

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**



ESCUELA DE POSGRADO

TESIS

**ACTIVIDAD MINERA EN LAS
CONCESIONES CARACOLITO I-2005 Y
CARACOLITO II-2006 Y SU INFLUENCIA EN
LOS IMPACTOS AMBIENTALES-
AMBAR/SUPE-2018**

PRESENTADO POR:

YANELA LAURA OLORTEGUI MORALES

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN ECOLOGÍA Y
GESTIÓN AMBIENTAL**

ASESOR:

Dr. ANGEL HUGO CAMPOS DIAZ

HUACHO - 2020

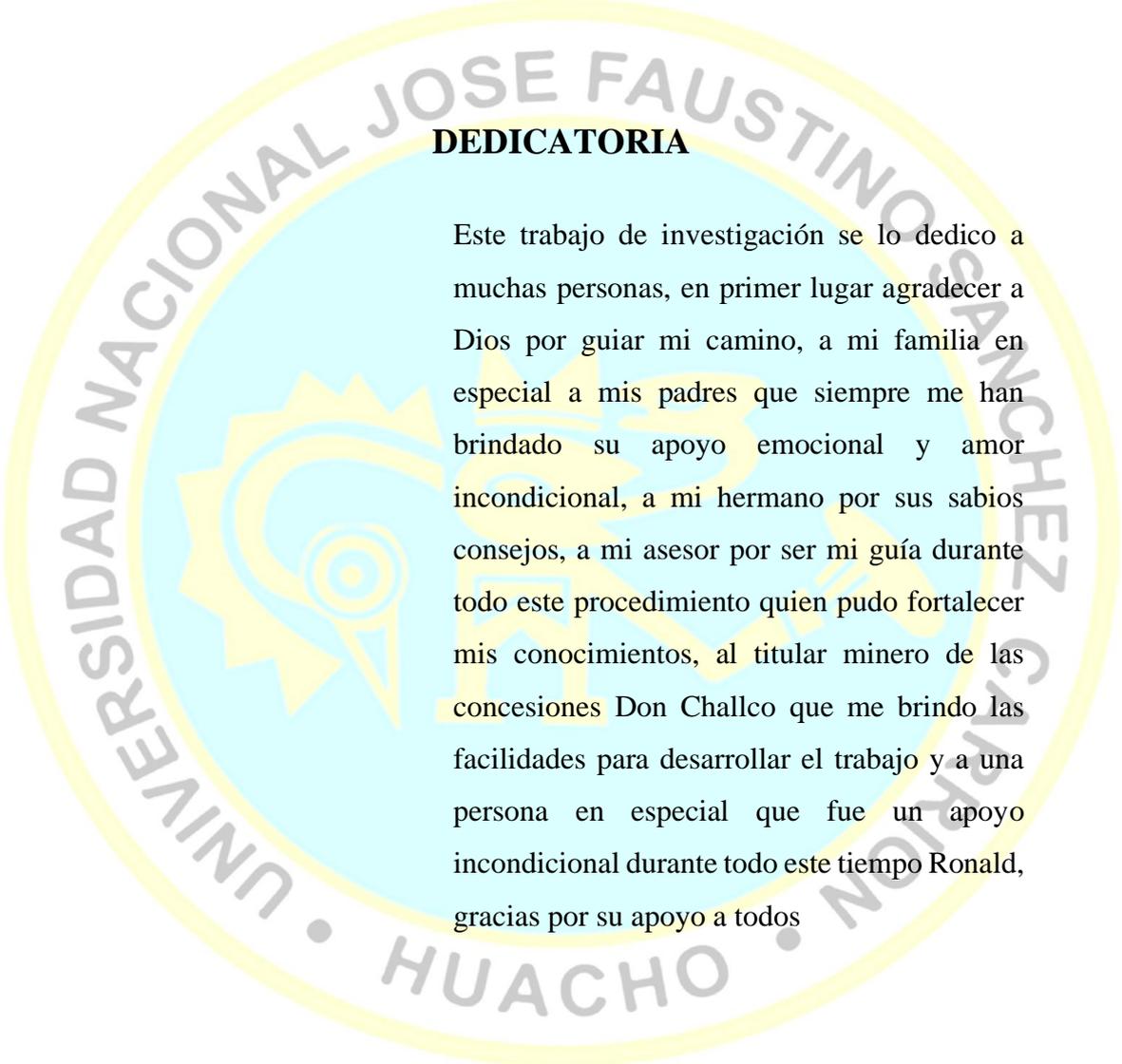
**ACTIVIDAD MINERA EN LAS CONCESIONES CARACOLITO I-
2005 Y CARACOLITO II-2006 Y SU INFLUENCIA EN LOS
IMPACTOS AMBIENTALES-AMBAR/SUPE-2018**

YANELA LAURA OLORTEGUI MORALES

TESIS DE MAESTRÍA

ASESOR: Dr. ANGEL HUGO CAMPOS DIAZ

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRO EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL
HUACHO
2020**



DEDICATORIA

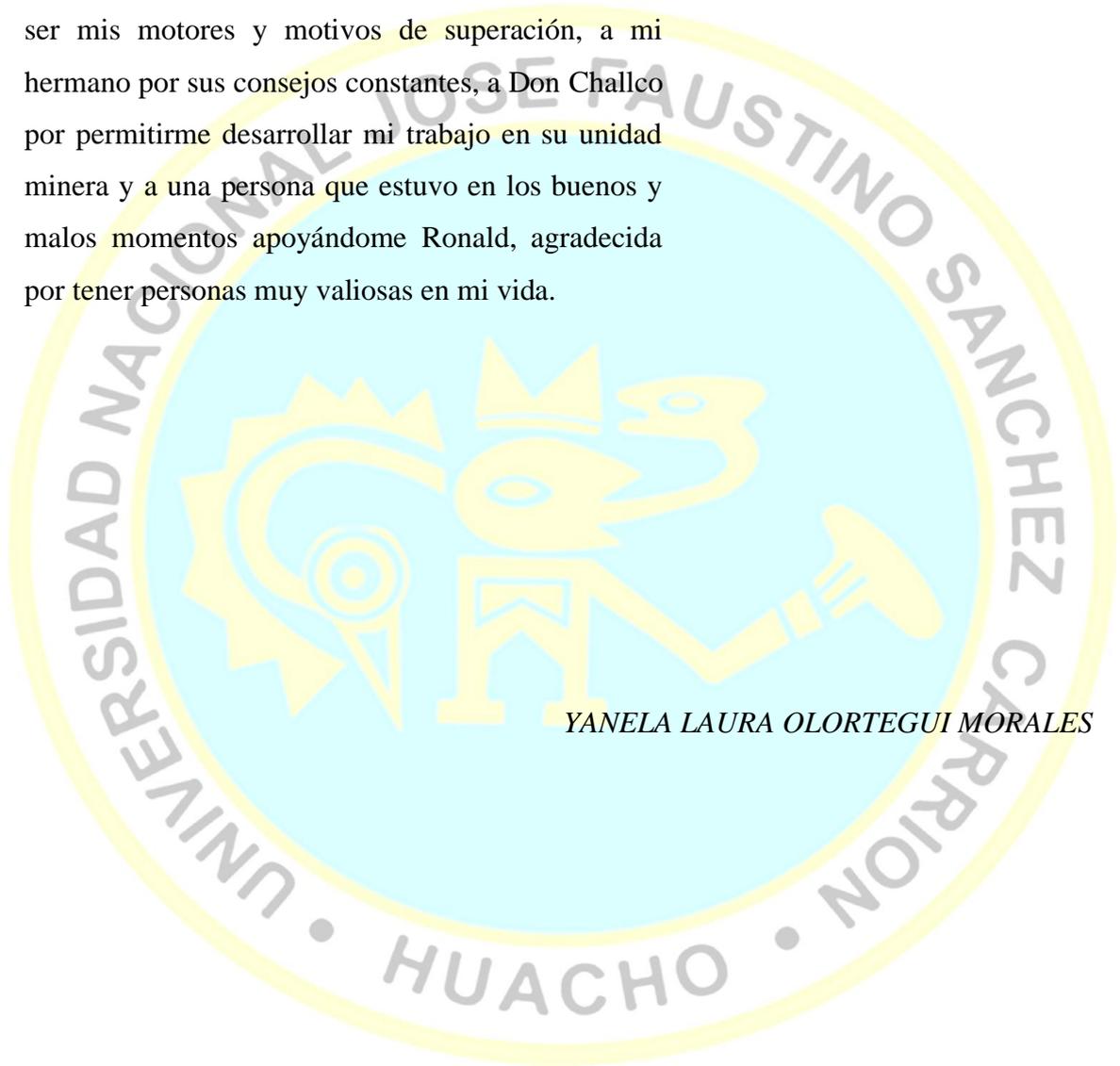
Este trabajo de investigación se lo dedico a muchas personas, en primer lugar agradecer a Dios por guiar mi camino, a mi familia en especial a mis padres que siempre me han brindado su apoyo emocional y amor incondicional, a mi hermano por sus sabios consejos, a mi asesor por ser mi guía durante todo este procedimiento quien pudo fortalecer mis conocimientos, al titular minero de las concesiones Don Chalco que me brindo las facilidades para desarrollar el trabajo y a una persona en especial que fue un apoyo incondicional durante todo este tiempo Ronald, gracias por su apoyo a todos

YANELA LAURA OLORTEGUI MORALES

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento a la Escuela de Posgrado por las facilidades brindadas a mi persona, a los profesionales que brindaron los conocimientos durante el desarrollo de la maestría, a mis padres por ser mis motores y motivos de superación, a mi hermano por sus consejos constantes, a Don Chalco por permitirme desarrollar mi trabajo en su unidad minera y a una persona que estuvo en los buenos y malos momentos apoyándome Ronald, agradecida por tener personas muy valiosas en mi vida.

YANELA LAURA OLORTEGUI MORALES



ÍNDICE

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
RESUMEN	9
ABSTRACT	11
CAPÍTULO I	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1 Descripción de la realidad problemática	16
1.2 Formulación del problema	18
1.2.1 Problema general	18
1.2.2 Problemas específicos	18
1.3 Objetivos de la investigación	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4 Justificación de la investigación	19
1.4.1 Justificación practica	19
1.4.2 Justificación legal/normativa	19
1.5 Delimitaciones del estudio	20
1.6 Viabilidad del estudio	20
1.6.1 Recursos Humanos	20
1.6.2 Presupuesto	20
1.6.3 Equipos/Materiales	20
CAPÍTULO II	22
MARCO TEÓRICO	22
2.1 Antecedentes de la investigación	22
2.1.1 Investigaciones internacionales	22
2.1.2 Investigaciones nacionales	25
2.2 Bases teóricas	33
2.2.1 Actividad Minera	33
2.2.2. Método de Explotación	33
2.2.3. Componentes para Operación Minera	34
2.2.4. Extracción de material y uso de explosivos	37
Transporte y Carguío	41
Planta de beneficio	43

2.2.5. Impactos Ambientales	54
2.2.6. Ambiente social y económico	62
2.3 Definición de términos básicos	64
2.4 Hipótesis de investigación	67
2.4.1 Hipótesis general	67
2.4.2 Hipótesis específicas	67
2.5 Operacionalización de las variables	68
CAPÍTULO III	69
METODOLOGÍA	69
3.1 Diseño metodológico	69
3.2 Población y muestra	69
3.2.1 Población	69
3.2.2 Muestra	69
3.3 Técnicas de recolección de datos	70
CAPÍTULO IV	71
RESULTADOS	71
4.1 Análisis de resultados	71
4.1.1 Monitoreo de los componentes ambientales	71
4.1.2 Evaluación e identificación de Impactos Ambientales en función de las actividades que se realiza	80
4.2 Contrastación de hipótesis	90
CAPÍTULO V	91
DISCUSIÓN	91
5.1 Discusión de resultados	91
CAPÍTULO VI	96
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	96
6.1. Conclusiones	96
REFERENCIAS	101
7.1 Fuentes documentales	101
7.2 Fuentes bibliográficas	101
7.3 Fuentes hemerográficas	104
7.4 Fuentes electrónicas	104
ANEXOS	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultados de Concentración de PM10.....	72
Figura 2. Resultados de Concentración de Monóxido de Carbono	73
Figura 3. : Resultados de Concentración de Dióxido de Azufre	73
Figura 4. Resultados de Concentración de Dióxido de Nitrógeno	74
Figura 5. Resultados de Concentración de Plomo	74
Figura 6. Resultados de Concentración de Arsénico	75
Figura 7. Resultados de la Calidad de Ruido – Zonificación Industrial.....	78
Figura 8. Resultados de la Calidad de Ruido – Zonificación Residencial	78
Figura 9. Mapa de ubicación de puntos de monitoreo de calidad de aire.....	105
Figura 10. Ficha técnica de monitoreo de calidad de aire	106
Figura 11. Informe de ensayo de calidad de aire (gases).....	107
Figura 12. Informa de ensayo de monitoreo de aire (material particulado)	108
Figura 13. Informe de ensayo de monitoreo de aire (metales)	109
Figura 14. Cadena de custodia de monitoreo de calidad de aire	110
Figura 15. Certificado de calibración de monitoreo de calidad de aire.....	111
Figura 16. Mapa de ubicación de estaciones de monitoreo de ruido ambiental	112
Figura 17. Ficha técnica de puntos de monitoreo de ruido ambiental	113
Figura 18. Certificado de calibración para monitoreo de ruido ambiental	114
Figura 19. Mapa de ubicación de estaciones de monitoreo de suelo.....	115
Figura 20. Ficha técnica de identificación de puntos de monitoreo de suelo.....	116
Figura 21. Informe de ensayo de monitoreo de suelo.....	117
Figura 22. Cadena de custodia de monitoreo de suelo	118
Figura 23. Mapa de ubicación de las concesiones mineras	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Componentes Mineros</i>	35
Tabla 2. <i>Reservas Totales</i>	38
Tabla 3. <i>Cantidad de uso de explosivos</i>	40
Tabla 4. <i>Maquinarias y Equipos</i>	41
Tabla 5. <i>Cantidad de hidrocarburos</i>	43
Tabla 6. <i>Componentes de la planta</i>	44
Tabla 7. <i>Cantidad de personal</i>	50
Tabla 8. <i>Cantidad de reactivos</i>	51
Tabla 9. <i>Puntos de monitoreo de aire</i>	54
Tabla 10. <i>Puntos de monitoreo de ruido</i>	55
Tabla 11. <i>Puntos de monitoreo de suelo</i>	58
Tabla 12. <i>Especies identificadas</i>	61
Tabla 13. <i>Operacionalización de variables</i>	68
Tabla 14. <i>Ubicación Política de las Concesiones Mineras</i>	69
Tabla 15. <i>Resultados de monitoreo de Calidad de aire</i>	71
Tabla 16. <i>Niveles de ruido registrados en el área de influencia de la empresa minera Caracol S.A.C. (Horario Diurno)</i>	76
Tabla 17. <i>Niveles de ruido registrados en el área de influencia de la empresa minera Caracol S.A.C. (Horario Nocturno)</i>	76
Tabla 18. <i>Resultado de Monitoreo de calidad de suelos</i>	79
Tabla 19. <i>Atributo Naturaleza</i>	81
Tabla 20. <i>Atributo Intensidad</i>	81
Tabla 21. <i>Atributo Extensión</i>	82
Tabla 22. <i>Atributo Momento</i>	82
Tabla 23. <i>Atributo Persistencia</i>	83
Tabla 24. <i>Atributo Reversibilidad</i>	83
Tabla 25. <i>Atributo Sinergia</i>	84
Tabla 26. <i>Atributo Acumulación</i>	84
Tabla 27. <i>Atributo Efecto</i>	84
Tabla 28. <i>Atributo Periodicidad</i>	85
Tabla 29. <i>Atributo Recuperabilidad</i>	85
Tabla 30. <i>Clasificación de rangos para impactos negativos</i>	86
Tabla 31. <i>Clasificación de rangos para impactos positivos</i>	87
Tabla 32. <i>Matriz de identificación de impactos ambientales que serán generados por la actividad</i>	88
Tabla 33. <i>Matriz de evaluación de impactos ambientales que se generaran por el proyecto minero</i>	89

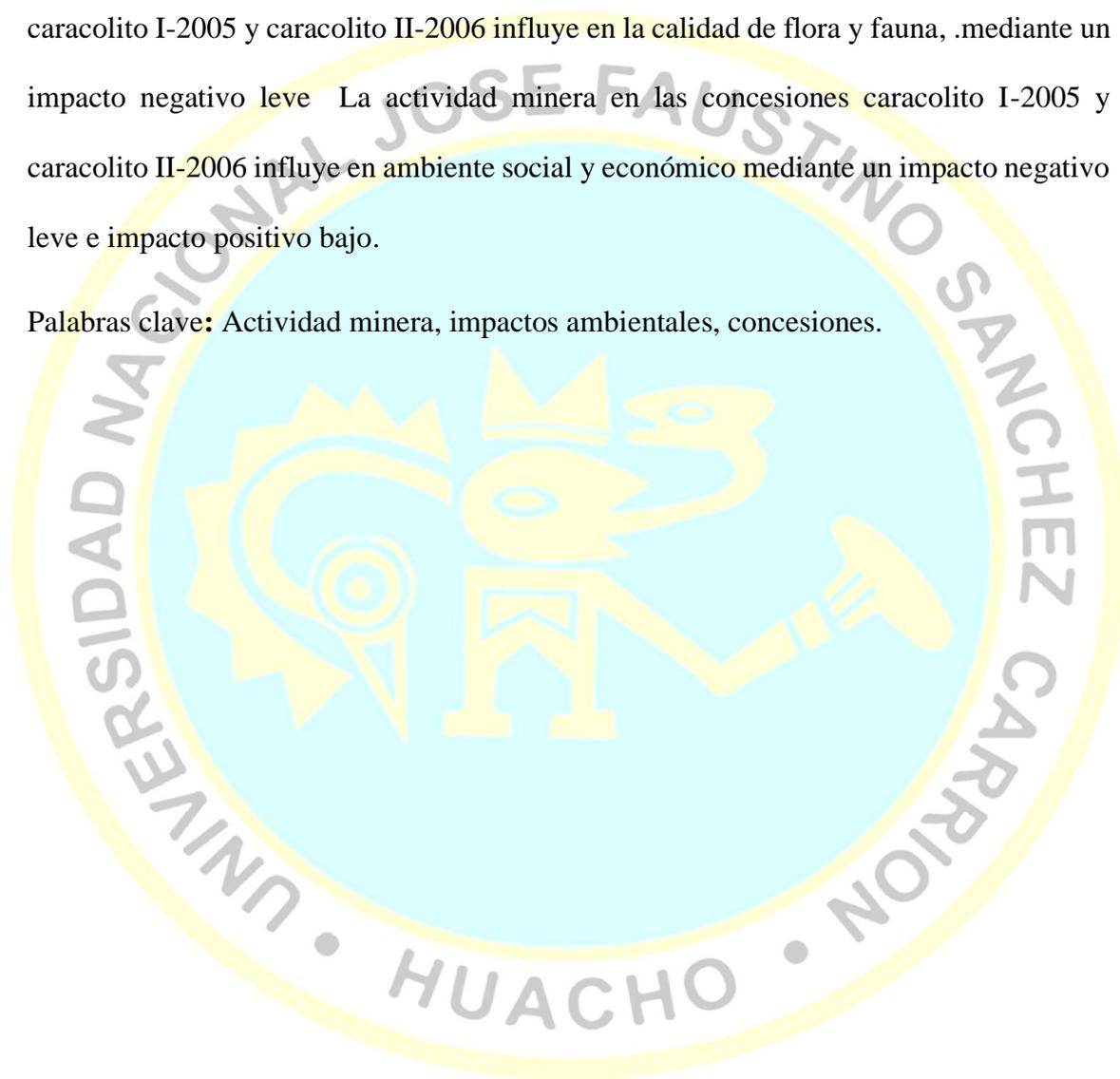
RESUMEN

La Actividad minera que se viene trabajando en las concesiones Caracolito I-2005 y Caracolito II-2006 genera impactos positivos y negativos, hasta la fecha no hay antecedentes de conflictos socios ambientales ni denuncias ambientales de la actividad, el titular minero tiene una matriz de evaluación de impactos de su instrumento de gestión ambiental en la cual indican su plan de manejo ambiental y evitar en un futuro impactos ambientales significativos o afectar al ambiente físico, biológico y social del área de trabajo. El objetivo del estudio es determinar si la actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en los impactos ambientales –Ámbar/Supe-2018.

El presente trabajo es de tipo aplicativo con un nivel relacional-causal teniendo un diseño de investigación no experimental y enfoque cuantitativo-cualitativo, ya que se describirá los posibles impactos que se generarán en la actividad minera. Dentro de la concesión minera Caracolito I 2005 y Caracolito II, se emplea en las diferentes labores mineras trabajadores el cual incluye al personal de relevo por cambio de guardia, según el sistema de trabajo es de 80 personas (muestra poblacional) distribuido en las actividades de preparación, explotación, labores mineras, beneficio, servicios mecánico-eléctricos, servicios superficie, supervisión-empleados, vigilancia, etc. Se empleara la técnica de la observación, donde se aplicara los instrumentos de guía de observación y matriz de análisis el cual se detalla: “Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental” emitida por (Conesa, 1993) para la evaluación de los impactos ambientales de la actividad minera en las concesiones Caracolito I 2005 y Caracolito II 2006, teniendo como metodología las siguientes fases: fase de campo, fase de Gabinete, elaboración de informes y matrices de impactos

Se concluye que en función a la evaluación de los impactos ambientales si influye de forma leve. La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de aire mediante un impacto negativo leve. La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de suelo y agua mediante un impacto negativo leve. La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de flora y fauna, mediante un impacto negativo leve. La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en ambiente social y económico mediante un impacto negativo leve e impacto positivo bajo.

Palabras clave: Actividad minera, impactos ambientales, concesiones.



ABSTRACT

The mining activity that has been working on the concessions Caracolito I-2005 and Caracolito II-2006 generates positive and negative impacts, to date there is no history of environmental partner conflicts or environmental complaints of the activity, the mining owner has an evaluation matrix of impacts of its environmental management instrument in which they indicate their environmental management plan and in the future avoid significant environmental impacts or affect the physical, biological and social environment of the work area. The objective of the study is to determine if the mining activity in the concession snail I-2005 and snail II-2006 influences the environmental impacts –Amber / Supe- 2018.

The present work is of an applicative type with a relational-causal level having a non-experimental research design and quantitative-Qualitative approach since it will describe the possible impacts that will be generated in the mining activity. Within the mining concession Caracolito I 2005 and Caracolito II, it is used in the different mining tasks that include relief personnel due to changing of the guard, according to the work system is 80 people (population sample) distributed in the activities of preparation, exploitation, mining, benefit, mechanical-electrical services, surface services, supervision-employees, surveillance, etc. The observation technique will be used, where the observation guidance instruments and analysis matrix will be applied which are detailed: “Methodological guide for the evaluation of environmental impact” issued by (Conesa, 1993) for the evaluation of environmental impacts of the mining activity in the Caracolito I 2005 and Caracolito II 2006 concessions, with the following phases as methodology: field phase, Cabinet phase, reporting and impact matrices

It is concluded that depending on the evaluation of environmental impacts if it has a slight influence. The mining activity in the concession snail I-2005 and snail II-2006 influences

the air quality. If it influences by a slight negative impact. The mining activity in the concession snail I-2005 and snail II-2006 influences the quality of soil and water. If it influences by a slight negative impact. The mining activity in the concession snail I-2005 and snail II-2006 influences the quality of flora and fauna. If it influences through a slight negative impact Mining activity in concessions conchitoil I-2005 and concholate II-2006 influences social and economic environment. If it influences by a slight negative impact and low positive impact.

Keywords: Mining activity, environmental impacts, concessions



INTRODUCCIÓN

Minera Caracol S.A.C, es una empresa dedicada a la actividad de explotación minera; es titular de las concesiones mineras Caracolito I 2005 cuyo código es 010393805 y Caracolito II 2006 con código 010094306; que ocupan una superficie total de 200 Ha..Viene operando en el proceso de explotación de mineral aurífero; mediante el método de minado subterráneo. Actualmente las actividades mineras que desarrolla la empresa cuenta con un la Certificación Ambiental “Declaración de Impacto Ambiental (DIA) aprobado mediante Resolución Directoral N° 049-2008-GRL-GRDE-DREM, con una producción promedio de 1.8TM/día y una capacidad de explotación de la mina de 20TM/día; con la que obtiene el inicio de explotación con la Resolución de aprobación del Plan de Minado en el año 2009.

Actualmente las actividades mineras que desarrolla la empresa cuenta con un la Certificación Ambiental “Declaración de Impacto Ambiental (DIA) aprobada mediante Resolución Directoral N° 049-2008-GRL-GRDE-DREM, con una producción promedio de 1.8TM/día y una capacidad de explotación de la mina de 20TM/día. de acuerdo a evaluaciones geológicas realizadas en el ámbito de las concesiones mineras, se han identificado yacimientos con alto contenido en oro y plata, lo que obliga a la empresa a modificar sus actividades mineras a fin de alcanzar una mayor capacidad de explotación (50 TM/día).

Asimismo, considerando las oportunidades de inversión y desarrollo económico, la empresa proyecta instalar una planta de Beneficio de 20TN/día de capacidad, componente que le permitirá procesar parte del mineral extraído de sus concesiones.

Todas las instalaciones necesarias para la implementación de la ampliación de las operaciones que incluye áreas de explotación e instalación de la planta serán instaladas

dentro de los límites de las concesiones mineras. En la actualidad la empresa cuenta con diferentes infraestructuras e instalaciones (accesos, bocaminas, polvorines, desmonteras entre otros), las mismas, que serán usados para las áreas de ampliación de las operaciones; solo los componentes de la planta de beneficio tendrán una etapa de construcción e instalación.

La empresa Minera Caracol S.A.C. solicitó el servicio de elaboración del presente Instrumento de Gestión Ambiental “Modificación de la DIA – Ampliación de Operaciones Mineras y Proyecto de Instalación de la Planta de Beneficio” a la consultora “Servicios Integrales en Proyectos Ambientales S.A.C, el desarrollo del presente estudio fue realizado por profesionales titulados, colegiados y de amplia experiencia.

La empresa titular cuenta con el certificado de posesionario del terreno superficial ocupado por las concesiones mineras, otorgado por la municipalidad de Ambar

La Actividad minera que se viene trabajando en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 genera impactos positivos y negativos, hasta la fecha no hay antecedentes de conflictos socios ambientales ni denuncias ambientales de la actividad, el titular minero tiene una matriz de evaluación de impactos de su instrumento de gestión ambiental en la cual indican su plan de manejo ambiental y evitar en un futuro impactos ambientales significativos o afectar al ambiente físico, biológico y social del área de trabajo.

El proyecto de investigación busca conocer la influencia de la actividad minera en los impactos ambientales, en base a la descripción de las etapas de la actividad minera y los componentes ambientales físico, biológico y social, mediante la descripción de la línea base del área de influencia ambiental directa del proyecto, el uso de guía metodológica de identificación de impactos ambientales y teniendo en consideración la normativa vigente.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Más del 60% de los materiales extraídos en el mundo actualmente, es realizado mediante la modalidad de tajo abierto, subterráneos, canteras y proceso de lixiviación. Aunque los impactos ambientales de la minería varían según el tipo de mineral y de mina. Los efectos negativos de la actividad minera son inevitables, la contaminación y las emisiones de CO₂ nos afectan a nivel mundial, pero especialmente en África, que es la región que está más afectada por el cambio climático si no se realiza de manera responsable. Las Naciones Unidas consideran que para el 2020 la productividad agrícola en el continente, podría bajar un 50% teniendo en cuenta que es una región que sólo emite el 3,2% de las emisiones globales de CO₂, y no sólo la agricultura y el campesinado se ven afectadas por esta situación, sino que también los recursos hídricos, actualmente por los problemas ambientales se cuenta con normativa aplicable e incentivos a nivel mundial. (World Rainforest Movement, 2010)

La existencia de 219 conflictos es por causa de la mega minería en 20 países, los cuales vienen dados por la resistencia de las comunidades a modelos de explotación que afectan el medio ambiente y vulneran los derechos humanos. Los impactos de las operaciones mineras pueden dañar los recursos naturales locales en tal magnitud que las comunidades ya no son capaces de sostenerse a sí mismas. En un futuro no muy lejano debido a la mega minería conducirá a la pérdida total de la riqueza ecológica, al extraerse millones de toneladas de minerales, lo que conllevará a la destrucción de las áreas naturales, otros efectos serán la deforestación, la erosión de los suelos y la eliminación de especies animales y vegetales, incluso endémicas, que se encargan de mantener el equilibrio de los ecosistemas, (Observatorio de Conflictos Mineros en América Latina, 2017)

El Perú es un gran explotador minero reconocido a nivel mundial. Hoy en día, el recurso minero es explotado por empresas extranjeras que derrochan nuestro material beneficiándose ellos y menos los pobladores afectados. El Estado no ofrece un apoyo debido a las regiones afectadas que en su mayoría son pueblos sin servicios básicos, el único apoyo es por parte de la propia empresa minera que trabaja en esta región ofreciendo objetos caseros y servicio de electricidad, pero que no es suficiente para el daño mayor que ejerce, los conflictos socio ambientales generados por la actividad minera va en ascenso, viendo el incremento de áreas y población afectada, debido a todo lo suscitado el Perú cuenta con el Sistema Nacional de Denuncias Ambientales “SINADA” que se encarga de las denuncias ambientales efectuadas por cualquier poblador. (Rodríguez, 2008)

En un estudio se demostró que las regiones más competitivas del país son también aquellas con el mayor número de faenas mineras al encabezar los rankings de inversión, pagos de canon minero y exportaciones de minerales. En el 2012 Lima fue el principal exportador peruano de minerales con unos US\$4.180mn. La región dio cuenta de un 3,3% del total de pagos de canon minero en el 2012, que están conformados por el 50% de los impuestos a la renta de las mineras, la actividad minera genera un gran aporte económico sin embargo existe los impactos ambientales el cual se refleja con las denuncias ambientales que son recepcionados por la autoridad competente. (Instituto Peruano de Economía, 2012).

La Actividad minera que se viene trabajando en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 genera impactos positivos y negativos, hasta la fecha no hay antecedentes de conflictos socios ambientales ni denuncias ambientales de la actividad, el titular minero tiene una matriz de evaluación de impactos de su instrumento de gestión ambiental en la cual indican su plan de manejo ambiental y evitar en un futuro impactos

ambientales significativos o afectar al ambiente físico, biológico y social del área de trabajo.(Minera Caracol S.A.C., 2016)

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿De qué manera la actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en los impactos ambientales –Ámbar/Supe- 2018?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿De qué manera la actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de aire?
- ¿De qué manera la actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de suelo y agua?
- ¿De qué manera la actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de flora y fauna?
- ¿De qué manera la actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en ambiente social y económico?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar si la actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en los impactos ambientales –Ámbar/Supe- 2018.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar si la actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de aire.
- Determinar si la actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de suelo y agua.

- Determinar la actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de flora y fauna.
- Determinar si la actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en ambiente social y económico.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación practica

El proyecto de investigación busca conocer la influencia de la actividad minera en los impactos ambientales, en base a la descripción de las etapas de la actividad minera y los componentes ambientales físico, biológico y social, mediante la descripción de la línea base del área de influencia ambiental directa del proyecto, el uso de guía metodológica de identificación de impactos ambientales y teniendo en consideración la normativa vigente.

1.4.2 Justificación legal/normativa

En necesario la aplicación de la normativa vigente y guías para el desarrollo del presente proyecto de investigación, centrándonos en las normas aplicables y relacionadas al tema, permitiendo así conocer la actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 y su influencia en los impactos ambientales. La aplicación de la Guía Metodología de Identificación de Impactos permitirá conocer el grado de significancia en los componentes ambientales del área de influencia ambiental directa, teniendo en consideración la Ley N° 28611 “Ley General de Ambiente”, Ley N° 27446 - “Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental”, D.S N 019-2009 Reglamento de la Ley del SEIA, Ley N° 27651 “Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal”, D.S N 003-2017- MINAM Estándares de Calidad de Aire, D.S. N° 085-2003-PCM " Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido", D.S.

Nº 011-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo permitiendo realizar la comparación con el resultado de los parámetros de monitoreo. (Ministerio del ambiente, 2019)

1.5 Delimitaciones del estudio

Las concesiones mineras caracolito I-2005 y caracolito II-2006 se encuentran en el distrito de Ámbar/Supé, provincia de Huaura/Barranca y departamento Lima.

- Caracolito I-2005
- Código: 01-03938-05, Área (has): 100
- Sustancia: Metálica
- Caracolito II-2006
- Código: 01-00943-0, Área (has): 100
- Sustancia: Metálica

1.6 Viabilidad del estudio

1.6.1 Recursos Humanos

El presente proyecto de investigación estará desarrollo por el maestrante Ing. Yanela Laura Olortegui Morales, con el uso de información de fuente secundaria.

1.6.2 Presupuesto

El presupuesto que se empleará, estará financiado por el maestrante el cual guardará relación con el cronograma de actividades del presente proyecto de tesis.

1.6.3 Equipos/Materiales

Para el presente proyecto de investigación no se utilizará algunos equipos en caso de los materiales a utilizar son los siguientes:

- Calculadora
- Guía de Evaluación de Impacto Ambiental
- Lapicero
- Cuaderno
- Ficha Matriz de Impacto Ambiental
- Zapatos de Seguridad, EPP



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Investigaciones internacionales

En la investigación titulada “Análisis del impacto socio - ambiental de la minería de carbón en el departamento del César, Bogotá”, se indica lo siguiente:

La actividad ilegal en la explotación del carbón se ha visto propiciada por la manera bajo la cual se ha diseñado y aplicado la política minera del país (incluyendo su desarrollo normativo), en medio de la tolerancia y falta de presencia de las autoridades territoriales; la desnaturalización y baja capacidad de la institucionalidad ambiental y minera; y las condiciones y características sociales donde se lleva a cabo la actividad productiva. Esta suma de factores ha dejado tras de sí un panorama poco alentador hacia el futuro, si en el corto y mediano plazo no es corregido. (Mendoza, 2015)

La pretensión de convertir a Colombia en un país minero sin tener en cuenta la realidad económica, ambiental, social y cultural de las regiones involucradas, tendrá consecuencias negativas en cada una de esas esferas de la vida de las comunidades afectadas. Se puede apuntar a la minería como una división primordial e importante para el desarrollo económico y social de Colombia. Las implicaciones de la explotación carbonífera, tanto positivas como negativas, son varias. No obstante, se trata de una actividad que le aporta a las regiones y que resulta clave para proyectos sociales del estado, en pro de crear condiciones de bienestar para las comunidades. Entonces, la cuestión resulta en tratar de seguir evolucionando como sociedad al punto de llegar a una verdadera sinergia entre la minería y el medio ambiente, de modo que quienes resulten beneficiados sean la población colombiana y, por extensión, las generaciones venideras. (Mendoza, 2015)

En la investigación titulada “Estudio del impacto ambiental y social de la explotación minera en el municipio de Tadó del departamento del choco una mirada desde el trabajo social”, Medellín indica lo siguiente:

Cabe decir que la conservación del medio ambiente, es importante para la población que participo de este proceso investigativo, pero no es una prioridad, sin duda si no se toman medidas preventivas de la explotación ilegal de la minería, debido a que esta problemática ha generado múltiples conflictos en la comunidad y la toma de algunos entables por grupos al margen de la ley, es así como se genera los desplazamientos de aquellas familias que trabajan la agricultura ya que no se ponen a disposición de estos grupos a cultivar lo que ellos les plantean, de igual manera se adueñan de aquellos previos sin permiso alguno. (Palacios, 2014)

No obstante esta problemática si no se toman en serio y ponen en práctica las políticas públicas y las leyes implementadas por el gobierno, para minimizar esta problemática seguirá aumentándose y creciendo de igual forma, desplazamientos forzados, contaminación de las aguas ya que este trabajo se debe realizar en partes cercanas que contengan gran cantidad de agua, causando así contaminación para las especies acuáticas y además que son consumibles por la comunidad, esto les puede causar alguna enfermedades y pérdida de su vivienda, ganado entre otras actividades que ellos solían realizar. (Palacios, 2014)

Para ello es importante tener en cuenta las medidas de contención las cuales está implementando el Gobierno de este Municipio, la cual ayudara a minimizar esta problemática, pero de igual manera se ve la necesidad que la comunidad en general, ponga de su parte de acuerdo a las opiniones y sugerencias que ellas brindan se pueda hacer un trabajo mutuo que beneficie a ambas partes. (Palacios, 2014)

De igual manera hay que tener en cuenta, que las actividades generadoras de empleo son muy escasas por la marginada que se vive, pero es necesario que el Gobierno y el Alcalde encargado, generen programas de emprendimiento, cursos formativos con temas de interés para la población, con el fin que se puedan desempeñar en otros medios laborales, no basta con que en el Esquema de ordenamiento territorial, se refiera que las actividades laborales son escasas, si no que busquen la manera de cómo se puede mejorar esta situación, debido a que por falta de estas oportunidades la gran mayoría de la población que no cuenta con los recursos necesarios acuden a la participación de esta actividad y el resto que se queda desempleado acude a ejercer otras actividades como la prostitución y trabajos informales. (Palacios, 2014)

Es necesario entonces que el Alcalde de este Municipio, abra las convocatorias para capacitar y enseñarles nuevos campos de oportunidades a esta población que presentan dificultades para conseguir empleo, que fortalezca la productividad del campesino y aporte y apoye más lo agrícola, y no permitir que el desplazamiento de esa familias se siga dando por el desarrollo de esta actividad. No obstante, es necesario que el Gobierno de una manera respetuosa, impulse a que aquellas entidades legales se interesen más por el medio ambiente y que el daño que le ocasiona sea reparado en su totalidad, de igual manera que respeten a la comunidad en cuidado y utilización del agua ya que de ella dependen la población para su alimentación y su salud. (Palacios, 2014)

En la investigación titulada: “Análisis socioeconómico y ambiental de los efectos que ocasiona la explotación minera en Guatemala”, indica lo siguiente:

La actividad ilegal en la explotación del carbón se ha visto propiciada por la manera bajo la cual se ha diseñado y aplicado la política minera del país (incluyendo su desarrollo normativo), en medio de la tolerancia y falta de presencia de las autoridades territoriales; la desnaturalización y baja capacidad de la institucionalidad ambiental y minera; y las

condiciones y características sociales donde se lleva a cabo la actividad productiva. Esta suma de factores ha dejado tras de sí un panorama poco alentador hacia el futuro, si en el corto y mediano plazo no es corregido. (Rivera, 2017)

La pretensión de convertir a Colombia en un país minero sin tener en cuenta la realidad económica, ambiental, social y cultural de las regiones involucradas, tendrá consecuencias negativas en cada una de esas esferas de la vida de las comunidades afectadas. Se puede apuntar a la minería como una división primordial e importante para el desarrollo económico y social de Colombia. Las implicaciones de la explotación carbonífera, tanto positivas como negativas, son varias. No obstante, se trata de una actividad que le aporta a las regiones y que resulta clave para proyectos sociales del estado, en pro de crear condiciones de bienestar para las comunidades. Entonces, la cuestión resulta en tratar de seguir evolucionando como sociedad al punto de llegar a una verdadera sinergia entre la minería y el medio ambiente, de modo que quienes resulten beneficiados sean la población colombiana y, por extensión, las generaciones venideras. (Rivera, 2017)

2.1.2 Investigaciones nacionales

En la investigación titulada “Actividad minera de la empresa Yanacocha en la provincia de Cajamarca y el nivel de impacto en la calidad de vida de la población de su entorno 1993 - 2012”, indica lo siguiente:

Kianman (2017) La actividad minera en la provincia de Cajamarca, ha impactado positivamente en la mejora de la calidad de vida de los pobladores de San Nicolás en un 85%, Polloc 94%, Yanacancha Grande 38% y el Progreso en un 35%. En cambio, en el Distrito de la Encañada, no perciben mejoras en su calidad de vida los pobladores Rodacocha y Sogoron Alto en 100%; Nuevo Triunfo en 95%, Chanta 99% su entorno. Por otro lado, si ha mejorado su calidad de vida en los centros poblados Porcon Bajo

100%, Porcon Alto 83%. Han percibido lo contrario los pobladores de Llacanora 70% y Santa Bárbara 63%; del Distrito de Cajamarca. La mejora en la calidad de vida de los pobladores mencionados anteriormente del Distrito de la Encañada, se debe a mejoras en sus centros de salud; Polloc 100%, San Nicolás 70%. Lo contrario expresan en los Centros Poblados del Nuevo Triunfo 95%, Sogoron Alto 100%, Chanta 91%. En cuanto a centros de salud habido mejoras los pobladores de Porcon Alto y Bajo opinan que si en un 100%. Lo contrario los pobladores de Santa Bárbara 88% y Llacanora 63%. (Kianman, 2017)

En lo referente a niveles de educación los pobladores de San Nicolás en un 100%, Polloc en un 93%, Villa Libertad en un 82% han expresado que las calidades de enseñanza en su comunidad han mejorado. Lo contrario los pobladores del Nuevo Triunfo 93%, Combayo 89% y Rodacocha en un 88%. En lo referente a los centros poblados del Distrito de Cajamarca, los pobladores de Porcon Alto y Bajo en un 100% opinan que si ha mejorado la calidad de enseñanza; lo contrario los pobladores de Puyllucana 60% y Santa Barbar en un 69%. (Kianman, 2017)

En lo referente a mejoras o implementaciones de los servicios básicos en su comunidad por parte de la empresa minera en el Distrito de la Encañada, los pobladores de San Nicolás en un 90%, Polloc en un 88% y el Progreso en un 55%; lo contrario los pobladores de Sorogon Alto y Rodacocha en un 100% y el Nuevo Triunfo en un 95% y Chanta 99% han percibido lo contrario. En lo referente a los pobladores de Porcon Bajo 83% y Alto 50% si han mejorado los servicios básicos; lo contrario perciben que no los pobladores de Pullycana 100% y Santa Bárbara 88%. (Kianman, 2017)

Referente a capacitaciones o charlas para mejorar los cultivos de la zona, en el Distrito de la Encañada los pobladores de Polloc 94%, San Nicolas 80% expresan que sí; lo contrario opinan los pobladores de Sogoron Alto, Rodacocha en un 100% y el Nuevo Triunfo 95%. Los pobladores en su mayoría han percibido que no. (Kianman, 2017)

Entre el año 1993 al 2012, la población cajamarquina muestra, además de altas tasas de pobreza, elevadas carencias en aspectos como nutrición, educación y acceso a servicios básicos. Teniendo en cuenta que la población del departamento de Cajamarca la 2012 era de 1513892 habitantes; y la provincia de Cajamarca de 368639 habitantes que representan el 19% del total del departamento; y, los distritos de estudio tenían la siguiente población: Cajamarca 228691; baños del inca 40588; la encañada 24291. (Kianman, 2017)

Kianman (2017) establece los siguientes indicadores básicos de calidad de vida de Cajamarca:

- a) La cuarta tasa más alta de desnutrición crónica en niños menores de cinco años (2000): 42,8% y desnutrición escolar estudiantes entre 6 y 9 años, en el año 2005 fue de 37,6%
- b) Un bajo porcentaje de alumnos de quinto de secundaria que alcanzo rendimiento “suficiente” en la prueba de matemática (2004): 1,2%
- c) Un bajo porcentaje de viviendas con acceso a servicios de desagüe por red pública (2005): 21,5%
- d) El porcentaje más bajo de viviendas, a nivel nacional con acceso a alumbrado eléctrico (2005): 32,2%

A continuación, mostramos por años, la evolución de los niveles de pobreza total en el Departamento de Cajamarca: 2004: 66,2%; 2005: 68,8%; 2006: 63,8%; 2007: 64,5%; 2008: 53,4%; 2009: 56% (la provincia de Cajamarca 44,5%) y 2010: 49,10%. La evolución de las tasas de analfabetismos en Cajamarca fue: 2004: 20,2%; 2005: 19,2%; 2006: 16,4%; 2007: 16,6%; 2008: 17,3%; 2009: 14,5% y 2010: 14,50%. (Kianman, 2017)

Los servicios básicos de las viviendas por red pública en el año 2005, presenta los siguiente: acceso a agua potable 48,8%; acceso a desagüe 21,5% y acceso a alumbrado público 32,2% En el año 2010, la red vial en Cajamarca es de 1588,46 km de superficie;

de los cuales 577,63 km son pavimentados que representa un 36%. La población económicamente activa evoluciono de la siguiente manera: 2003: 765627; 2004: 786924; 2005: 799642; 2006: 817863; 2007: 839839; 2008: 839633; 2009: 840656; 2010: 850891 y 2011: 867472. (Kianman, 2017)

La generación de empleo, al finalizar el año 2005, la fuerza laboral de Yanacha creció hasta llegar a 2,935 personas en planilla y 7,126 personas en empresas contratistas. El porcentaje de cajamarquinos en el total fue de 60% en tanto que la participación de extranjeros de situación 0,6% del total de trabajadores de Yanacocha y contratistas. Solo en el 2005 ingresaron a trabajar a Yanacocha 741 persona, 367 de ellas cajamarquinas. Del personal estable, 226 personas correspondieron a fuerza laboral femenina. Por edades, la mayor concentración se dio entre 26 a 36 años (1628 trabajadores) y entre 37 a 50 años (1 a 16 trabajadores). Al cierre del 2006, se generaron 2947 empleos directos y 7155 empleos directos. (Kianman, 2017)

La evolución de los ingresos han sido los siguientes: 2001: 352,5%; 2002: 458,5%; 2003: 403,3%; 2004: 410,5%; 2005: 430,9%; 2006: 461,5%; 2007: 480%; 2008: 559,1%; 2009: 662,6%; 2010: 736,9%. La tasa de crecimiento ha evolucionado de la siguiente manera: 2001-2005: 5,1%; 2005-2010: 11,3%; 2001-2010: 8,5%. Como producto de la presente investigación se ha elaborado una propuesta para mejorar el impacto en la calidad de vida de la población del entorno a la empresa minera Yanacocha. (Kianman, 2017)

En la investigación de (Ruiz, 2015) titulada “Estudio de impacto ambiental del proyecto de explotación minera Poshan, en el distrito Euzmango/Tantarica –Contumaza -Cajamarca”, indica lo siguiente:

La evaluación del impacto ambiental viene a ser una predicción sobre la forma en que las actividades del proyecto impactarán sobre el medio ambiente, por lo tanto, la incertidumbre estará presente en algunos de los parámetros involucrados. Han utilizado esas herramientas para realizar la evaluación cualitativa de los impactos ambientales generados por la actividad minera en operación. Se realizó la división del medio ambiente en sistemas ambientales, subsistemas ambientales, categorías ambientales y componentes ambientales, para poder emplear modelos adecuados y específicos para la evaluación de cada componente ambiental. Los componentes ambientales son muy diferentes entre sí, por ello, el Ministerio de Energía y Minas en su “Guía para elaborar Estudios de Impacto Ambiental”, divide al medio ambiente en cuatro grandes campos: el ambiente físico, el ambiente biológico, el ambiente socioeconómico y el ambiente de interés humano; debido a que el estudio de cada ambiente se realiza generalmente en forma separada por un grupo de expertos. (Ruiz, 2015)

Los resultados de dichos estudios son difíciles de ser sumados entre sí para obtener una evaluación global del medio ambiente. Las variables utilizadas para la evaluación de los factores ambientales, pueden de ser de tipo numérico (cuantitativo) como la medición del pH del agua, la concentración de metales pesados en el suelo, la medición del ruido generado por una actividad humana, etc.; mientras que otras variables serán de tipo lingüístico (cualitativo), como la medición de la percepción política de un proyecto minero, que puede ser considerada como positiva por los futuros trabajadores y proveedores, pero también, negativa por las comunidades campesina aledañas a la zona donde se ubicará el proyecto, la calidad del fondo escénico de un paisaje, etc. Por lo tanto,

la metodología que se emplee deberá ser capaz de combinar ambos tipos de variables de forma coherente. (Ruiz, 2015)

El nivel de detalle con que debe efectuarse una evaluación de impacto ambiental, no es el mismo, varía según la fase en que se encuentra el desarrollo del proyecto (perfil, pre factibilidad, factibilidad) y de acuerdo al tamaño de la actividad (minería artesanal, pequeña minería, mediana y gran minería). Una evaluación de impacto ambiental cuanto más completo sea, mayor será el conocimiento que requerirá de los componentes ambientales susceptibles de ser impactados y de las actividades del proyecto a realizarse. (Ruiz, 2015)

La opinión de los expertos no puede ser reemplazada por ningún otro método de evaluación ambiental, se requiere de la experiencia y el conocimiento de ellos para discriminar la información, darle consistencia y orden, para después usarla metodológicamente e interpretar los resultados, sacar conclusiones y presentar un documento útil para la(s) persona(s) que tomará(n) decisiones. La utilidad de un modelo o de una metodología no depende del hecho que sea cuantitativo o cualitativo, sino depende esencialmente de su adecuación a la realidad del medio ambiente y del proyecto analizado. No se incorporan adecuadamente al análisis aquellos componentes ambientales, para los cuales, no es posible encontrar un indicador que se pueda medir, ejemplo: el valor histórico del medio ambiente. (Ruiz, 2015)

Respecto a la evaluación cualitativa, en la etapa de valoración cualitativa se busca obtener una estimación de los posibles efectos que recibirá el medio ambiente, mediante una descripción lingüística de las propiedades de tales efectos; los distintos expertos deben calificar ciertas variables con etiquetas tales como “baja”, “media”, “alta” o “muy alta” y a partir de esa información obtener un conocimiento cualitativo del impacto ambiental. Pese a que algunas componentes no se pueden determinar con absoluta

precisión (como las variables sociales), la evaluación cualitativa no establece ningún procedimiento para tratar variables con incertidumbre. (Ruiz, 2015)

Para el cálculo de la importancia (I) de un impacto se emplean variables que pueden cuantificarse, como la extensión (% del área, respecto al total del área del entorno, en que se manifiesta el impacto), momento, persistencia y reversibilidad (en unidades de tiempo, años). Vemos que estas variables son primeramente etiquetadas (variables no numéricas) y luego vueltas a convertirse en variables numéricas, mediante la asignación de un número asociado a la etiqueta. De manera general podemos indicar que en la valoración cualitativa primeramente seleccionamos unas etiquetas para cada variable, luego se les asigna un valor numérico a cada etiqueta, posteriormente se efectúan operaciones y promedios con estos números. Para luego en base al número resultante, colocarle una etiqueta y valorarlo “cualitativamente”. La “valoración cualitativa” es realmente cuantitativa Si existen diferencias en las escalas de categorización, estas distorsionan los pesos de las variables que intervienen en el cálculo de la importancia del impacto. Las dificultades de valoración de los factores ambientales crecen desde los factores cuantificables directamente hasta los factores valorados cualitativamente con criterios subjetivos. (Ruiz, 2015)

Respecto al proyecto, la evaluación cualitativa, indica que es posible llevar adelante el proyecto. El uso de los tres métodos para la evaluación cualitativa del proyecto y la posterior comparación y análisis de los resultados, ha permitido disminuir el grado de subjetividad que existe en el uso de estas técnicas. Los resultados obtenidos en la presente evaluación cualitativa deberán ser complementados con estudios técnicos más detallados; estos estudios deben permitir realizar una predicción numérica de cada uno de los impactos individuales (a diferencia de la predicción lingüística realizada en la evaluación

cualitativa), que luego deberá agruparse para obtener una predicción numérica del impacto total. (Ruiz, 2015)

Por ejemplo, deberá evaluarse el componente ambiental de la calidad de agua superficial, con la caracterización de parámetros como el pH, turbidez, oxígeno disuelto, DBO, coliformes totales, concentración de metales pesados, concentración de fósforo y nitrógeno, etc. Los cuales deben ser cuantificados con distintos procedimientos químicos y físicos. (Ruiz, 2015)

En la investigación de (Soto, 2015) titulada “Caracterización de la actividad minera artesanal no metálica en la zona de la carretera Iquitos-Nauta”, indica lo siguiente:

Después de concluido con el análisis del trabajo se llegaron a las siguientes conclusiones. Dentro del material de extracción considerado en mayor proporción esta arena, el cual se destina para las construcciones en la ciudad de Iquitos. Las arcillas se destinan para la fabricación de ladrillos en forma artesanal en poca cantidad y no es constante. La arena se extrae en forma mecanizada utilizando tractores de oruga y cargadores frontales (21,05%) y manualmente utilizando palas y carretillas en cuadrillas de 15 hombres para llenar los camiones que generalmente cargan de 16 a 17 m³ de arena por volquete. El promedio de arena extraída en volumen es de 2 094 m³ al día, y al mes de 50 268 m³. (Soto, 2015)

La extracción de arena es la que más daño causa al medio ambiente y es irreversible, ya que modifica el paisaje, deja al suelo libre para erosión, y extingue una biodiversidad endémica de estos suelos; los extractores tienen trabajando más de 10 años en estas canteras y piensan explotar los mismos hasta que se acabe el material. La informalidad es la que prevalece entre los propietarios de estas canteras, no pagan los tributos correspondientes, y no existe consideración alguna por el daño que se hace al ambiente. Si no se consigue planificar este tipo de extracción para evitar que se continúe la misma

acción en otras áreas y no se consigue la formalización de la actividad, los pasivos ambientales considerados de la misma, continuaran sin poner disminuir los mismos, teniendo próximamente áreas desérticas en zonas amplias de la carreta Iquitos-Nauta. (Soto, 2015)

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Actividad Minera

Se viene ejecutándose desde el año 2005, en las concesiones Caracolito I 2005 y Caracolito II 2006; la existencia del yacimiento polimetálico con valores altos de oro y plata cuyos recursos tienen gran potencial entre las vetas Caracolito, Cinthia, Juana, Marilyn, Delgada, Perdida, entre otros; lo que permite desarrollar cambios en los procesos de explotación (mecanización) y procesamiento. (Minera Caracol S.A.C. ,2016)

Durante los últimos años la empresa ha venido produciendo entre 6 a 10 t/día; con las oportunidades de mercado y los recursos financieros se incrementan hasta 50 t/día (1500 t/mes). Dicho incremento ha permitido a la empresa la instalación de una Planta de Beneficio de 20 t/día de capacidad, para tratar el mineral extraído en sus concesiones. (Minera Caracol S.A.C. ,2016)

2.2.2. Método de Explotación

a. Cruceros – Galerías

A diferencia de los cruceros, las galerías se avanzan siguiendo sobre veta, dejando en uno de los hastiales. Se considera labores subterráneas sub-horizontales, que sirve para exploraciones, vía de acceso para extracción, acceso de cubicación de las reservas encontradas. La gradiente es con un promedio de 5 x 1000, cuneta de drenaje en el hastial donde se ubica la proyección de la inclinación de la veta ingresando con una

dimensión de 30 x 30 centímetros. Ventilación, Limpieza, Sostenimiento, Perforación y Voladura. (Minera Caracol S.A.C. ,2016)

b. Subniveles

Labores subterráneas sub-horizontales, desarrolladas por encima de la galería, dejando un pilar de 3 metros. Labor ejecutada siguiendo la estructura/veta, “circando” el mineral, para su aporte en la producción de mineral. Ventilación, Limpieza, Sostenimiento, Perforación y Voladura. (Minera Caracol S.A.C. ,2016)

c. Chimeneas

Labores subterráneas verticales, desarrolladas de abajo hacia arriba, con secciones de 1,50 x 1,50 metros de simple compartimiento, y 1,50 x 3,00 metros de doble compartimiento, los cuales tienen usos como: Ventilación, servicios y accesos para personal, echaderos de mineral/desmonte. Cada chimenea de doble compartimiento se ejecutan cada 60 metros, a partir de la galería, establecidos dentro de un determinado nivel, primeramente para ventilación, luego también nos servirá para delimitar los blocks de las Reservas de mineral según su categoría: probados, probables. Ventilación, Limpieza, Sostenimiento, Perforación y Voladura. (Minera Caracol S.A.C. ,2016)

2.2.3. Componentes para Operación Minera

El área principal de las operaciones mineras que ocupa caracolito II – 2006 cubren unas 44 has, y en la zona de caracolito I 2005 cubre 2 has, en las área de la bocamina y 0,5 has en la zona de polvorines. (Minera Caracol S.A.C. ,2016)

Tabla 1.***Componentes Mineros***

N	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84	
		Este	Norte
CAMPAMENTO JOSE MAR			
1	Pabellón B	236244,54	8807681,05
2	Pabellón A	236245,27	8807667,69
3	Duchas	236260,00	8807681,32
4	Estanque de Agua Residual	236275,89	8807676,42
5	SSHH	236276,27	8807667,42
6	Pozo Séptico Concreto	236299,95	8807630,43
ZONA COMEDOR			
7	Estanque de agua consumo y perforación	236246,70	8807987,14
8	Estanque de agua	236257,20	8807978,97
9	Campamento y oficina caracolito	236202,67	8808011,85
10	Cocina y comedir	236233,27	8807841,41
11	Tanque de agua 1	236264,27	8807833,41
12	Tanque de agua 2	236249,27	8807763,42
13	Pozo séptico	236124,27	8807754,42
ZONA CARACOLITO			
14	Bocamina caracolito Nv 473	236540,69	8807788,27
15	Laboratorio	236550,70	8807899,11
16	Casa de maquinas	236547,87	8807889,90
17	Oficina de minas	236568,22	8807907,34
18	Taller de maquinaria perforadoras	236567,95	8807901,60
19	Bodega de lámparas	236567,73	8807896,00
20	Almacén de mina	236569,05	8807890,68
21	Taller maestranza-soldadura	236570,47	8807885,80
22	Almacén 3	236574,81	8807871,35
23	Depósitos de residuos solidos	236570,20	8807871,35
24	Sala de capacitación	236589,76	8807830,97
25	Vestuario	236591,90	8807812,05
26	Bodega	236517,26	8807796,42
27	Almacén de maderas	236542,41	8807773,48

28	Cancha de mineral A	236550,50	8807745,58
29	Cancha de mineral B	236550,60	8807731,94
30	Botadero del desmonte principal	236521,80	8807688,14
31	Tolva	236544,98	8807692,70
32	SSHH	236602,33	8807753,00
33	Poza de sedimentación	236581,91	8807721,45
34	Depósito de combustibles	236526,75	8807870,18
35	Bocamina Cinthia- Nv 695	236316,78	8809098,92
36	Almacén 1	236325,78	8809091,53
37	Área de Salud	236332,86	8809092,99
38	Oficina Mina Cinthia	236339,99	8809095,69
39	Oficina de seguridad	236361,88	8809095,69
40	Oficina geología	236367,41	8809098,62
41	Oficinas administración	236372,47	8809100,62
42	SSHH 1	236359,43	8809089,32
43	Cancha de mineral Cinthia	236343,21	8809116,63
44	Maestranza Cinthia	236354,47	8809119,03
45	Almacén 2	236366,47	8809121,37
46	Campamento	236382,07	8809095,82
47	SSHH 2	236381,53	8809088,12
48	Dormitorios	236372,19	8809076,37
49	Laboratorio	236458,27	8809198,79
		Coordenadas UTM WGS 84	
N	Descripción	Este	Norte
50	SSHH 3	236456,10	8809192,99
51	Sistema de agua potable	236529,26	8809007,40
52	Poza de sedimentación	236541,26	8809107,40
53	Comedor	236417,25	8809080,97
54	Desmontera temporal	236350,43	8809160,90
55	Trinchera Sanitaria	236032,00	8809357,00
56	Depósito de residuos solidos	236083,00	8809386,00
57	SSHH	236642,19	8809386,00
58	Poza de agua	236636,92	8808718,47
59	Reservorio	236629,78	8808705,73

60	Tanque de agua N 3	236624,78	8808685,62
61	Caseta de control N 1	236615,86	8808685,07
62	Poza	236606,72	8808672,06
63	Caseta de control N 2	236557,54	8808673,27
64	Polvorín de accesorios	236448,54	8808625,66
65	Polvorín de dinamitas	236407,63	8808570,08
66	Polvorín de ANFO	236402,93	8808614,70

Fuente: Modificatoria de la DIA del Proyecto de Explotación y Planta de Beneficio en las concesiones caracolito I 20015 y Caracolito II 2006, 2016.

a. Suministro y Consumo de Energía para Mina

La energía eléctrica requerido por la ejecución de los trabajos relacionados con la explotación, el laboreo minero subterráneo, los servicios auxiliares y las instalaciones superficiales de apoyo en la zona de caracolito y Cinthia; se abastece mediante 2 generadores eléctricos operados con combustible Diésel, ubicado en las áreas de la compresora. (Minera Caracol S.A.C. ,2016)

b. Consumo de Agua en las Operaciones Mineras

El agua está siendo abastecido vía cisterna, quien capta agua de la quebrada será captado de la Quebrada Paraos – Chunchos es trasladado hacia la mina mediante tanque cisterna, para abastecer a los tanques de polietileno de 250 l cada uno de donde es conducido por tubería mediante gravedad hacia las áreas de comedor y campamentos. Inicialmente solo se usaba 60 l/día; a la fecha se usa un aproximado de 2000 l/ día. (Minera Caracol S.A.C. ,2016)

2.2.4. Extracción de material y uso de explosivos

a. Cantidad de Material extraído

Se estima la reserva de mineral con bloques probados-probables, evaluados en labores mineras ya explotadas; considerando 2 áreas de explotación denominadas zona

de Cinthia y zona Caracolito, así mismo se ha realizado evaluaciones donde se han considerado recursos potenciales cercanos. (Minera Caracol S.A.C. ,2016)

Tabla 2.

Reservas Totales

Concesión Minera	Vetas	Reservas Totales de Mineral (t)
Concesión Caracolito I 2005	Caracolito Marilyn Delgada Perdida Gaytán Divina	210 648
Concesión Caracolito II 2006	Cinthya Juana	129 066
Total		339 714

Fuente: *Modificatoria de la DIA del Proyecto de Explotación y Planta de Beneficio en las concesiones caracolito I 2005 y Caracolito II 2006, 2016.*

Minera Caracol S.A.C. (2016) El incremento de capacidad de producción de la mina, se basa en las reservas calculadas en las concesiones Caracolito I 2005 y Caracolito II 2006; se estima una producción promedio de 50 t/día de mineral con 30 días laborales mensuales; la vida útil de la mina con explotación en ambas concesiones es:

- Reservas Estimada: 339 714 t
- Extracción/ Día: 50 t
- Extracción Mensual: 1500 t
- Extracción Anual: 18 000 t
- Vida Útil = 18.8 años = 19 años.

a. Tipo de Material extraído

Minera Caracol S.A.C. (2016) El yacimiento polimetálico con contenidos de plata (Ag) y oro (Au), emplazando en el Batolito de la Costa (Intrusivos Graníticos) en forma de filones y/o vetillas, como producto de relleno de fisuras. Presentan como minerales

asociados óxidos de hierro, cuarzo, Pirita Aurífera y Argentífera, galena, calcopirita, esfalerita, etc. La producción es de 1500 t/mes, con una ley de cabeza de:

- 0,6 oz. / t de Au y
- 3 oz / t de Ag.

b. Cantidad de desmonte

Botadero Zona Cinthia

Minera Caracol S.A.C. (2016) El material de caja (desmonte con leyes recuperables) desde el año 2005 está siendo acumulados en las afueras de la boca mina principal de Cinthia en el nivel 1695, con el pasar de los años, el material ha logrado a ser repartido uniformemente en el exterior y en la actualidad se tiene un echadero que mide aproximadamente 3000 m², lo cual en la actualidad cubre 58% del área total. Toda la roca caja es paulatinamente repartida en el botadero, material que tiene valores de 2,9 gr-Au/t, que en serán tratados en la planta de beneficio.

Actualmente se estima un volumen de 50000 t de almacenamiento.

- La capacidad del botadero es como sigue:
 - $B^{\circ} = \text{Área} \times \text{altura} \times \text{peso específico}$
 - $B^{\circ} = 3000\text{m}^2 \times 12\text{m} \times 2.40 \text{ t/m}^3$ (desmonte fragmentado – esponjado).
 - $B^{\circ} = 86\ 400 \text{ t.}$

Botadero Caracolito

Minera Caracol S.A.C. (2016) En la zona de caracolito, se tiene un echadero de desmonte en el nivel 1473, en la boca del nivel principal de extracción. Con las características

- $B^{\circ} = \text{Área} \times \text{altura} \times \text{peso específico}$

- B° = 50m x 150m x 12m x 2.40t/m³ (desmonte esponjado).
- B° 216000 t.

Minera Caracol S.A.C. (2016) Actualmente viene un estimado de 85620 t, al ritmo de 50 t/día, por lo que se tiene para almacenar 7,14 años, vale decir, unos 130 380 t. Gracias a la accidentada topografía y a los buenos encampanes que se presentan, normalmente ubicamos los echaderos en una quebrada adyacente a la bocamina, por lo que no será necesario cercar todo el echadero con taludes, el mismo cerro soporta como muro de contención, se realizará algún talud o muro de contención en las áreas de deslizamiento del talud.

c. Cantidad de explosivos

Minera Caracol S.A.C. (2016) En los trabajos relacionados con el laboreo minero subterráneo, los trabajos de desarrollo, operación mina, los subniveles de preparación y la explotación del mineral, se usaran cartuchos de dinamita de potencia variable, así como accesorios de voladura; estas serán en función del tipo de material que se esté extrayendo. En la tabla 3 se indica el volumen promedio de explosivos.

Tabla 3.

Cantidad de uso de explosivos

Labo r	Veta	t Desmont e	t Minera l	Detonant e	Guía	Conecto r	Dina.	ANF O	Mech a
Total A	Cinthia – Juana	85702	11808	128659	27780 3	128659	2310 0	74560	46450
Total B	Caracolito	7388	622	17636	37457	17636	2084	9538	6167
Total A+B		93090	12430	146294	31526 1	146294	2518 4	84098	52617

Fuente: Modificatoria de la DIA del Proyecto de Explotación y Planta de Beneficio en las concesiones caracolito I 20015 y Caracolito II 2006, 2016.

Transporte y Carguío

a. Cantidad de material transportado

Minera Caracol S.A.C. (2016) La cantidad de material que se transportara de la zona de extracción a la planta de beneficio es de 50 t/día, los cuales están descritos en los medios de transporte.

b. Medio de transporte

Minera Caracol S.A.C. (2016) Actualmente el mineral extraído con valor económico es trasladado para venta a terceros en camiones de carga se realiza utilizando la carretera existente que dirige hacia el centro poblado la Mina, Caral y panamericana Norte, con ruta al Sur. Sin embargo, una vez construido la planta de beneficio, parte del mineral extraído será trasladado hacia ella, vía los accesos internos existentes en ambas concesiones. Para la ejecución de las diferentes actividades de operación minera se emplean equipos, maquinarias específicas; que permite la extracción de mineral.

Tabla 4.

Maquinarias y Equipos

Equipos	Cantidad	Capacidad
Zona de explotación Caracolito	1	
Cargador de batería de locomotora	30	
Cargador de lámparas	30	
Lámparas mineras	10	
Perforadoras neumática	1	
Pala neumática	13	
Carros mineros	0	
Winche de arrastre	1	
Locomotora 4 tn	1	
Grupo electrógeno	1	60KW
Grupo electrógeno	1	115 KW

Compresora de aire	1	375 CFM
Compresora de aire	1	750 CFM
Ventiladores eléctricos	1	10000 CFM
Camioneta 4x4	1	
Camión	1	5 t
Zona de explotación Cinthia	Cantidad	Capacidad
Cargador de batería de locomotora		
Cargador de lámparas	20	
Lámparas mineras	20	
Perforadora neumática	6	
Pala neumática	0	
Carros mineros	2	
Winche de izaje	4	
Locomotora 4 tn	0	
Grupo electrógeno	1	60 KW
Compresora de aire	1	375 CFM
Camioneta 4x4	1	

Fuente: Modificatoria de la DIA del Proyecto de Explotación y Planta de Beneficio en las concesiones caracolito I 20015 y Caracolito II 2006.

c. Cantidad y tipo de hidrocarburos

Minera Caracol S.A.C. (2016) En el emplazamiento de la concesión Caracolito I 2005, se cuenta con un tanque de almacenamiento de combustible de 2500 galones de capacidad (Diésel), el tanque está empotrado en una plataforma de concreto y muro de contención que permite acopiar el combustible. El abastecimiento del combustible a la mina es mediante camión cisterna adquiridos en la zona comercial de Huacho Huaral o Supe. Las grasas, aceites y lubricantes están ubicados en el área de maestranza de las operaciones en la zona de Caracolito y Cinthia. Los equipos (compresoras y grupos electrógenos) y las unidades móviles que se utilizarán en el área de operaciones mineras consumirán petróleo diésel (D-2), los volúmenes de consumo de combustible.

Tabla 5.

Cantidad de hidrocarburos

Equipos	Gal/h x unidad
Compresora atlas copco 375 CFM electrónica	4.84 gln/hr
Compresora ingersoll rand 750 CFM	6.2 gln/hr
Grupo electrógeno 60 kW	1.43 gln/hr
Camioneta Hilux 4x4	0.03 gln/hr
Camión Hyundai 5 tn	0.05 gln/hr
Camión Izuru 8 tn	0.08 gln/hr

Fuente: Modificatoria de la DIA del Proyecto de Explotación y Planta de Beneficio en las concesiones caracolito I 20015 y Caracolito II 2006.

Planta de beneficio

b. Áreas Principales de la Planta

Minera Caracol S.A.C. (2016) El emplazamiento de la planta abarca un área aproximada de 7000 m², que abarca la parte industrial, infraestructura administrativa y servicios, como otras instalaciones necesarias para el buen funcionamiento operativo de la planta.

c. Ubicación de los Componentes de la Planta.

Minera Caracol S.A.C. (2016) En la tabla 6, se indica la ubicación en coordenadas UTM de las secciones que conforman las 03 líneas de producción; así como, la ubicación de sus componentes auxiliares.

Tabla 6.**Componentes de la planta**

Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84-Zona 18 Sur		
	vértices	Este	Norte
Plataforma chancadora primaria	A1	236442	8809315
	A2	236438	8809321
	A3	236448	8809327
	A4	236452	8809320
Plataforma chancadora secundaria	B1	236465	8808294
	B2	236448	8809327
	B3	236457	8809331
	B4	236474	8809298
Plataforma sección de molienda-gravimétrica y bomba de agua	C1	236474	8809298
	C2	236465	8809316
	C3	236482	8809325
	C4	236482	8809326
	C5	236498	8809334
	C6	236500	8809330
	C7	236499	8809322
	C8	236474	8809309
	C9	236477	8809300
Plataforma sección lixiviación adsorción	D1	236482	8809326
	D2	236467	8809356
	D3	236464	8809359
	D4	236469	8809362
	D5	236482	8809363
	D6	236498	8809334
Relavera	236588	8809511	
Poza recuperación de soluciones	236678	8809608	
Reservorio de agua recirculado	236426	8809329	
Reservorio de agua fresca	236429	8809324	
Poza de recuperación de agua de rebalse	236510	8809324	
Taller de mantenimiento	236498	8809335	
Área de reactivos y cal	236479	8809308	
Almacén de paso de reactivos y combustibles	236464	8809298	
Cancha de almacenamiento de mineral	236433	8809305	
Casa de máquinas	236446	8809337	
Oficina de guardia	236452	8809336	
SSHH	236454	8809335	
Almacén temporal de RRSS industriales	236482	8809303	
Balanza electrónica	236437	8809284	

Fuente: Modificatoria de la DIA del Proyecto de Explotación y Planta de Beneficio en las concesiones caracolito I 20015 y Caracolito II 2006, 2016.

d. Operación de la Planta

Minera Caracol S.A.C. (2016) El desarrollo del proceso recuperación de minerales a ejecutarse en la planta de beneficio, se esquematiza en el diagrama de flujo.

1. Acopio del mineral

Minera Caracol S.A.C. (2016) La cancha o depósito de mineral está situado en la parte superior de la planta desde donde se alimenta a la tolva de gruesos, es el lugar donde llegan los volquetes con el mineral y tiene un área de 200 metros cuadrados para una capacidad de 100 t de mineral de almacenamiento. En este lugar se realiza el muestro y la clasificación del mineral donde permanece hasta ser depositado a la tova a través de un cargador frontal, desde donde se alimenta a la chancadora primaria dando inicio al proceso de beneficio.

Minera Caracol S.A.C. (2016) El abastecimiento a la tolva de alimentación de mineral se realizará con volquetes de 25 t de capacidad. Los cuales al ingresar a las instalaciones de Planta serán pesados en una balanza electrónica de plataforma de 30 t de capacidad, para determinar el peso del mineral que se reciben diariamente por lotes.

Minera Caracol S.A.C. (2016) Es de acotar que en las instalaciones de la zona de explotación de Cinthia zona Este, se ubica una cancha de almacenamiento de material con valor mineralizado de volumen considerable; la misma que será tratada en la primera etapa de operación de la planta.

2. Sección De Chancado

Minera Caracol S.A.C. (2016) El mineral será cargado a una Tolva de Gruesos de 30 t de capacidad, de aquí se alimentará por una compuerta móvil a un Grizzly estacionario de 2'x 4', los gruesos rebosarán a una chancadora primaria de 10" x 16" que descarga a la faja transportadora N°1 de 18"x 10m, donde se unirá a los finos descargados por el Grizzly, dicha faja lo llevará a una Zaranda Vibratoria de 3'x6', el oversize (grueso) ingresará a la chancadora secundaria de quijada 8'x 10", el material

chancado descargara a la faja transportadora N°2 de 18"x 8m., junto con el undersize (fino) de la zaranda descargando el mineral chancado en la Tolva de Finos. Esta sección trabaja en circuito abierto, recibiendo mineral hasta de 6" y entrega un producto de 100% de ½", con una capacidad de chancado de 30 t por 8 horas de operación

3. Sección Molienda y Clasificación

Minera Caracol S.A.C. (2016) Realiza la molienda y clasificación de tamaños del mineral, inicialmente hasta lograr una granulometría igual a un P80 de 115 micrones. Posteriormente con la remolienda del Under Flow del hidrociclón se pretende alcanzar un P80 65 micrones. El mineral chancado se descargara desde la Tolva de Finos de 30 t de capacidad hacia la faja transportadora N°3 de 18"x 6m que alimentara al Molino Primario N°1 de 4'x 4'; El mineral molido descargara a una bomba de lodos de 21/2"x 2" que bombeara la pulpa a un hidrociclón D-4; los gruesos del Under Flow ingresaran como alimento al Molino de Bolas de 4'x 4' donde se realiza una Remolienda del mineral, su descarga se unirá con la del molino primario para la clasificación cuyos finos del Over Flow con 80% 200 mesh.,ingresara a una Zaranda Vibratoria de Limpieza de 2,5'x 4' donde se separara toda los desechos contenidos en la pulpa, la cual pasara limpia al 1er Agitador 15'x 15'.

Minera Caracol S.A.C. (2016) Uso del Cianuro de Sodio e Hidróxido de Sodio (Soda), es en esta etapa del Proceso donde se agrega el Cianuro y la Soda a la entrada del Molino 4'x 4' para realizar una Cianuración Directa del mineral dentro del molino iniciándose la disolución de valores por acción del Cianuro y la Soda; los dos reactivos se preparan en solución en un tanque agitador de 1.15 m³ de capacidad; se agregara 100 kg de Cianuro por día y se completara el volumen del tanque con agua, luego se agitara por ½ hora hasta lograr la total disolución del solido; el mismo procedimiento

de preparación se utilizara para la Soda pero utilizando 100 kg de acuerdo a la acidez del mineral.

4. Gravimetria:

Minera Caracol S.A.C. (2016) Se usa el underflow del hidrociclón D-4., alimentara al JIG JUBA DUPLEX 12”x 12”, para captar las partículas de oro grueso presente en el mineral y evitar su pérdida en el relave general y en el interior del molino.

5. Sección Cianuración

Minera Caracol S.A.C. (2016) Esta sección contará con 2 Agitadores: 15’ x 15’, la pulpa mineral limpia de la zaranda de limpieza de 2,5’x 4’ ingresara al Agitador N°1, luego la pulpa va rebozando y avanzando al segundo tanque 15’x 15’, que conforman el Circuito de Lixiviación, y que se encuentran dispuestos en gradiente negativa para facilitar su rebose por gravedad; la pulpa saldrá del último Agitador con todos los valores disueltos en solución y pasara al 1er Tanque de Adsorción. El tiempo que demorara la pulpa en pasar por todos los Agitadores del circuito de cianuración a las condiciones normales de operación será de 54.0 horas.

6. Sección Adsorción - Tanques Cip.

Minera Caracol S.A.C. (2016) Se contará con 2 tanques de 10’x 10’. Aquí es donde se adicionara el Carbón Activado y se utilizará un peso total de carbón activado de 1000 Kg. La pulpa lixiviada ingresara al 1er Tanque de Adsorción y luego rebozara para el siguiente tanque a través de la canastilla del tubo de succión-rebose cubierta con una malla metálica N°20., que deja pasar la pulpa pero no el carbón, esto se repite en todos los tanques que conforman el Circuito de Adsorción; finalmente la pulpa sin valores disueltos saldrá del último tanque hacia la Zaranda de Seguridad de 2,5’x 4’

donde se recuperará las posibles fugas de carbón, luego la pulpa pasará a una bomba peristáltica para alimentar al cono sedimentador donde se producirá la separación sólido líquido, el 70% de agua se recupera y el relave densificado con 70% de sólidos se deposita en el VASO de la cancha de relaves.

7. Sección Cosecha De Carbón.

Minera Caracol S.A.C. (2016) Durante la Adsorción el carbón activado se irá cargando de valores hasta un máximo y luego se cosechará cuando el líquido del relave arroje valores mayores a 0,095 gr/M³; en la cosecha del carbón rico, la pulpa junto con el carbón serán descargados de los Tanques de Adsorción individualmente y en forma consecutiva a través de una válvula inferior cosecha donde se hará un lavado del carbón rico, posteriormente se el carbón cargado con mineral, será transportado a terceros para su recuperación.

8. Sección Recuperación Solución Barren:

Minera Caracol S.A.C. (2016) El agua que se producirá por la separación Sólido-Líquido en el cono sedimentador como en el vaso de la relavera (Solución Barren) se almacenará en la poza de agua recuperada para su re-uso en la Molienda de Planta; la solución recuperada será depositada en una poza de 50 m³ de Almacenamiento., lo que equivale a 17 horas diarias de operación. A la solución barren recuperada no se le hará ningún tipo de tratamiento ya que la finalidad principal es la de recuperar todo el Cianuro y Soda que pueda contener dicha solución y retornarla al Proceso de Planta.

9. Consumo de Agua para uso Poblacional

Minera Caracol S.A.C. (2016) Considerando que el campamento de explotación de minerales se encuentra muy cercano a la planta, el consumo doméstico de agua en la planta de beneficio será en mínimo; estará relacionado con uso en aseo primario y servicios higiénicos. Una parte del agua bombeada desviada mediante una “T” y válvula hacia dos reservorios pequeños de 5,0 m³; será usado para abastecer de agua al campamento y Servicios Higiénicos del personal obrero. Previo control y tratamiento de clorinación dotara de agua al comedor general de planta. Un reservorio de 5 m³ de capacidad que dotará de agua al campamento y servicios higiénicos tanto de empleados así como del personal de seguridad interna de Planta.

10. Abastecimiento de Agua.

Minera Caracol S.A.C. (2016) El abastecimiento del agua para la planta de beneficio, será captado de la Quebrada Paraos – Chunchos, y será trasladado hacia la mina y colectado en tanques o reservorio de donde será conducido por gravedad hacia la planta de beneficio a un tanque de almacenamiento; el sistema de conducción será con tubería de polietileno.

11. Consumo de Energía para Planta.

Minera Caracol S.A.C. (2016) La Planta tendrá un Consumo de Energía en la Operación de 130 KW y un Consumo en Servicios Auxiliares de 20 KW, por lo cual el Consumo Total de Energía será de 150 KW, como este consumo debe ser el 80 % de la Potencia Nominal generada por los Grupos Electrógenos se necesitará de 187 KW para cubrir la demanda de energía.

12. Consumo de Combustible para Planta.

Minera Caracol S.A.C. (2016) Se ha calculado un Consumo de Petróleo de 0,052 gal/KW-h por lo cual para un consumo total de energía de 187 KW en 24 horas diarias, se tiene un consumo de petróleo de 233,376 gal/día. El abastecimiento será con la compra que se haga de los grifos locales, trasladado hasta la planta en cam n cisterna.

13. Fuerza Laboral para Planta

Minera Caracol S.A.C. (2016) Los trabajadores serán contratados en su mayoría de las comunidades aledañas a la zona operación de la planta.

Tabla 7.

Cantidad de personal

�tem	Puesto	Cantidad
1	Jefe de planta	1
2	Asistente de planta	1
3	Jefe de laboratorio químico	1
4	Laboratorista	1
5	Mecánico	2
6	Ayudante mecánico	2
7	Electricista	2
8	Chancadoras	3
9	Molineros	3
10	Tanqueros	3
11	Muestrero	2
12	Vigilantes	3
Total		24

Fuente: Modificatoria de la DIA del Proyecto de Explotación y Planta de Beneficio en las concesiones caracolito I 20015 y Caracolito II 2006.

14. Vida Útil de la Planta de Beneficio

Minera Caracol S.A.C. (2016) En sus inicios de operación la planta procesará el mineral almacenado en las instalaciones de la mina; así como el mineral extraído; por lo que se ha considerado un promedio de vida de beneficio de 10 años.

15. Insumos químicos

Minera Caracol S.A.C. (2016) El tratamiento de mineral en la planta de beneficio, se desarrollará, mediante el sistema de cianuración en tanques de lixiviación. Los principales insumos químicos que se requiere para la recuperación del mineral aurífero.

Tabla 8.

Cantidad de reactivos

Reactivos e insumos	Consumo(kg/TMS)	Consumo TMS(Kg)
Cianuro de sodio	5.00	100
Soda caustica	4.00	80
Bolas de acero	1.200	24
Floculante	0.003	0.06
Carbón activo	0.037	0.74
Alcohol industrial	0.06	1.2
Ácido clorhídrico	0.08	1.6
Ácido sulfúrico	0.005	0.1

Fuente: Modificatoria de la DIA del Proyecto de Explotación y Planta de Beneficio en las concesiones caracolito I 2005 y Caracolito II 2006.

16. Cantidad de residuos solidos

- **Residuos Sólidos Domésticos**

Minera Caracol S.A.C. (2016) Los residuos se tipifican como residuos sólidos domésticos, aquellos generados en las actividades domésticas, oficinas, servicio u

otros similares, generalmente constituidos por restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes generales, latas, cartón, restos de aseo personal entre otros.

Minera Caracol S.A.C. (2016) Durante la operación de la planta no implicará un aumento en la tasa de generación de residuos domésticos debido a que se usará los campamentos de la mina, además se contará con el mismo número de trabajadores; es decir, personal permanente de 20 a 24 personas en las instalaciones; la generación estimada será de aproximadamente 0,10 t/mes

- **Residuos Sólidos Industriales**

Minera Caracol S.A.C. (2016) Son residuos no peligrosos y peligrosos, provienen principalmente de la manipulación de insumos químicos usados en el procesamiento de mineral, mantenimiento y desmontaje de estructuras electromecánicas.

17. Relaves mineros

- **Cancha de relave**

Minera Caracol S.A.C. (2016) Lugar de disposición final del material resultante del proceso de lixiviación de minerales, este es el área más sensible para problemas ambientales, por ello se vio la necesidad de plasmar en él un cuidado especial y tener un control permanente y monitoreo de los parámetros físicos y químicos inmersos en él. Al vaso del depósito de relave se alimentara relave densificado de 1750 g/l., y 75% de sólidos, lo que garantiza la estabilidad de esta. El relave producido por el proceso será bombeado por una bomba peristáltica y conducido por una tubería de 2"Ø que lo llevara hacia el cajón alimentador a cono

sedimentador., donde se producirá la separación sólido – líquido, el líquido se descargara por gravedad y se alimentara al reservorio de agua recuperada y los sólidos se descargarán en el vaso de la relavera donde se producirá la separación sólido-líquido, por infiltración recuperándose un 10% más de agua que se recirculara por una bomba centrífuga hacia la poza de agua recuperada para su re- uso en el proceso.

18. Efluentes Industriales

Minera Caracol S.A.C. (2016) Los efluentes industriales generados en el procesamiento de recuperación de minerales, denominado relaves serán conducidos al depósito de relave mediante tubería donde se le dará la disposición final; el efluente de la relavera será recirculado al sistema de tratamiento de minerales; es decir, se tendrá un sistema cerrado del manejo de aguas y efluente. Se generarán aguas de lavado de los talleres de mantenimiento, el manejo será por sistema de pozas trampa de grasas donde se separan los efluentes por fases agua - aceite.

- **Aguas servidas**

Minera Caracol S.A.C. (2016) Considerando la permanencia de los operarios de la planta, se generará aguas negras (efluentes domésticos), para su disposición se tendrá 02 baños con pozas de sedimentación.

2.2.5. Impactos Ambientales

A. Calidad de aire

Minera Caracol S.A.C. (2016) Con la finalidad de establecer la línea de base para este componente ambiental; la evaluación se desarrolla en base a los parámetros establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire – ECA aprobado mediante el D.S 003-2017-MINAM. Para la ubicación de la estación de muestreo, se tomó en cuenta diversos factores como: la dirección, velocidad del viento, vías de acceso existentes y distribución de las instalaciones actuales y proyectadas dentro de las concesiones mineras Caracolito I 2005 y Caracolito II 2006.

Tabla 9.

Puntos de monitoreo de aire

Estación	Coordenadas UTM WGS 84		Descripción
	Norte	Este	
CA-01	8807733	236500	A 50 m al NE de la zaranda área de operaciones caracol
CA-02	8808668	236552	A 10 m al este de ;a garita caracol
CA-03	8809392	236636	A100 m al NE del área proyectada de planta

Fuente: Modificatoria de la DIA del Proyecto de Explotación y Planta de Beneficio en las concesiones caracolito I 20015 y Caracolito II 2006.

B. Material Particulado

Minera Caracol S.A.C. (2016) Es uno de los parámetros a evaluar durante el monitoreo se relaciona con las actividades propias de la planta. Así con los establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire.

C. Concentración de gases de combustión

Minera Caracol S.A.C. (2016) Es uno de los parámetros a evaluar durante el monitoreo se relaciona con las actividades propias de la planta.

D. Niveles de ruido

Minera Caracol S.A.C. (2016) Para la evaluación de la calidad de ruido ambiental en el área de estudio se consideró las pautas establecidas en el Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad para Ruido ECAR (D.S 085-2003-PCM). Cabe indicar que, en el área de influencia ambiental (directa e indirecta) del área de estudio, no hay presencia de centros poblados cercanos, solo existen campamentos para la permanencia de los trabajadores de mina. Las mediciones se realizaron en áreas relacionadas principalmente al área de operaciones mineras, áreas de campamentos, y áreas proyectadas de instalación de la Planta de Beneficio. Para la ubicación de las áreas de medición se han considerado los siguientes aspectos:

- Fuentes actuales de generación de ruido.
- Zonas donde se desarrollan las actividades de explotación de mineral
- Dispersión de las ondas sonoras por la dirección y velocidad del viento.
- Áreas de exposición de ruido a la población minera

Tabla 10.

Puntos de monitoreo de ruido

Estación	Coordenadas UTM WGS 84		Descripción
	Norte	Este	
RU-01	236539	8809316	Área de influencia del proyecto de instalación de la planta caracolito
RU-02	236324	8809111	A 15 m al norte de la labor principal Cinthia

RU-03	236380	8809077	A 20 m al sur del campamento
RU-04	236545	8808669	A 10 m al norte de la garita de control
RU-05	236529	8807696	A 15 m al oeste de la zaranda
RU-06	236560	8807888	A 10 m al NO de la casa de maquinas
RU-07	236186	8808013	Zona de campamento

Fuente: Modificatoria de la DIA del Proyecto de Explotación y Planta de Beneficio en las concesiones caracolito I 20015 y Caracolito II 2006.

E. Calidad de suelo y agua

- **Uso de suelos**

Minera Caracol S.A.C. (2016) La naturaleza de los suelos está ligada a la composición litológica de las rocas subyacentes locales, según la clasificación de suelos realizadas por la FAO, se determinó que el área de estudio, se encuentra dentro de la asociación conocida como Leptosoles Dístricos-afloramientos líticos (LPd-R), distribuido en forma continua a lo largo del flanco y estribaciones occidentales de la cadena montañosa andina, en una proporción de 60 – 40 % respectivamente en las áreas de concesiones mineras Caracolito I 2005 y Caracolito II 2006.

Minera Caracol S.A.C. (2016) Los suelos leptosoles dístricos de la zona son suelos superficiales, de bajo espesor, caracterizados por su poca retención de agua y su escasa capacidad para retener nutrientes, desarrollados a partir de materiales de diversa litología, entre los que se encuentran los materiales volcánicos. En tanto los afloramientos líticos, materiales no edáficos, están conformado por depósitos de escombros o detritos rocosos, de composición litológica variada.

Minera Caracol S.A.C. (2016) La evaluación de la calidad de los suelos está relacionada con el análisis de la presencia de metales, que en algunos casos puede darse como producto de la propia geoquímica de los materiales que proceden de la descomposición de las rocas, o por la disposición de materiales tóxicos en la superficie del terreno. Para esta ocasión se realizaron evaluaciones en las áreas con instalaciones

existentes (zona de operaciones Caracolito y Cinthya) y áreas establecidas para instalaciones proyectadas (zona de Planta). Con el objetivo de determinar el estado de la calidad del suelo en lo que corresponde a los metales Arsénico (As), Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Plomo (Pb) e hidrocarburos totales (TPH), los resultados del monitoreo son contrastados con los Valores indicados en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Suelo (ECA) establecido mediante D.S. N° 011-2017-MINAM.

- **Uso de agua**

Minera Caracol S.A.C. (2016) El área de modificación de operaciones mineras y de la Planta de Beneficio ocupa una superficie que forma parte de la red Hidrográfica del Pacífico, situado exactamente sobre la Intercuenca 137579, unidad hidrográfica que recibe el drenaje de otras cuencas de la parte alta. Se evidenció la presencia de quebradas secas entre las concesiones mineras Caracolito I 2005 y Caracolito II 2006 que se originan en las partes altas del cerro Colorado, sobresaliendo la quebrada seca Colorado, la cual confluye con la quebrada Paros.

F. Monitoreo de calidad de suelo y agua

Minera Caracol S.A.C. (2016) Los parámetros a evaluar en el monitoreo son los establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo- ECA, aprobado por D.S. N° 002-2013-MINAM.

Tabla 11.

Puntos de monitoreo de suelo

Estación	Descripción de la ubicación	Coordenadas UTM WGS 84	
		Este	Norte
S-01	A 10 m al norte de la plataforma de lixiviación y adsorción	236476	8809372
S-02	20 m al norte de la relavera	236598	8809614

Fuente: Modificatoria de la DIA del Proyecto de Explotación y Planta de Beneficio en las concesiones caracolito I 20015 y Caracolito II 2006.

A. Flora y fauna

a. Topografía

Minera Caracol S.A.C. (2016) El área de estudio se encuentra localizado entre la zona de transición de costa y sierra, entre los 1 500 a 1 820 m.s.n.m. para la concesión Caracolito I 2005 y 1600 a 1820 para la concesión Caracolito II 2006, caracterizado por presentar una topografía agreste, de relieves prominentes, surcada por 4 quebradas que se emplazan entre 1,400 y 1,800 m.s.n.m.

b. Geomorfología

Minera Caracol S.A.C. (2016) Las formas del relieve del área de estudio se encuentran íntimamente ligadas a la Estructura y a la resistencia al intemperismo y erosión de las diferentes unidades Litológicas, especialmente ha incidido sobre la antigua superficie de laderas y presentan inclinación definida hacia el Norte a Sur W y SE respectivamente.

c. Ecorregiones

Minera Caracol S.A.C. (2016) De acuerdo a la clasificación de las 11 grandes ecorregiones del Perú, descritas por Antonio Brack y Cecilia Mendiola; el área de estudio se ubica en la ecorregión de Serranía Estepari, ecorregion localizada entre los 1000 a 3800 msnm, caracterizado por presentar un relieve abrupto y heterogéneo, con valles estrechos, laderas muy empinadas y escasas planicies. La vegetación natural presente en las concesiones mineras se encuentra conformada por especies cactáceas y arbustos bajos.

d. Zonas de Vida

Según (INRENA, 1995) las áreas de influencia ambiental directa e indirecta del área de estudio se localizan dentro de 01 zona de vida.

Matorral desértico – Premontano Tropical (dp-PT)

Minera Caracol S.A.C. (2016) Esta formación ecológica se ubica entre los 1400 y 2000 msnm, caracterizado por presentar precipitaciones pluviales bajas del orden de 75 mm como promedio anual variando entre 50 mm en el nivel altitudinal inferior y 100 mm en el nivel superior. Asimismo presenta una biotemperatura promedio anual que se estima en 16°C. El valor promedio de la relación evapotranspiración potencial anual varía entre 4 y 8 veces la precipitación, calificando este ecosistema como ARIDO. Morfológicamente está formada por montañas áridas, fuertemente accidentadas que ocupan la mayor extensión de la formación con algunas áreas de pendientes suaves. Los suelos son delgados de naturaleza litosólica principalmente de baja fertilidad. La vegetación natural está compuesta por especies xerofíticas como las especies Cereus Gigantón (Cereus macrostibas, Melacactus y arbustos bajos como el

huanarpo, así como una vegetación herbácea, formada por pastos naturales de corto periodo vegetativo.

e. Áreas naturales protegidas

Minera Caracol S.A.C. (2016) Las áreas de operaciones mineras e instalación de Planta de Beneficio no atraviesan ningún área natural protegida por el Estado y tampoco por ninguna zona de amortiguamiento de acuerdo al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP).

- **Especies de flora afectados**

Minera Caracol S.A.C. (2016) Las especies identificadas dentro de las áreas de influencia ambiental son escasas encontrándose solo especies xerofíticas (cactáceas) y arbustos bajos dispersos en diversos sectores de las concesiones mineras. Asimismo, se identificaron algunas especies propias de las áreas de campamento cultivadas por la población minera.

- **Pastos Naturales**

Minera Caracol S.A.C. (2016) Se registraron pastos naturales de corto periodo vegetativo en grandes sectores de la concesión minera Caracolito II 2006 a lo largo del relieve montañoso.

- **Cactáceas.**

Minera Caracol S.A.C. (2016) Durante la evaluación en campo se identificaron algunas especies de cactáceas, evidenciadas durante el recorrido en ambas concesiones mineras, distribuidas de forma variada en pequeños grupos.

Las especies identificadas son las siguientes:

- Haageocereus pseudomelanostele.
- Cereus macrostibas.

Minera Caracol S.A.C. (2016) Existen otras especies identificadas en las áreas de campamento, cultivadas por la propia población minera.

f. Especies de fauna afectados

De acuerdo a lo reportado en campo, se describe lo siguiente:

- **Avifauna.**

Minera Caracol S.A.C. (2016) Durante la evaluación en campo se registraron algunas especies de aves de paso, de acuerdo a la información proporcionada por el personal presente, se determinó la existencia de diversas especies.

Tabla 12.

Especies identificadas

Familia	Nombre científico	Nombre común
Tinamidae	Nothoprocta pentlandi	Perdiz serrana o ilutu
	Zenaida auriculata	Paloma rabiblanca
Columbriformes	Eupelia cruziana	Tortolita peruana
	Metriopelia ceciliae	Paloma cascabelita
Cathartidae	Vultur gryphus	Condor andino

Fuente: Modificatoria de la DIA del Proyecto de Explotación y Planta de Beneficio en las concesiones caracolito I 20015 y Caracolito II 2006.

- **Mamíferos**

Minera Caracol S.A.C. (2016) No hubo registro visual ni contacto directo con especies de mamíferos en el área de estudio, sin embargo se tuvo avistamientos de evidencias de la especie *Lycalopex culpaeus* “zorro andino”, (especie típica de este tipo de hábitat), encontrándose en campo rastros de paso de esta especie. Asimismo

de acuerdo a la información verbal proporcionada por la población minera también hay presencia de la especie conocida como venado gris (*Odocoileus virginianus*). Dentro del área de estudio se evidencio una amplia población de la especie “*Tropidurus spp.*”, conocida comúnmente como “lagartija” en los transectos de evaluación así como en las vías de acceso interno y en las cercanías a las instalaciones existentes.

2.2.6. Ambiente social y económico

A. Riesgo de accidentes

Minera Caracol S.A.C. (2016) Los posibles riesgos de accidentes están basados en los trabajadores que se encuentran en el área del proyecto, asimismo de unos posibles que pertenecen al área de influencia social. El estudio del ambiente socioeconómico permite conocer las principales actividades de la población e identificar sus características demográficas, socioculturales y económicas características.

- **Influencia Social Directa.**

Minera Caracol S.A.C. (2016) Las Operaciones Mineras de las concesiones Caracolito I 2005 y Caracolito II 2006 y la Planta de Beneficio no presenta localidades cercanas a sus áreas de instalación proyectadas.

Según la información de MINEDU.

- Los Centros Poblados cercanos a la concesión Caracolito I 2005 que se encuentra en el distrito de Ámbar son:
- Zapallar.- categorizada como centro poblado. Se localiza al SE del área de estudio a 2.3 Km en línea recta.

- Pan pan.- categorizada como centro poblado. Se localiza al SE del área de estudio a 1.8Km en línea recta.
- Piedra Azul.- categorizada como centro poblado agropecuario. Se localiza al SO del área de estudio a 5.5KM en línea recta.

Minera Caracol S.A.C. (2016) Los Centros Poblados cercanos a la concesión Caracolito II 2006 que se encuentra en el distrito de Supe en mayor proporción, no presenta centros poblados cercanos al área de estudio. Los Centros Poblados cercanos a la concesión Caracolito I 2005 y Caracolito II 2006 pertenecen a dos distritos de Ámbar y Supe respectivamente.

- **Influencia Social Indirecta.**

Minera Caracol S.A.C. (2016) Las Operaciones Mineras y la Planta de Beneficio se realizan en el territorio conformado por dos distritos: Concesión Caracolito I 2005 en el distrito de Ámbar que pertenece a la provincia de Huaura y Concesión Caracolito II 2006 en el distrito de Supe que pertenece a la provincia de Barranca, espacio en el cual además de las labores de explotación, se realizarán otras actividades que complementen el desarrollo del proyecto como, el transporte de mineral, exploración, acopio, etc. Generando a su vez empleo para los habitantes de ese distrito.

Minera Caracol S.A.C. (2016) La evaluación socio-económica y cultural se realizó en base a los dos distritos donde se ubican las concesiones, estos son: Ámbar que pertenece a la provincia de Huaura y el distrito de Supe que pertenece a la provincia de Barranca, ambos pertenecen al departamento de Lima; tomando en cuenta todos los aspectos que constituyen un marco de referencia. La data recopilada en el presente documento se basa en la información publicada por el

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) del XI Censo Nacional de Población, realizada el 2007.

B. Posibles conflictos sociales

Minera Caracol S.A.C. (2016) La actividad minera que realiza hasta la actualidad no ha generado ningún conflicto socio ambiental.

C. Generación de empleo

Minera Caracol S.A.C. (2016) Las actividades que se desarrolla en el distrito son:

El distrito de Supe goza de un clima agradable sus tierras son aptas para la agricultura; especialmente para el cultivo de frutales, en los últimos años con el desarrollo de esta actividad se ha ampliado la frontera agrícola lo que está convirtiendo al Distrito de Supe en uno de los principales productores de fruta: melocotón, chirimoya, palta y manzana.

- La ganadería en el distrito de Supe está definida principalmente por la crianza de ganado vacuno
- El turismo del distrito de Supe, aún se encuentra en poco desarrollo, esto debido a la insuficiencia de recursos turísticos naturales ecológicos, arqueológicos, centros de esparcimiento y restaurantes.

Transporte. La principal ruta recorrida por el servicio de transportes es el traslado de Supe – Barranca

2.3 Definición de términos básicos

- **Actividad minera:** Es el ejercicio de las actividades de extracción de material metálico, que se puede desarrollar mediante tajo abierto o subterráneo.

- **Extracción del material:** Es la acción de sacar la reserva del material metálico de un yacimiento minero identificado.
- **Transporte del mineral:** Consiste en un sistema para movilizar el material extraído a una cancha de mineral y se pueda realizar luego su procesamiento.
- **Carguío:** Consiste en el trasladar el mineral del yacimiento minero o tajo abierto.
- **Planta de beneficio:** es el proceso de chancado, molienda, flotación y concentración metalúrgica del material extraído.
- **Desmante:** Es la parte del material extraído que no tiene valor.
- **Explosivos:** Son compuestos químicos de descomposición muy rápida que generan gases a altas temperaturas, así mismo es empleado para poder desprender el material de los lugares de reserva.
- **Medio de transporte:** Es el tipo de transporte que se selecciona de acuerdo a la actividad que se realizara.
- **Hidrocarburos:** son compuestos orgánicos formados por carbono e hidrogeno que permiten el funcionamiento de equipos, maquinas, etc.
- **Insumos químicos:** Productos químicos utilizados para el procesamiento de los minerales y lograr concentrar.
- **Residuos sólidos:** Es cualquier residuo sólido, material, sustancia o elemento del consumo o uso de un bien o servicio.
- **Relaves mineros:** Son desechos de la planta concentradora de minerales.
- **Calidad del aire:** Conocer la presencia de elementos que confieren en la calidad del aire.
- **Material particulado:** Son el polvo y los gases que se generan por la actividad minera (Guía de Términos MINEM-BOGOTA, 2003).

- **Gases de combustión:** Fluidos sin forma emitidos por los equipos diesel, explosivos, que ocupan cualquier espacio que esté disponible para ellos (D.S N 024-2016-EM Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional, 2016).
- Niveles de ruido:
- **Calidad del suelo:** Conocer la presencia de elementos que confieren en la calidad del suelo.
- **Calidad del agua:** Conocer la presencia de elementos que confieren en la calidad del agua.
- **Monitoreo:** Obtención espacial y temporal de información específica sobre el Estado de las variables ambientales, funcional a los procesos de seguimiento y fiscalización ambiental (Ley SEIA, 2009).
- **Flora afectada:** Son las especies de flora identificadas en la línea base dentro del área del proyecto que sufrirán algún impacto por la actividad (Ley SEIA, 2009).
- **Fauna afectada:** Son las especies de fauna identificadas en la línea base dentro del área del proyecto que sufrirán algún impacto por la actividad (Ley SEIA, 2009).
- **Ambiente social:** Es el aspecto social, los actores sociales identificados y que serán afectados de manera directa e indirecta (Ley SEIA, 2009).
- Ambiente económico:
- **Riesgo de accidentes:** Es el riesgo remanente que existe después de que se haya tomado las medidas de seguridad (D.S N 024-2016-EM Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional, 2016).
- **Conflictos socio ambiental:** Es el problema que se genera por el incumplimiento de los compromisos sociales y ambientales.

- **Generación de empleo:** Es el puesto de trabajo que se genera por una actividad.

2.4 Hipótesis de investigación

2.4.1 Hipótesis general

La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en los impactos ambientales –Ámbar/Supe- 2018.

2.4.2 Hipótesis específicas

- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de aire.
- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de suelo y agua.
- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de flora y fauna.
- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en ambiente social y económico.

2.5 Operacionalización de las variables

Tabla 13.

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	
VARIABLE INDEPENDIENTE: La Actividad Minera en las concesiones Caracolito I-2005 y Caracolito II-2006	La actividad minera puede ser clasificada según diversos aspectos tales como por tipo de actividad, por naturaleza de las sustancias, por método de explotación, por la forma del yacimiento, por la ubicación del mineral, entre otras	Es la acción de extracción de material metálico, que consiste en un conjunto de actividades que se desarrollan en una concesión minera	Extracción de material y uso de explosivos	Cantidad de material extraído	
				Tipo de mineral extraído	
			Transporte y carguío	Cantidad de desmante	
				Cantidad de explosivos	
				Cantidad de material transportado	
				Medio de transporte	
				Cantidad y tipo de hidrocarburos	
				Insumos químicos	
				Cantidad de residuos sólidos	
				Relaves mineros	
VARIABLE DEPENDIENTE: Impactos Ambientales	-Alteración positiva o negativa de uno o más de los Componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto. Ley SEIA (2009).	Los impactos ambientales pueden ser de carácter positivo y negativo, en la mayoría de los casos las actividades antropogénicas generan impactos ambientales de carácter negativo, generado así el deterioro y/o degradación de los componentes ambientales afectados	Calidad de aire	Material particulado	
				Concentración de gases de combustión	
			Calidad de suelo y agua	Niveles de ruido	
				Uso de suelos	
				Uso de agua	
				Monitoreo de la calidad de suelo	
				Flora y fauna	Desbroce de cobertura vegetal
					Especies de flora afectados
				Ambiente Social y Económico	Especies de fauna afectados
					Riesgo de accidentes
Posibles conflictos sociales					
Generación de Empleo					

Fuente: Elaboración propia, 2020.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

El presente trabajo es de tipo aplicativo con un nivel relacional-causal teniendo un diseño de investigación no experimental y enfoque cuantitativo-Cualitativo ya que se describirá los posibles impactos que se generarán en la actividad minera.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Dentro de la concesión minera Caracolito I 2005 y Caracolito II, se emplea en las diferentes labores mineras trabajadores el cual incluye al personal de relevo por cambio de guardia, según el sistema de trabajo es de 80 personas distribuido en las actividades de preparación, explotación, labores mineras, beneficio, servicios mecánico-eléctricos, servicios superficie, supervisión-empleados, vigilancia, etc.

Tabla 14.

Ubicación Política de las Concesiones Mineras

Concesiones Mineras		
División Política	Caracolito I – 2005	Caracolito II – 2006
Distrito	Ambar / Supe	Ambar / Supe
Provincia	Huaura / Barranca	Huaura / Barranca
Departamento	Lima	Lima

Fuente: Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero del Sector Energía

3.2.2 Muestra

Debido a que dentro de la actividad minera tiene distintas áreas, por ende se trabajará con el área del proyecto el cual abarca al personal total del proyecto teniendo como muestra 80 personas.

3.3 Técnicas de recolección de datos

Se empleara la técnica de la observación, donde se aplicara los instrumentos de guía de observación y matriz de análisis el cual se detalla:

“Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental” emitida por (Conesa, 1993) para la evaluación de los impactos ambientales de la actividad minera en las concesiones Caracolito I 2005 y Caracolito II 2006, teniendo como metodología las siguientes fases:

- **Fase de campo**

Se realizará una visita a campo de las instalaciones y/o componentes mineros que se encuentran en las concesiones caracolito I 2005 y Caracolito II 2006 permitiendo evaluar los posibles impactos ambientales a generarse.

- **Fase de Gabinete**

En esta fase se elaborarán los resultados del estudio mediante la información obtenida en campo, se realizarán las siguientes actividades:

- **Elaboración de informes y matrices de impactos**

Así mismo se empleará los estándares de calidad ambiental, para realizar la comparación con el monitoreo de los componentes ambientales que se encuentran dentro del área de influencia directa.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

En el presente trabajo se usara guías, normas programas estadísticos de Excel y Word.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

4.1.1 Monitoreo de los componentes ambientales

4.1.1.1 Monitoreo de la calidad de Aire

La evaluación de la calidad de aire se llevó a cabo en 03 estaciones de monitoreo, ubicados dentro de las concesiones minera Caracolito I-2005 y Caracolito II-2006, que corresponden al área de influencia directa de las labores mineras.

Tabla 15.

Resultados de monitoreo de Calidad de aire

Código	Expresado en $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
	Partículas en Suspensión PM10	Pb	As	NO ₂	SO ₂	CO
CA-01	13.0	< 0.03	< 0.02	22.0	16.0	771.0
CA-02	13.0	< 0.03	< 0.02	18.0	< 13.0	815.0
CA-03	15.0	< 0.03	< 0.02	23.0	< 13.0	966.0
ECA D.S N° 003-2017-MINAM	100(1)	1,5(4)	-	200(2)	250(1)	10 000(3)
R.M. N° 315-96-EM/VMM	350	-	6.0	-	-	-

Fuente: Informe de Ensayo N° IA0794/18 – N° IN0794/18 EQUAS S.A. en 24 horas, (2) en 1 hora, (3) en 8 horas, (4) en 8 horas.

En la tabla se puede observar que las concentraciones registradas de material particulado presentan valores que varían desde los 13 a 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, representando el

13% del límite establecido (100 ug/m³) para las estaciones CA-01 y CA-02, en caso de la estación CA-03 es el 15%.

Las concentraciones de plomo y arsénico registradas en las estaciones de monitoreo de control los resultados de laboratorio reportan mínimas concentraciones por debajo del límite de detección, lo cual demuestra la posible ausencia de estos parámetros en el aire del entorno.

Los gases de combustión en caso del dióxido de nitrógeno varían desde los 18 a 22 ug/m³, obteniéndose 18 ug/m³ que representan el 9 % del límite de control en la estación CA-02, 22 ug/m³ que representan el 11% del límite en la estación CA-01 y 23 ug/m³ que representan el 11.5% del límite para la estación CA-03. Las concentraciones de dióxido de azufre registradas en la áreas varían desde los 771 a 966 ug/m³, obteniéndose el valor más bajo (711 ug/m³) que representan el 7.7 % del límite de control en la estación CA-01, 815 ug/m³ que representan el 8.2 % de límite en la estación CA-02 y 966 ug/m³ que representan el 9.7% del límite en la estación CA-03.

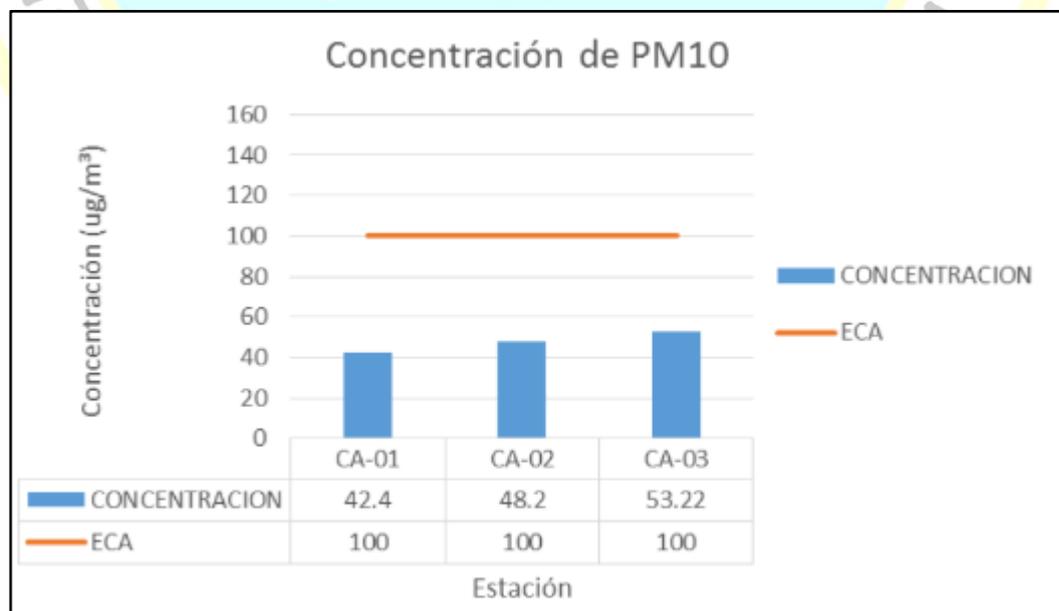


Figura 1. Resultados de Concentración de PM10

Fuente: Laboratorio SAG

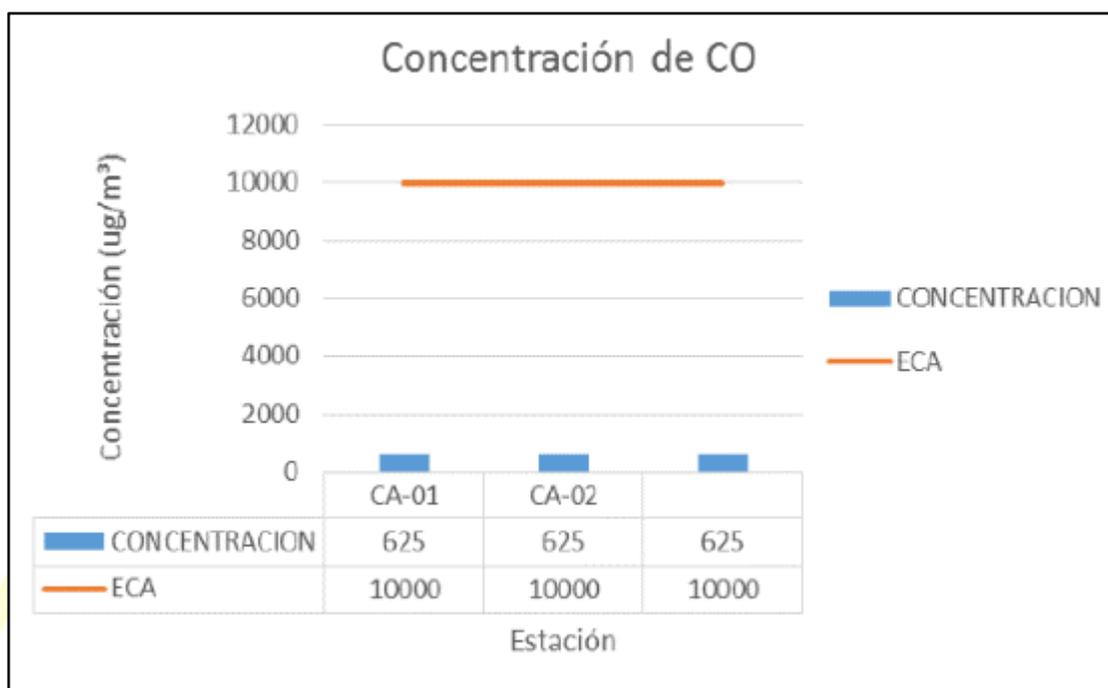


Figura 2. Resultados de Concentración de Monóxido de Carbono

Fuente: Laboratorio SAG

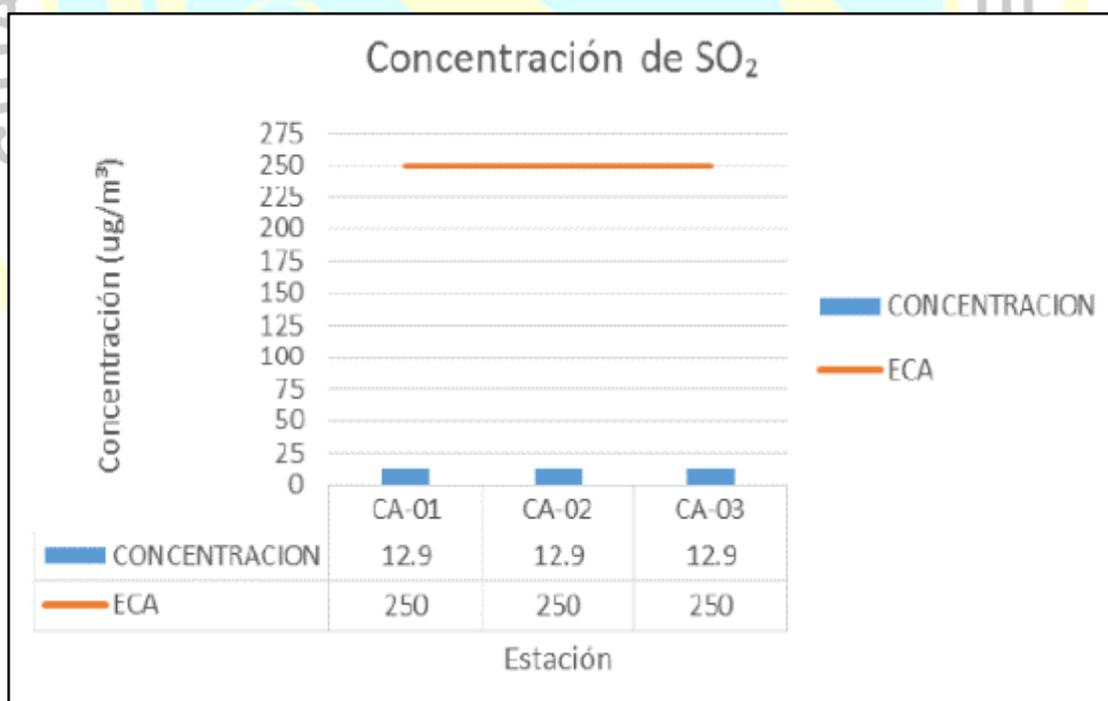


Figura 3. : Resultados de Concentración de Dióxido de Azufre

Fuente: Laboratorio SAG

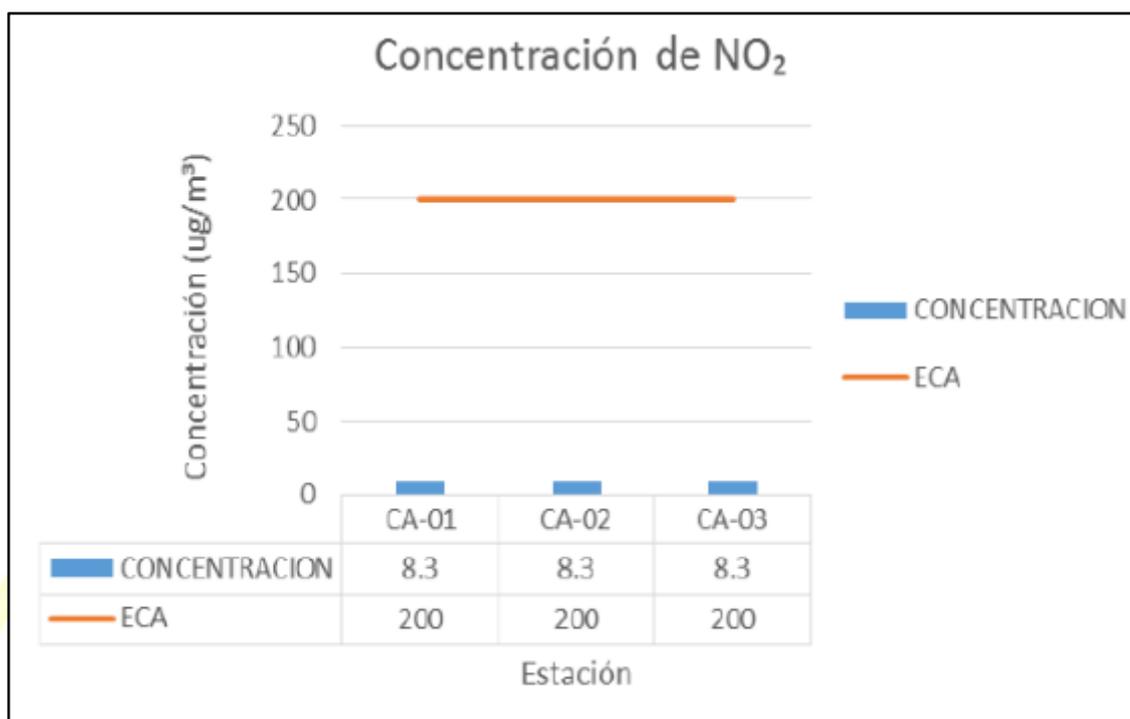


Figura 4. Resultados de Concentración de Dióxido de Nitrógeno

Fuente: Laboratorio SAG

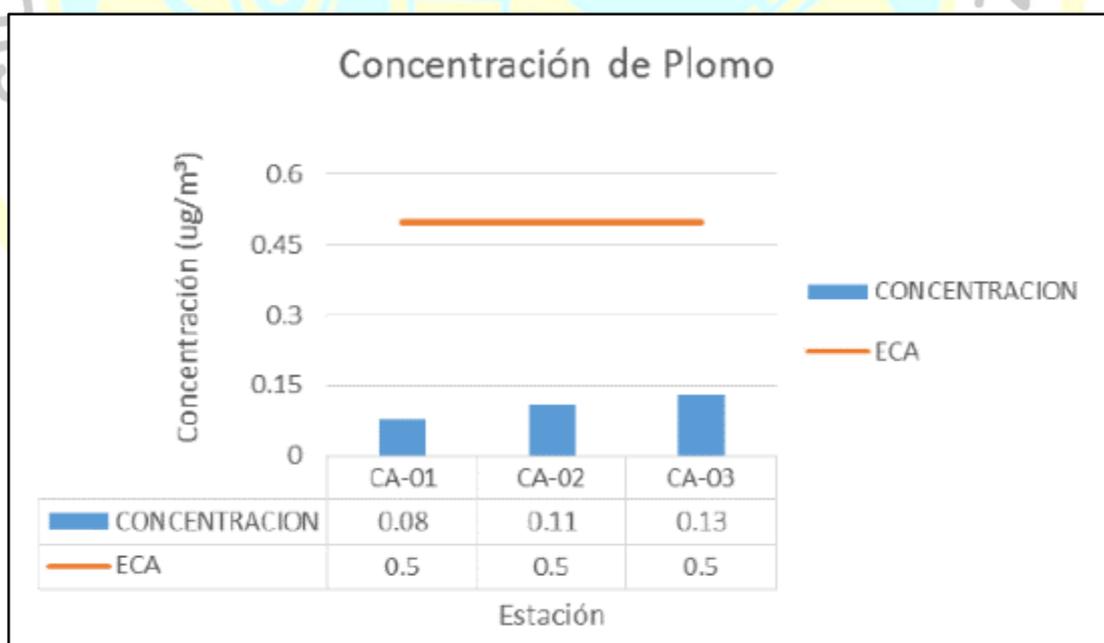


Figura 5. Resultados de Concentración de Plomo

Fuente: Laboratorio SAG



Figura 6. Resultados de Concentración de Arsénico

Fuente: Laboratorio SAG

En el anexo 01, se adjunta los informes de ensayo de laboratorio, fichas de registro de las estaciones de monitoreo y certificados de calibración de los equipos empleados.

4.1.1.2 Mediciones de Ruido Ambiental

La evaluación del ruido ambiental se llevó a cabo en 10 estaciones de monitoreo, ubicados dentro de las concesiones minera Caracolito I-2005 y Caracolito II-2006, que corresponden al área de influencia directa de las labores mineras en horario diurno y horario nocturno.

Tabla 16.*Niveles de ruido registrados en el área de influencia de la empresa**minera Caracol S.A.C. (Horario Diurno)*

Código	Niveles de Ruido (dBA)		
	Máximo	Mínimo	Equivalente(LAeqt)
R-01	53.0	41.0	43.1
R-02	52.7	36.2	37.5
R-03	50.2	40.3	41.6
R-04	54.0	42.3	44.1
R-05	59.3	49.4	50.4
R-06	84.3	77.1	78.7
R-07	43.7	36.2	37.2
R-08	46.8	38.1	42.2
R-09	54.3	48.3	50.9
R-10	55.0	47.3	51.7
ECAR: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido – D.S 085-2003 – PCM ECAR Zona Industrial- Horario diurno (80)			

*Fuente: Monitoreo de ruido ambiental – Horario Diurno***Tabla 17.***Niveles de ruido registrados en el área de influencia de la empresa**minera Caracol S.A.C. (Horario Nocturno)*

Código	Niveles de Ruido (dBA)		
	Máximo	Mínimo	Equivalente(LAeqt)
R-01	43.0	51.9	43.2
R-02	43.8	58.7	44.9
R-03	44.4	54.3	50.1
R-04	42.9	52.9	43.1
R-05	48.0	55.3	48.6
R-06	77.7	84.3	82.9
R-07	40.2	46.4	41.3
R-08	39.4	42.1	40.2
R-09	37.6	44.8	39.4
R-10	39.7	43.5	41.6
ECAR: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido – D.S 085-2003 – PCM ECAR Zona Industrial- Horario diurno 70 dBA.			

Fuente: Monitoreo de ruido ambiental – Horario Diurno

En el horario diurno las mediciones de ruido registradas en el área de operaciones varían desde los 44.1 a 78.7 dBA medidas en los puntos de medición R-04, R-05 y R-06. Por otro lado en el área de operaciones cuyas mediciones fueron realizadas en las estaciones R-02 y R-03 se registraron valores que variaron entre los 37.5 a 42.2 dBA, los valores más bajos fueron registrados en las estaciones de medición localizados en las áreas de campamento R-07 y R-08 cuyos resultados obtenidos varían desde los 37.2 a 42.2 dBA, finalmente en los puntos de medición correspondientes al área de la planta R-01, R-09 y R-10 presentan valores que varían entre 43.1 a 51.7 dBA.

En el horario nocturno las mediciones registradas en los puntos R-04, R-05 y R-06 correspondientes al área de operaciones presentan valores que varían desde los 43.1 a 82.9 dBA, cabe mencionar que el registro de la estación R-06 supero los límites de calidad. Por otro lado las mediciones en las estaciones R-02 y R-03 se registraron valores que variaron entre los 44,9 a 50,1 dBA. Las estaciones de medición localizadas en las áreas de campamento (R-07 y R-08) presentaron valores que variaron desde los 40,2 a 41,3 dBA. Finalmente, en los puntos de medición de ruido correspondientes al área de evaluación de la planta (R-01, R-09 y R-10) presentaron valores que variaron entre los 39,4 a 43,2 dBA. Es de acotar, que los registros son puntuales y las fuentes de ruido generadas principalmente por la operación de equipos y maquinarias, personal de trabajo presente y fuentes naturales.

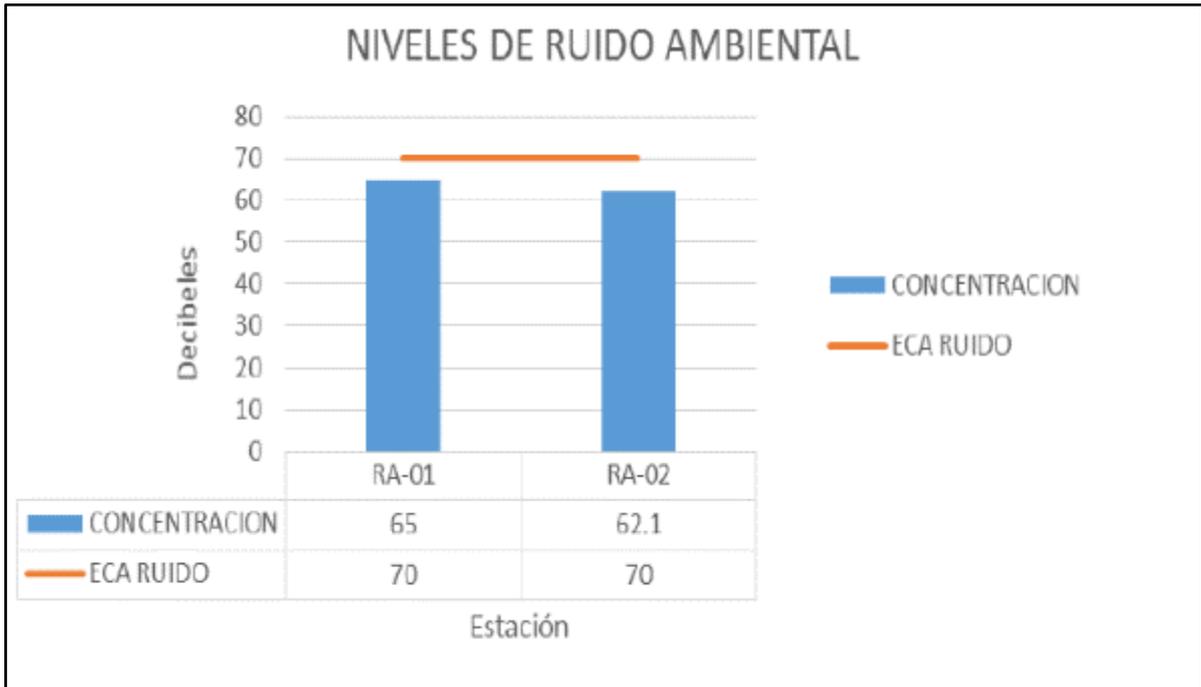


Figura 7. Resultados de la Calidad de Ruido – Zonificación Industrial

Fuente: Laboratorio SAG

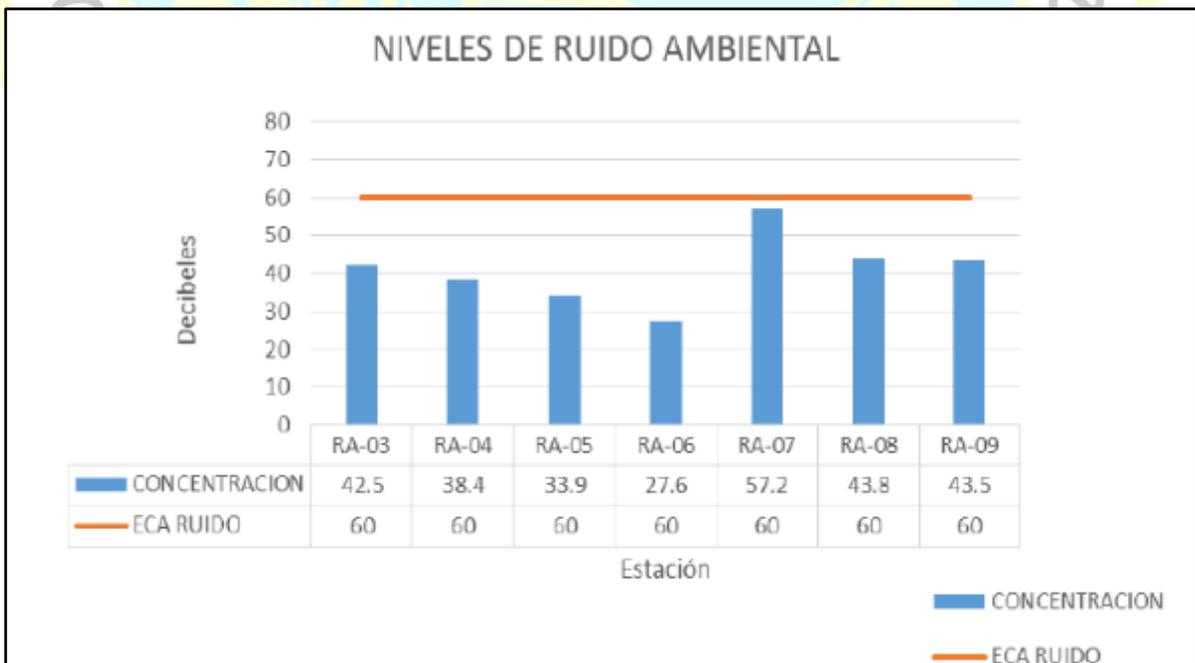


Figura 8. Resultados de la Calidad de Ruido – Zonificación Residencial

Fuente: Laboratorio SAG

4.1.1.3 Monitoreo de la calidad de suelo

La evaluación de la calidad de suelo se llevó a cabo en 04 estaciones de monitoreo, ubicados dentro de las concesiones minera Caracolito I-2005 y Caracolito II-2006, que corresponden al área de influencia directa de las labores mineras.

Tabla 18.

Resultado de Monitoreo de calidad de suelos

Código	Arsénico (mg/Kg)	Cadmio (mg/Kg)	Mercurio (mg/Kg)	Plomo (mg/Kg)
SU-01	< 0.02	1.5	0.06	19.3
SU-02	< 0.02	1.3	0.09	21.5
SU-03	< 0.02	0.8	< 0.02	18.3
SU-04	< 0.02	< 0.51	< 0.02	21.9
ECA	140.0	22.0	24.0	800.0

Fuente: Informe de Ensayo N° SN0796/18 EQUAS S.A.

ECA = Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Suelo (D.S. N° 011-2017-MINAM)

De acuerdo a los resultados obtenidos las concentraciones de arsénico en cada área evaluada presentan valores muy por debajo del límite de detección aplicado en laboratorio, lo cual demuestra la posible ausencia de este parámetro en los suelos evaluados. Respecto a las concentraciones de cadmio los valores más representativos fueron obtenidos en las estaciones SU-01 cuya concentración representa el 6.8% del valor límite de control, SU-02, cuyo valor representa el 5.9% del valor límite y SU-03 cuyo valor representa el 3.6%. Por otro lado, en la estación SU-04 solo se obtuvieron valores trazas por debajo del límite de detección aplicado en laboratorio. Respecto a las concentraciones de mercurio solo se obtuvo registro en las estaciones SU-01 (0,06 mg/kg) y SU-02 (0,09 mg/kg) situadas, por otro lado, en las estaciones SU-03 y SU-04 localizadas en las cercanías de los componentes de las áreas de operación minera,

no hubo registro de concentraciones considerables (por debajo del límite de detección aplicado en laboratorio). Finalmente, las concentraciones de plomo en los suelos evaluados registraron valores muy por debajo de límites de control establecidos en los ECAs para suelo, obteniéndose 19,3 mg/kg en la estación SU-01, que representa el 2.4% del límite de control (800 mg/kg), 21,5 mg/kg en la estación SU-02 que representa el 2.7% del valor límite, 18,3 mg/kg en la estación SU-03 que representa el 2.3% del valor límite y 21,9 mg/kg en la estación SU-04 que representa el 2.7% del valor límite de control.

4.1.2 Evaluación e identificación de Impactos Ambientales en función de las actividades que se realiza

Una vez identificados los impactos generados y posibles a generarse sobre el medio físico, biológico y social producto de las actividades en curso, para las diferentes etapas; se procede a valorarlos cuantitativamente, con el fin de poder identificar los aquellos impactos negativos que requerirán adoptar medidas de prevención y mitigación con el objetivo de mantener o reducir su efecto sobre el medioambiente.

El Índice del impacto se define mediante once (11) atributos de tipo cualitativo, tales como: Naturaleza, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad y Recuperabilidad; los cuales se describen a continuación:

Naturaleza (+ o -): La naturaleza del impacto ambiental alude al carácter beneficioso (expresado como +) o perjudicial (expresado como -) de cada una de las acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Tabla 19.

Atributo Naturaleza

Carácter	Descripción
+	Beneficioso
-	Perjudicial

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández-Vítora. 2010, 4ta Edición.

Intensidad (IN): La intensidad se define como el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. Esta valoración está comprendida entre afectación mínima (1) y una destrucción total (12)

Tabla 20.

Atributo Intensidad

Carácter	Descripción
1	Baja
2	Media
4	Alta
8	Muy alta
12	Total

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández-Vítora. 2010, 4ta Edición.

Extensión (EX): Es el porcentaje del área afectada por el impacto específico. Si el impacto tiene un efecto puntual se considera una valoración de 1, si es un impacto que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado, su valoración total es de 8. En el caso que el efecto sea puntual o no, se produzca en un lugar crucial o crítico, estaremos ante un Impacto de Ubicación Crítica y se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.

Tabla 21.

Atributo Extensión

Carácter	Descripción
1	Puntual
2	Parcial
4	Extenso
8	Total
(+4)	Critico

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández-Vítora. 2010, 4ta Edición.

Momento (MO): Tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado El impacto será de manifestación inmediata cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor sea nulo, asignándole un valor de cuatro (4).

Tabla 22.

Atributo Momento

Carácter	Descripción
1	Largo plazo
2	Mediano plazo
3	Largo plazo
4	Irreversible
(+4)	Critico

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández-Vítora. 2010, 4ta Edición.

Persistencia (PE): Tiempo de permanencia del efecto desde su aparición hasta su desaparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción. El impacto temporal permanece sólo por un tiempo limitado, haya finalizado o no la acción, entre un intervalo de 1 a 10 años. Por otro lado, el impacto permanente no cesa de manifestarse de manera continua durante un tiempo ilimitado, probablemente entre 11 a 15 años.

Cuando la permanencia del efecto, por la circunstancia que sea, es mínima o nula, se considera como un efecto Fugaz o Momentáneo y toma un valor de uno (1).

Tabla 23.

Atributo Persistencia

Carácter	Descripción
1	Fugaz o efímero
1	Momentáneo
2	Temporal o transitorio
3	Pertinaz o persistencia
4	Permanente y constante

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández-Vítora. 2010, 4ta Edición.

Reversibilidad (Rv): Posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez ésta deje de actuar sobre el medio. El impacto reversible cuando el factor ambiental alterado pueda retornar, sin intervención humana, a sus condiciones originales en un período inferior a 15 años. Si es a Corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2), y a Largo Plazo (3). Los intervalos de tiempo que comprenden estos períodos, son los mismos asignados para el atributo anterior. El impacto será irreversible cuando el factor ambiental alterado no puede retornar, sin intervención humana, a sus condiciones originales en un período inferior a 15 años.

Tabla 24.

Atributo Reversibilidad

Carácter	Descripción
1	Corto plazo
1	Mediano plazo
2	Largo plazo
3	Irreversible

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández-Vítora. 2010, 4ta Edición.

- **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. Este atributo contempla el reforzamiento de 2 o más efectos simples; asimismo, incluye

aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo a la aparición de otros nuevos, de superior manifestación.

Tabla 25.

Atributo Sinergia

Carácter	Descripción
1	Sin sinergismo o simple
2	Sinergismo moderado
3	Muy sinérgico

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández-Vítora. 2010, 4ta Edición.

Acumulación (AC): Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Tabla 26.

Atributo Acumulación

Carácter	Descripción
1	Simple
2	Acumulativo

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández-Vítora. 2010, 4ta Edición.

- **Efecto (EF):** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. Por otro lado, se trata de un efecto indirecto cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción.

Tabla 27.

Atributo Efecto

Carácter	Descripción
1	Indirecto o secundario
2	Directo o primario

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández-Vítora. 2010, 4ta Edición.

- **Periodicidad (PR):** Regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

Tabla 28.

Atributo Periodicidad

Carácter	Descripción
1	Irregular (Aperiódico o estemporadico)
2	Periódico o de regularidad intermitente
4	Continuo

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández-Vítora. 2010, 4ta Edición.

- **Recuperabilidad (MC):** Posibilidad que el factor retorne a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (aplicación de medidas correctoras o de remediación).

Tabla 29.

Atributo Recuperabilidad

Carácter	Descripción
1	Perjudicial recuperable de manera inmediata
2	Recuperable a corto plazo
3	Recuperable a mediano plazo
4	Recuperable a largo plazo
4	Mitigable, susceptible y compensable
8	Irrecuperable

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández-Vítora. 2010, 4ta Edición.

- **Importancia del impacto:** A partir de los atributos anteriormente descritos, se calcula la Importancia del Impacto para cada uno de los posibles impactos ambientales (físico, biológico y social), mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$I = \pm (3 \text{ IN} + 2 \text{ EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC})$$

Para jerarquizar los impactos ambientales, se han establecido rangos que presentan los valores teóricos mínimos y máximos del Impacto Ambiental. De esta manera los impactos ambientales negativos quedan clasificados de la siguiente forma:

Los Impactos con valores entre -13 a -25 se consideran bajos, compatibles o leves, con afectación mínima al ambiente o impactos no significativos.

- Los Impactos con valores entre -26 a -50 se consideran moderados, con afectación al ambiente pero que pueden ser mitigados y/o recuperados.
- Los Impactos con valores entre -51 y -75 se consideran severos. Para ellos deberán plantearse medidas especiales para su manejo y monitoreo.
- Los Impactos con valores entre -76 y -100 se consideran críticos, con destrucción total del ambiente.

Tabla 30.

Clasificación de rangos para impactos negativos

Rango de índice del impacto	Tipo de impacto positivo
-25 a -13	Compatible o leve
-50 a -26	Moderado
-17 a -51	Severo
-100 a -76	Critico

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández-Vítora. 2010, 4ta Edición.

Por otro lado, los impactos ambientales positivos se han clasificado de la siguiente manera:

- Los Impactos con valores entre **13** y **25** se consideran bajos, sin modificaciones significativas al ambiente. Los Impactos con valores entre **26** y **50** se consideran medios, con una mejora a las condiciones ambientales.

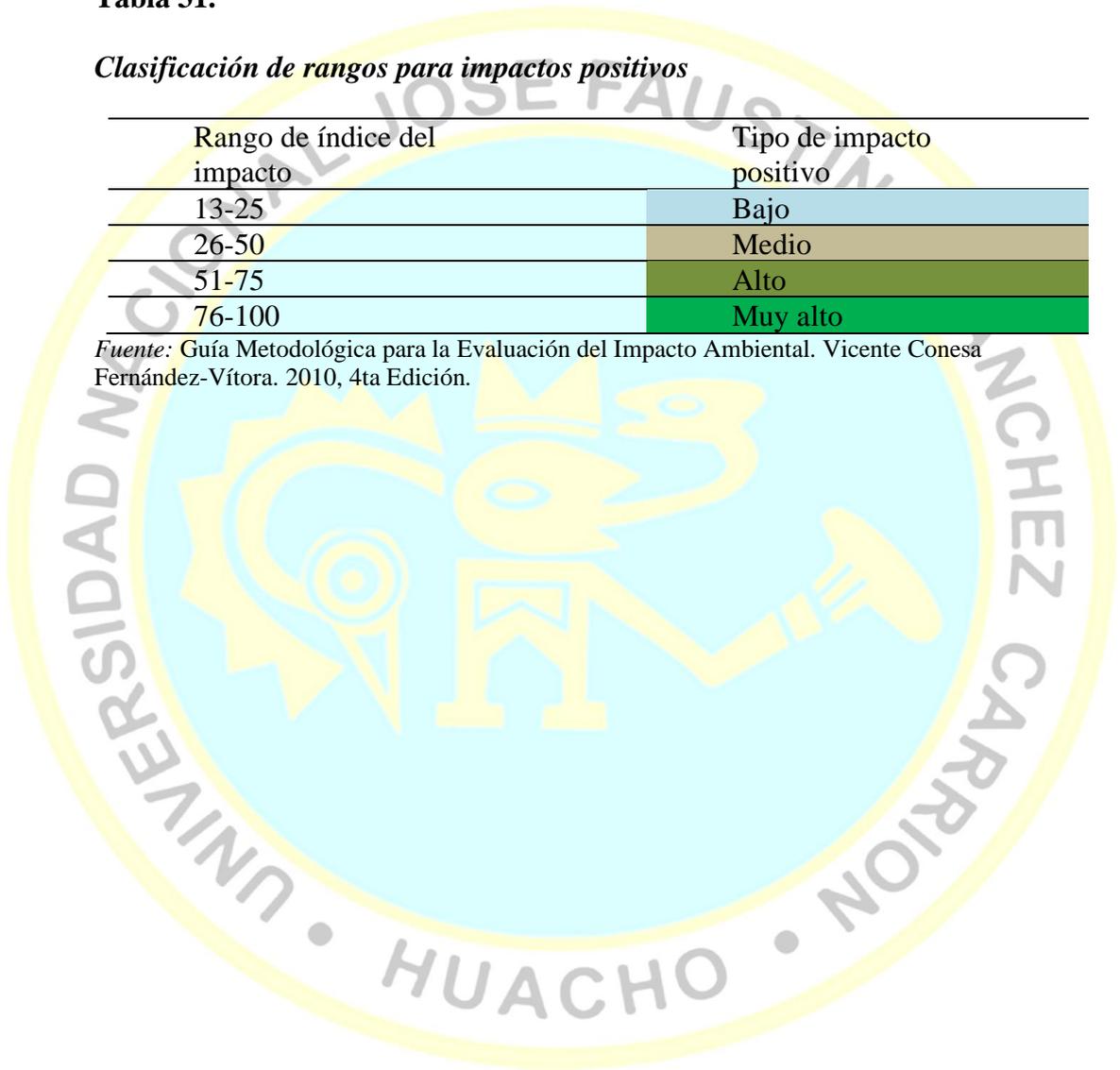
- Los Impactos con valores entre **51** y **75** se consideran altos, con mejoras significativas a los factores ambientales interferidos.
- Los Impactos con valores entre **76** y **100** se consideran muy altos, con mejoras totales de las condiciones ambientales.

Tabla 31.

Clasificación de rangos para impactos positivos

Rango de índice del impacto	Tipo de impacto positivo
13-25	Bajo
26-50	Medio
51-75	Alto
76-100	Muy alto

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández-Vítora. 2010, 4ta Edición.



Identificación de impactos ambientales

A continuación se describen los posibles impactos:

Tabla 32.

Matriz de identificación de impactos ambientales que serán generados por la actividad

MEDIO	COMPONENTE	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA	CÓDIGO DEL IMPACTO
FÍSICO	Aire	Nivel de Polvo	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado	J1
		Nivel de Gases	Alteración de la calidad del aire por emisiones gaseosas contaminantes.	J2
		Nivel de Ruido	Aumento de los niveles de presión sonora (Ruido)	J3
	Agua	Calidad del agua superficial	Alteración de la calidad del agua por el uso en las actividades	-
	Suelo	Calidad del suelo	Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo por la actividad	L1
BIOLÓGICO	Ecosistema	Flora	Desbroce de cobertura vegetal	N1
		Flora	Perturbación de las especies de flora del área del proyecto	N2
		Fauna	Perturbación y desplazamiento de especies la fauna que habita en la zona	N3
SOCIAL	Salud y Seguridad	Salud y seguridad de trabajadores y población	Riesgo de accidentes por efecto del: polvo, ruido, vibraciones, gases contaminantes, manejo de compuestos químicos tóxicos, etc.	O1
		calidad social	Posibles conflictos socio ambientales	P1
	Economía y Empleo	Generación de empleo	Generación de empleo	Q1

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Tabla 33.

Matriz de evaluación de impactos ambientales que se generaran por el proyecto minero

MEDIO AMBIENTE	COMPONENTE AMBIENTAL	CODIGO DE ACTIVIDADES	ETAPA	ACTIVIDADES	(+/-)	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	ÍNDICE DE IMPACTO (I)	TIPO DE IMPACTO	
Medio físico	Calidad de aire	J1		Extracción de material y uso de explosivos	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-14	Leve	
		J3	Operación	Transporte y carguío del mineral	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-14	Leve
		J2		Planta de beneficio	-1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-17	Leve
	Calidad de suelo y agua	L1		Extracción de material y uso de explosivos	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-14	Leve
		L1	Operación	Transporte y carguío del mineral	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-14	Leve
				Planta de beneficio	-1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-18	Leve
	Medio biológico	Flora y fauna	N1		Extracción de material y uso de explosivos	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	Leve
			N2	Operación	Transporte y carguío del mineral	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	Leve
			N3		Planta de beneficio	-1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	-17	Leve
Medio social	Ambiente social y económico	O1		Extracción de material y uso de explosivos	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-14	Leve	
		P1	Operación	Transporte y carguío del mineral	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-14	Leve	
		Q1		Planta de beneficio	+1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	-17	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

4.2 Contrastación de hipótesis

La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en los impactos ambientales –Ámbar/Supe- 2018.

En función a la evaluación de los impactos ambientales si influye de forma leve.

- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de aire influye mediante un impacto negativo leve.
- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de suelo y agua influye mediante un impacto negativo leve.
- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de flora y fauna influye mediante un impacto negativo leve
- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en ambiente social y económico influye mediante un impacto negativo leve e impacto positivo bajo.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1 Discusión de resultados

Según los resultados obtenidos en la evaluación a través de la matriz de evaluación de impactos ambientales basados en los criterios específicos del especialista evaluador para valoración según la “Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental” emitida por (Conesa, 1993). Obteniéndose que:

- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de aire
 - Si influye mediante un impacto negativo leve.
- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de suelo y agua.
 - Si influye mediante un impacto negativo leve.
- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de flora y fauna.
 - Si influye mediante un impacto negativo leve
- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en ambiente social y económico. Si influye mediante un impacto negativo leve e impacto positivo bajo.

Estos criterios se sustentan en la normativa vigente:

- Niveles Máximos Permisibles de Emisiones de Gases y Partículas para las Actividades Minero Metalúrgicas. R. M. No. 315- 96 EM/VMM. Determina los criterios de emisiones para descargas de aire, provenientes de las

actividades minero-metalúrgicas. Así como los niveles de las “emisiones” determinadas en la fuente.

- D.S. N° 002-2008- MINAM - Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Esta norma tiene el objeto de establecer el nivel de concentración, o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor y compuestos básicos de los ecosistemas acuáticos.
- Límites Máximos Permisibles para la Descarga de Efluentes Líquidos de Actividades Minero – Metalúrgicas (Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM). Establece los criterios de calidad de efluentes para descargas líquidas provenientes de las actividades minero-metalúrgicas, así como, las frecuencias de muestreo y presentación de los informes.
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire – Decreto Supremo N° 074-2001-PCM y Decreto Supremo N° 003–2008-MINAM. Mediante esta norma se establecen los niveles de concentración máxima de contaminantes del aire que en su condición de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana.
- Mediante Decreto Supremo N° 069-2003-PCM se adiciona a estos estándares el valor anual de concentración de Plomo, expresado en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- De la misma forma, mediante Decreto Supremo N° 003–2008-MINAM se han adicionado los siguientes parámetros a los estándares existentes: Benceno, Hidrocarburos Totales (HT) expresado como Hexano.
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Establece los niveles máximos de

ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA`s consideran como parámetro el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios.

- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo. Decreto Supremo N° 003-2013-PCM, Se establecen los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, los cuales son aplicables a todo proyecto y actividad, cuyo desarrollo dentro del territorio nacional genere o pueda generar riesgos de contaminación del suelo en su emplazamiento y áreas de influencia.

- La Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales Ley N° 26821. Norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, los cuales constituyen Patrimonio de la Nación. Señala que son recursos naturales todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tenga un valor actual o potencial en el mercado.

- Aprueban actualización de la lista de especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas, DS 004-2014-MINAGRI. Resuelve aprobar la actualización de la lista de actualización de clasificación sectorial de las especies amenazadas de fauna silvestre establecidas en las categorías de: Peligro crítico; en peligro; y vulnerables; las mismas que se especifican en su anexo. Así también incorporan las categorías casi amenazadas y datos insuficientes como medida precautoria para asegurar la conservación de las especies establecidas en estas categorías. La lista de especies se distribuye

en: peligro crítico (64 especies), en peligro (123 especies), vulnerable (203), casi amenazado (103 especies), datos insuficientes (43 especies).

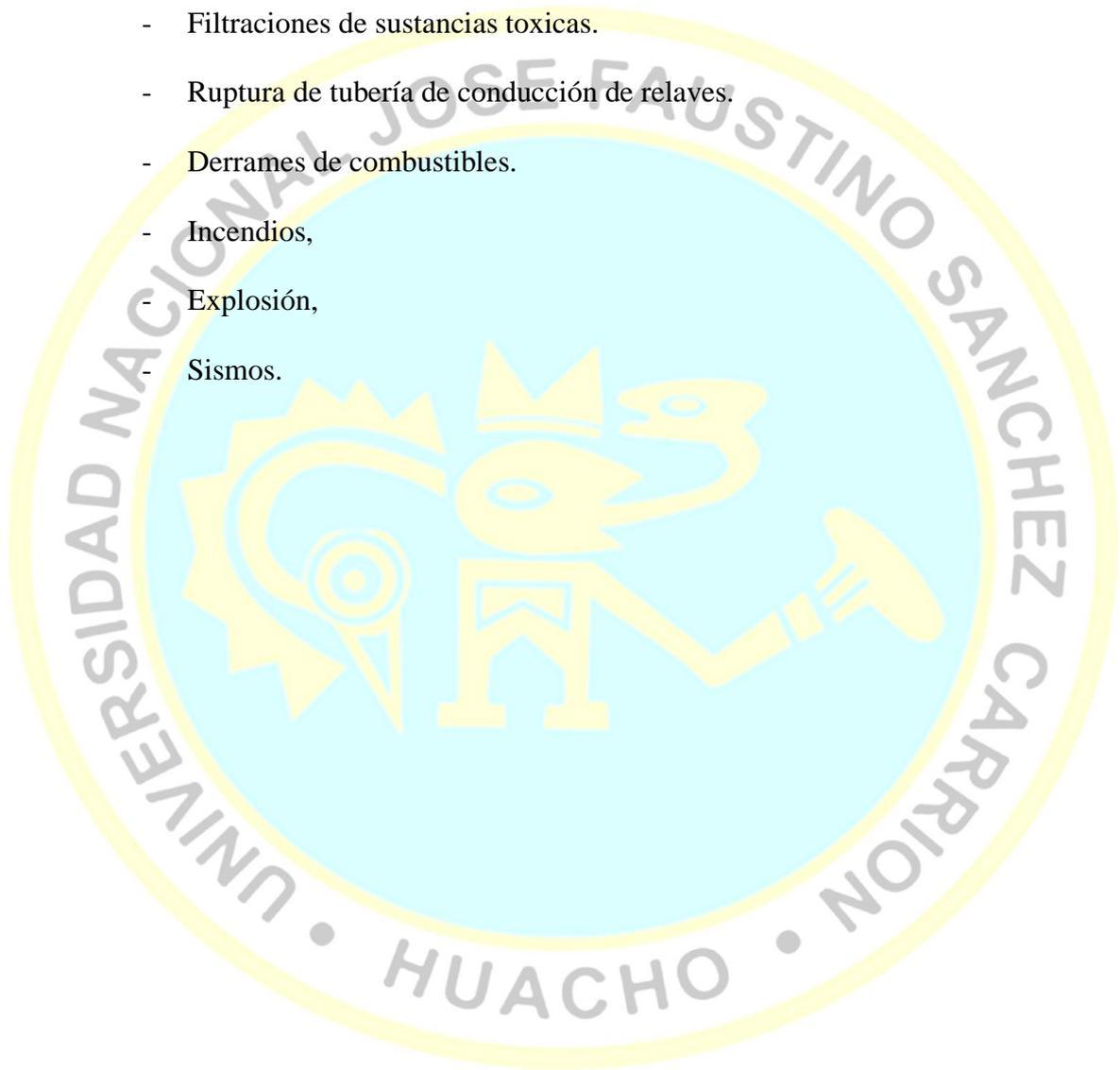
Categorización de especies amenazadas de flora silvestre, Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Contiene una lista de setecientos setenta y siete (777) especies, distribuidas indistintamente en las siguientes categorías: en peligro crítico (CR) en peligro (EN), vulnerable (VU), y casi amenazada (NT). La lista de especies amenazadas de flora silvestre se distribuye en: peligro crítico (121 especies), en peligro (42 especies), vulnerable (155 especies), y casi amenazado (86 especies). Asimismo, identifica especies amenazadas de orquídeas, clasificándolas de la siguiente manera: 62 especies en peligro crítico, 19 especies en peligro, 220 especies en situación vulnerable, y 31 especies casi amenazadas. Finalmente, clasifica 11 especies de cactus en peligro crítico, 21 en peligro, 16 en situación vulnerable y 2 casi amenazadas.

Actualmente, las concesiones cuenta con los instrumentos para la Gestión del Plan de Manejo Ambiental que están conformados por programas y planes de aplicación general a todas las Operaciones de explotación minera y/o de la Planta de Beneficio.

- Planes de medidas de prevención corrección y/o mitigación.
- Programa de manejo de Residuos Sólidos.
- Programa de Capacitación.
- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Programa de Señalización
- Plan de Monitoreo Ambiental.
- Plan de Relaciones Comunitarias

Asimismo, cuenta con un plan de contingencia con la que se hace frente a situaciones de emergencia como:

- Accidentes laborales por procedimientos operativos inadecuados.
- Casos de Intoxicación.
- Derrames de productos químicos (Cianuro) durante el transporte.
- Filtraciones de sustancias tóxicas.
- Ruptura de tubería de conducción de relaves.
- Derrames de combustibles.
- Incendios,
- Explosión,
- Sismos.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en los impactos ambientales –Ámbar/Supe- 2018.
- Calificación de Impactos en la Etapa de Ampliación de Operaciones Mineras y Construcción e instalación de la Planta de Beneficio indican que del total de impactos calificados; el 72,31% son Muy Poco Significativos y un 27,69% son Poco Significativos, esto debido a que en la concesión ya cuenta con componentes mineros y este proyecto busca incrementar la explotación además de instalar la Planta de Beneficio.
- Calificación de Impactos en la Etapa de Operación: Ampliación de explotación en minas y Planta de Beneficio indican que del total de impactos calificados; el 20% son Muy Poco Significativos y un 80% son Poco Significativos, esto debido a las características del emplazamiento del proyecto constituido por zonas desérticas.
- Calificación de Impactos en la Etapa de Cierre de Minas indican que del total de impactos calificados; el 27,8% son Muy Poco Significativos y un 72,2% son Poco Significativos, este porcentaje de poca se refiere tanto a los impactos positivos y negativos que causará tras la parada de explotación de mineral y el desmontaje y retiro de los componentes.
- Los principales impactos de las Actividades Operaciones Minerales a prevenir, reducir y/o mitigar con la implementación del plan de manejo ambiental durante el desarrollo del proyecto y su vida útil, son:
 - Alteración de la calidad del aire por dispersión de polvo y emisión de gases en fuentes fijas y móviles.

- Alteración de los niveles de ruido generados por fuentes fijas y móviles (propias del desarrollo del proyecto)
- Alteración del relieve y topografía
- Alteración de la Calidad del Suelo.
- Alteración del paisaje local
- Modificación de dinámica socioeconómica de los centros poblados cercanos a la mina.
- Los principales impactos de las actividades de la planta de beneficio a prevenir, reducir y/o mitigar con la implementación del plan de manejo ambiental durante el desarrollo del proyecto y su vida útil, son:
 - Modificación del Relieve.
 - Alteración de la calidad del aire por incremento en la concentración del material particulado, emisiones de gases de combustión.
 - Incremento de niveles de ruido.
 - Alteración de la calidad física asentamiento y compactación del suelo.
 - Alteración de la calidad química del suelo
 - Alteración del paisaje local
 - Pérdida de la cobertura vegetal y hábitat de la fauna silvestre.
 - Expectativas de la población.
 - Incremento de los niveles de empleo.
 - Cambio de uso de los suelos.
 - Formación del capital humano
 - Efectos en la salud del personal operativo.
- En función a la evaluación de los impactos ambientales si influye de forma leve.

- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de aire.
- Si influye mediante un impacto negativo leve.
- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de suelo y agua.
- Si influye mediante un impacto negativo leve.
- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en la calidad de flora y fauna.
- Si influye mediante un impacto negativo leve
- La actividad minera en las concesiones caracolito I-2005 y caracolito II-2006 influye en ambiente social y económico.
- Si influye mediante un impacto negativo leve e impacto positivo bajo.

6.3. Recomendaciones

- Dado que la actividad minera en las concesiones cuenta con un Plan de Manejo Ambiental, que incluye todos los instrumentos necesarios, tiene impactos negativos significativos controlados. Sin embargo es importante que se asegure el cumplimiento real y monitoreo continuo de las operaciones, actividades y compromisos planteados en cada uno de ellos.
- Siendo los pasivos ambientales un problema ambiental presente en las actividades mineras y ya que se cuenta con un Plan de cierre para las concesiones, se debe dar seguimiento para su cumplimiento.
- Una vez finalizadas las operaciones mineras desarrolladas en el ámbito de las concesiones Caracolito I 2005 y Caracolito II 2006 que incluyen a las actividades de explotación y beneficio en planta, se proseguirá con el planteamiento de estrategias básicas para la clausura efectiva de los

componentes de las áreas de operación de mina y planta, con el objetivo de asegurar la recuperación y estabilidad química del suelo ocupado por la planta e instalaciones, ya sea para su uso original u otro uso alternativo de carácter positivo.

- Las actividades de cierre definitivo una vez concluida las labores de explotación y beneficio contemplaran las siguientes acciones:

- **Cierre de Operaciones mineras de explotación**

- Desmontaje de la mina.
- Demolición de las estructuras en superficie. Cierre de oficinas e instalaciones auxiliares. Estabilidad física de labores subterráneas. Estabilidad química.
- Revegetación.

- **Cierre de Instalaciones de planta**

- Desmontaje de maquinarias y equipos electromecánicos.
- Inventario de los productos químicos del área de lixiviación
- Desmantelamiento de todas las estructuras de concreto.
- Disposición de suelos contaminados a través de una EPS-RS
- Recuperación de los suelos ocupados por las instalaciones, mediante el perfilamiento y recubrimiento de los suelos.

- **Cierre de depósito de relaves.**

- Estabilidad física, se garantiza el perfil de la relavera, realizándose para ello un monitoreo continuo con piezómetro, para garantizar la ausencia del nivel freático.
- Estabilidad geoquímica, la relavera no presentara efluentes, empleándose además una geomembrana para la impermeabilización del suelo.

- Renivelado, la superficie de la relavera, será nivelada a fin de asegurar una topografía consistente, a fin de facilitar el recubrimiento y revegetación.
- Recubrimiento, la relavera será cubierta con una capa de arcilla, a fin de evitar la infiltración de agua de lluvia y erosión eólica
- Tubería de evacuación de relaves y pozas de almacenamiento de agua, las tuberías de la relavera serán desmanteladas y evacuadas del área, mientras la poza de almacenamiento de agua será demolida y retirada, para finalmente remover el suelo hasta alcanzar su topografía original.



REFERENCIAS

7.1 Fuentes documentales

Pérez, F. (2009). *El rol ecológico ante la crisis ambiental actual*. Ecol. Austral v.19 n.3 Córdoba sept. /dic. 2009.

Sandoval, P. (2009). *Ecólogos y mega-minería, reflexiones sobre por qué y cómo involucrarse en el conflicto minero-ambiental*. Ecol Austral V.19 n.3 Córdoba sept. /dic. 2009.

Sánchez, G. (2008). *Factores geológicos y climáticos que determinan la peligrosidad y el impacto ambiental de Jales Mineros*. Rev. Int. Contam. Ambient vol.24 no.2 México may. 2008.

Quichiz, N. (2011). *La participación ciudadana en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental y las reformas introducida*. Revista de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso no.36 Valparaíso ago. 2011.

7.2 Fuentes bibliográficas

Mendoza, J. (2015). *“Análisis del Impacto Socio - Ambiental de la minería de carbón en el departamento del César”*. Bogotá.

Palacios, Y. (2014). *“Estudio del impacto ambiental y social de la explotación minera en el Municipio de Tadó del departamento del Choco una mirada desde el trabajo social”*, Medellín.

Rivera, C. (2007). *“Análisis socioeconómico y ambiental de los efectos que ocasiona la explotación minera en Guatemala”*. Guatemala.

Kianman, A. (2017). “*Actividad minera de la empresa Yanacocha en la provincia de Cajamarca y el nivel de impacto en la calidad de vida de la población de su entorno 1993 – 2012*”. Cajamarca, Perú.

Ruiz, F. (2015). “*Estudio de impacto ambiental del proyecto de explotación minera Poshan, en el distrito Guzmango/Tantarica –Contumaza -Cajamarca*”. Cajamarca, Perú.

Soto, G. (2015). “*Caracterización de la actividad minera artesanal no metálica en la zona de la carretera Iquitos-Nauta*”. Lima, Perú.

Minera Caracol S.A.C (2016). *Modificatoria de la DIA del Proyecto de Explotación y Planta de Beneficio en las concesiones caracolito I 20015 y Caracolito II 2006*. Lima, Perú.

Baca, W. y Seminario, S. (2012). *Evaluación de Impacto Sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú*, (Tesis de pregrado). Universidad Pontificia Católica del Perú, Perú.

El comercio (2013). Instituto Peruano de Económica Impacto Ambientales de la Minería. Lima, Perú.

Rodríguez, G. (2008). *Impacto Ambiental en la minería en el Perú*. Lima, Perú.

Conesa, F. (2013). *Guía para la evaluación e identificación de Impactos ambientales*. Lima, Perú.

Mendoza, P. (2017). *Artículo Líneas de Fuego Impacto a la minería*. Ley del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental. Lima, Perú.

Ministerio de energía y minas (2009). Decreto Supremo N° 019-2009-EM:
Reglamento del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental.
Lima, Perú.

Ministerio de energía y minas (2014). D.S N° 039-2014-EM *Reglamento para la
Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.* Lima, Perú.

Ministerio de energía y minas (2014). D.S N° 040-2014-EM *Reglamento Protección
y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor
General, Transporte y Almacenamiento Minero.* Lima, Perú.

Ministerio de energía y minas (2016). D.S 024-2016-EM *Reglamento de Seguridad
y Salud en el Trabajo.* Lima, Perú.

Ministerio del ambiente (2019) Decreto Legislativo N ° 1278 *Ley de Gestión
Integral de Residuos Sólidos.* Lima, Perú.

Ministerio de energía y minas (2019) Decreto Legislativo N°109. *Ley General de
Minería.* Lima, Perú. Lima, Perú.

Ministerio del Ambiente (2017). *Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM: Estándar
de calidad de suelo.* Lima, Perú.

Ministerio del Ambiente (2017). *Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM: Estándar
de calidad de aire.* Lima, Perú.

Ministerio del Ambiente (2017). *Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM: Estándar
de calidad de agua.* Lima, Perú

7.3 Fuentes hemerográficas

Flores, R. (2009). “Impactos Ambientales de la Actividad Minera”. Disponible en:

<https://www.cec.uchile.cl/~vmaksaev/IMPACTO%20AMBIENTAL%20D>

[E%20LA%20ACTIVIDAD%20MINERA.pdf](https://www.cec.uchile.cl/~vmaksaev/IMPACTO%20AMBIENTAL%20D).

7.4 Fuentes electrónicas

Flores, R. (2009). “Impactos Ambientales de la Actividad Minera”. Disponible en:

<https://www.cec.uchile.cl/~vmaksaev/IMPACTO%20AMBIENTAL%20D>

[E%20LA%20ACTIVIDAD%20MINERA.pdf](https://www.cec.uchile.cl/~vmaksaev/IMPACTO%20AMBIENTAL%20D).

Jiménez, C. (2016), “La actividad Minera en el Perú y sus impactos ambientales”.

Disponible en: <https://www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Capitulo%201.pdf>.

Justicia, P. (2016). Los Impactos de la minería. Disponible en:

<http://conflictminerals.es/es/los-impactos-de-la-mineria>.

Oscar, S. (2011). “La minería Artesanal en el Perú y su Impacto al Medio

Ambiente”. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-497060>.



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Minería

FICHA TÉCNICA PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO

Titular: Minera Caracol SAC
Nombre del Proyecto: MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, SUELO Y NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL
Resolución que aprobó punto de control: []

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Control: CA-01
Tipo de Muestra: G
Clase: E
Zona de muestreo: A
Tipo Procedencia / Ubicación: Q
Descripción: A 20 m. al SO del Almacén N°1 de minerales.

UBICACION

Distrito: Ambar Provincia: Huaura Departamento: Lima
Cuenca: Rio Huaura
Coordenadas U.T.M.: Norte: 8 809 610 Este: 236 858 Zona: 18
Altitud: 1670

PLAN DE MONITOREO

Table with 3 columns: Parametro, Frecuencia de Muestreo, Frecuencia de Reporte. Rows include PM 10, CO, SO2, NO2, PLOMO, ARSENICO.



Nota: Todo texto a tener en cuenta por un lector MPDF/USDLA.

Elaborado por: InveM SAC

Fecha: 23/06/17

Sistema de Información Ambiental Minería



Figura 10. Ficha técnica de monitoreo de calidad de aire



SAG

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047



INFORME DE ENSAYO N° 114823-2017 CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL : MINERA CARACOL S.A.C.
DOMICILIO LEGAL : CALLE LOS CISNES 251 SAN ISIDRO - LIMA
SOLICITADO POR : MINERA CARACOL S.A.C.
REFERENCIA : MONITOREO AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE EN MINERA CARACOL S.A.C.
PROCEDENCIA : DISTRITO DE AMBAR - PROVINCIA DE HUAMRA - DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 2017-08-25
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 2017-08-25
MUESTREADO POR : INVEN S.A.C.

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
*Determinación de peso: Filtros PM10 de Alto Volumen	CFR Title 40, Appendix J to Part 50 (EXCEPTO MUESTREO). Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere. 2014.	---	g
*Monóxido de Carbono (CO)	SAG-170120, Rev. 0 (Validado), 2017. Referenciado en método colorimétrico. Determinación de Monóxido de Carbono en Calidad de Aire (ug/muestra CO). No incluye muestreo.	150	ug/muestra
*Dióxido de Azufre (SO ₂)	SAG-170128 Rev.0 (Validado), 2017. Referenciado en EPA-40 CFR, Appendix A-2 to part 50; item 7 al 11. Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method); 2010. No incluye muestreo.	3.70	ug/muestra
*Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	SAG-170124 Rev.0 (Validado), 2017. Referenciado en el método de Arsenito de sodio. Determinación de Dióxido de Nitrógeno en Calidad de aire (ug/muestra NO ₂). No incluye muestreo.	0.2	ug/muestra
Metales en Aire alto volumen: Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Boro, Berilio, Bismuto, Cadmio, Calcio, Calcio, Cromo, Cobalto, Cobre, Hierro, Plomo, Litio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Fósforo, Potasio, Selenio, Plata, Sodio, Estroncio, Talio, Estaño, Titanio, Vanadio, Zinc.	EPA Compendium 20-3.4. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy. 1999	---	ug/muestra

L.C.: Límite de cuantificación.

Quim. Beibeth Y. Fajardo León
 C.Q.P. N° 648
 Asesor Técnico Químico

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

Cod. FI 02/Version: 001 E-08/2015

* El método ensayado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMWW) APHA-AWWA-WPCF 22nd Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana

OBSERVACIONES: Toda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Solicite validación para las muestras referidas en el presente informe.

Todas las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de preservación del método analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una declaración de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Página 1 de 2

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1503 - Urb. Chacra Plus Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-5885 - 425-5554 - 425 - 6047 | MÓVIL 994 976 442

Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com



Figura 11. Informe de ensayo de calidad de aire (gases)



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Minería



SAG

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE-047

INFORME DE ENSAYO N° 114823-2017 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Aire	Aire	Aire	
Matriz analizada	Aire	Aire	Aire	
Fecha de muestreo	2017-08-22/23	2017-08-21/22	2017-08-23/24	
Hora de inicio de muestreo (h)	16:30	15:30	20:30	
Coordenadas UTM WGS 84	023658E	023652E	0236571E	
	8809610N	8808668N	8807851N	
Altitud (msnm)	1670	1835	1664	
Condiciones de la muestra	Conservada / Refrigerada	Conservada / Refrigerada	Conservada / Refrigerada	
Descripción punto de muestreo	Bocamina Cynthia	A 10m al este de la garita caracol	Bocamina Caracol	
Código del Cliente	CA-01	CA-02	CA-03	
Código del Laboratorio	17082032	17082033	17082034	
Ensayos	Unidades	Resultados		
*Determinación de peso inicial de filtro PM10 alto volumen	g	4.6154	4.5798	4.5986
*Determinación de peso final de filtro PM10 alto volumen	g	4.6256	4.5914	4.6114
*Monóxido de Carbono (CO)	ug/muestra	<150	<150	<150
*Dióxido de Azufre (SO ₂)	ug/muestra	<3.70	<3.70	<3.70
*Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ug/muestra	<0.2	<0.2	<0.2

*El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Quím. Belbeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648
Asesor Técnico Químico

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

Cod. FI: 02/Versión: 06/FE/08/2015

* El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM/WW)-APHA-NWA-WF 22nd Edition 2012. EPA: U.S. Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento o partes que los formen la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.S. Sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Las muestras serán analizadas de acuerdo al estado de preservación del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.
NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificación del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Página 2 de 2

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ríos Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5564 - 425-6047 | MÓVIL 984 976 442
Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

Figura 12. Informa de ensayo de monitoreo de aire (material particulado)



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Minería



SAG

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047



Regimen F.T.C. - 087

INFORME DE ENSAYO N° 114823-2017 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Aire	Aire	Aire
Matriz analizada	Aire	Aire	Aire
Fecha de muestreo	2017-08-22/23	2017-08-21/22	2017-08-23/24
Hora de inicio de muestreo (h)	16:30	15:30	20:30
Coordenadas UTM WGS 84	0236658E	0236552E	0236571E
	8809610N	8808668N	8807851N
Altitud (msnm)	1670	1835	1664
Condiciones de la muestra	Conservada / Refrigerada	Conservada / Refrigerada	Conservada / Refrigerada
Descripción punto de muestreo	Bocamina Cynthia	A 10m al este de la garita caracol	Bocamina Caracol
Código del Cliente	CA-01	CA-02	CA-03
Código del Laboratorio	17082032	17082033	17082034
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados
Metales			
Plata (Ag)	0,8	ug/muestra	<0,8
Aluminio (Al)	20	ug/muestra	110
Arsénico (As)	0,8	ug/muestra	<0,8
Boro (B)	6,4	ug/muestra	<6,4
Bario (Ba)	0,3	ug/muestra	<0,3
Berilio (Be)	0,2	ug/muestra	<0,2
Bismuto (Bi)	0,9	ug/muestra	<0,9
Calcio (Ca)	72	ug/muestra	271
Cadmio (Cd)	0,7	ug/muestra	<0,7
Cerio (Ce)	3,3	ug/muestra	<3,3
Cobalto (Co)	0,9	ug/muestra	<0,9
Cromo (Cr)	10	ug/muestra	<10
Cobre (Cu)	3,8	ug/muestra	9,3
Hierro (Fe)	3,9	ug/muestra	132,7
Mercurio (Hg)	1,3	ug/muestra	<1,3
Potasio (K)	8,8	ug/muestra	62,8
Litio (Li)	1,4	ug/muestra	<1,4
Magnesio (Mg)	17,1	ug/muestra	55,7
Manganeso (Mn)	0,9	ug/muestra	4,2
Moibdeno (Mo)	1,7	ug/muestra	<1,7
Sodio (Na)	346	ug/muestra	<346
Níquel (Ni)	2,0	ug/muestra	<2
Fósforo (P)	100	ug/muestra	<100
Plomo (Pb)	1,1	ug/muestra	1,9
Antimonio (Sb)	1,8	ug/muestra	<1,8
Selenio (Se)	3,9	ug/muestra	<3,9
Estaño (Sn)	0,5	ug/muestra	<0,5
Estroncio (Sr)	1,7	ug/muestra	<1,7
Titanio (Ti)	0,9	ug/muestra	6,9
Talio (Tl)	0,9	ug/muestra	<0,9
Vanadio (V)	0,3	ug/muestra	0,4
Zinc (Zn)	4,3	ug/muestra	<4,3

L.D.M.: límite de detección del método.

Quím. Belbeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648
Asesor Técnico Químico

Lima, 08 de Setiembre del 2017

EXPERTS WORKING FOR YOU

Doc: F102/Análisis: 05/F.E.08/2015

*El método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater: (SRENM)-APHA-ANNA-DIT. American Society for Testing and Materials: ASTM American Society for Testing and Materials. NTP Norma Técnica Peruana. OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento. Los resultados de los análisis realizados en el Laboratorio de Servicios Analíticos Generales S.A.C. sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de preservación del parámetro analizado con un volumen de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los análisis no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Página 3 de 3

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 - Urb. Chacra Ros Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-8885 - 425-5564 - 425 - 6047 | Móvil 994 974 442
Website: www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

Figura 13. Informe de ensayo de monitoreo de aire (metales)



CERTIFICADO DE CALIBRACION NRO. 014-16

Usuario : INVEMSAC.
Equipo : Estación meteorológica marca "DAVIS" modelo "Vantage Pro2", n/s: AM140128051
Lugar : Instalaciones AGROMATIC
Fecha : 10 de Julio del 2016

AGROMATIC S.A. con domicilio en Jr. Camaná 780 Of. 602 Lima-01, declara que en la fecha y lugar indicados, se ha efectuado calibración al equipo señalado, de conformidad a los estándares de calidad sugeridos por DAVIS INSTRUMENT, y con la respectiva trazabilidad a NIST (National Institute of Standards and Technology - USA)

METODO DE DETERMINACION DE ERROR Y PATRON UTILIZADO

La determinación del error se realizó por comparación de lecturas, para lo cual se utilizó nuestra ESTACION PATRON Marca "DAVIS" modelo "VANTAGE PRO2" con trazabilidad a patrones NIST y fecha de vencimiento de calibración 04 de Septiembre del 2016.

CERTIFICADOS DE CALIBRACION:

- 140904N04 / Ref: Vaisala HMP-233
- 140904N05 / Ref: CAVRO XLP6000 Pump
- 140904N06 / Ref: MKS Baratron
- AM140818037 / Ref: Vaisala PTB220

RESULTADOS:

Sensor	Error	Incertidumbre	Precisión estipulada
Temperatura	+0.25 °C	0.20	± 0.5 °C
Humedad Relativa	± 1.5%HR	0.79	± 3%
Velocidad de viento	0.00%	0.69	± 5%
Barómetro	-0.4hPa	0.58	± 1hPa
Pluviómetro	-0.81 %	0.46	± 4%

CONCLUSIONES:

1. Todos los sensores involucrados se encuentran funcionando dentro del margen de error estipulado por el fabricante. La incertidumbre de la calibración ha sido determinada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de 95%.
2. El proceso de verificación y calibración del pluviómetro fue hidrico-cuantitativo en 0.2mm.
3. Se recomienda próxima calibración el 10 de Julio del 2017.



Reynaldo Palomares Barrera
Departamento de Metrología



Figura 15. Certificado de calibración de monitoreo de calidad de aire

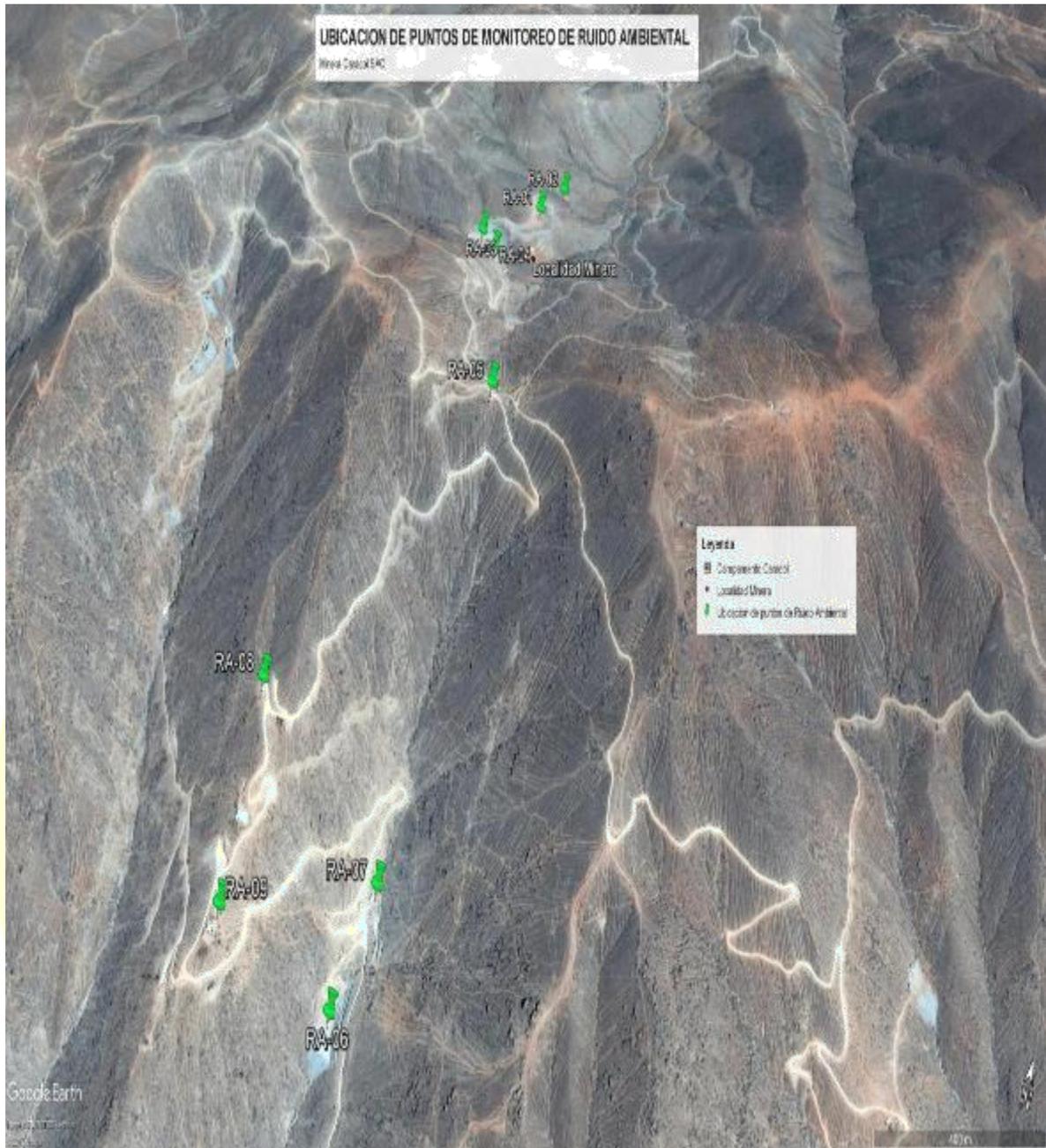


Figura 16. Mapa de ubicación de estaciones de monitoreo de ruido ambiental



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Minería



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Minería

FICHA TÉCNICA PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO

Título :

Nombre del Proyecto :

Resolución que aprobó punto de control
(De acuerdo a la ley 27090) :

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Control ⁽¹⁾ :

Tipo de Muestra : R (1=Local, 2=Carretera, 3=Índice, 4=Distrito, 5=Parque y Vivero)

Clase : C (1=Pluma, 2=Emisor, 3=Receptor)

Zona de muestreo ⁽²⁾ : A

Tipo Procedencia / Ubicación ⁽³⁾ : Q

Categoría : Colocar Clase anterior, solo para los Titulares que están actualizando Fichas SIA

Descripción ⁽⁴⁾ :

UBICACIÓN

Distrito : Provincia : Departamento :

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84) (De Resolución R. J. Nº 002-2011-08-041-000)

Norte : Este : Zona : (17, 18 o 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)

PLAN DE MONITOREO ⁽⁵⁾

Parámetro	Frecuencia de Muestreo	Frecuencia de Reporte
Decibelios Leq	Trimestral	Semestral



Elaborado por: Inyere SAC

Fecha: 23/08/17

Nota: Toda foto deberá estar en formato MP3/500.K

Quinta de Mineración y Medio Ambiente

Figura 17. Ficha técnica de puntos de monitoreo de ruido ambiental



INVEMSAC
Salud Ocupacional y Ambiental

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION CERTIFICATE
INVEM-AM0170-291116

Fecha de emisión: 29/11/2016
Issue date

1.- SOLICITANTE : INVESTIGACIONES ECONOMICAS EN MINERIA, ENERGÍA E HIDROCARBUROS S.A.C.
Applicant
Dirección : CAL. LUIS ROMERO NRO. 1050 URB. ROMA, LIMA - LIMA - CERCADO DE LIMA
Address

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: SONÓMETRO
Measuring Instrument: SOUND LEVEL METER
Marca : CIRRUS Serie : B21289FE Resolución : 0,1 dB
Brand Serial
Modelo : CR:263A Procedencia : USA
Model Made in

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN Calibrado el día 29/11/2016 en el Laboratorio de INVEM S.A.C.
Date and place of calibration Calibration day 29/11/2016 in the Laboratory INVEM S.A.C.

4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN
Calibration method
Método de comparación directa Ref. NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA: Sonómetros/Parte 3: Ensayos Periódicos" del SNM-INDECOPI (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)
Direct comparison method Ref. NMP-011-2007 "ELECTROACUSTIC: Sound Level Meters/Part 3: Tests Periodic" SNM-INDECOPI (Equivalent to IEC 61672-3:2006)

5.- INSTRUMENTOS / EQUIPOS DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD
Instruments / Measuring equipment and traceability

INSTRUMENTO / EQUIPO Instrument / Equipment	MARCA Brand	MODELO Model	NÚMERO DE SERIE Serial number	CERTIFICADO Certificate
Higro termo-anemómetro	EXTECH	AN25	1202857	QH-0503-2015
Calibrador Acústica	LARSON DAVIS	CAL150	2595	LAC-183-2016*

(*Certificado de Calibración LAC-183-2016 realizado por el Instituto Nacional de Calidad - INACAL)

6.- RESULTADOS
Results
Los resultados se muestran en la página 02 del presente documento
The results are shown on page 02 of this document



7.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN
Calibrations conditions

	Temperatura Ambiente Environment temperature	Humedad Relativa Relative humidity	Presión Atmosférica Atmospheric pressure	
INICIAL FINAL	Initial Final	21,2 °C 21,2 °C	62,5 % 62,4 %	1000 mbar 1000 mbar

8.- OBSERVACIONES
Observations
Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
The results should not be used as a certification of conformity with product standards or how Quality System Certificate of Entity that produce it.

Pág. 1 de 2

Calle Luis Romero N° 1050 Urb. Roma. Cercado de Lima
Central Telefónica: (01) 596 3994 Email: invemsac@invemsac.com.pe
www.invemsac.com.pe

Figura 18. Certificado de calibración para monitoreo de ruido ambiental



Figura 19. Mapa de ubicación de estaciones de monitoreo de suelo



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Minería

FICHA TÉCNICA PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO

Titular :

Nombre del Proyecto :

Resolución que aprobó punto de control
(Si no se conoce puede poner datos) :

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Control ⁽¹⁾ :

Tipo de Muestra : S L = Líquido - G = Gasoso - S = Sólido - B = Biológico - P = Punto o Ubicación

Clase : A 1 = Flujo / Emisión - 2 = Resaca

Zona de muestreo ⁽²⁾ :

Tipo Procedencia / Ubicación ⁽³⁾ :

Categoría : Colocar Clase superior, solo para los Titulares que están actualizando Fichas SIA

(Categorías de acuerdo al R. J. Nº 002-2015-MIN)

Descripción ⁽⁴⁾ :

UBICACIÓN

Distrito : Provincia : Departamento :

Cuenca :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84) (De Acuerdo al: R. J. Nº 006-2011-ON/GRU/DOC)

Norte : Este : Zona : (17, 18 y 19)

Altitud : (metros sobre el nivel del mar)

PLAN DE MONITOREO ⁽⁵⁾

Parametro	Frecuencia de Muestreo	Frecuencia de Reporte
	<small>(Semestral, Mensual, Trimestral o Anual)</small>	<small>(Trimestral, Semestral o Anual)</small>
Arsénico	Semestral	Semestral
Cadmio	Semestral	Semestral
Mercurio	Semestral	Semestral
Plomo	Semestral	Semestral



Elaborado por: Inivem SAC

Fecha: 23-06-17

Nota: Toda información debe ser actualizada en el SIA.

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Figura 20. Ficha técnica de identificación de puntos de monitoreo de suelo



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Minería



SAG

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE-047

INFORME DE ENSAYO N° 114822-2017 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo
Matriz analizada	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo
Fecha de muestreo	2017-08-23	2017-08-23	2017-08-23	2017-08-24
Hora de inicio de muestreo (h)	10:15	15:15	14:00	09:10
Condiciones de la muestra	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada
Código del Cliente	S - 01	S - 02	S - 03	S - 04
Código del Laboratorio	17082028	17082029	17082030	17082031*
Ensayo	L.D.M.	Unidades	Resultados	
Metales				
Plata (Ag)	0.07	mg/kg	<0.07	<0.07
Aluminio (Al)	1.4	mg/kg	14735.5	7445.8
Analítico (Ak)	0.1	mg/kg	11.1	13.2
Boro (B)	0.2	mg/kg	<0.2	<0.2
Bario (Ba)	0.2	mg/kg	179.5	123.0
Berilio (Be)	0.03	mg/kg	0.31	0.29
Calcio (Ca)	4.7	mg/kg	11934.0	3803.9
Cadmio (Cd)	0.04	mg/kg	1.93	1.17
Cerio (Ce)	0.2	mg/kg	24.2	31.4
Cobalto (Co)	0.05	mg/kg	23.19	8.41
Cromo (Cr)	0.04	mg/kg	5.12	2.62
Cobre (Cu)	0.1	mg/kg	60.0	26.2
Hierro (Fe)	0.2	mg/kg	14969.8	14029.8
Mercurio (Hg)	0.1	mg/kg	<0.1	<0.1
Potasio (K)	4.3	mg/kg	1838.3	2067.0
Litio (Li)	0.3	mg/kg	7.5	6.2
Magnesio (Mg)	4.4	mg/kg	8239.5	4912.6
Manganeso (Mn)	0.05	mg/kg	897.14	424.31
Niobio (Nb)	0.2	mg/kg	<0.2	<0.2
Sodio (Na)	2.3	mg/kg	756.4	183.2
Níquel (Ni)	0.06	mg/kg	4.21	3.14
Fósforo (P)	0.3	mg/kg	706.3	614.2
Plomo (Pb)	0.06	mg/kg	34.76	20.82
Antimonio (Sb)	0.2	mg/kg	<0.2	<0.2
Selenio (Se)	0.3	mg/kg	<0.3	<0.3
Estaño (Sn)	0.1	mg/kg	0.4	0.4
Estroncio (Sr)	0.1	mg/kg	74.7	18.1
Titanio (Ti)	0.03	mg/kg	453.69	704.47
Talio (Tl)	0.3	mg/kg	<0.3	<0.3
Vanadio (V)	0.04	mg/kg	88.89	30.05
Zinc (Zn)	0.2	mg/kg	96.9	54.6

L.D.M.: Límite de detección del método

Lima, 07 de Septiembre del 2017

Quim. Bolívar F. Fajardo León
C.Q.P. N° 648
Asesor Técnico Químico

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

Cod. 41-02/Peru/01 06/11/03/2015

* Si métodos indicados no ha sido acreditado por INACAL-DA

DM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM/WW) APHA-AWWA-WEF 21th Edition (1917-1918) U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) American Society for Testing and Materials (ASTM) Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de preservación del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificación del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Página 2 de 2

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1560 - 11to. Oficina Rios Norte - Lima 01 - Perú. Central Telefónica (511) 425-7227 - 425-6885 - 425-5584 - 425 - 8047 | MÓVIL 954 976 442
Website www.sagperu.com Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com | laboratorio@sagperu.com

Figura 21. Informe de ensayo de monitoreo de suelo

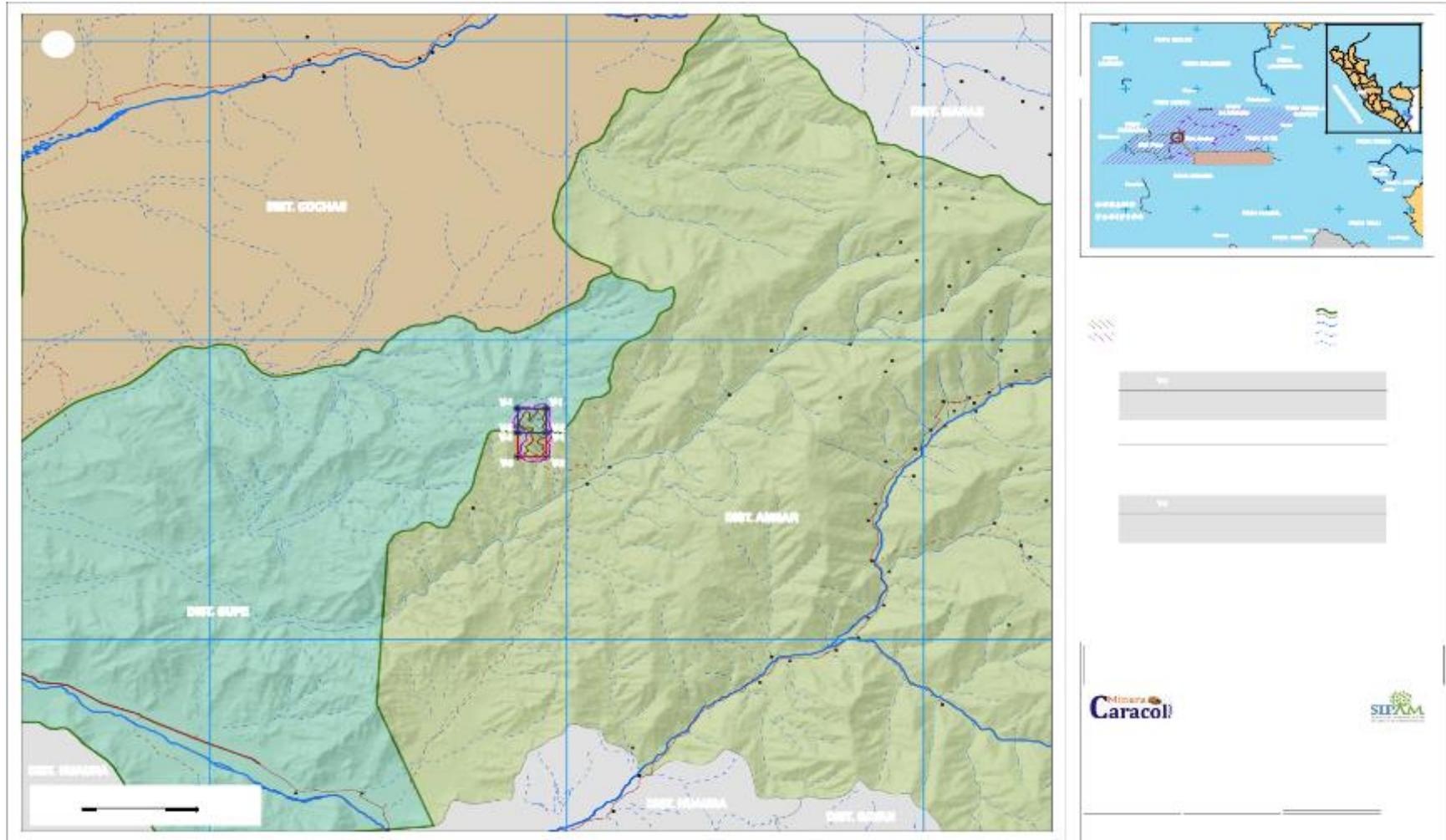


Figura 23. Mapa de ubicación de las concesiones mineras