los medios implicados, la cual se desarrolló en el Capítulo 8 Evaluación ambiental.

Capítulo 5: Se realizó una consulta y recolección de información de fuentes secundarias para la caracterización de los medios Abiótico, Biotico y Socioeconomico la cual fue contrastada, en la medida de lo posible, por medio de levantamiento de información primaria en el mes de agosto, a continuación, se describen las diferentes metodologías empleadas para dicho propósito.

Medio Abiótico

Geológico: La información geológica del área de estudio se extrajo de las fuentes secundarias (Servicio Geológico Colombiano, Plan de Manejo Ambiental Mina Pericos, POMCA río Bogotá, 2017, EOT Guasca), y mediante observaciones en campo fue posible contrastar algunas de las características reportadas en las fuentes bibliográficas.

Geomorfológico: La caracterización geomorfológica se realizó utilizando como referencia los estudio geomorfológicos realizados en el municipio de guasca, lo establecido en el Plan de obras y trabajo de la mina e interpretación de mapas y fotografías del área siguiendo la metodología descrita por Alfred Zinck (1987), que define las unidades geomorfológicas la cual adaptada para Colombia por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC en su manual de códigos y su manual de campo (2014), esta información fue contrastada en la visita realizada a campo.

Paisaje: Los elementos del paisaje, calidad paisajística, visibilidad y fragilidad del paisaje fueron calificados según la metodología de USDA Forest Service modificada, en la que se califican los elementos naturales, antrópicos y de cambio del paisaje del territorio de acuerdo con su calidad o integridad ecológica. Por lo tanto, a mayor integridad del elemento o recurso evaluado será mayor su calificación; los criterios de evaluación de la integridad ecológica son definidos por profesionales de ciencias ambientales de acuerdo con la información biótica y abiótica recolectada para el territorio en el que se encuentra el área de influencia del proyecto. De esta manera, los valores de calificación están establecidos por los rangos presentados en la tabla 2.5.

Tabla 2.5. Valores de calificación paisaje

Baja	Media	Alta
0 – 9,9	10,0 – 19,9	20,0 – 30,0

Fuente: USDA Forest Service.

Suelos y Uso de la Tierra: Para el muestreo de suelos se tomaron tres puntos diferentes dentro del área del proyecto, en donde se buscaba que estos fueran a tres diferentes cotas, un primer punto en la cota alta, un segundo en un punto intermedio y un tercero en la cota baja. Ya teniendo identificado los puntos de muestreo, se procedió a realizar calicatas de un metro cada una, con el objetivo de observar los diferentes horizontes que presenta el suelo de la mina. Con esta identificación, se tomaron muestras de cada horizonte, para posteriormente realizar pruebas fisicoquímicas. En estas se determinaron características como materia orgánica (MO), color, pH y textura; dichas pruebas fueron realizadas en la mina. Adicionalmente se llevaron muestras al Centro de Bio-Sistemas de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, allí se realizó un muestro compuestos con las muestras traídas de la mina, en donde se unieron por horizontes. Con estas muestras se realizaron pruebas de textura, pH, porosidad, conductividad y nutrientes.

Hidrología

Calidad del agua: La toma de muestras se llevó a cabo en una sola época del año (época de invierno). La metodología que se usó para la toma de muestras de agua fue la establecida por el IDEAM -Protocolo para muestreo de aguas, para lo cual se tomaron tres muestras de agua de tipo puntual, una para cada punto, las cuales fueron enviadas al laboratorio de Microbiología Agrícola y Ambiental del Centro de Biosistemas de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano en condiciones adecuadas de cadena de frío para su respectivo análisis microbiológico y otras se analizaron in-situ para parámetros fisicoquímicos. Los parámetros microbiológicos que se analizaron fueron: Coliformes totales, Coliformes fecales, *E. Coli* y aerobios mesófilos. La técnica empleada en el conteo de microorganismos fue por conteo directo por diluciones en placas petrifilm, incubación de 24 a 48 horas y recuento en placa. Para la medición in-situ se determinaron parámetros fisicoquímicos como OD (Oxígeno Disuelto), pH y temperatura del agua, mediante el uso de un multiparámetro (Modelo Mettler Toledo) y sus respectivas sondas de medición.

Medición del caudal por el método de flotador: La metodología que se usó para determinar el caudal de la quebrada Curíes se realizó de acuerdo al Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento del Agua del IDEAM mediante el método de aforo haciendo uso de un flotador (bola de pin-pon). La metodología consistió en seleccionar un tramo de la corriente limitada por dos secciones. En la que a partir de la sección uno se colocó el flotador y en la sección dos se registró el tiempo de desplazamiento a la llegada del flotador. Para este caso se tuvieron en cuenta tres secciones transversales y por ende tres transectos. Para la medición se requirió de una bola de pin-pon o flotador, un decámetro y un cronómetro. Se midió el tiempo en recorrer la distancia de cada transecto, para

lo cual se hicieron cinco repeticiones para cada uno, con el propósito de sacar un valor promedio del tiempo, la velocidad superficial y poder determinar el caudal de la corriente de agua. Se midió también la longitud de cada tramo o transecto. El área de la sección transversal se estableció mediante sondeos de profundidad (P) por cada 10 cm y medición del ancho del cauce. Se calculó el área húmeda (A) de cada sección transversal, considerando las diferentes figuras geométricas que componen el lecho del cauce como triángulos principalmente en las orillas y figuras trapezoidales en el interior de cada sección. El área total resultó de la suma de cada una de las áreas correspondiente a cada figura geométrica, determinando así un área transversal. En este caso se determinaron tres áreas. Finalmente se determinó la velocidad superficial, la velocidad media y el caudal de la corriente de agua de cada transecto y el caudal promedio correspondiente a la quebrada Curíes.

Hidrogeología: La información hidrogeológica del área de influencia del proyecto se delimito teniendo en cuenta la información secundaria encontrada en el POMCA del Rio Bogotá y se contrasto con algunas observaciones en campo.

Geotecnia: Teniendo en cuenta que el estudio de caso tiene un alcance académico, los datos geotécnicos presentados se basaron en los estudios realizados por la mina pericos para el plan de trabajo y obras de la explotación minera, en este estudio se realizó un estudio de las discontinuidades y las propiedades físicas y mecánicas de las unidades litológicas del macizo rocoso, para ello se realizaron 3 sondeos espaciados a percusión realizando ensayos de penetración estándar SPT. Para la realización de los sondeos a percusión se utilizó un equipo operado por un motor de 16 HP, polea y pesa sobre una guía tubular y los sondeos a rotación utilizando broca de punta de diamante. Una vez ejecutado los sondeos se procede a realizar la descripción detallada de las muestras obtenidas de acuerdo con los siguientes criterios:

- Litología
- Textura
- Tamaño de los granos
- Minerales presentes
- Estructura
- Color
- Presencia de materiales orgánicos y raíces
- Porosidad
- Consistencia o resistencia

Atmosférico

Meteorología: La descripción de las condiciones meteorológicas mensuales multianuales de la región en la que se encuentra la mina se realizó a partir del procesamiento de datos meteorológicos de las estaciones de monitoreo del IDEAM que se encuentran a una distancia máxima de 10 Km de la mina cuya información resultó representativa para el análisis de la distribución temporal de

las variables meteorológicas debido al porcentaje de validez de los datos colectados y la cantidad de variables disponibles por cada una. Con el objetivo de identificar la información útil para este análisis en la tabla 35 se describe la información disponible de las estaciones meteorológicas del IDEAM de la región. Debido a que las estaciones meteorológicas de monitoreo del IDEAM localizadas en la región que brindan mayor información sobre las condiciones meteorológicas son: Santa Cruz de Siecha, Páramos Chingaza y Guasca, se procesaron los datos disponibles para cada variable provenientes de estas estaciones. El análisis meteorológico de la distribución espacio-temporal de las variables meteorológicas anteriormente mencionadas se realizó para un período de cinco años que correspondieron a los inmediatamente anteriores a este estudio (2013 – 2017).

Emisiones atmosféricas: De acuerdo con la USA-EPA (USA Environmental Protection Agency) en el AP-42 Chapter 11:24 Metallic Minerals Processing y la Resolución 909 de 2008 del Ministerio de Ambiente, que determina los parámetros de emisiones por parte de fuentes fijas de acuerdo al sector industrial, para la actividad de procesamiento de minerales y aleaciones ferrosas se ha establecido que las emisiones se componen en la mayoría de las veces de manera exclusiva por material particulado. Por lo tanto, el inventario de emisiones atmosféricas se realizó con base en el diagrama de flujo del proceso estándar de extracción de hierro de minerales determinado por el US-EPA AP 42 y de las observaciones realizadas en las visitas de campo de la maquinaria disponible, centros de acopio y distribución de áreas productivas de la mina. La identificación de receptores sensibles se realizó a partir del conteo e identificación de los sitios de interés humano y natural cercanos a la mina en ausencia de modelación de dispersión de contaminantes emitidos para determinar el área de influencia de los mismos.

Debido a que el presente estudio ambiental hace parte de un ejercicio académico no fue posible determinar analíticamente las concentraciones de material particulado emitidas por las fuentes fijas, fugitivas y móviles presentes en la Mina Los Pericos, por lo que se usaron los factores de emisión determinados por la US-EPA AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Estos valores son de uso válido por el IDEAM y el ministerio de Ambiente para realizar estimaciones de emisiones para industrias cuya operación o sistema de control de emisiones se encuentran proyectados. Los valores referenciados del AP-42 mencionado anteriormente se obtuvieron a partir del análisis estadístico de mediciones de campo tomadas en industrias mineras en Estados Unidos por un representativo periodo de tiempo que resultaron significativas para la estandarización de concentraciones de emisiones para estos procesos. De acuerdo con la Guía para la elaboración de inventarios de emisiones atmosféricas de 2017 del Ministerio de Ambiente, la estimación de emisiones atmosférica por medio de factores de emisión requiere usar la siguiente ecuación cuando la fuente de emisión no cuenta con sistema de control:

$$E = FE_{ij} \times FA_{jt}$$

Donde:

FE: Factor de emisión de la sustancia para la actividad

FA: Factor de actividad de la actividad durante el tiempo

Calidad del aire: La mina Los Pericos no cuenta con datos de concentración de contaminantes criterio resultante de monitoreo de calidad del aire de inmisión realizados en los últimos dos años o anteriormente. En tal caso, los términos de referencia establecen que se debe realizar la línea base bajo los lineamientos del Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire del 2008 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial; sin embargo, al constituir este estudio ambiental un este ejercicio académico se obtuvieron datos históricos de las mediciones de PM10 y PM2.5 de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire más cercanas a la mina; en ausencia de reportes en la plataforma SISAIRE de estaciones de monitoreo en la jurisdicción de CORPOGUAVIO, las mediciones evaluadas corresponden a las medidas por las estaciones en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR ubicadas en el sector de Briceño en el municipio de Sopó y en la alcaldía del municipio de La Calera.

Medio Biótico

Ecosistemas: Teniendo en cuenta la información meteorológica del IDEAM y la información de “Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia” (2017) se realizó la identificación y delimitación de las zonas de vida y los orobiomas presentes en el área de influencia del proyecto, con esta información se realizó la construcción del mapa identificando dichos ecosistemas. De igual manera se sectorizaron y describieron las coberturas de la tierra mediante la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010).

Flora: La caracterización de la flora del área de estudio se realizó en dos pasos, el primero consistió en Realizar una revisión de las colecciones botánicas de referencia nacional, Colecciones científicas en línea del Instituto de Ciencias Naturales – ICN de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá y Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia, como criterios de búsqueda se tuvo en cuenta la localización, características altitudinales y climáticas y los ecosistemas identificados. Seguidamente, en campo, se realizó un levantamiento florístico con muestreo aleatorio por parcelas de 1m² y transectos de 10x1m. En el muestreo por parcelas se realizó inventario de morfotipos in situ, seguidamente se procedió a categorizar las coberturas de cada especie en porcentaje, teniendo en cuenta los parámetros descritos por Mostacedo et al. (2000) para este tipo de muestreo. En el muestreo por transectos se realizó identificación de morfotipos in situ, censo de plantas leñosas con DAP mayor a 1 cm, se realizó registro de DAP, altura estimada y conteo de individuos. En los dos casos se delimito la vegetación según su estado sucesional. Se realizó identificación de morfotipos, porcentaje de cobertura, frecuencia relativa y registro fotográfico.

En la medida que los datos obtenidos en campo lo permitieron, se realizó identificación de morfotipos, riqueza específica y estimación de índices de diversidad (tabla 2.6).

Tabla 2.6. Índices de diversidad estimados.

Índice	de	Formula		Descripción
Índice Margalef	de	$S-1/Ln(N)$	S= Número de especies, N= Número total de individuos	este índice es utilizado para estimar la biodiversidad en unidades de muestreo, pero con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, Margalef (1995) menciona que este índice considera valores inferiores a dos como relacionados con zonas de baja diversidad (en general, resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a cinco como indicativos de alta biodiversidad
Índice Menhinik	de	S/\sqrt{N}	S= Número de Especies y N= Número de Individuos	Relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.
Índice Shannon Wiener	de -	$H' = -\sum pi * Ln(pi)$	pi= abundancia proporcional de la especie	Mide la heterogeneidad de la comunidad, el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes, es decir, muestra la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, con valores de cero, cuando hay una sola especie
Índice Simpson	de	$D = \sum pi^2$	pi= abundancia proporcional de la especie	probabilidad de que dos individuos de una comunidad, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie.

Índice	Formula		Descripción
Coefficiente de Similaridad de Jaccard	$I_j = C/A+B-C$	A= número de especies presentes el sitio A; B=Número de especies presentes en el sitio B; C= número de especies presentes en A y B	Expresa el grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, el intervalo de valores va de 0 cuando no hay especies compartidas hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies

Fuente: Autores

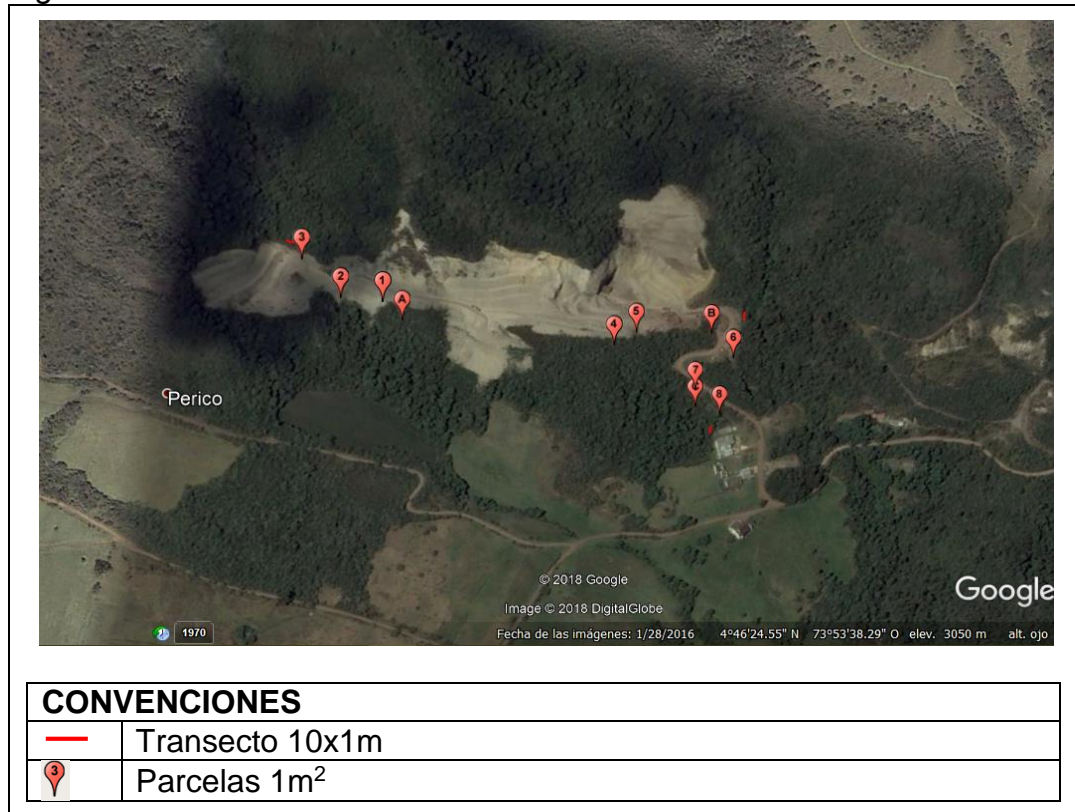
En la tabla 2.7 Se registran las coordenadas geográficas de los puntos de muestreo seleccionados y en figura 2.1. Se registran los puntos de muestreo para flora teniendo en cuenta las coberturas identificadas.

Tabla 2.7. Georreferenciación puntos de muestreo flora.

Punto		altura (m s.n.m)	Latitud N	Longitud W
Dominancia retamo	Parcela 1	3115	4,748266667	- 73,92563889
	Parcela 2	3119	4,769861111	- 73,91343333
	Parcela 3	3136	4,770555556	- 73,89466111
	Parcela 4	3076	4,774069444	- 73,89607778
Bosque Sucesional temprano	Parcela 1	3074	4,774636111	- 73,89635833
	Parcela 2	3062	4,775091667	- 73,89602778
	Parcela 3	3057	4,774875	-73,895775
	Parcela 4	3048	4,775216667	- 73,89561667
Bosque Sucesional temprano y de galería	Transecto 1	3146	4,771152778	- 73,89611111
	Transecto 2	3076	4,776633333	- 73,89655278
	Transecto 3	3048	4,775297222	- 73,89541111

Fuente: Autores

Figura 2.1. Localización de Puntos de muestreo de flora



Fuente: Autores

Carbono y biomasa: Dado el tiempo de muestreo y la complicad que requiere este análisis no se llevó a cabo, sin embargo, se realizó una revisión bibliográfica sobre captura de carbono y cálculo de biomasa en bosques altoandinos de Colombia teniendo en cuenta como parámetros las especies de flora halladas en la zona de estudio, y se presenta un resumen de esto.

Fauna: Comunidades de fauna terrestre: Se realizó una jornada de muestreo con metodologías reconocidas para la observación y/o captura para identificación in situ de:

- **Herpetofauna:** Se realizaron dos transectos lineales de 50 m para la búsqueda y captura para identificación in situ de herpetofauna, los recorridos en los transectos ocurrieron durante la noche, en el bosque de galería cerca a la quebrada en donde se percibieron sus vocalizaciones y en el bosque de sucesión temprana que se encuentra en la entrada a la mina y el campamento. Adicionalmente, en las jornadas diurnas se realizó búsqueda ad libitum de organismos de este grupo en las demás coberturas vegetales del área del proyecto.
- **Aves:** En las jornadas diurnas se realizaron cinco (5) transectos de lineales de 50 m para la búsqueda e identificación in situ de aves en las coberturas vegetales encontradas en el área del proyecto. La observación de las aves se realizó por medio del recorrido a una baja velocidad de los transectos ocupando no más de 30 min por cada uno. La identificación por medio de la revisión de fotografías y descripción de caracteres

taxonómicos se realizó a través de la revisión de la Guía de Aves de Colombia y la Guía de Aves de la Sabana de Bogotá.

En la jornada crepuscular y nocturna se instalaron dos (2) redes de niebla en lugares que se consideraron como potenciales pasos de avifauna, las redes fueron abiertas por cuatro (4) horas durante la noche y dos (2) horas en la mañana. Las redes fueron revisadas cada 20 minutos para realizar capturas oportunas.

- Mamíferos: Se dispusieron diferentes metodologías para la captura de mamíferos pequeños y medianos y para la identificación de registros indirectos de medianos y grandes mamíferos descritas a continuación.
 - Pequeños mamíferos no voladores: Se dispusieron cuatro (4) trampas Sherman con un cebo de mantequilla de maní y sardinas en puntos al azar del área del proyecto que comprendieron todas las coberturas vegetales evaluadas.
 - Pequeños mamíferos voladores: Se dispusieron dos (2) redes de niebla en dos de las coberturas vegetales de bosque que proveen recursos a estos animales, como refugio y oferta alimentaria variada.
 - Mamíferos terrestres medianos y grandes: Se dispusieron dos (2) trampas Tomahawk en dos de las coberturas vegetales de bosque que proveen recursos a estos animales, como refugio y oferta alimentaria variada. Adicionalmente en un transecto que cubre de manera diagonal el área del proyecto se realizaron recorridos para recolectar información indirecta de presencia de estos mamíferos medianos como heces, huellas, pelo o refugios que puedan permitir su identificación. Se efectuaron entrevistas a los habitantes del área de influencia para reportar probable presencia de mamíferos históricamente.

En la tabla 2.8 se encuentra el esfuerzo de muestreo realizado para cada una de las metodologías para capturar e identificar presencia de fauna en el área del proyecto.

Tabla 2.8. Esfuerzo de muestreo de fauna

Metodología	Cantidad	Horas de muestreo	Alcance individual	Coberturas vegetales
Recorrido de transectos Herpetofauna	2	1,5	100 m	Bosque de sucesión temprana Bosque de galería
Recorrido de transectos Aves	5	5	200 m	Bosque de sucesión temprana Bosque de galería Dominancia de rétamo
Trampas Tomahawk	1	17	-	Bosque de sucesión temprana
	2	17	-	Bosque de galería

Metodología	Cantidad	Horas de muestreo	Alcance individual	Coberturas vegetales
Trampas Sherman	1	17	-	Dominancia de retamo
	2	17	-	Dominancia de retamo
	3	13	-	Bosque de galería
	4	15	-	Bosque de sucesión temprana
Trampas con redes de niebla	1	4,5	10 m	Bosque de galería
	2	2	10 m	Bosque de galería

Fuente: Autores

En la figura 2.2 se encuentran ubicados los puntos de muestreo de fauna como se describió anteriormente. En la tabla 2.9 se encuentra la georreferenciación de su ubicación.

Figura 2.2. Puntos de muestreo para fauna



Fuente: Autores

Tabla 2.9. *Georreferenciación puntos de muestreo para fauna*

Punto	altura (m s.n.m)	Latitud N	Longitud W
Sherman1	3118	4,773216667	-73,89586667
Sherman2	3122	4,773572222	-73,89581667
Sherman3	3057	4,776008333	-73,89579167
Sherman4	3060	4,775141667	-73,89543611
Tomahawk1	3091	4,774247222	-73,89599722
Tomahawk2	3082	4,775022222	-73,89659167
RedN1	3061	4,774966667	-73,89556389
RedN2	3073	4,776533333	-73,89559444

Fuente: Autores

Comunidades hidrobiológicas

Para caracterizar la hidrobiota de los sistemas acuáticos hallados en el área de influencia directa del proyecto, se tomaron muestras en el pozo de almacenamiento de aguas de escorrentía y en la quebrada Curíes, como se indicó anteriormente en la figura. Si bien las comunidades que típicamente se caracterizan son: plancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos, macrófitas y fauna íctica, debido a limitaciones del muestreo para este ejercicio académico se tomaron muestras de algunas de estas comunidades. La toma de muestras se realizó solamente en un día de temporada lluviosa debido a las restricciones de las condiciones de la caracterización en campo del área de influencia a pesar que es sabido que las muestras deben ser representativas de las temporadas de aguas altas y bajas de los cuerpos de agua. Se describen las metodologías usadas para la toma de muestras:

- Microalgas: debido a las características morfométricas de la quebrada y del pozo, se considera que la columna de agua de los dos cuerpos permite que las algas allí presentes puedan tener tanto hábito planctónico como perifítico. Por lo tanto, se tomaron muestras directas de 150 mL de los cuerpos de aguas de la sección media de la profundidad total sin otro método de concentración. En el laboratorio se analizaron ocho (8) alícuotas de cada muestra. Los organismos encontrados fueron identificados en microscopio según las guías
- Zooplancton: se tomaron muestras directas de 150 mL de los cuerpos de aguas de la sección media de la profundidad total sin otro método de concentración.
- Macroinvertebrados bentónicos: Captura cualitativa de macroinvertebrados bentónicos a través de red Surber en la quebrada Curíes, 30 m aguas abajo del desarenador de la mina. La toma de muestras se realizó en la sección transversal del cuerpo de agua cuyo lecho contenía cantos rodados y otro tipo de sustratos para la fijación de los macroinvertebrados y en el que la corriente no presentará aumentos notables de velocidad que redujeran la capacidad de fijación de estos

organismos. En el sitio, se tomó una muestra para análisis de laboratorio de tres (3) réplicas de arrastre de elementos del lecho en la red. Se analizaron las muestras bajo estereoscopio y los organismos colectados fueron identificados a través de guías y claves taxonómicas de identificación de la región.

- **Macrófitas:** Se realizó observación de las zonas litorales de la quebrada sin evidenciarse presencia de macrófitas de ningún hábito, por lo que esta comunidad no se caracterizó.
- **Fauna íctica:** Debido a las características de tamaño de los cuerpos de agua y a observaciones in situ, se determinó la ausencia de esta comunidad en los dos sistemas evaluados.

En la tabla 2.10 se encuentra el esfuerzo de muestreo realizado para cada una de las metodologías para capturar e identificar presencia de comunidades hidrobiológicas en el área del proyecto.

Tabla 2.10. *Esfuerzo de muestreo de fauna*

Metodología	Comunidad hidrobiológica	Cantidad	Tamaño muestral	Sistema acuático
Muestra directa	Microalgas	1	150 mL	Quebrada Curíes Pozo de escorrentía
Muestra directa	Zooplankton	1	150 mL	Quebrada Curíes Pozo de escorrentía
Trampa con red Surber	Macroinvertebrados bentónicos	3	90 cm ²	Quebrada Curíes

Fuente: Autores

Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas: Se realizó consulta en la herramienta TRAMACTOS, revisión en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas –RUNAP, Corporación Autónoma regional del Guavio-CORPOGUAVIO y de la Corporación Autónoma Regional –CAR Cundinamarca para establecer y delimitar la presencia de áreas de protegidas, así como ecosistemas estratégicos en el área de influencia del proyecto.

Medio Socioeconómico

Se realizó consulta de información secundaria de todos los componentes del medio socioeconómico, esta consulta se basó en fuentes de información nacional como el Departamento administrativo nacional de estadística -DANE y el Departamento de planeación nacional – DNP, de igual manera se consultaron los documentos referentes a el esquema y plan de ordenamiento territorial del municipio y por consultad directa con la oficina de planeación municipal y con la comunidad, a través de entrevistas, de la vereda la trinidad para recolección de información concerniente a este medio.

Servicios ecosistémicos

Teniendo en cuenta la clasificación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación – FAO, se identificaron los servicios ecosistémicos de abastecimiento, regulación, soporte y culturales del área de influencia, y con base a la información recolectada y analizada de la caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico se evaluaron los criterios establecidos en los términos de referencia teniendo en cuenta la dependencia de la comunidad y del proyecto a estos servicios, así como su tendencia y se presenta un breve análisis de los servicios ecosistémicos que se puedan ver más afectados por el desarrollo del proyecto.

Capítulo 6: La zonificación ambiental del proyecto minero pericos se realizó utilizando como base la superposición cartográfica mediante un Sistema de Información Geográfica “SIG”, con el fin de homogenizar áreas para identificar la sensibilidad intrínseca de los componentes que conforman los medios, es por esto, que esta parte de la información obtenida de la caracterización socio-ambiental del área de influencia preliminar. Para llevar a cabo el proceso se eligen los elementos representativos de cada medio, abiótico, biótico y socioeconómico, que dependiendo de sus características inherentes obtendrán un grado de calificación según su sensibilidad e importancia.

Capítulo 7: acorde a los términos de referencia, en este capítulo se hace una descripción y se presenta la justificación técnica de los recursos naturales requeridos durante las fases de desarrollo del proyecto, así mismo se busca abarcar los escenarios y alternativas posibles de intervención de tal manera que puedan ser otorgados los permisos ambientales correspondientes al uso y aprovechamiento de los recursos naturales teniendo en cuenta si se requiere el aprovechamiento de dichos recursos y la normatividad nacional vigente para la solicitud de dichos permisos.

Capítulo 8: la evaluación de impactos ambientales se desarrolló acorde a lo establecido por los términos de referencia para proyectos de explotación minera, considerando dos escenarios, sin proyecto, es decir los impactos que se generan en el área de influencia a raíz de las actividades que allí se desarrollan, y el escenario con proyecto donde se identifican los efectos que son propensos a suceder durante la ejecución de Proyecto. La evaluación de impactos se basó en la metodología de Conesa, 2010; partiendo de una matriz de doble vía donde se estableció la naturaleza de cada impacto en relación a las actividades identificadas, se realizó la valoración de los atributos descritos en las tablas 2.11 a 2.19. Para calcular el la importancia de cada impacto en cada uno de los escenarios contemplados. A continuación se describen los criterios que se emplearon:

Naturaleza (N): Indica el carácter beneficioso o perjudicial de las actividades que van a tener efecto sobre cada componente; los valores para su calificación se presentan en la Tabla 2.11.

Tabla 2.11. Valores de calificación para la naturaleza

Valor	Negativo	Positivo
±1	Cuando la acción produce una modificación desfavorable en el medio o en alguno de sus componentes.	Cuando la acción produce una modificación favorable en el medio o en alguno de sus componentes.

Fuente: (Conesa, 2010)

Intensidad (IN): La intensidad representa el grado de destrucción o afectación de las actividades sobre el componente y el ámbito específico en que actúa, independientemente de la extensión afectada. La Tabla 2.12 se presentan los rangos para la calificación de la intensidad.

Tabla 2.12. Valores de calificación para la intensidad

Valor	Negativo	Positivo
1	Baja: Una afectación mínima y poco significativa.	Baja: Incidencia benéfica pero mínima y poco significativa sobre el medio.
2	Media: Se refiere a un grado de incidencia moderado del efecto sobre el medio.	Media: Se refiere a un grado de incidencia moderado del efecto sobre el medio.
4	Alta: Grado de incidencia fuerte que actúa sobre el medio.	Alta: Grado de incidencia fuerte que actúa sobre el medio.
8	Muy Alta: Grado de incidencia muy fuerte que actúa sobre el medio.	Muy Alta: Grado de incidencia muy fuerte que actúa sobre el medio.
12	Total: Destrucción total del componente en el área en la que se produce el impacto.	Total: Incidencia beneficiosa muy alta sobre el componente en el área en la que se produce el impacto

Fuente: (Conesa, 2010)

Extensión (EX): La extensión hace referencia al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el factor, es decir, el porcentaje de área afectada por la acción con respecto al entorno; los valores determinados para su evaluación se encuentran expresados en la **Tabla 2.13**.

Tabla 2.13. Valores de calificación para la extensión

Valor	Negativo	Positivo
1	Puntual: Cuando se afecta únicamente el sitio donde se está ejecutando la actividad que genera el impacto.	Puntual: Cuando el beneficio se da únicamente sobre el sitio donde se está ejecutando la actividad que genera el impacto.
2	Parcial: Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta una actividad puntual.	Parcial: Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta una actividad puntual.
4	Amplio o Extenso: Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta la actividad puntual y parcial.	Amplio o Extenso: Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta la actividad puntual y parcial.
8	Total: Si el impacto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto este se considera total	Total: Si la afectación se manifiesta en más del 90% del área de estudio.
(+4)*	Crítico: Si el efecto, sea puntual o no, se produce en un lugar crucial o crítico.	General: Si el efecto, sea puntual o no, se produce en un lugar crucial o crítico.
*En el caso en que el impacto sea puntual, parcial, extenso o total, pero se produzca en un lugar de alta sensibilidad ambiental se le sumará 4 unidades adicionales (+4) al valor que le corresponda.		

Fuente: (Conesa, 2010)

Persistencia (PE): Hace referencia al tiempo que en teoría permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual se iniciará el proceso de recuperación ya sea de forma natural o mediante la adopción de medidas (Tabla 2.14).

Tabla 2.14. Valores de calificación para la persistencia

Valor	Negativo	Positivo
1	Fugaz: duración menor a 1 año.	Fugaz: duración menor a 1 año.
2	Temporal: entre 1 y 10 años	Temporal: entre 1 y 10 años

Valor	Negativo	Positivo
4	Permanente: mayor de 10 años	Permanente: mayor de 10 años

Fuente: (Conesa, 2010)

Reversibilidad (RV): La reversibilidad está definida como la posibilidad de reconstrucción del componente afectado por la ejecución de las actividades del proyecto de forma natural y sin intervención antrópica. Los valores establecidos para la calificación de la reversibilidad se presentan en la Tabla 2.15.

Tabla 2.15. Valores de calificación para la reversibilidad

Valor	Negativo	Positivo
1	Corto plazo: Recuperación del medio en un periodo inferior a 1 año.	Corto plazo: Regresión del estado del medio en un periodo inferior a 1 año.
2	Mediano plazo: Recuperación del medio en un intervalo de 1 a 10 años.	Mediano plazo: Regresión del estado del medio en un intervalo de 1 a 10 años.
4	Irreversible: Cuando el factor ambiental alterado retorna a sus condiciones originales en un tiempo superior a 10 años.	Irreversible: Regresión del estado del medio a sus condiciones originales en un tiempo superior a 10 años.

Fuente: (Conesa, 2010)

Recuperabilidad (RC): Se refiere a la posibilidad de recuperación, parcial o total del componente afectado como consecuencia de la ejecución del proyecto. Esta reconstrucción es por medio de intervención humana, es decir utilizando medidas de manejo (Tabla 2.16)

Tabla 2.16. Valores de calificación para la recuperabilidad

Valor	Negativo	Positivo
1	Recuperable de manera inmediata: Se refiere a la disipación del impacto en el corto plazo.	Disipación de manera inmediata: Se refiere a la disipación del impacto en el corto plazo.
2	Recuperable a mediano plazo: la recuperación del medio o la disipación del impacto se da en el	Disipación a mediano plazo: la recuperación del medio o la disipación del impacto se da en

Valor	Negativo	Positivo
	mediano plazo y/o concluye cuando la actividad generadora finaliza.	el mediano plazo y/o concluye cuando la actividad generadora finaliza.
4	Mitigable y Corregible: Cuando se deben implementar acciones dirigidas a reducir los impactos y efectos negativos o cuando se deben implementar acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por un proyecto, obra o actividad	Potenciable: Cuando la implementación de acciones permite potencializar o aumentar los impactos y efectos positivos producto de un proyecto, obra o actividad.
8	Irrecuperable: Cuando se deben implementar acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos.	Disipación incierta: Se presume que el efecto generado por el impacto no se disipa en un plazo visible de tiempo y que parte de su incidencia se mantiene en el medio.

Fuente: (Conesa, 2010)

Efecto (EF): Este atributo se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre un componente como consecuencia de una actividad, los rangos establecidos para su valoración se exponen en la Tabla 2.17.

Tabla 2.17 Valores de calificación para el efecto

Valor	Negativo	Positivo
1	Indirecto: Se presenta cuando su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que se presenta a partir de un efecto.	Indirecto: Se presenta cuando su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que se presenta a partir de un efecto.
4	Directo: Se presenta cuando la repercusión de la acción tiene	Directo: Se presenta cuando la repercusión de la acción tiene

Valor	Negativo	Positivo
	consecuencias directas sobre el medio	consecuencias directas sobre el medio

Fuente: (Conesa, 2010)

Sinergia (SI): La Sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Dichos efectos actúan de manera superior sobre el componente que, si las actividades que los causan son realizadas de forma independiente (Tabla 2.18).

Tabla 2.18 Valores de calificación para la sinergia

Valor	Negativo	Positivo
1	No Sinérgico : Cuando las acciones que provocan las manifestaciones actúan de manera independiente.	No Sinérgico : Cuando las acciones que provocan las manifestaciones actúan de manera independiente.
2	Sinérgico : Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea reforzando el efecto.	Sinérgico : Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea reforzando el efecto.
4	Muy Sinérgico : Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea potencializando de forma significativa el efecto.	Muy Sinérgico : Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea potencializando de forma significativa el efecto.

Fuente: (Conesa, 2010)

Acumulación (AC): Está definida como el incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando la(s) actividad(es) que lo está generando persiste(n) de forma continua o reiterada, ver Tabla 2.19.

Tabla 2.19 Valores de calificación para la acumulación

Valor	Negativo	Positivo
1	Simple : Se presenta cuando el efecto se mantiene o se disminuye por la suspensión de la actividad que lo genera.	Simple : Se presenta cuando el efecto se mantiene o se disminuye por la suspensión de la actividad que lo genera.

Valor	Negativo	Positivo
4	Acumulativo: Se presenta cuando tras la continuidad de una acción el efecto se incrementa.	Acumulativo: Se presenta cuando tras la continuidad de una acción el efecto se incrementa.

Fuente: (Conesa, 2010)

Teniendo en cuenta los criterios anteriores se procedió a calcular el índice de importancia ambiental utilizando la siguiente fórmula:

$$I = N+/- (3IN+2EX+PE+RV+RC+EF+SI+AC)$$

Una vez obtenidos los valores de importancia para cada impacto negativo y positivo, se clasificaron acorde a los rangos establecidos en la Tabla 2.20.

Tabla 2.20 Clasificación y rangos de los impactos positivos y negativos

Naturaleza	Categoría	Rango
Impactos naturaleza negativa	Irrelevante	(-11 - 26)
	Moderado	(-27 -42)
	Severo	(-43 -58)
	Grave	(-59 -74)
	Crítico	(<-75)
Impactos naturaleza positiva	Considerables	(11 - 35)
	Relevantes	(36 - 60)
	Muy relevantes	(61 - 84)

Fuente: Conesa 2010, adaptado por autores.

Capítulo 9: La zonificación de manejo ambiental del proyecto se realizó mediante un análisis de superposición cartográfica de la zonificación ambiental y la zonificación de impactos realizada a partir de la evaluación de impactos, dicha superposición se realizó con ayuda de un Sistema de Información Geográfica “SIG”, obteniendo áreas homogéneas que se categorizaron según la premisa de que a mayor número de variables con altos niveles de susceptibilidad ambiental en un espacio, mayor es la dificultad en su manejo para contrarrestar los efectos del proyecto, por lo tanto mayor restricciones para su intervención.

En la tabla 2.21 se presenta la categorización utilizada con base a lo descrito en los términos de referencia para proyectos mineros.

Tabla 2.21. Categorías para zonificación de manejo

Área de Intervención	Corresponde a áreas donde se puede ejecutar el proyecto, con un manejo ambiental acorde a las actividades y fases del mismo
Área de Intervención con Restricciones Altas	Son zonas en las que los valores de fragilidad integran relaciones de sensibilidad alta donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones, es necesario la implementación de acciones de restauración o de compensación, porque los efectos del proyecto pueden ser representativos, y solo son recuperables en el largo plazo.
Área de Intervención con Restricciones Bajas	Corresponde a zonas en las que los valores de fragilidad integran las relaciones de sensibilidad moderada. Se requieren medidas corrección, restauración (corto plazo), protección, mitigación y compensación (largo plazo).
Áreas de exclusión	Corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto debido a su fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental y su capacidad de autorecuperación. Para el proyecto no se presentaron este tipo de áreas.

Fuente: Autores - Tdr-13

Capítulo 10: en este capítulo se presentan los planes y programas encaminados a controlar, mitigar o compensar todas aquellas acciones que pueden impactar el medio, así como aquellas que sean un factor de riesgo para el desarrollo de las actividades inherentes al proyecto.

Los planes de manejo ambiental, seguimiento y monitoreo se establecieron a partir de la identificación de los impactos ambientales sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se formularon las estrategias y mecanismos de prevención, mitigación, corrección y compensación de los efectos causados con el fin de evitar la incidencia de aquellos impactos considerables o poco manejables que generan las actividades del proyecto sobre el área de influencia. Las medidas de manejo para los impactos identificados se presentan como fichas que abordan el manejo de los diferentes impactos identificados por medio, cada ficha presenta los objetivos, metas, impactos a manejar, tipo de medida, lugar de aplicación, actividades y acciones a desarrollar, cronograma, costos, indicadores de seguimiento y personal requerido. Así mismo, con base en los planes propuestos se formulan los planes de seguimiento y monitoreo, que a través de los indicadores propuestos en cada uno de ellos, se garantizara el adecuado manejo de los impactos de mayor relevancia identificados en la evaluación ambiental y el monitoreo y eficacia de las estrategias planteadas.

El plan de gestión de riesgo se definió, teniendo en cuenta las actividades propias de los procesos de extracción subterránea, con base a un análisis de riesgos naturales, sociales o antrópicos, tanto exógenos como endógenos, que pueden llegar a presentarse durante el desarrollo del proyecto, como pueden ser manejados y las medidas necesarias que se pueden tomar, bien sea, para ser evitados, minimizados o manejados.

El plan de cierre de la mina se establece teniendo en cuenta información secundaria disponible en el PTO y otros proyectos mineros, en él se definen las actividades que se realizarán una vez finalizada la vida útil del proyecto, teniendo en cuenta los criterios técnicos y legales para la protección del medio ambiente, la salud, seguridad y bienestar de la población aledaña al mismo, con este plan también se busca el mejoramiento futuro de los medios abiótico, biótico y socioeconómico del sector en el que se desarrolla el proyecto.

El plan de compensaciones biótica se define teniendo en cuenta los criterios establecidos y actualizados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el 2018. Partiendo del plan de manejo para el medio biótico, que busca el manejo de impactos sobre las coberturas a vegetales, las cuales, a pequeña escala, serán afectadas, se establece una jerarquía de mitigación encaminada a identificar aquellos impactos que no puedan ser mitigados, corregidos o compensados por el PMA y se procede, bajo los criterios de: el cómo, el que, el donde y el cuándo, se establece el área a compensar y que estrategias a implementar para tal fin.

Glosario

Teniendo en cuenta lo establecido por los términos de referencia se presenta un glosario con terminología técnica sobre minería que se utiliza durante el desarrollo del documento. Dicho glosario está basado en el glosario minero publicado por el Ministerio de Minas y Energía en el año 2015.

Abandono (industria minera): Fase del Ciclo Minero durante la cual tiene lugar la disminución gradual de la producción, la elaboración del plan de cierre de la mina, el retiro de los equipos mineros, la disposición de activos y excedentes, el cierre y la restauración de las excavaciones mineras, y las actividades para la prevención y la mitigación de los impactos ambientales por el cierre de la operación.

Acopio: Se define como la acción y el efecto de acopiar o reunir. 2. Se entiende como el sitio donde se ubican los minerales que se extraen.

Actividad: Proceso o grupo de operaciones que constituyen una unidad cuyo resultado es un conjunto de bienes o servicios. Los bienes y servicios producidos pueden ser característicos de esa u otra actividad.

Actividades auxiliares: Son actividades que facilitan las actividades principales o secundarias y generan productos destinados siempre al consumo intermedio de la propia entidad, en consecuencia, no se registran de manera independiente

ANFO: Mezcla de nitrato de amonio y combustible (aproximadamente 5,7%), el cual es mezclado normalmente en el sitio de trabajo. El ANFO no tiene resistencia al agua, tiene baja densidad, baja potencia (potencia/volumen), baja velocidad de detonación y no puede ser explotado por un solo detonador normal; posee un mejor acoplamiento a la roca, completa el llenado del barrenado y posee un alto grado de seguridad.

Arranque: Se define como arranque de un mineral a la fragmentación del macizo rocoso hasta llevarlo a un tamaño que permita su manipulación para ser cargado y transportado. El arranque puede ser realizado con métodos mecánicos (forma continua y discontinua) y también por medio de la perforación con sustancias explosivas (forma discontinua).

Banco: 1. Escalón o unidad de explotación sobre la que se desarrolla el trabajo de extracción en las minas a cielo abierto. 2. Niveles en que se divide una explotación a cielo abierto para facilitar el trabajo de los equipos de perforación, cargue y transporte.

Biomasa: Conjunto de sustancias orgánicas contenidas en todos los organismos vivos.

Barrenado: Agujero practicado en una roca, que se rellena de pólvora u otro explosivo, para hacerla volar.

Bloque (industria minera): Productos de explotación de una cantera. Son bloques de areniscas de gran tamaño utilizados para enchape y fachadas.

Bocamina: 1. La entrada a una mina, generalmente un túnel horizontal. 2. Sitio en superficie por donde se accede a un yacimiento mineral.

Buzamiento (geología general): Ángulo de inclinación que forma un filón, estructura o capa rocosa con un plano horizontal, medido perpendicularmente a la dirección o rumbo del filón.

Calicata: Trinchera o apique abierto para estudiar en forma detallada el perfil de un suelo o de una formación superficial.

Campamento: En minería, 1. Una colonia de mineros asentados temporalmente cerca de una mina o a un distrito minero. 2. Término impropio aplicado a cualquier pueblo minero. 3. Instalaciones donde pernocta el personal que labora en una mina.

Cámara (industria minera): 1. Corte. Sector de una mina subterránea donde se lleva a cabo la explotación gradual del depósito. El término, generalmente, se aplica a la explotación de depósitos constituidos por capas o vetas inclinadas. 2. Cualquier excavación de una mina subterránea, diferente de las labores de desarrollo (guías, cruzadas, entre otros) y preparación (tambores, diagonales, sobreguías y otros) elaborada con el fin de extraer un mineral.

Cargue Es una operación que se realiza después del arranque y que consiste en colocar el material en un medio de transporte, ya sea manual o mecánico.

Cierre: 1. Terminación de actividades mineras o desmantelamiento del proyecto originado en renuncia total, caducidad o extinción de los derechos del titular minero. Es la última etapa del desarrollo de una mina y se presenta cuando los márgenes de rentabilidad no son los adecuados por los bajos tenores o

agotamiento de las reservas que no la hacen competitiva con otras minas. 2. Acto de cerrar cualquier labor minera, generalmente subterránea, cuando finalizan las labores extractivas, con el fin de evitar riesgos de accidentes y facilitar la recuperación de los terrenos.

Clasificación (beneficio): Operación de separación de los componentes de una mezcla de partículas de minerales en dos o más fracciones de acuerdo con su tamaño, forma y densidad.

Cobertura: Un conjunto de datos asociados temáticamente y considerados como una unidad. Una cobertura usualmente representa un tema único, o corresponde a una capa de información tal como suelos, ríos, caminos, uso de la tierra, entre otros.

Columna estratigráfica: Carta que muestra en una columna vertical la secuencia y los espesores de los estratos de un área dada con su contenido litológico, fosilífero y otra información de relevancia.

Construcción y montaje: Consiste en la preparación de los frentes mineros y en la instalación de obras, servicios, equipos y maquinaria fija, necesarios para iniciar y adelantar la extracción o la captación de los minerales, su acopio, su transporte interno y su beneficio.

Descapote En minería a cielo abierto, etapa en la cual se remueve la capa vegetal, el suelo o el "estéril" (mineral o roca que no representa beneficio económico para la empresa minera) que cubre un yacimiento, para dejar descubierto el mineral de interés económico. Operación que se realiza durante la fase de preparación.

Escarpe: 1. Cualquier cara rocosa alta, de muy pendiente a perpendicular o en voladizo. El escarpe es usualmente producido por erosión y menos comúnmente se encuentran producidos

por fallamiento. 2. Línea que refleja una cortadura o cambio de pendiente brusca en la topografía. Borde superior de una zona abrupta. 3. Talud de fuerte pendiente causado por el oleaje.

Especie: Agrupación de individuos con una cierta afinidad y características comunes y cuyos descendientes las mantienen en cada una de sus generaciones.

Especie nativa: 1. Especie originaria de un país o un área determinada. 2. Son todas las especies de plantas y animales que habitan naturalmente en el territorio nacional y que lo han hecho en el transcurso de la historia geológica.

Estabilidad (geotecnia): Resistencia de una estructura, un talud o un muro de contención, a la falla por deslizamiento o colapso bajo condiciones normales, para las que fue diseñado.

Estabilización de taludes: 1. Medidas de precaución y obras correctoras que se le hacen a los taludes que están o fueron explotados en operaciones mineras a cielo abierto, para evitar deslizamientos o caídas de piedras, o que los taludes se derrumben, y al mismo tiempo dejar estructuras que permitan la siembra y la plantación; las obras que se usan son, por ejemplo, muros de contención, gaviones.

Estéril: 1. Se dice de la roca o del material de vena que prácticamente no contiene minerales de valor recuperables, que acompañan a los minerales de

valor y que es necesario remover durante la operación minera para extraer el mineral útil.

Falla de cabalgamiento: Falla de desplazamiento vertical con su plano en un ángulo bajo con respecto a la horizontal. El bloque colgante se encuentra movido hacia arriba con relación al bloque yacente. La compresión horizontal dominante es la que causa estos desplazamientos verticales.

Falla de rumbo: Falla cuyo desplazamiento es predominantemente horizontal, a lo largo del plano de falla.

Frente (industria minera): 1. Lugar donde explotan los minerales de interés económico. 2. Superficie expuesta por la extracción. 3. Superficie al final de una labor minera (túnel, galería, cruzada, otras). 4. Lugares donde se ejecutan las tareas de avance y desarrollo de la mina.

Ganga: 1. Minerales que no presentan interés económico en un yacimiento, aquella parte de una mena que no es económicamente deseable, pero que no puede ser desechada en minería. Ella es separada de los minerales de mena durante los procesos de concentración.

In situ: Expresión utilizada para referirse a características de una muestra tomada "en el sitio" mismo o propio de afloramiento y no de zonas cercanas o contiguas.

Indugel: Explosivo fabricado y distribuido por INDUMIL Colombia (Industria Militar de Colombia). Explosivo de elevada seguridad en su manejo debido a su baja sensibilidad al roce y al impacto, con buena resistencia al agua (denso y fácilmente sumergible en agua), alta energía específica, produce humos Clase 1, no produce dolores de cabeza durante su almacenamiento y su empleo, no es sensible al detonador N° 8. Se puede usar en voladuras a cielo abierto en presencia de agua, explotación de rocas blandas o semiduras, o emplearlo como carga de columna con multiplicador como iniciador.

Labores de preparación: Se refiere a los trabajos realizados en una mina, previos, para su extracción, mediante la construcción de socavones, guías, sobreguías, tambores, pozos verticales, inclinados, cruzadas, vías de transporte o mediante remoción del estéril de cobertura y minería parcial.

Machón de protección: Es una cantidad de mineral, con espesor previamente definido, que no se extrae durante la explotación y que sirve como una muralla, un techo o un piso de protección en los diferentes laboreos de desarrollo, preparación y extracción de la unidad de explotación.

Microclima: Condiciones climáticas de un área generalmente pequeña.

Perfil de suelo: Es la sección vertical o corte que va desde la superficie hasta la roca madre, por lo general, y que revela la disposición y las características morfológicas de las capas o los horizontes que componen el suelo.

Polvorín: 1. Almacén usado exclusivamente para guardar explosivos. 2. Construcción o edificio que cumple con las normas técnicas y de seguridad emanadas del Ministerio de Defensa Nacional y es utilizado para el almacenamiento permanente o transitorio de explosivos.

Preparación (desarrollo minero): Labores mineras llevadas a cabo para facilitar la explotación apropiada del yacimiento o depósito, una vez se ha completado la exploración minera y se ha logrado el acceso y el desarrollo tanto en el rumbo como en el buzamiento. Las labores de preparación se realizan, en

su mayoría, dentro del yacimiento mismo e incluyen: (1) inclinados y tambores, (2) subniveles y sobreguías y (3) algunas cruzadas, "chutes" de descargue, algunas clavadas y verticales, y otros trabajos.

Reservas: Cantidad (masa o volumen) de mineral susceptible de ser explotado, incluida la dilución, y a partir de la cual se pueden recuperar, económicamente, minerales valiosos o útiles, bajo condiciones reales, asumidas al momento de la cuantificación.

Sedimentador: Tanque redondeado usado en las plantas de tratamiento de minerales para separar sólidos de líquidos.

Talud: Resalte o inclinación de la topografía, natural o artificial, cuya pendiente es generalmente más suave que la de los acantilados (desde plano inclinado hasta subvertical), su altura es menor a los 8 m.

Trituración: Reducción inicial del tamaño del mineral hasta un grado que permita su molienda.

Vibración: Fenómeno físico cuyas características se repiten más o menos regularmente en el tiempo. Las vibraciones debidas a operaciones mineras son producidas por la energía liberada en la ejecución de voladuras o por el funcionamiento de equipos y pueden ocasionar molestias a las personas que se encuentren próximas, daños estructurales y arquitectónicos en edificaciones e inestabilidad en los macizos rocosos.

Voladura: Ignición de una carga masiva de explosivos.

Equipo de trabajo

Toda la información presentada en el documento fue recopilada y analizada, tanto de fuentes primarios como secundarias, por un equipo interdisciplinario de profesionales especialistas en las áreas de biología, medio ambiente e industrial (Tabla 2.22).

Tabla 2.22. Equipo de trabajo Evaluación de Impacto Ambiental Proyecto minero pericos

Nombre	Profesión
Airleth Sofia Diaz Salcedo	Bióloga
July Graciela Gómez Valbuena	Ingeniera Industrial
Gianna Cristhina Flórez Ariza	Bióloga
Cristian Camilo Rico Ballesteros	Ingeniero Ambiental y Sanitario
Johana Marina Valencia Alegría	Ingeniera Ambiental
Diana Lorena Vargas Andrade	Ingeniera Ambiental
Aura Lizeth Vásquez Suárez	Ingeniera Ambiental