



**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO**

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR LA EXPLOTACIÓN DE UNA CANTERA**

**– HUACHO**

**Línea de investigación:**

**Biodiversidad, Ecología y Conservación**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Ingeniera Ambiental

**Autora:**

Calero Cruz, Ines Milagro

**Asesora:**

Rivera Murillo, Jhoana

ORCID: 0009-0007-7185-6534

**Jurado:**

Gómez Escriba, Benigno Paulo

Valdivia Orihuela, Braulio Armando

Guillen León, Rogelia

**Lima - Perú**




**2024**



# 7% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Fuentes principales

- 5%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 1%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

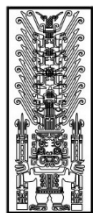
## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**VRIN** | VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y  
ECOTURISMO**

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR LA EXPLOTACIÓN  
DE UNA CANTERA – HUACHO**

Informe de Suficiencia Profesional para optar el título profesional de Ingeniera Ambiental

Línea de investigación  
Biodiversidad, Ecología y Conservación

**Autora:**

Calero Cruz, Ines Milagro

**Asesora:**

Rivera Murillo, Jhoana  
ORCID: 0009-0007-7185-6534

**Jurados:**

Gómez Escriba, Benigno Paulo  
Valdivia Orihuela, Braulio Armando  
Guillen Leon, Rogelia

**LIMA - PERÚ**

**2024**

## Índice de Contenido

<b>Resumen.....</b>	<b>4</b>
<b>Abstrac.....</b>	<b>5</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
1.1. Trayectoria del autor .....	7
1.2. Descripción de la empresa / institución donde labora .....	8
1.2.1. Datos de la empresa .....	9
1.2.2. Misión y Visión de la empresa.....	9
1.3. Organigrama de la empresa .....	9
1.4. Área y Funciones desempeñadas .....	11
<b>II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA.....</b>	<b>13</b>
2.1. Generalidades del caso.....	13
2.1.1. <i>Ubicación</i> .....	14
2.1.2. <i>Accesibilidad</i> .....	14
2.2. Objetivos .....	15
2.3. Antecedentes .....	15
2.3.1. Antecedentes Nacionales .....	15
2.3.2. Antecedentes Internacionales.....	15
2.4. Metodología .....	18
2.4.1. Trabajo de Campo.....	19

2.4.2.	Trabajo de Gabinete .....	21
2.5.	Resultados .....	26
2.5.1.	<i>Calidad del aire</i> .....	28
2.5.2.	<i>Niveles de ruido</i> .....	28
2.5.3.	<i>Calidad de suelos</i> .....	30
2.5.4.	<i>Relieve local</i> .....	30
2.5.5.	<i>Empleo local</i> .....	32
2.5.6.	<i>Economía local</i> .....	33
2.5.7.	<i>Expectativas</i> .....	33
<b>III.</b>	<b>APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA .....</b>	<b>35</b>
<b>IV.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>36</b>
<b>V.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>37</b>
<b>VI.</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>38</b>
<b>VII.</b>	<b>ANEXO.....</b>	<b>40</b>

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b>	Organigrama de la Consultora Ambiental Evaluadores Ambientales Industriales SAC.....	10
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------	----

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b>	<i>Acceso al área de actividad minera</i>	14
<b>Tabla 2</b>	<i>Actividades de Operación</i>	19
<b>Tabla 3</b>	<i>Actividades de Cierre</i>	19
<b>Tabla 4</b>	<i>Componentes y factores ambientales</i>	20
<b>Tabla 5</b>	<i>Atributos y valores de la Metodología Propuesta por Vicente Conesa</i>	23
<b>Tabla 6</b>	<i>Clasificación de la Importancia del impacto</i>	26
<b>Tabla 7</b>	<i>Matriz causa y efecto para la identificación de impactos ambientales</i>	41
<b>Tabla 8</b>	<i>Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales – Etapa de Operación</i>	43
<b>Tabla 9</b>	<i>Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales – Etapa de Cierre</i>	47

## RESUMEN

La autora del informe comparte su experiencia en la elaboración de (IGAs), enfocándose en la identificación y evaluación de impactos ambientales en un proyecto de explotación minera. Se seleccionó la metodología más adecuada para este caso, analizando las especificidades del proyecto y la topografía de la zona estudiada. Para identificar las repercusiones, se utilizó el método de matriz de doble entrada, este facilita la vinculación de las funciones del proyecto con los aspectos ambientales que podrían ser modificados. Para evaluar los impactos del proyecto, se siguió la metodología propuesta por Conesa, que valora 11 atributos para determinar el índice de incidencia del impacto. Esta metodología es considerada una de las más completas y utilizadas en la elaboración de IGAs. Los datos encontrados revelan que los elementos del entorno físico, perceptual y cultural son afectados negativamente debido al proyecto. Por otro lado en términos económicos, la iniciativa presenta un balance positivo durante las fases de operación y cierre. Llegando a la conclusión que los pasivos ambientales Surgidos de la actividad extractiva de elementos de construcción en la cantera han tenido un impacto negativo en los componentes ambientales. Sin embargo, es importante destacar que esta actividad también contribuye a la economía local y al crecimiento urbano. En vista de lo anterior, se aconseja la materialización o concreción del plan de unas medidas preventivas que posibilite conservar la situación ambiental del área durante y posterior a la fase de extracción minera.

*Palabras clave:* impacto ambiental, explotación, instrumento de gestión ambiental, método conesa.

## ABSTRACT

The author of the report shares her experience in the elaboration of IGAs, focusing on the identification and evaluation of environmental impacts in a mining project. The most appropriate methodology was selected for this case, analyzing the specificities of the project and the topography of the studied area. To identify the impacts, the double-entry matrix method was used, which facilitates the linking of the project's functions with the environmental aspects that could be modified. To evaluate the impacts of the project, the methodology proposed by Conesa was followed, which evaluates 11 attributes to determine the impact incidence index. This methodology is considered one of the most complete and widely used in the preparation of EIAs. The data found reveal that the elements of the physical, perceptual and cultural environment are negatively affected by the project. On the other hand, in economic terms, the initiative presents a positive balance during the operation and closure phases. The conclusion is that the environmental liabilities arising from the extractive activity of construction elements in the quarry have had a negative impact on the environmental components. However, it is important to note that this activity also contributes to the local economy and urban growth. In view of the above, it is advisable to materialize or materialize the plan of preventive measures that make it possible to preserve the situation of the quarry.

*Keywords:* environmental impact, exploitation, environmental management instrument, conesa method.



## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Trayectoria del autor

Bachiller en la carrera profesional de Ingeniería con experiencia en la elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA)s, SSO y la gestión de permisos ambientales, enfocándose principalmente en el sector minero, brindando apoyo a empresas privadas, tanto nacionales como extranjeras.

Durante el periodo de febrero 2020 a marzo 2020 asumió el cargo de Asistente Ambiental para el Proyecto “Estudio Hidrogeoquímico -Regulus” (PY 190722) en el departamento de Cajamarca, en el cual se supervisó el monitoreo ambiental y posteriormente se brindó charlas a los comuneros de la zona explicando los resultados obtenidos.

En marzo del 2021, se incorpora a la consultora ambiental Evaluadores Ambientales Industriales SAC, ejerciendo el cargo de Asistente Ambiental hasta agosto del 2022, brindando asesorías a empresas de pequeña y mediana minería a nivel nacional con respecto a las siguientes actividades:

- *Formalización Minera*; en el cual elaboró y ejecutó Instrumentos Ambientales correctivos y preventivos logrando la formalización y el cumplimiento de su Plan de Manejo Ambiental planteado en su Instrumento.
- *Otorgamiento de Servidumbre*; elaboración del proyecto de inversión detallando la ingeniería de componentes y edificaciones del proyecto para finalmente obtener la autorización del terreno superficial.
- *Autorización de IQBF*; presentación ante la SUNAT del informe técnico que sustenta el ingreso y la salida del bien fiscalizado.

Posteriormente, en agosto del 2022 forma parte de la consultora ambiental Group Ecomining SA en el puesto de Practicante de Ingeniería Ambiental hasta mayo del 2023, en el cual brindo apoyo en la supervisión de los cumplimientos de los planes de manejo ambiental de diferentes empresas, quienes deben cumplir con sus capacitaciones de SSO, monitoreos ambientales, entre otros.

Finalmente, desde junio del 2023 hasta la actualidad fue contactada nuevamente por la consultora ambiental Evaluadores Ambientales Industriales SAC ocupando el cargo de Asistente Ambiental – Junior 2, brindando los mismo servicios que fueron ofrecidos anteriormente con la diferencia que esta vez tiene a cargo a un grupo de personas en el cual se encargan de asesorar a las diversas empresas del sector minero en cuanto a la formalización, el cumplimiento de sus planes de manejo ambiental, declaraciones mensuales de su producción, entre otras actividades.

## **1.2. Descripción de la empresa / institución donde labora**

Evaluadores Ambientales Industriales SAC es una empresa líder en consultoría en el sector minero e industrial, integrado por un conjunto de especialistas con un amplio bagaje profesional en el ámbito local y global. Con más de 14 años de trayectoria, Evaluadores Ambientales Industriales SAC se dedica a proporcionar, principalmente, soluciones a empresas de pequeña y mediana minería.

Sus servicios abarcan el desarrollo de IGAs, asesoramiento en aspectos ambientales y de seguridad ocupacional, monitoreo ambiental y ocupacional, y el acatamiento de las regulaciones ambientales por parte de las diversas entidades comerciales.

### **1.2.1. Datos de la empresa**

- Razón Social: Evaluadores Ambientales Industriales SAC
- RUC: 20601483255
- Dirección Legal: Cal. Las codornices N° 285 Limatambo, Surquillo.
- Gerente General: Jhon Roy Tello Quispe

### **1.2.2. Misión y Visión de la empresa**

**Misión:** Proporcionar un servicio de consultoría ambiental integral ayudando a las empresas a identificar, medir y evaluar su impacto ambiental, guiándolas hacia prácticas sostenibles. Se especializan en educar e incentivar a los colaboradores a adoptar prácticas sostenibles en el uso de recursos naturales motivar al personal, asegurando una producción y desarrollo responsables que armonicen con la preservación y cuidado del ecosistema.

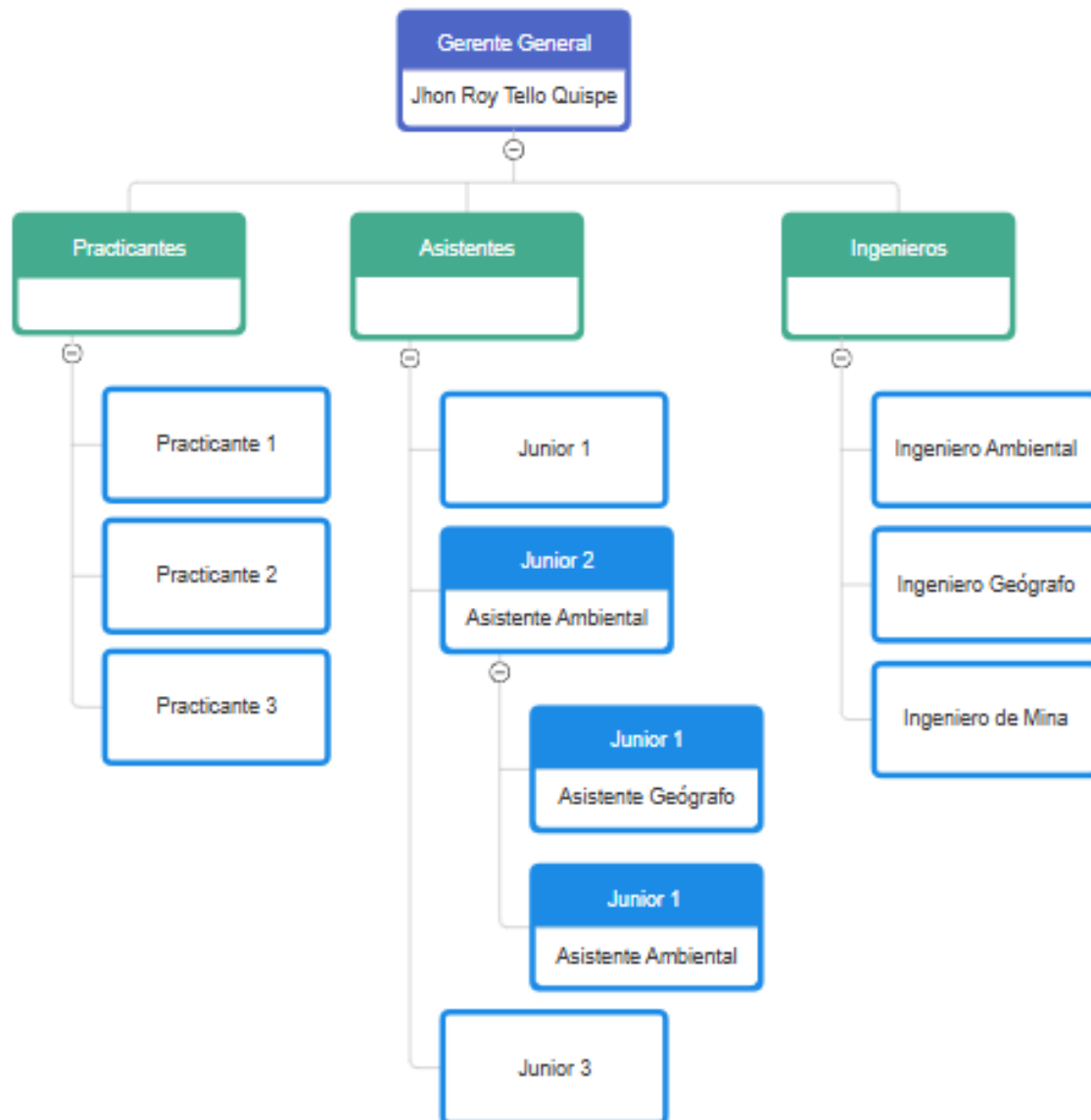
**Visión:** Aspiran a convertirse en la empresa líder en consultoría ambiental a nivel global, ofreciendo servicios excepcionales que establecen un nuevo estándar de excelencia de calidad, seguridad, servicio y costo. Se comprometen a fomentar relaciones duraderas basadas en la comunicación abierta, el compromiso mutuo, la cooperación y la confianza, guiando a los clientes hacia un futuro sostenible y responsable.

### **1.3. Organigrama de la empresa**

Seguidamente, se detalla el diagrama que ilustra la estructura de la consultora Evaluadores Ambientales Industriales SAC, donde se podrá visualizar el Área Técnica el cual es la encargada del desarrollo de los proyectos y la que a su vez se encuentra dividida por diversos cargos.

**Figura 1**

*Organigrama de la Consultora Ambiental Evaluadores Ambientales Industriales SAC*



*Nota:* el gráfico muestra la representación de la estructura organizacional de la Consultora Ambiental Evaluadores Ambientales Industriales SAC

#### 1.4. Área y Funciones desempeñadas

La trayectoria profesional de la autora se ha enfocado en el ámbito Técnico de Asuntos Ambientales, enfocándose en la elaboración y gestión de estudios ambientales para proyectos del sector minero. Sus funciones principales han abarcado:

- Estrecha colaboración con los responsables de los proyectos: La autora ha mantenido una comunicación directa y fluida con los titulares de los proyectos, garantizando la comprensión de sus necesidades y expectativas.
- Planificación meticulosa de recursos: Ha demostrado su capacidad para planificar de manera eficiente los recursos necesarios para cada proyecto, optimizando el uso de materiales y personal.
- Gestión eficaz del tiempo: Se ha destacado por su habilidad para coordinar y monitorear el cronograma de ejecución de los proyectos, garantizando cumplir con los cronogramas establecidos de forma rigurosa
- Liderazgo en la recolección de datos: Ha elaborado planes de trabajo detallados y ha dirigido la recolección de información en campo, validando y verificando los datos para garantizar su precisión.
- Ejecución de monitoreo ambiental: Ha llevado a cabo de manera eficiente trabajos de campo para monitorear diversos parámetros ambientales, abarcando aspectos ambientales como la pureza del aire, la fertilidad del suelo, la potabilidad del agua y el control de polución auditiva y las vibraciones.
- Elaboración de estudios ambientales completos: Ha desarrollado estudios ambientales para la Formalización Minera, cumpliendo con los requisitos legales y técnicos establecidos.
- Supervisión de los cumplimientos de Planes de Manejo Ambiental de distintas empresas.

- Elaboración de proyectos de inversión para la obtención del terreno superficial.
- Declaración de Bienes Fiscalizados e Insumos Químicos ante la SUNAT, entre otros.

## II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

Este proyecto detalla las funciones específicas que la autora realizó para analizar las repercusiones medioambientales de la explotación de elementos de construcción en una cantera. Para ello, la autora identifico los aspectos ambientales que causan dichas actividades para posteriormente valorar sus impactos y de esa manera brindar recomendaciones para minimizar dichos daños y alcanzar así los objetivos y metas ambientales.

### 2.1. Generalidades del caso

El crecimiento urbano y la expansión de la población urbana y la construcción de nuevas infraestructuras impulsan la demanda de aridos de construcción como arena, grava, gravilla y piedra. Estos elementos son fundamentales para sustentar las necesidades básicas e impulsar el progreso social. No obstante, la extracción artesanal de estos recursos genera serios daños ambientales, como el agotamiento de los mismos y la alteración del equilibrio ecológico. A pesar de su impacto negativo, las actividades extractivas continúan sin intervenciones para gestionar y controlar situaciones. (Machaca, 2021).

En diversas regiones peruanas, la extracción de materiales de arrastre se efectua con el objetivo de obtener áridos para la construcción de viviendas e infraestructura., convirtiéndose en una actividad fundamental para el progreso y la economía del país. Cabe destacar que la ejecución de un proyecto de explotación minera involucra una serie de acciones que, en cierta medida, alteran o impactan el medio ambiente. Por lo tanto, resulta esencial desarrollar estudios a medida Con respecto a cada tipo de mineral y modalidad de explotación. a fin de comprender y mitigar dichos impactos. (Hernández et al., 2014).

La extracción de materiales de cantera en el distrito de Huacho, si bien ofrece una alternativa económica para algunos, ha generado un impacto ambiental considerable. La

falta de técnicas sostenibles en la explotación ha ocasionado problemas como impactos ambientales como la degradación del suelo por erosión, la proliferación de desechos sólidos y la alteración de la calidad ambiental por la contaminación por polvo y ruido, la pérdida de hábitat de especies y la alteración del paisaje. La falta de capacitación en minería ambiental entre los actores intervinientes, tanto del sector oficial como del sector privado., contribuye a la intensificación de esta problemática. Es necesario abordar esta problemática de manera integral, implementando medidas como la capacitación en minería ambiental, la adopción de técnicas sostenibles, el fortalecimiento de la normativa ambiental En vista de la trascendencia de la participación asertiva de la comunidad. surge la siguiente interrogante ¿Cuáles son las alteraciones ambientales generados por la explotación de una cantera de materiales de construcción ubicado en el distrito de Huacho? La precisa distinción y evaluación de los impactos ambientales potenciales es fundamental por las actividades de la explotación de la cantera.

### ***2.1.1. Ubicación***

La cantera se localiza en el distrito de Huacho, Huaura, Lima. Asimismo, geográficamente se localiza en el flanco litoral del Pacífico, entre Lomas Gordas, Loma Río Seco, Pampa Cenizal, Cerro Redondo, Cerro Huanchaco, interrumpido por la quebrada Río Seco.

### ***2.1.2. Accesibilidad***

La accesibilidad a la cantera, desde el distrito de Huacho, se da por la carretera Panamericana Norte (asfaltada). El tiempo de recorrido es 37 minutos, con una distancia de 44.7 km.



**Tabla 1***Acceso al área de actividad minera*

<b>Desde</b>	<b>Hacia</b>	<b>Tipo de Vía</b>	<b>Tiempo (h)</b>	<b>Distancia Km</b>
Huacho	Cantera	Asfaltada	37 min	44.70

*Nota:* Tiempo y distancia del distrito de huacho hacia la Cantera.

## 2.2. Objetivos

En este informe, la autora tiene como objetivo evaluar los impactos ambientales que son generados por la explotación de una cantera de materiales de construcción ubicado en el distrito de Huacho.

## 2.3. Antecedentes

### 2.3.1. Antecedentes Nacionales

Merma (2022) en su tesis abordó el análisis de los efectos medioambientales por la expansión del puente situado en el kilómetro 15+852 de la Vía Nacional PE-28c, en la región de Cusco. Para ello, llevó a cabo un estudio exhaustivo del ecosistema presente en las áreas aledañas al puente, identificando un total de 115 impactos ambientales Durante las fases de preconstrucción, edificación y funcionamiento del proyecto. De estas afecciones, se determinó que el 17.4% eran de naturaleza positiva, mientras que el 82.6% restante correspondía a efectos negativos. Cabe destacar que se identificó 19 impactos adicionales a los previstos en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) aprobada, revelando una diferencia significativa y una mayor incidencia de efectos negativos en comparación con lo inicialmente planificado.

En un estudio realizado por Sucari et al. (2022) evaluaron la severidad de los efectos ambientales ocasionados por la explotación de rocas en esa cantera. La metodología empleada se basó en dos etapas: una visita de campo para observar las actividades extractivas y una posterior valoración de los impactos ambientales generados. Reveló que

los elementos de la fauna y la flora terrestre experimentaron niveles de impacto total de -36.16 y -27.94, respectivamente, lo que denota un impacto negativo significativo. Los elementos físicos, suelo y topografía, experimentaron efectos adversos con índices de -23.29 y -23.26, respectivamente. Por otro lado, la generación de empleo evidenció un impacto socioeconómico positivo con un índice de 25.18, la evaluación general reveló que la explotación de la cantera San Luis de Alba ocasiona efectos ambientales negativos. de considerable magnitud, los cuales requieren medidas de mitigación urgentes para evitar su mayor deterioro.

Machaca (2021) en su tesis enfocó en el análisis de los efectos medioambientales provocados por la extracción de materiales en dicha cantera. La metodología empleada se basó en un enfoque explicativo, buscando comprender los orígenes de los efectos ambientales. Para determinar y analizar los impactos. generados en la etapa de explotación, se emplearon dos herramientas: la matriz de Leopold y la matriz de Conesa Simplificado. Adicionalmente, se realizaron dos puntos de muestreo para establecer el nivel de calidad del agua. Los resultados obtenidos indicaron que el 70% de los impactos fueron negativos, categorizados como de importancia moderada, mientras que el 30% restante se clasificó como impactos negativos de importancia irrelevante. Los resultados obtenidos revelaron que la extracción artesanal en la cantera Cutimbo ocasiona efectos adversos sobre el medio ambiente ante el panorama, se sugiere la ejecución de un conjunto de medida de manejo ambiental como medida preventiva.

### **2.3.2. Antecedentes Internacionales**

Aguilar (2024) en su estudio centró su análisis en estudiar cómo las operaciones de extracción afectan el entorno ambiental de la cantera. El estudio adoptó un método cuantitativo de aplicación práctica y diseño transversal, con un nivel descriptivo que posibilitó un examen detallado de los efectos.. El estudio abarcó los diferentes factores

ambientales, tanto físicos como químicos, biológicos y socioculturales. Para identificar y evaluar los efectos, se empleó la Matriz de doble entrada de Leopold, que facilitó la estimación de los impactos ambientales según su magnitud e importancia. Los resultados mostraron una puntuación total de 1262 puntos. lo que refleja un impacto ambiental negativo. Los elementos más impactados fueron la vegetación y la fauna, particularmente durante la etapa de funcionamiento. Basándose en estos descubrimientos, se determinó que la explotación de la cantera Taparachi tiene un efecto ambiental adverso, siendo más pronunciado en la fase de operación y afectando principalmente a los factores biológicos.

Loor (2023) en su investigación centró su análisis en estudiar cómo las operaciones de extracción afectan el entorno ambiental de la cantera. El estudio se desarrolló en tres fases: a) Identificación de las principales actividades extractivas. b) Evaluación de los efectos ambientales utilizando el enfoque de Conesa. c) Propuesta de medidas preventivas y correctivas para la mitigación de los impactos. Los resultados obtenidos se plasmaron en una matriz de valoración de impactos, la cual reveló que el 78% de los impactos en la etapa de producción fueron categorizados como moderados, mientras que el 23% restante se clasificaron como impactos críticos. En base a estos hallazgos, se concluyó que es necesario implementar un conjunto de medidas preventivas y correctivas para mitigar y gestionar los impactos adversos de las operaciones de extracción en el entorno natural.

Avendaño (2021) en su investigación se dedicó a examinar los efectos ecológicos generados por la extracción de estaño en Huanuni, Bolivia. El enfoque metodológico utilizado consistió en evaluar el impacto ambiental, tomando en cuenta dos ámbitos esenciales: a) El alcance del efecto en áreas particulares del entorno natural. b) La importancia de las medidas sugeridas respecto a las condiciones ambientales particulares. c) Los hallazgos indicaron que, aunque la extracción de estaño es rentable económicamente, de igual manera originan diversos impactos adversos en el entorno

natural, como la contaminación del agua, la emisión de gases, sales y partículas, y la contaminación por ruido. En ocasiones, estos impactos pueden resultar en la pérdida de vidas humanas. Basándose en estos descubrimientos, se determinó que la aplicación de políticas ambientales no reduciría de manera significativa la rentabilidad de la actividad de extracción, al mismo tiempo que permitiría a los habitantes locales beneficiarse de sus efectos positivos directos e indirectos.

#### **2.4. Metodología**

Este informe detalla la metodología utilizada por la autora para detectar y describir los efectos en el medio ambiente en una cantera de agregados de construcción. Es importante señalar que el análisis de efectos ambientales es un componente crucial de los IGAs, pues facilita la toma de decisiones fundamentadas acerca de la sostenibilidad ambiental de los proyectos y las responsabilidades que deben asumir sus responsables.

Para identificar los efectos ambientales causados por la extracción de elementos de construcción, se empleó la metodología más ampliamente aprobada en la actualidad, conocida por la obra titulada "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental" (Vicente, 2010). Esta guía, a su vez, es una versión modificada de la matriz variante de Leopold.

El enfoque de Conesa se ha establecido como una herramienta crucial para la evaluación de efectos ambientales en proyectos., ya que permite la identificación, valoración y clasificación de categorización de los impactos que una actividad puede ocasionar en el entorno natural. Este enfoque se lleva a cabo en dos etapas: 1) Identificación de impactos ambientales y sociales y 2) En esta fase se realiza una interacción entre los principales aspectos ambientales que generarán las actividades del proyecto y los aspectos ambientales más importantes que podrían ser impactados. Este proceso facilita la

identificación de posibles efectos ambientales y sociales que podrían surgir durante la implementación del proyecto.

### 2.4.1. Trabajo de Campo

Valoración del impacto ambiental del proyecto a partir de las siguientes actividades:

**A. Identificación de actividades:** Se realizó un estudio detallado de todas las etapas del proyecto con el objetivo de identificar de manera precisa las actividades que generan o podrían generar impactos ambientales. Las actividades identificadas se clasificaron en dos categorías principales: actividades de operación y actividades de cierre. Para facilitar su comprensión y análisis, se elaboraron tablas que detallan las actividades de cada categoría.

**Tabla 2**

#### *Actividades de Operación*

<b>Actividades</b>	<b>Descripción</b>
Contratación de personal y adquisición de servicios y suministros.	Contratación de trabajadores según demanda, y adquisición de servicios y suministros según requerimiento.
Corte y extracción de material valioso de cantera.	Remoción de capa superficial inservible, extracción de material y traslado a las zarandas.
Clasificación de material	Zarandeo de material extraído.
Traslado y acopio de agregados	Traslado del mineral a las áreas de acopio correspondientes.
Chancado o reducción de tamaño	Se carga material que será chancado, obteniéndose piedras de 0,4” – 1,2”.
Traslado y acopio de piedra chancada	Traslado de los productos hacia área de acopio.
Traslado y acopio de material no comercializable	Traslado del mineral no valioso a las áreas de acopio o disposición correspondientes.
Transporte de productos para comercialización	Traslado del material vendido fuera de las instalaciones de la cantera.
Operación y mantenimiento menor de maquinarias, equipos y unidades de transporte	Comprende el funcionamiento de máquinas, vehículos y equipos y el desarrollo de mantenimientos menores (cambio de aceite, lubricación, carga de combustible, reparaciones menores) para el óptimo funcionamiento de estos. Incluye circulación de unidades móviles.
Manejo de residuos sólidos	Comprende la segregación y acopio, recolección, valorización, almacenamiento y disposición final.

*Nota:* Adaptado de la Modificación Declaración de Impacto Ambiental (MDIA 2016).

**Tabla 3***Actividades de Cierre*

<b>Actividades</b>	<b>Descripción</b>
Paralización de operaciones	Comprende la suspensión de actividades de explotación. No se permitirá el ingreso para actividades de extracción de agregados y/o chancado de piedras.
Desmantelamiento	Comprende: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Desinstalación de componentes (campamento, garita de vigilancia, almacenes, almacén de combustible, otros).</li> <li>● Desinstalación y retiro de zarandas, chancadora, maquinarias, unidades de transporte, equipos y herramientas usadas.</li> </ul>
Estabilidad física	Comprende: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Acondicionamiento del área de extracción: Relleno.</li> <li>● Acondicionamiento del emplazamiento: Cierre de áreas ocupadas o intervenidas mediante relleno con material sin valor económico.</li> </ul>
Establecimiento de la forma del terreno	Comprende el perfilado del relleno de material sin valor y de las zonas estabilizadas e intervenidas, de acuerdo con la topografía o relieve circundante.
Manejo de residuos sólidos	Comprende el acopio de chatarra y residuos sólidos aprovechables para su venta o donación. Asimismo, comprende el retiro de residuos a áreas de disposición final autorizados.

*Nota:* Adaptado de la Modificación Declaración de Impacto Ambiental (MDIA 2016).

**B. Identificación de componentes y factores ambientales:** Se determinaron los elementos y aspectos del medio ambiente que se ven afectados por las actividades mencionadas anteriormente.

**Tabla 4***Componentes y factores ambientales*

<b>Componente Ambiental</b>	<b>Factor ambiental</b>	
<b>Medio Físico</b>	Aire	Calidad del aire Niveles de ruido
	Suelo	Calidad del suelo
	Relieve	Relieve local
<b>Medio socioeconómico</b>	Economía	Economía local Empleo local
	Población	Expectativas Seguridad y salud de los trabajadores
	Paisaje	Calidad paisajística
<b>Medio Cultural</b>	Patrimonio Cultura	Restos arqueológicos

*Nota:* Adaptado de la Modificación Declaración de Impacto Ambiental (MDIA 2016).

### 2.4.2. Trabajo de Gabinete

Una vez adquirido la data en campo, se procedió a realizar con el trabajo de gabinete:

**A. Elaboración de Matriz de identificación de impactos de doble entrada (causa-efecto):** Con base en la información proporcionada en las tablas, se elaboró la Matriz de Identificación de Impactos de Doble Entrada, también conocida como Matriz de Causa-Efecto. Este método facilitó la identificación sistemática de los posibles efectos ambientales ocasionados por el proyecto, tanto durante su fase operativa como en la fase de clausura.

Producto del análisis de interacción entre estas columnas y filas, se identificó los impactos ambientales y su naturaleza (positivo o negativo). De esta forma, los impactos calificados como positivos tienen color amarillo, los negativos color rosado, los impactos neutrales color azul y los calificados como riesgos, color plomo (Ver Anexo Tabla 7).

**B. Criterios o Atributos de evaluación:** Para evaluar y clasificar los impactos ambientales generados por el proyecto, se definieron una serie de criterios de evaluación. Estos criterios permitieron analizar cada impacto de manera detallada y sistemática, tomando en cuenta diversos factores ambientales relevantes.

Cada impacto fue evaluado en función de cada criterio, asignándole una puntuación o valoración. Los resultados obtenidos se emplearon para categorizar los impactos en diferentes niveles, como importantes, moderados o mínimos, según criterios predefinidos.

- **Naturaleza:** El signo del impacto (+ o -) indica si la acción que se analiza tendrá un efecto beneficioso o perjudicial sobre los diferentes factores considerados. En

resumen, facilita la evaluación de si la acción resultará en un efecto beneficioso o perjudicial para el entorno natural.

- **Intensidad (I):** se refiere a la magnitud del efecto que tendrá el factor ambiental en el contexto definido. Se emplea una escala de evaluación que va del 1 al 12, donde el valor 12 indica una influencia significativa del factor en el área afectada, mientras que el valor 1 indica un impacto mínimo. Los valores intermedios reflejan diferentes grados de impacto entre estos dos extremos.
- **Extensión (EX):** se refiere al área geográfica que podría verse afectada por el impacto, en comparación con el área total del entorno del proyecto. Se manifiesta como un porcentaje del área total del entorno donde se observa el efecto.
- **Momento (MO):** se refiere al tiempo que tarda en manifestarse el impacto, desde que se produce la acción hasta que se comienza a observar el efecto en el factor ambiental considerado. Si el momento del impacto es crítico para la salud ambiental, se le asigna una valoración más alta (por ejemplo, 8).
- **Persistencia (PE):** Se trata del período durante el cual el efecto del impacto persiste desde su inicio hasta que el factor afectado regresa a sus condiciones iniciales, ya sea por procesos naturales o mediante la aplicación de acciones correctivas.
- **Reversibilidad (RV):** refleja la viabilidad de devolver el componente ambiental afectado por el proyecto a su condición original antes de la intervención. Esto se refiere a la capacidad del ecosistema para recuperarse de forma natural o mediante la implementación de acciones correctivas después de que el proyecto haya cesado de afectar al medio ambiente.



- **Sinergia (SI):** se trata de la interacción entre dos o más causas que resulta en un efecto que logra un efecto global superior a la suma de sus efectos singulares. Este aspecto tiene en cuenta el potencial de que la coexistencia de varios impactos simples genere un efecto total más significativo que la suma de cada uno por separado.
- **Acumulación (AC):** se refiere al aumento gradual de la intensidad del efecto a lo largo del tiempo, cuando la acción se repite o prolonga de forma continua. Si una acción es de acumulación simple, se le asigna un valor bajo (por ejemplo, 1). En cambio, si el efecto es acumulativo, el valor se incrementa (por ejemplo, 4).
- **Efecto (EF):** se refiere a la consecuencia directa o primaria que una acción tiene respecto a un ambiente específico. Esta relación de causa-efecto determina la forma en que el impacto se manifiesta en el medio ambiente.
- **Periodicidad (PR):** indica la frecuencia con la que se presenta el efecto. Puede presentarse de manera repetitiva (efecto periódico), impredecible en su ocurrencia (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna una calificación más alta (por ejemplo, 4), a los periódicos se les otorga una calificación intermedia (por ejemplo, 2), y a los efectos irregulares, que deben valorar la posibilidad de realización, se les asigna una calificación más baja (por ejemplo, 1).
- **Recuperabilidad (mc):** se trata de la capacidad del componente ambiental afectado por el proyecto para regresar a su estado original antes de la intervención, ya sea de manera natural o a través de intervenciones humanas como medidas correctivas o de remediación.

**Tabla 5***Atributos y valores de la Metodología Propuesta por Vicente Conesa*

<b>Atributo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Numérico</b>
Intensidad (I)	Baja: se adjudica a una afectación mínima	1
	Moderada	2
	Media	4
	Alta	8
	Muy alta: destrucción total del factor evaluado	12
Extensión (EX)	Puntual: efecto localizado	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total: Efecto de influencia generalizada	8
	Crítica: en caso el efecto sea puntual o parcial se produzca en un lugar crucial o crítico	12
Momento (MO)	Largo Plazo: El efecto se manifiesta luego de 5 o más años	1
	Medio plazo: El efecto se manifiesta en un periodo de 1 a 5 años	2
	Inmediato: El efecto se manifiesta dentro del primer año	4
	Crítico: en caso ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el plazo de manifestación del impacto.	8
Persistencia (PE)	Fugaz: Duración menor a un año	1
	Temporal: Duración entre 1 y 10 años	2
	Persistente: Tiempo de permanencia del efecto entre 11 y 15 años	3
	Permanente: Duración de más de 15 años	4
Reversibilidad (RV)	Corto Plazo: Reversible en menos de un año	1
	Medio plazo: Reversible entre 1 y 10 años	2
	Largo plazo: Reversible entre 10 y 15 años	3
	Irreversible: Reversible en más de 15 años o imposible de revertir	4
Sinergia (SI)	Sin sinergia o sinergia simple: cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto no se potencia.	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico: cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto se potencia de manera ostensible	4
Acumulación (AC)	Simple: No produce efectos acumulativos	1
	Acumulativo: Produce efectos acumulativos	4
Efecto (EF)	Indirecto: Impactos secundarios o adicionales que podrían ocurrir sobre el ambiente como resultado de una acción humana	1
	Directo: Impactos primarios de una acción humana al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella	4
Periodicidad (PR)	Irregular o discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4

Recuperabilidad (RC)	Inmediata: la recuperación se da en menos de 1 año	1
	Corto plazo	2
	Medio plazo	3
	Largo plazo	4
	Mitigable: Si es recuperable parcialmente, o irrecuperable, pero con introducción de medidas compensatorias	4
	Irrecuperable: Acción imposible de reparar, tanto por medios naturales como por intervención humana	8

*Nota:* Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental de Vicente Conesa Fernández Vitoria (2010)

El valor de la significancia se obtiene de la combinación de los valores cuantitativos de cada atributo ya sea en una suma, una multiplicación y otro algoritmo. En ese sentido, la presente metodología, determina la significancia o importancia del impacto, a través de la siguiente fórmula:

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

Donde:

- I: Intensidad
- EX: Extensión
- MO: Momento
- PE: Persistencia
- RV: Reversibilidad
- SI: Sinergia
- AC: Acumulación
- EF: Efecto
- PR: Periodicidad
- RC: Recuperabilidad

**C. Valoración de Impactos Ambientales.** Una vez reconocidos los elementos ambientales propensos al impacto del proyecto, se lleva a cabo una evaluación de su relevancia. Esta etapa consiste en asignar valores numéricos o cualitativos a cada impacto potencial, tomando en cuenta su gravedad y relevancia para el medio ambiente.

Al categorizar los impactos como moderados, severos o críticos, se facilita la priorización de acciones de mitigación y gestión de riesgos ambientales. De esta manera, se enfocan los esfuerzos en aquellos aspectos que representan un mayor peligro para el entorno natural.

**Tabla 6**

*Clasificación de la Importancia del impacto*

<b>Rangos de Importancia</b>	<b>Tipo de Impacto</b>
> 75	Crítico
50 - 75	Severo
25 - 50	Moderado
<25	Leves o no significativo

*Nota:* Guía Metodológica para la Evaluación del impacto ambiental Vicente Conesa Fernández Vitor (2010).

Para facilitar la administración y la priorización de los impactos ambientales, se ha desarrollado una clasificación basada en su escala.

- **Impactos Leves o No Significativos:** Aquellos que obtienen una puntuación de importancia menor a 25 puntos. Estos impactos generalmente no requieren medidas de mitigación específicas, ya que sus efectos sobre el medio ambiente son considerados de baja relevancia.
- **Impactos Moderados:** Aquellos que obtienen una puntuación entre 25 y 50 puntos se consideran de relevancia media y requieren medidas de mitigación. Estos

impactos requieren una evaluación más detallada y la implementación de medidas de mitigación proporcionales a su nivel de riesgo.

- **Impactos Severos:** Los impactos que obtienen una puntuación entre 50 y 75 puntos se consideran de alta relevancia y representan un peligro considerable para el medio ambiente y exigen medidas de mitigación rigurosas y urgentes.
- **Impactos Críticos:** Aquellos que superan los 75 puntos de importancia. Estos impactos representan un grave peligro para el ecosistema y requieren acciones inmediatas y contundentes para evitar daños irreversibles.

## 2.5. Resultados

Considerando la metodología mencionada se efectuó un estudio de las repercusiones ambientales (Ver Anexo Tabla 8 y Tabla 9), la cual se tiene la apreciación de los diferentes efectos ambientales conocidos:

### 2.5.1. Calidad del aire

- **Operación.**

El proceso de clasificación de material, traslado y acopio de agregados, chancado o reducción de tamaño y traslado y acopio de piedra chancada genera la dispersión de partículas en suspensión, además de la emisión de gases de combustión. (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO) generado por el funcionamiento de los equipos y unidades de transporte empleados. Estas actividades tienen una significancia de **Impactos Leves** a la calidad del aire aparte de la actividad de corte y extracción de materiales valiosos de la cantera, la cual posee una importancia de **Impacto moderado** a la calidad de aire para lo cual se implementarán medidas para su disminución.

Por otro lado, en tanto para las actividades de Traslado y acopio de material No comercializable, Transporte de productos para comercialización, Operación y mantenimiento menor de maquinarias, equipos y unidades de transporte y al manejo de residuos mediante una pequeña área de valorización, se prevé una producción muy baja de partículas en suspensión y gases (olores) tomando en cuenta las cantidades mínimas de residuos orgánicos que se valorizan, debido a la baja frecuencia en la que se hace, y la no existencia de receptores ambientales cercanos, por lo cual es de significancia de Impacto leve. a la calidad de aire.

- **Cierre.**

Las funciones de desinstalación y transporte de la infraestructura instalada, el acondicionamiento y estabilización de taludes de la cantera, de los rellenos y los trabajos de restablecimiento de la forma del terreno; provocarán la liberación de partículas finas al aire, además de la emisión de gases de escape. (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO) asociado al funcionamiento de las maquinarias.

Por lo expuesto, considerando la cantidad de maquinaria y equipos que se emplean y se emplearán, el periodo en el que se realizan y realizarán las actividades (8hrs al día), el espacio descampado en el que se emplaza el proyecto, el efecto de dispersión del aire por incidencia del viento, la ausencia de elementos ambientales sensibles en la zona de impacto ambiental, y las acciones de gestión ambiental planteadas se tiene la generación de **Impactos Leves** a la calidad del aire. La actividad de paralización de ejecución será un **impacto negativo leve** para la calidad de aire, debido a las actividades que emitían partículas en suspensión y gases de combustión dejarán de producirse, pero no mejorarán las condiciones.

### **2.5.2. Niveles de ruido**

- **Operación y Cierre.**

Las actividades de chancado proyectadas en la etapa operativa, así como el corte y extracción de material, manejo de las herramientas y los dispositivos utilizados en esta etapa y en la fase final, constituyen las fuentes de generación de ruidos.

Dichos ruidos se manifestarán de manera intermitente, puntual y fugaz, ya que durarán el tiempo que dure la actividad generadora, del mismo modo, no se identifica receptores ambientales en la zona de impacto ambiental susceptibles de ser afectados; lo que genera un **Impacto Leve** en los niveles de ruido ambiental.

La paralización de operaciones en la etapa de cierre representa un impacto negativo leve, puesto que se eliminarán toda fuente de emisión de ruido con el cese de actividades, pero no mejorarán las condiciones de ruido ambiental a las que presentaba antes.

Al respecto es de importancia mencionar que, actualmente, Las mediciones de ruido ambiental en el área se ajustan a los límites definidos en las Normas Nacionales de Calidad del Aire para Ruido, lo que demuestra una baja incidencia sobre este factor ambiental.

### ***2.5.3. Calidad de suelos***

- ***Operación y cierre***

El riesgo de cambios de la calidad de suelos está asociado a la ocurrencia de derrames de sustancias peligrosas durante el empleo de combustibles y lubricantes lo cual genera una significancia de **Impacto moderado** a lo largo de la etapa operativa y en el tratamiento de residuos de riesgo. (aceites usados, envases con sustancias peligrosas, etc.) genera una significancia de **impacto leve** al riesgo, para la etapa de cierre.

El área donde opera y se moviliza la maquinaria, son los lugares principales donde puede presentarse deterioro de suelos por derrame de hidrocarburos. Asimismo, en la etapa cierre, los riesgos de contaminación de suelos serán mínimos debido a que el uso de maquinarias y unidades será menor, dándose, en un corto periodo de operación.

### ***2.5.4. Relieve local***

- ***Alteración del relieve local***

- **Operación.**

La explotación de recursos minerales de gran valor en la cantera impacta moderadamente al relieve local ya que genera nuevas formas topográficas al área de actividad, así como la formación de tajos abiertos y taludes (depresiones) que tiene



significancia de **Impacto leve**. Asimismo, el traslado y acopio de agregados, de piedra chancada, pueden generar modificaciones temporales del relieve, este impacto estará relacionado con el tiempo de permanencia en las áreas de almacenamiento tanto de material vendible como del desmonte, aun así, genera una significancia de **Impacto leve**.

### **Cierre.**

Las actividades de desmantelamiento y establecimiento de la forma del terreno han sido consideradas como un impacto leve al Relieve local, puesto que esta actividad busca restaurar el estado inicial del relieve sin suponer el mejoramiento de la condición original que tenía este (antes de su afectación), ni tampoco suponiendo una afectación negativa a este factor.

Por lo expuesto, considerando que el relieve original de la zona está constituido por planicies costaneras inclinadas a ligeramente inclinadas con configuración ondulada baja, que la afectación se da en una zona estrictamente definida y que la modificación del relieve tendrá un efecto principalmente visual; se estima la generación de un **Impacto ambiental Leve** sobre el Relieve local.

- ***Calidad del Paisaje local***

### **Operación y cierre.**

Las actividades contempladas en la etapa operativa que generen nuevas formas topográficas al área de actividad y propician adicionalmente la inserción de formas y colores al estado natural de las pampas y lomas costeras donde se emplaza el proyecto, provoca una leve degradación en la belleza del paisaje local. En la etapa final, las intervenciones para la estabilización física y la reconstrucción de la topografía., han sido consideradas como un impacto neutral a la Calidad del paisaje local, ya que esta actividad

busca restaurar las condiciones iniciales del paisaje, sin suponer el mejoramiento de la condición original que tenía este (antes de la afectación), ni tampoco suponiendo una afectación negativa a este factor.

Finalmente, considerando que originalmente el paisaje de la zona presenta un bajo contraste natural de colores, que se enmarca en una zona de planicies inclinadas a ligeramente inclinadas, que las actividades se realizan en un área estrictamente definida dentro de la concesión minera, donde existe baja frecuencia de transeúntes; se tiene un impacto poco perceptible sobre este factor, por lo que este se califica como un **Impacto Leve sobre la calidad del paisaje local.**

#### **2.5.5. Empleo local**

- ***Operación y cierre.***

Los trabajadores locales contratados para las operaciones de extracción en la cantera influyen en el incremento de los ingresos de los pobladores locales, mejorando su acceso a los bienes y servicios contribuyendo el bienestar de las personas.

La contratación de mano de obra depende de la demanda que se requiera. En ese sentido, considerando que las actividades de construcción requerirán una mínima cantidad de personal y, que actualmente, para la explotación de la cantera, se tiene contratado 4 trabajadores, se estima la generación de un ligero impacto ambiental positivo sobre el empleo local. En consecuencia, se tiene un **Impacto positivo Leve.**

Es importante considerar que, en la fase final del proyecto, la cesación de las actividades para iniciar las acciones de cierre programadas podría ocasionar una repercusión negativa en el empleo local, ya que la contribución sobre este factor dejará de existir. No obstante, considerando la baja cantidad de trabajadores que requiere la operación de la cantera, se tiene la generación de un **Impacto Negativo Leve.**

### **2.5.6. Economía local**

- **Operación y cierre.**

Reconociendo que la contratación de trabajadores locales beneficia económicamente a los trabajadores y sus familias; y, que la demanda de servicios y suministros del proyecto, contribuyen de igual forma con este factor, se tiene la generación de un ligero impacto positivo sobre la economía local, teniendo en cuenta la baja cantidad de trabajadores que se requieren en cada etapa y la baja cantidad de suministros requeridos; se tiene la generación de un **Impacto positivo Leve** sobre este factor.

Por otro lado, respecto a la etapa de cierre, debido a que se desarrollará la suspensión de actividades de explotación y con ello la suspensión de trabajo y demanda de servicios y suministros del proyecto, se espera un impacto negativo sobre la dinamización económica, ya que este dejará de existir. No obstante, considerando la baja cantidad de trabajadores que requiere la operación de la cantera y la baja cantidad de suministros requeridos, se tiene la generación de un **Impacto Negativo Leve** sobre este factor.

### **2.5.7. Expectativas**

- **Operación y cierre.**

Como consecuencia de la incorporación de nuevo personal y la adquisición de suministros que se requiera en las diferentes etapas, se podría generar un impacto por generación de Expectativas de la población por renovación de contratos y/o suscripción de nuevos contratos. Adicionalmente, para la etapa de cierre, se podrían generar Expectativas de oportunidad de reciclaje asociado a los residuos derivados de las actividades de desmantelamiento (chatarra u otros residuos aprovechables).

A pesar de ello, debido a que el proyecto se localiza en una región alejada de la población, teniéndose una mínima generación de estas expectativas, se concluye la generación de un **Impacto positivo Leve** sobre este factor.

### **III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA**

Miembro del equipo de dirección de proyectos, con responsabilidad sobre el Área Técnica en la Consultora Ambiental “Evaluadores Ambientales Industriales SAC”, he obtenido grandes logros en el proceso de elaboración de IGAs en proyectos en el sector minería, los cuales se describen a continuación:

- Coordinar y gestionar los trabajos de proyectos de explotación minera con los representantes legales de las empresas.
- Elaboración de Instrumentos ambientales para el sector minería.
- Liderazgo en la gestión de observaciones ambientales mineras.
- Responsable de la coordinación de los profesionales ambientales en la fase de recolección de datos de información que se realiza para el levantamiento de la línea base ambiental de los proyectos.
- Ejecución de estudios de impacto ambiental en proyectos mineros, identificando y evaluando los efectos ambientales generados por la actividad, y elaborar matrices para su análisis y valoración, considerando los aspectos e impactos ambientales asociados.

#### IV. CONCLUSIONES

- El estudio ha determinado que los pasivos ambientales en la cantera, analizados mediante el método Conesa, arrojó una puntuación significativa de -697, lo cual confirma un impacto perjudicial en el medio ambiente. Es preciso enfatizar que en la etapa de funcionamiento, los impactos ambientales son leves, particularmente en los aspectos relacionados con el relieve.
- El estudio realizado mediante el método de Conesa revela que la cantera genera un impacto ambiental negativo, con una puntuación de -697 durante la etapa de operación, principalmente en lo que respecta al relieve. En la etapa final, el impacto negativo se mantiene, con una puntuación de -556, siendo el factor más afectado la calidad del aire.
- En la fase de cierre, la puntuación positiva de 22 en el mismo factor indica que, mediante la implementación de medidas de mitigación y compensación adecuadas, es posible alcanzar un equilibrio entre la explotación de recursos y el bienestar de la comunidad.

## V. RECOMENDACIONES

- Con base a los hallazgos del estudio, se recomienda implementar de manera inmediata el Plan de Manejo Ambiental. Esto permitirá aminorar los efectos perjudiciales en el entorno y maximizar las ventajas socioeconómicas para la comunidad local. Es recomendable implementar un monitoreo constante y evaluaciones regulares para adaptar el plan en caso de ser necesario y asegurar su eficacia a largo plazo.
- Para la evaluación de impactos ambientales, se propone utilizar metodologías modernas como la lógica difusa, que reduce la subjetividad y la incertidumbre en la jerarquización de impactos. Estos métodos cuantitativos permiten modelar adecuadamente los valores numéricos con incertidumbres.
- Es fundamental que la evaluación de impactos y la implementación de medidas ambientales estén a cargo de profesionales calificados con experiencia en el sector minero y ambiental, ya que las normativas cambian constantemente y los estudios deben adaptarse a ellas. Se recomienda la capacitación continua del personal en el ámbito de la regulación ambiental, las evaluaciones de impacto ambiental son fundamentales y consultoría para un desempeño eficiente.

## VI. REFERENCIAS

- Aguilar, P. (2024). Evaluación de los Impactos Ambientales en la Cantera Taparachi Generadas por la Explotación de Materiales Empleados en la Construcción. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 1307-1326.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i2.10568](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10568)
- Avendaño, R. (2021). Efectos medio ambientales ocasionados por la explotación de estaño. *Revista Boliviana de Administración*, 3(2), 2710-0863. <https://doi.org/10.33996/reba.v3i2.2>
- Hernández, N., Rosario, Y., Almaguer, Y., & Otaño, J. (2014). Árbol de excavabilidad para elegir método de arranque en canteras de áridos de la construcción: yacimiento *El Cacao*. *Minería y Geología*, 30(3), <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223532481005%0ACómo>
- Loor, E. (2023). *Evaluación del Impacto Ambiental de las actividades extractivas de materiales pétreos en la cantera Cerro Quemado de la Isla San Cristóbal, Galápagos, Ecuador*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. ESPOL. FICT. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/58505>
- Machaca, Y. (2021). *Análisis de los impactos ambientales generado por la explotación artesanal de materiales de la cantera Cutimbo – Puno*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Altiplano]. [http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/18628/Yessica\\_Noemi\\_Machaca\\_Fernandez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/18628/Yessica_Noemi_Machaca_Fernandez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Merma, I (2022). *Evaluación del impacto ambiental del proyecto de ampliación de puente Pichari, km 15+852 de Vía Nacional PE-28c, Cusco*. [Tesis de pregrado, Universidad



Continental]. Repositorio Institucional Continental.

<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13017>

Sucari, A., Chambi, N. y Llanque, O. (2022). Evaluación del impacto ambiental en la cantera de roca San Luis de Alba, Puno Perú. *DYNA*, 89(220), 195–202.

<https://doi.org/10.15446/dyna.v89n220.92992>

Vicente Conesa Fdez. – Vítora. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi Prensa.

## **VII. ANEXOS**

Tabla 7

Matriz causa y efecto para la identificación de impactos ambientales

COMPONENTES AMBIENTALES				Operación										Cierre					
MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	Contratación de personal y adquisición de servicios y suministros	Corte y extracción de material valioso de cantera	Clasificación de material	Traslado y acopio de agregados	Chancado o reducción de tamaño	Traslado y acopio de piedra chancada	Traslado y acopio de material no comercializable	Transporte de productos para comercialización	Operación y mantenimiento menor de maquinarias, equipos y unidades de transporte	Manejo de residuos sólidos	Paralización de operaciones	Desmantelamiento	Estabilidad física	Establecimiento de la forma del terreno	Manejo de residuos sólidos	
MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad del aire	Alteración de la calidad de Aire por generación de material particulado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Alteración de la calidad de Aire por generación de gases de combustión	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Niveles de Ruido	Alteración de la calidad del aire por presencia de gases (olores). Incremento de los niveles de ruido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SUELO	Calidad del suelo	Alteración de la calidad de suelo por ocurrencia de derrames Alteración de la calidad de Suelo por compactación.									R			R				R



**Tabla 8***Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales – Etapa de Operación*

ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	N	I	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc	Impacto	Determinación de impacto
Contratación de personal y adquisición de servicios y suministros	Expectativas de la población	Economía	1	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	22	Impacto Positivo
	Generación de empleo local	Economía	1	1	1	4	1	4	1	1	4	4	1	25	Impacto Positivo
	Dinamización económica	Economía	1	1	1	4	1	4	1	1	4	4	1	25	Impacto Positivo
Corte y extracción de material valioso de cantera	Alteración de la calidad de aire por material particulado	Aire	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	4	1	-25	Impacto Moderado
	Incremento de los niveles de ruido	Ruido	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Impacto Leve
	Alteración del relieve local	Relieve	-1	1	1	4	4	1	1	1	4	4	1	-25	Impacto Moderado
	Inestabilidad de taludes	Relieve	-1	1	1	4	3	1	1	1	4	2	2	-23	Impacto Leve
	Alteración de la calidad del paisaje	Paisaje	-1	1	1	4	4	1	1	1	4	4	1	-25	Impacto Moderado
	Afectación de la salud y seguridad del personal	Seguridad y salud de los trabajadores	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-20	Impacto Leve
	Afectación a restos arqueológicos	Restos arqueológicos	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-20	Impacto Leve
Clasificación de material	Alteración de la calidad de aire por material particulado	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Impacto Leve
	Incremento de los niveles de ruido	Ruido	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Impacto Leve

	Afectación de la salud y seguridad del personal	Seguridad y salud de los trabajadores	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-21	Impacto Leve
Traslado y acopio de agregados	Alteración de la calidad de aire por material particulado	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Impacto Leve
	Alteración del relieve local	Relieve	-1	1	1	4	3	1	1	1	4	2	2	-23	Impacto Leve
	Alteración de la calidad del paisaje	Paisaje	-1	1	1	4	3	1	1	1	4	2	2	-23	Impacto Leve
	Afectación de la salud y seguridad del personal	Seguridad y salud de los trabajadores	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-20	Impacto Leve
Chancado o reducción de tamaño	Alteración de la calidad de aire por material particulado	Aire	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-23	Impacto Leve
	Incremento de los niveles de ruido	Ruido	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Impacto Leve
	Afectación de la salud y seguridad del personal	Seguridad y salud de los trabajadores	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-20	Impacto Leve
Traslado y acopio de piedra chancada	Alteración de la calidad de aire por material particulado	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Impacto Leve
	Alteración del relieve local	Relieve	-1	1	1	4	3	1	1	1	4	2	1	-22	Impacto Leve
	Alteración de la calidad del paisaje	Paisaje	-1	1	1	4	3	1	1	1	4	2	1	-22	Impacto Leve
	Afectación de la salud y seguridad del personal	Seguridad y salud de los trabajadores	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-21	Impacto Leve

Traslado y acopio de material No comercializable	Alteración de la calidad de aire por material particulado	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Impacto Leve
	Alteración del relieve local	Relieve	-1	1	1	4	3	1	1	1	4	2	1	-22	Impacto Leve
	Alteración de la calidad del paisaje	Paisaje	-1	1	1	4	3	1	1	1	4	2	1	-22	Impacto Leve
	Afectación de la salud y seguridad del personal	Seguridad y salud de los trabajadores	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-21	Impacto Leve
Transporte de productos para comercialización	Alteración de la calidad de aire por material particulado	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Impacto Leve
	Incremento de los niveles de ruido	Ruido	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-21	Impacto Leve
	Afectación de la salud y seguridad del personal	Seguridad y salud de los trabajadores	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-21	Impacto Leve
Operación y mantenimiento menor de maquinarias, equipos y unidades de transporte	Alteración de la calidad de aire por material particulado	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Impacto Leve
	Alteración de la calidad de aire por gases de combustión	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Impacto Leve
	Incremento de los niveles de ruido	Ruido	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Impacto Leve
	Alteración de la calidad de suelo por ocurrencia de derrame de hidrocarburos	Suelo	-1	2	1	4	2	1	2	1	4	1	2	-25	Impacto Moderado

	Afectación de la salud y seguridad del personal	Seguridad y salud de los trabajadores	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-21	Impacto Leve
	Alteración de la calidad del aire por presencia de gases (olores).	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Impacto Leve
Manejo de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos	Suelo	-1	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	-22	Impacto Leve
	Afectación de la salud y seguridad del personal	Seguridad y salud de los trabajadores	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-21	Impacto Leve
<b>SUMATORIA TOTAL</b>														<b>-697</b>	

*Nota:* Adaptado de la Modificación Declaración de Impacto Ambiental (MDIA 2016).



**Tabla 9***Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales – Etapa de Cierre*

ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	N	I	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc	Impacto	Determinación de impacto
Paralización de operaciones	Reducción de emisión de material particulado	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Impacto Leve
	Reducción de emisión de gases de combustión	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Impacto Leve
	Reducción de niveles de ruido	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Impacto Leve
	Expectativas de la población	Economía	-1	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	-22	Impacto Leve
	Reducción del empleo local	Economía	-1	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	-22	Impacto Leve
	Reducción de la dinamización económica	Economía	-1	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	-22	Impacto Leve
Desmantelamiento	Alteración de la calidad de aire por material particulado	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Impacto Leve
	Alteración de la calidad de aire por gases de combustión	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Impacto Leve
	Incremento de los niveles de ruido	Ruido	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Impacto Leve
	Alteración de la calidad de suelo por ocurrencia de derrame de hidrocarburos	Suelo	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-23	Impacto Leve
	Generación de residuos sólidos	Suelo	-1	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	-22	Impacto Leve
	Reestablecimiento del relieve local	Relieve	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Impacto Leve

	Afectación de la salud y seguridad del personal	Seguridad y salud de los trabajadores	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-21	Impacto Leve
Estabilidad física	Alteración de la calidad de aire por material particulado	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Impacto Leve
	Alteración de la calidad de aire por gases de combustión	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Impacto Leve
	Incremento de los niveles de ruido	Ruido	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Impacto Leve
	Afectación de la salud y seguridad del personal	Seguridad y salud de los trabajadores	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-21	Impacto Leve
Establecimiento de la forma del terreno	Alteración de la calidad de aire por material particulado	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Impacto Leve
	Alteración de la calidad de aire por gases de combustión	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Impacto Leve
	Incremento de los niveles de ruido	Ruido	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Impacto Leve
	Cambio de uso de suelo	Suelo	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Impacto Leve
	Reestablecimiento del relieve local	Relieve	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Impacto Leve
	Restablecimiento de la calidad del paisaje	Paisaje	-1	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	-23	Impacto Leve
	Afectación de la salud y seguridad del personal	Seguridad y salud de los trabajadores	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-21	Impacto Leve
Manejo de residuos sólidos	Alteración de la calidad de suelo por ocurrencia de derrame de hidrocarburos	Suelo	-1	1	1	4	4	4	1	1	4	1	1	-25	Impacto Moderado

Alteración de la calidad del aire por presencia de gases (olores).	Aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	Impacto Leve
Generación de residuos sólidos	Suelo	-1	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	-22	Impacto Leve
Expectativas de la población (Reciclaje)	Economía	1	1	1	4	1	4	1	1	4	1	1	22	Impacto Positivo
Afectación de la salud y seguridad del personal	Seguridad y salud de los trabajadores	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-21	Impacto Leve
<b>SUMATORIA TOTAL</b>													<b>-556</b>	

*Nota:* Adaptado de la Modificación Declaración de Impacto Ambiental (MDIA 2016).