



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

ESCUELA DE POSGRADO

**DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA CIVIL
AMBIENTAL**



**IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES
POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN
LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

PEDRO AGUILAR CONDORI

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS E INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

JULIACA – PERÚ

2024



**UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA DE POSGRADO**

DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

**IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES
POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN
LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

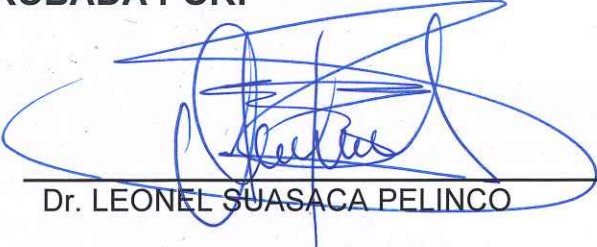
PEDRO AGUILAR CONDORI

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS E INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

PRESIDENTE DEL JURADO :


Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO :


Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

SEGUNDO MIEMBRO :


Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

ASESOR DE TESIS :


Dr. ANGEL MANUEL OLAZÁBAL GUERRA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN :

INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL-P67



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA DE POSGRADO

RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 076-2024-D-EPG-UANCV/J

Juliaca, 17 de abril del 2024

VISTOS:

El expediente N° 039124 presentado por el (a) Mgtr. **AGUILAR CONDORI PEDRO**, con número de DNI. **43555389** y con número de matrícula **1910101028**, del **DOCTORADO** en **CIENCIAS E INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL**, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" de la Sede Central Juliaca.

CONSIDERANDO:

Que, el (a) Mgtr. **AGUILAR CONDORI PEDRO**, con número de DNI. **43555389**, asignado (a) con número de matrícula **1910101028**, del **DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL** de la Escuela de Posgrado, ha solicitado fecha, hora y modalidad de sustentación, de la Tesis titulada: **IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA** La misma que pertenece a la Línea de Investigación: **INGENIERIA Y GESTION AMBIENTAL - P67** y;

Que, el (a) referido (a) Dictamen de Tesis aprobado por los jurados el 27 de junio del 2023. Establece la fecha de sustentación; habiendo para el efecto cumplido los requisitos establecidos en el reglamento para la Obtención del Grado Académico de Magister/Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la UANCV;

Que, en el Artículo 66 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de Tesis de Postgrado es un trabajo de investigación original y crítico, de actualidad y de alto valor científico;

En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "J" del artículo 17° del Reglamento General de la Escuela de Posgrado, y el Art. 76 del Estatuto Universitario;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. – DECLARAR EXPEDITO para la Sustentación de la Tesis titulado: **IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA** Elaborado por el (la) Mgtr. **AGUILAR CONDORI PEDRO**. Integrado por los siguientes docentes:

Presidente del Jurado	:	Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
Miembro del Jurado	:	Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Miembro del Jurado	:	Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
Asesor de Tesis	:	Dr. ANGEL MANUEL OLAZABAL GUERRA

ARTÍCULO SEGUNDO. - El proceso de la Sustentación de la Tesis en mención, se llevará a cabo:

Fecha	:	Jueves 25 de abril del 2024
Hora	:	09:00 a.m.
Modalidad	:	Aula N° 310 EPG – UANCV–JULIACA

A cuya finalización el Jurado registrará los resultados en el Libro de Actas de Sustentación de Tesis de Doctorado con el grado de **DOCTOR** aprobado en la ley Universitaria N° **30220**.

ARTÍCULO TERCERO. - Elévese la presente Resolución al Rectorado, Vicerrectorado Académico, Vicerrectorado Administrativo y Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento.

Regístrese, comuníquese y Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA DE POSGRADO

Dr. Leopoldo Wenceslao Condori Cari
DIRECTOR (e)

Cc / Archv: EPG (01)
Interesado (01)
Cargo (01)
Jurados (03)
Asesor (01)
Expediente (01)
LWCC/tnv



TESIS UANCV



UNIVERSIDAD ANDINA
“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”
ESCUELA DE POSGRADO



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 "OFICINA DE INVESTIGACIÓN"



RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0278-2024-USA-EPG/UANCV

Juliaca, 11 Abril del 2024

VISTOS:

El expediente N°. 04144, Presentado por el (a) Mgr. **PEDRO AGUILAR CONDORI**, con número de DNI **43555389** y con Código de matrícula N° **1910101028**, quien solicita cambio del asesor en el Proyecto de Tesis titulado: **IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA** Líneas de Investigación: **INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL – P67** Para optar el Grado Académico de **DOCTOR** en **CIENCIAS E INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL** de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez", Sede Central Juliaca.

CONSIDERANDO:

Que, mediante expediente No. 04144, el Mgr. **PEDRO AGUILAR CONDORI**, solicita el cambio del asesor aprobado con Resolución Directoral N.º 1408-2021-USA-EPG/UANCV, de fecha 08 de noviembre del 2021, en el que se le asignó como asesor, al Dr. Víctor Julio Huaman Meza, el mismo que se cambia por no tener vínculo laboral con la UANCV.

Que, el referido Dictamen de Tesis fue aprobado por los jurados el 12 de Octubre del 2021, registrado en el Folio N° 606 del Libro de Registro de Proyectos de Investigación de Maestría, establece que se encuentra apto para ser desarrollado a lo establecido en el reglamento de Grado de Investigación conducente al Grado Académico de Magister/Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" de Juliaca;

Que, en el Reglamento General de la escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de Tesis de Posgrado es un trabajo de investigación original y crítico de actualidad y de alto valor científico.

En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "j" del artículo 17 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado, y el Art. 76 del Estatuto Universitario;

SE RESUELVE:

PRIMERO.- ACEPTAR EL CAMBIO DEL ASESOR para su revisión de la Tesis titulada: **IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA** presentado por el (a) Mgr. **PEDRO AGUILAR CONDORI**, del Doctorado en: **CIENCIAS E INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**, conformado por los siguientes docentes:

- Presidente : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- Primer Miembro : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- Segundo Miembro : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- Asesor : **Dr. ANGEL MANUEL OLAZABAL GUERRA**

SEGUNDO- AUTORIZAR el desarrollo de Tesis, de acuerdo al Reglamento de Investigación conducente al Grado Académico de **DOCTOR** de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.

TERCERO.- ELEVAR al Rectorado, Vicerrectorado Académico, Vicerrectorado Administrativo y Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento, así como a la Oficina de Economía, para cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 ESCUELA DE POSGRADO

Dr. Leopoldo Wenceslao Condori Can
 DIRECTOR (e)

Cc./CARGO (01)
 ARCHIVO EPG - 2024 (01)
 INTERESADO (01)
 LWCC/IVRCH



UNIVERSIDAD ANDINA

"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

ESCUELA DE POSGRADO



RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0111-2024-USA-EPG/UANCV

Juliaca, 18 Marzo del 2024

VISTOS:

El expediente N°. 039124, Presentado por el (a) Mgtr. **PEDRO AGUILAR CONDORI**, con número de DNI **43555389** y con Código de matrícula N° **1910101028**, quien solicita cambio del asesor del Proyecto de Tesis titulado: **IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA** Líneas de Investigación: **INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL – P67** Para optar el Grado Académico de **DOCTOR en CIENCIAS E INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL** de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez", Sede Central Juliaca.

CONSIDERANDO:

Que, mediante expediente No. 039124, el Mgtr. **PEDRO AGUILAR CONDORI**, solicita el cambio del asesor aprobado con Resolución Directoral N.° 1408-2021-USA-EPG/UANCV, de fecha 08 de Noviembre del 2021, en el que se le asignó como asesor al Dr. Víctor Julio Huamán Meza, el mismo que se cambia por no tener vínculo laboral con la UANCV.

Que, el referido Dictamen de Tesis fue aprobado por los jurados el 12 de octubre del 2021, registrado en el Folio N° 606 del Libro de Registro de Proyectos de Investigación de Maestría, establece que se encuentra apto para ser desarrollado a lo establecido en el reglamento de Grado de Investigación conducente al Grado Académico de Magister/Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" de Juliaca;

Que, en el Reglamento General de la escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de Tesis de Posgrado es un trabajo de investigación original y crítico de actualidad y de alto valor científico.

En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "j" del artículo 17 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado, y el Art. 76 del Estatuto Universitario;

SE RESUELVE:

PRIMERO.- ACEPTAR EL CAMBIO DEL ASESOR para su revisión de la Tesis titulada: **EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS Y SU IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE DE LA CIUDAD DE JULIACA** presentado por el (a) Mgtr. **PEDRO AGUILAR CONDORI**, del Doctorado en: **CIENCIAS E INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**, conformado por los siguientes docentes:

Presidente	: Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
Primer Miembro	: Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Segundo Miembro	: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
Asesor	: Dr. LEOPOLDO WENCESLAO CONDORI CARI

SEGUNDO- AUTORIZAR el desarrollo de Tesis, de acuerdo al Reglamento de Investigación conducente al Grado Académico de **DOCTOR** de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.

TERCERO.- ELEVAR al Rectorado, Vicerrectorado Académico, Vicerrectorado Administrativo y Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento, así como a la Oficina de Economía, para cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA DE POSGRADO
Dr. Leopoldo Wenceslao Condori Cari
DIRECTOR (e)

Cc /CARGO (01)
ARCHIVO EPG - 2024 (01)
INTERESADO (01)
LWCCieVVRCH



TESIS UANCV

UNIVERSIDAD ANDINA
"NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA DE POSGRADO



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"



RESOLUCION DIRECTORAL N° 1408-1032-2021-USA-EPG/UANCV

08 de noviembre del 2021.

VISTOS:

El expediente N° 23620, de fecha 13 de octubre del 2021, presentado por el (la) MAESTRO AGUILAR CONDORI PEDRO, con DNI N° 43555389, código de matrícula 1910101028, quien solicita resolución de aprobación de proyecto de tesis titulado: IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA. Línea de investigación INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL - P67, para optar el grado de: DOCTOR EN CIENCIAS E INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez Sede Central Juliaca.

CONSIDERANDO:

Que, en el Reglamento General de la Escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de tesis de Posgrado es un trabajo de investigación original y crítico de actualidad de alto valor científico.
Que, según Resolución N° 0555-2019-UANCV-CU-R, de fecha 08 de noviembre del 2019, se aprueba el Reglamento para la obtención del grado académico de Magister, Maestro, Doctor y Titulación de los Programas de Segunda Especialidad Profesional de la Escuela de Posgrado.
Que el Art. 17, establece que la aprobación del proyecto de investigación de tesis para la obtención de grados académicos de Magister/Maestro, Doctor se inicia con la presentación del proyecto de investigación de tesis según corresponda, en forma individual y conforme a las recomendaciones de la Escuela de Posgrado y estándares de la investigación científica, tecnológica y humanística.
Que el Art.60, señala que la fecha límite para la presentación del borrador de tesis es de 02 años contados, desde la emisión de la resolución de aprobación del proyecto de tesis, vencido el plazo máximo el candidato a magister, maestro o doctor deberá presentar un nuevo proyecto de investigación de tesis.
Que el Art. 21, establece que el Director de la Escuela de Posgrado y el Director de la Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado, nominarán por sorteo a 03 docentes miembros del comité de investigación.
Que mediante oficio circular N° 1821-2020-USA-EPG/UANCV-J, de fecha 24 de setiembre del 2021, se nombra al Comité de Investigación del proyecto de tesis conformado por los siguientes docentes:

- Presidente : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
Primer miembro : Dr. OSAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Segundo miembro : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Que, con registro N° 606, de fecha 12 de octubre del 2021, el Comité de Investigación del proyecto de tesis titulado: IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA. presentado por el (la) MAESTRO AGUILAR CONDORI PEDRO, cumple con los lineamientos y contenidos establecidos en reglamento de grado de investigación conducentes al grado académico de Magister/Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la UANCV, En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "j" del artículo 17 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado y en el artículo 76 del Estatuto Universitario;

SE RESUELVE:

PRIMERO: APROBAR, el Proyecto de investigación de Tesis de doctorado y AUTORIZAR el desarrollo de la Tesis, titulado: IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA., presentado por el (la) MAESTRO AGUILAR CONDORI PEDRO, para obtener el grado académico de DOCTOR EN CIENCIAS E INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL de la UANCV, asesorado por el (la) Dr. VÍCTOR JULIO HUAMAN MEZA.
SEGUNDO: ELEVAR al Rectorado, Vicerrectorado Académico, Vicerrectorado Administrativo, Vicerrectorado de Investigación, Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento y cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese

C.c/CARGO (01)
ARCHIVO EPG-2021(01)
INTERESADO (01)
FCOP/meyn

Stamp: UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ ESCUELA DE POSGRADO. Director: Dr. FREDY C. Ochatoma Paravicino

Stamp: UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ ESCUELA DE POSGRADO. Secretario Académico: Mgtr. LUIS CHAYNA AGUILAR



IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

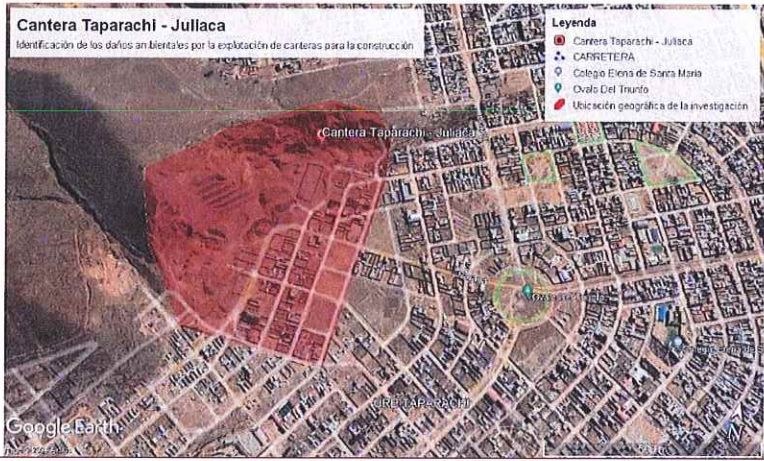
FUENTES PRIMARIAS

1	ciencialatina.org Fuente de Internet	8%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	2%
4	pt.scribd.com Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	www.scielo.org.co Fuente de Internet	1%
8	geox.udistrital.edu.co Fuente de Internet	1%



Metadatos complementarios – UANCV

TÍTULO DE LA TESIS	
IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	PEDRO AGUILAR CONDORI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	43555389
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-4129-3156
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ANGEL MANUEL OLAZÁBAL GUERRA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01323028
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-3356-6639
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-6657-665X
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0005-6613-6925
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X

Datos de investigación	
Línea de investigación	INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL – P67
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Lugar: Cantera Taparachi – Juliaca</p> <p>Coordenadas: Latitud: -15°31'9.48"S Longitud: -70° 8'3.01"O</p> <p>https://maps.app.goo.gl/gHfmghYEpr5xx5w5A</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Diciembre 2022 – diciembre 2023
URL de disciplinas OCDE	<p>https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00</p> <p>Ingeniería Civil</p> <p>https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p> <p>Ingeniería de la construcción</p>


 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUZCO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE POSTGRADO
 Dr. Segundo Ortiz Cansaya
 DIRECTOR
 DE INVESTIGACIÓN - EPG



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo PEDRO AGUILAR CONDOORI, identificado con DNI Nro. 43555389 en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
Programa de Segunda Especialidad,
Programa de Maestría o Doctorado

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada: IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA

Asesorado por: ANGEL MANUEL OLAZÁBAL GUERRA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca de AGOSTO del 2024

FIRMA (ASESOR)

FIRMA (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico con todo mi corazón y mi amor a mi madre santa Yolanda P. Condori Huarcaya, pues sin el apoyo de ella los estudios del doctorado y la tesis no lo podría haber concluido. Con su bendición que me da diariamente a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien. Es por eso que el presente documento te dedico como ofrenda por tu paciencia y amor madre mía, te amo y gracias por todo.

Por otro lado, quiero agradecer a mi padre Epifanio Aguilar Tito, quien siempre está para corregirme y guiarme por el camino del bien y por la formación que me dio. Gracias padre por todas las enseñanzas y alegrías, te quiero un montón.

Escrito por: Pedro Aguilar Condori



AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer profundamente a Dios por estar siempre a mi lado,

Por otro lado, quiero agradecer de gran manera a mi familia y especialmente a mis hermanos que siempre están a mi lado soportando mis cosas. Gracias por todo chicos.

Agradecer también a mis amigos, pues creo que muchos me apoyaron para seguir adelante con esta tesis, apoyándome en todo el proceso y formación doctoral.

Finalmente, quiero agradecer grandemente a los docentes de mi alma mater, la "UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" de la cual siempre estaré muy orgulloso y espero engrandecer su nombre donde me encuentre.

Escrito por: Pedro Aguilar Condori



ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO i

ÍNDICE DE FIGURAS v

ÍNDICE DE TABLAS vi

ÍNDICE DE ABREVIATURAS..... viii

RESUMEN ix

ABSTRACT x

INTRODUCCIÓN xi

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Exposición de la situación problemática..... 1

1.2. Planteamiento de los problemas 3

 1.2.1. Problema general. 3

 1.2.2. Problemas específicos. 3

1.3. Planteamiento de los objetivos..... 4

 1.3.1. Objetivo general. 4

 1.3.2. Objetivos específicos. 4

1.4. Justificación 5

 1.4.1. Justificación según los objetivos..... 5

 1.4.2. Justificación ambiental. 5

 1.4.3. Justificación técnica. 6

 1.4.4. Justificación económica..... 6

1.5. Implicaciones. 7

 1.5.1. Implicaciones geomorfológicas..... 7

 1.5.2. Implicaciones edafológicas..... 7

 1.5.3. Implicaciones hidrológicas..... 7

 1.5.4. Implicaciones atmosféricas. 8

 1.5.5. Implicaciones ecológicas..... 8

 1.5.6. Implicaciones socioeconómicas. 8

1.6. Importancia y alcance. 9

 1.6.1. Importancia. 9

 1.6.2. Alcance. 9

1.7. Limitaciones y delimitaciones 10

 1.7.1. Limitaciones. 10

 1.7.2. Delimitaciones..... 10



1.8. Planteamiento de las hipótesis.....	12
1.8.1. Hipótesis general.....	12
1.8.2. Hipótesis específicas.....	12
1.9. Variables.....	13
1.9.1. Variable independiente.....	13
1.9.2. Variable dependiente.	13
1.9.3. Variables intervinientes.	13
1.10. Operacionalización de variables	14

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	15
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	15
2.1.2. Antecedentes nacionales.	24
2.1.3. Antecedentes locales.	24
2.2. Marco teórico	25
2.2.1. Explotación de canteras.	25
2.2.2. Evaluación de impacto ambiental (EIA).	28
2.2.3. Matriz de Leopold.....	33
2.2.4. Plan de manejo ambiental.	38
2.3. Marco conceptual.....	42
2.3.1. Cantera.	42
2.3.2. Contaminación ambiental.	42
2.3.3. Evaluación de Impacto Ambiental.	42
2.3.4. Fauna.....	42
2.3.5. Gestión ambiental	42
2.3.6. Flora.....	43
2.3.7. Impacto ambiental.	43
2.3.8. Medio ambiente.....	43
2.3.9. Método de Leopold.....	43
2.3.10. Ecología	43
2.3.11. Mitigación ambiental.....	44
2.3.12. Plan de Manejo Ambiental.....	44
2.3.13. Recurso ambiental.	44
2.3.14. Recurso natural	44
2.3.15. Valor ambiental	44



2.4. Marco normativo	45
2.4.1. Constitución Política del Perú.....	45
2.4.2. Ley N° 28611 Ley General del Ambiente.....	45
2.4.3. Ley N° 26821 Ley de Aprovechamiento de los Recursos Naturales.....	45
2.4.4. D.S. N° 037-96-EM.....	46
2.4.5. Ley N° 27446 Ley del SNEIA.....	46
2.4.6. Ley N° 26786 Ley de EIA para obras y Actividades.....	46
2.4.7. Guía técnica para elaborar los PMA(D.S. N° 040-2014-EM).	46

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método aplicado en la investigación.....	47
3.1.1. Método general.	47
3.1.2. Métodos específicos.....	47
3.2. Tipo de la investigación.....	48
3.3. Enfoque de la investigación	48
3.4. Nivel de la investigación.....	48
3.5. Diseño de la investigación	49
3.6. Población y muestra	49
3.6.1. Población.	49
3.6.2. Muestra.	49
3.7. Ámbito de estudio	50
3.7.1. Ubicación del área en estudio.	50
3.7.2. Descripción del área de estudio.	50
3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	51
3.8.1. Identificación de las actividades que causan impactos en la cantera.....	51
3.8.2. Determinación del IA aplicando la Matriz de Leopold.	58
3.8.3. Factores ambientales con impactos críticos.	71
3.8.4. Plan de explotación para la conservación del medio ambiente.....	72
3.9. Validez y confiabilidad del instrumento	78
3.9.1. Validez del instrumento.	78
3.9.2. Confiabilidad del instrumento.	78
3.10. Diseño de la prueba de hipótesis	78



CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de resultados	79
4.1.1. Identificación de los aspectos ambientales.....	79
4.1.2. Impacto ambiental determinado con la Matriz de Leopold.	81
4.1.3. Componentes ambientales con Impactos críticos.....	82
4.1.4. Propuesta de Plan de manejo ambiental.....	83
4.2. Prueba de hipótesis	84
4.2.1. Hipótesis a.	84
4.2.2. Hipótesis b.	84
4.2.3. Hipótesis c.....	86
4.2.4. Hipótesis d.	88
4.3. Discusión de resultados	89
4.3.1. Actividades generadoras de impactos en una cantera.....	89
4.3.2. Impacto ambiental determinado con la matriz de Leopold.	90
4.3.3. Factores ambientales con impactos críticos.	92
4.3.4. Plan de explotación de cantera para la conservación del MA.....	94

CAPÍTULO V PLAN DE EXPLOTACIÓN Y CIERRE

5.1. Programa de manejo ambiental	99
5.1.1. Programa de mitigación y cierre.....	99
5.1.2. Programa de compensación.....	100
5.1.3. Programa de monitoreo y vigilancia.....	101
5.2. Costo de implementación.....	102
CONCLUSIONES.....	103
RECOMENDACIONES	105
BIBLIOGRAFÍA	106

APÉNDICES

- Matriz de consistencia
- Matriz de operación de variables

ANEXOS

- Matriz de leopold
- Ficha de evaluadores
- Certificados de laboratorio



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Explotación de la Cantera Taparachi.	1
Figura 2: Delimitación del estudio.	11
Figura 3: Proceso de explotación de canteras.	27
Figura 4: Matriz de causa efecto de Leopold.....	33
Figura 5: Estrategia para manejo de Impacto Ambiental.....	40
Figura 6: Ubicación del área de estudio.	50
Figura 7: Limpieza y desbroce.	51
Figura 8: Movilización y desmovilización de maquinaria.	52
Figura 9: Apertura de Accesos.	53
Figura 10: Explanaciones.	53
Figura 11: Extracción de material.	54
Figura 12: Acumulación de material.	55
Figura 13: Zarandeo y clasificación de material extraído.	55
Figura 14: Apilamiento de material extraído.	56
Figura 15: Carguío de material extraído.	57
Figura 16: Disposición final de material extraído.	57
Figura 17: Componente físico (suelo).	60
Figura 18: Componente físico (agua).	61
Figura 19: Componente físico (aire).	62
Figura 20: Componente bilógico (flora).	63
Figura 21: Componente bilógico (fauna).	64
Figura 22: Componente socioeconómico (uso de del suelo).	65
Figura 23: Componente socioeconómico (Recreación).	66
Figura 24: Componente socioeconómico (Cultural e infraestructura).	67
Figura 25: Valoración de los impactos negativos en la cantera Taparachi.	82



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de las variables.	14
Tabla 2: Plan de Manejo Ambiental de Figueroa (2019).	20
Tabla 3: Plan de Manejo Ambiental de Espinoza y Guzñay (2013).....	21
Tabla 4: Plan de Manejo Ambiental propuesto por Dugar (2018).....	22
Tabla 5: Plan de Manejo Ambiental propuesto por Hernández, et al.	23
Tabla 6: Aspectos ambientales de la Modificación del régimen.	58
Tabla 7: Aspectos ambientales en el proceso de extracción.....	59
Tabla 8: Afectación al medio físico (suelo).	60
Tabla 9: Afectación al medio físico (Agua).	61
Tabla 10: Afectación al medio físico (Atmósfera).	62
Tabla 11: Afectación al medio físico (procesos).	62
Tabla 12: Afectación al medio Biológico (Flora).	63
Tabla 13: Afectación al medio Biológico (Fauna).	64
Tabla 14: Afectación al medio Cultural (Usos del territorio).....	65
Tabla 15: Afectación al medio Cultural (Recreación).	66
Tabla 16: Afectación al medio Cultural (Estéticos y de interés humano).....	67
Tabla 17: Afectación al medio Cultural (Cultural e infraestructura).	67
Tabla 18: Niveles de impacto y magnitud para la matriz de Leopold.	68
Tabla 19: Uso de la matriz de Leopold (Fase de apertura).	69
Tabla 20: Uso de la matriz de Leopold (Fase de operación).	70
Tabla 21: Valoración de los impactos ambientales según Leopold 71	71
Tabla 22: Valoración de los impactos en la cantera Taparachi.	71
Tabla 23: Actividades que causan IA en la fase de apertura.	79
Tabla 24: Actividades que causan impactos en la fase de extracción.....	80
Tabla 25: Resultados de la EIA de la cantera Taparachi.	81
Tabla 26: Valoración de los impactos negativos en la cantera Taparachi.....	82
Tabla 27: Partidas que contemplan el PMA.	83
Tabla 28: Prueba de hipótesis b.....	85
Tabla 29: Prueba de hipótesis c.	87
Tabla 30: Actividades que causan impactos en la cantera Taparachi.....	89
Tabla 31: Impacto Ambiental con la matriz de Leopold en la presente tesis.....	90



Tabla 32: Impacto Ambiental con la matriz de Leopold (García et al., 2014).	91
Tabla 33: IA con la matriz de Leopold (Martínez, 2020).	92
Tabla 34: Factores ambientales con impactos críticos en la presente tesis.	92
Tabla 35: Factores ambientales con impactos críticos en la presente tesis.	93
Tabla 36: Plan de explotación de la cantera Taparachi.	94
Tabla 37: PMA de Espinoza y Guzñay, (2013).	95
Tabla 38: PMA de Figueroa, (2019).	96
Tabla 39: PMA propuesto por Dugar, (2018).	97
Tabla 40: PMA propuesto por Hernández, et al., (2014).	98
Tabla 41: Costo referencial de la implementación del PMA.	102



ÍNDICE DE ABREVIATURAS

APU	: Análisis de precios unitarios
CONAM	: Consejo Nacional del Ambiente
D.S.	: Decreto Supremo
DIA	: Declaración de Impacto Ambiental
ECA's	: Estándares de Calidad Ambiental
EIA	: Evaluación de Impacto Ambiental
IA	: Impacto ambiental
MA	: Medio Ambiental
MINAN	: Ministerio del Ambiente
PMA	: Plan de Manejo Ambiental
RN	: Recurso Natural
SGA	: Sistema de Gestión Ambiental
SIG	: Sistema Información Geográfica
SNEIA	: Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental



RESUMEN

El aumento en la demanda de materiales, principalmente de suelos y agregados necesarios para la pavimentación, ha generado una sobre explotación de canteras; por lo que, se busca herramientas que puedan mantener en equilibrio la demanda de recursos y los impactos ambientales; por otro lado, un Estudio de Impacto Ambiental permite predecir las consecuencias que tiene el desarrollo de un trabajo de explotación en el entorno donde se sitúa. En tal sentido, esta tesis tiene por objetivo evaluar los impactos ambientales por la explotación de canteras empleadas en la infraestructura vial en la ciudad de Juliaca; con el fin de proponer un plan de explotación que permita mitigar estos impactos. La metodología usada fue del tipo aplicada con un enfoque cualitativo no experimental de nivel descriptivo; evaluando la cantera Taparachi con el uso de la Matriz de Leopold; la cual permitió estimar de forma cuantitativa y cualitativa los Impactos del medio ambiente en función de su magnitud e importancia, además, de la Guía técnica para elaborar el Plan de Manejo Ambiental. Los Resultados muestran que los componentes: aire, flora, fauna y el paisaje son los más afectados con una puntuación de 175, 264, 214 y 219 respectivamente con un valor crítico negativo; además, el factor cultural obtuvo una puntuación de 74 positiva. Concluyendo que: la explotación de materiales de cantera para la industria de la construcción que se realiza en la ciudad de Juliaca, ha generado un impacto crítico negativo a los factores flora, fauna y paisaje en la zona; pero también dicha actividad genera empleo y ayuda a la expansión urbana; por lo que, es preciso poner en marcha un Plan de explotación y cierre de canteras para la conservación ambiental el cual tendría un costo estimado de S/. 110,650.00.

Palabras clave: Explotación de canteras, Matriz de Leopold, Impacto ambiental



ABSTRACT

The increase in demand for materials, mainly soils and aggregates needed for paving, has led to overexploitation of quarries. Therefore, tools are being sought that can maintain a balance between the demand for resources and environmental impacts. On the other hand, an Environmental Impact Study makes it possible to predict the consequences that the development of an exploitation work has on the surrounding environment. In this sense, this thesis aims to evaluate the environmental impacts caused by the exploitation of quarries used in road infrastructure in the city of Juliaca, in order to propose an exploitation plan that mitigates these impacts. The methodology used was of an applied type with a non-experimental qualitative approach at a descriptive level, evaluating the Taparachi quarry using the Leopold Matrix, which allowed the quantitative and qualitative estimation of the environmental impacts based on their magnitude and importance, in addition to the Technical Guide for preparing the Environmental Management Plan. The results show that the components: air, flora, fauna and landscape are the most affected with a negative critical score of 175, 264, 214 and 219 respectively, while the cultural factor obtained a positive score of 74. In conclusion, the exploitation of quarry materials for the construction industry carried out in the city of Juliaca has generated a negative critical impact on the flora, fauna and landscape factors in the area. However, this activity also generates employment and helps urban expansion. Therefore, it is necessary to implement a Quarry Exploitation and Closure Plan for environmental conservation, which would have an estimated cost of S/. 110,650.00 (Peruvian currency).

Keywords: Quarrying, Leopold Matrix, Environmental impact



INTRODUCCIÓN

“La humanidad dinámica y cambiante por su naturaleza de desarrollo; tiende a satisfacer sus necesidades consumiendo materia prima de diversas procedencias, creando impactos sobre la naturaleza; y como una reacción del ecosistema frente a la mano del hombre en el progreso de sus acciones cotidianas, el desenlace puede hacerse notar de forma local, regional e incluso a nivel global dependiendo de su intensidad y extensión” (Matamoros, 2010).

En la afirmación de Naisma & Isnel (2018), “los suelos y agregados son recursos altamente consumidos después del agua en el desarrollo, siendo fundamentales para la construcción de nuevas infraestructuras especialmente en la construcción de vías, cruciales para el crecimiento económico y social, y, por consiguiente, para el bienestar general de la población”. Además, señalan que estos materiales representan la parte de menor costo en una obra, aunque paradójicamente constituyen la mayor parte del producto final. En los últimos años, el aumento en el sector de la construcción ha llevado a una notable expansión en la extracción de suelos y agregados, destacando la necesidad urgente de evaluar exhaustivamente la tecnología disponible y determinar tanto el nivel técnico como el impacto ambiental de la explotación de canteras”.

“La EIA constituye un instrumento importante pues éste permite predecir las consecuencias que tiene el desarrollo de la actividad de extracción en el entorno donde se sitúa” (Marchevsky, Giubergia & Ponce, 2018). Para Espinoza y Guzñay, (2013) “El EIA identifica basado en una normativa, todas las fases del desarrollo productivo; que a la postre sirve para proponer un PMA con un conjunto de acciones programadas”.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Exposición de la situación problemática

El municipio de Juliaca, según sus competencias legales, es la responsable de generar el desarrollo y la ejecución de obras públicas; para lo cual dispone de varias fuentes de agregados (ríos) y suelos (cerros), entre ellas la denominada "Taparachi" donde el material es extraído y acumulada en la misma cantera, generando un cambio al entorno físico y biológico a la zona.



Figura 1: Explotación de la Cantera Taparachi.

Nota: En la anterior figura se muestra las actividades de extracción de materiales de la cantera Taparachi, empleadas en la infraestructura vial de Juliaca.



En el 2019 la ciudad de Juliaca tuvo un crecimiento notable en la construcción de infraestructura vial consumiendo una gran cantidad de recursos de las canteras y en especial la de Taparachi de donde se extraen los materiales para el mejoramiento de la subrasante y conformación de las capas base y sub base de los pavimentos urbanos.

La mencionada cantera propiedad del municipio, disminuye costos en las obras ejecutadas; pero causa graves impactos ambientales en la zona; la concentración de maquinaria para la explotación, altera el equilibrio ambiental, debido a la generación de vibraciones, ruidos y gases de combustión, que, dañando al suelo, aire y la atmósfera; a esto se le suma el cambio visual y físico por la transformación de la fisonomía y geomorfología del lugar.

La EIA es uno de los instrumentos más efectivo para evidenciar las agresiones al medio ambiente y conservar el recurso natural en la ejecución de obras de infraestructura. La Ley 28611 establece la obligación de realizar EIA el cual brinda información detallada de las características ambientales de la zona de estudio. Asimismo, permite pronosticar las consecuencias que tiene la explotación de fuentes naturales en el entorno donde se localiza, de tal manera que permite apreciar los efectos desencadenantes, y en consecuencia establecer acciones preventivas y controles que posibilite el desarrollo de la explotación con la menor incidencia al medio natural.

Por lo expuesto, la presente tesis, identifica los daños ambientales que resulta de la extracción de material empleada en la construcción de infraestructuras de la ciudad de Juliaca; con el fin de proponer un plan de explotación y cierre de canteras para la conservación del medio ambiente.



1.2. Planteamiento de los problemas

1.2.1. Problema general.

¿Cuáles son los impactos ambientales producto de la explotación de agregados en la cantera Taparachi empleados para la industria de la construcción en la ciudad de Juliaca y qué medidas correctoras permitirán reducir los impactos negativos?

1.2.2. Problemas específicos.

- a. ¿Cuáles son las actividades que causan impactos ambientales originados por la extracción de material de cantera empleados para la industria de la construcción en la ciudad de Juliaca establecidos por la matriz de Leopold?
- b. ¿Cuál es el impacto ambiental generado en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca por la extracción de material empleados para la industria de la construcción aplicando la matriz de Leopold?
- c. ¿Cuáles son los componentes físicos, biológicos y socio económicos que presentan impactos críticos producto de la explotación de materiales de la cantera Taparachi para la industria de la construcción en la ciudad de Juliaca?
- d. ¿La propuesta de un Plan de explotación y cierre de canteras permitirán la preservación del medio natural situada en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca alterado por la explotación de materiales para la industria de la construcción?



1.3. Planteamiento de los objetivos

1.3.1. Objetivo general.

Evaluar los impactos ambientales producto de la explotación de materiales de canteras empleados para la industria de la construcción en la ciudad de Juliaca y proponer las medidas que permitirán la preservación del medio ambiente.

1.3.2. Objetivos específicos.

- a. Identificar las actividades que causan impactos ambientales originados por la extracción de material de cantera empleados para la industria de la construcción en la ciudad de Juliaca establecidos por la matriz de Leopold.
- b. Determinar el impacto ambiental generado en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca por la extracción de material empleados para la industria de la construcción aplicando la matriz de Leopold.
- c. Determinar y analizar los componentes físicos, biológicos y socio económicos que presentan impactos críticos producto de la explotación de materiales de la cantera Taparachi para la industria de la construcción en la ciudad de Juliaca.
- d. Proponer un del Plan de explotación y cierre de canteras que permitirán la preservación del medio natural situada en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca alterado por la explotación de materiales para la industria de la construcción.



1.4. Justificación

1.4.1. Justificación según los objetivos.

La tesis se justifica por su objetivo de identificar los IA derivados de la explotación de canteras en la industria de la construcción en Juliaca. Esta tarea es crucial debido a que la extracción de materiales de construcción desde canteras puede ocasionar una serie de efectos adversos como la degradación del suelo, la contaminación del aire y del agua, así como la pérdida de biodiversidad, entre otros. Al identificar estos impactos, será posible proponer medidas efectivas para mitigarlos y preservar el MA. Este enfoque contribuirá a promover un desarrollo sostenible en el sector de la construcción, garantizando que las actividades económicas no comprometan la calidad ambiental ni los recursos naturales disponibles.

1.4.2. Justificación ambiental.

La explotación de canteras es una actividad que puede tener un impacto significativo en el MA si no se realiza de manera responsable y sostenible. La extracción de materiales como suelo y roca puede provocar la alteración del suelo, la deforestación, la contaminación del aire y el agua, y la pérdida de hábitats naturales para la flora y fauna. Es fundamental abordar esta problemática desde una perspectiva ambiental, ya que el daño causado al entorno natural puede tener consecuencias graves y duraderas. Mediante la identificación del IA, se podrá implementar acciones y herramientas de mitigación y prevención adecuadas, contribuyendo así a la protección del medio ambiente y asegurando la sostenibilidad de los recursos naturales de la región altiplánica.



1.4.3. Justificación técnica.

La matriz de Leopold es una herramienta ampliamente utilizada y reconocida para la EIA la cual permite identificar y cuantificar los impactos potenciales de una actividad sobre componentes ambientales. Su aplicación en el presente estudio permitió obtener una evaluación técnica y objetiva del IA generados por la explotación de la cantera Taparachi; brindando información para la toma de decisiones y la implementación de medidas adecuadas de mitigación y prevención ambiental. Además, la propuesta de un plan de explotación y cierre de canteras, basado en los resultados obtenidos, garantizará que la actividad extractiva se realice de manera sostenible, minimizando los impactos y promoviendo la restauración de las áreas afectadas.

1.4.4. Justificación económica.

La construcción es uno de los motores principales de la economía juliaqueña; La explotación de canteras es fundamental para satisfacer la creciente demanda de insumos para la construcción. Sin embargo, si esta actividad no se realiza de manera sostenible, puede generar importantes costos ambientales y sociales a largo plazo; es por ello, que éste estudio no solo es importante desde una perspectiva ambiental, sino también económica. Al adoptar prácticas sostenibles en la extracción de materiales, se evitarán costos futuros asociados a la remediación de áreas degradadas, la pérdida de recursos naturales y los impactos en la salud de la población. Esto contribuirá a asegurar la viabilidad a largo plazo de la industria de la construcción en la región.



1.5. Implicaciones.

1.5.1. Implicaciones geomorfológicas.

La actividad extractiva puede generar alteraciones significativas en la morfología del terreno y la topografía de la zona. La extracción de materiales puede provocar la formación de excavaciones, terraplenes, escombreras y otros cambios en el relieve original. Estos impactos geomorfológicos pueden desencadenar procesos erosivos, deslizamientos de tierras, inestabilidad de taludes y alteraciones en los patrones de drenaje natural.

1.5.2. Implicaciones edafológicas.

Las actividades de extracción en las canteras pueden causar daños severos en la estructura y composición del suelo. La remoción de la capa superficial del terreno y la compactación del suelo por la maquinaria pesada pueden provocar la pérdida de nutrientes, disminuir la capacidad de retención de agua y afectar la productividad del suelo. Además, la acumulación de residuos y desechos puede contribuir a la contaminación del suelo.

1.5.3. Implicaciones hidrológicas.

La explotación de canteras puede generar impactos en los recursos hídricos de la zona. La alteración del drenaje natural y la modificación de cauces pueden provocar cambios en los patrones de escorrentía superficial y subterránea. Además, la contaminación del agua por sedimentos, aceites, combustibles y otros contaminantes provenientes de las actividades de extracción puede afectar la calidad de los cuerpos de agua cercanos (posos) que hoy en día consume los pobladores de la zona.



1.5.4. Implicaciones atmosféricas.

Las operaciones en las canteras pueden provocar la emisión de partículas de polvo y gases contaminantes a la atmósfera. Estas emisiones pueden ser causadas por la voladura de rocas, la circulación de vehículos y maquinaria, el transporte de materiales y otras actividades relacionadas con la extracción. La contaminación del aire puede tener impactos adversos en la salud humana y en los ecosistemas circundantes.

1.5.5. Implicaciones ecológicas.

La explotación de canteras puede causar la pérdida y fragmentación de hábitats naturales, afectando la biodiversidad de la zona. La remoción de la vegetación, la alteración del paisaje y la alteración del aire, agua y suelo pueden poner en riesgo la supervivencia de especies de flora y fauna. Además, las actividades de extracción pueden interrumpir las rutas migratorias y los corredores biológicos.

1.5.6. Implicaciones socioeconómicas.

Las canteras pueden generar impactos en las comunidades locales, como la afectación de sus actividades económicas tradicionales, la pérdida de áreas de valor cultural o recreativo, y la exposición a riesgos ambientales y de salud. Además, pueden surgir conflictos por el uso del territorio y la competencia por los recursos naturales.

Estas implicaciones técnicas y científicas destacan la necesidad de abordar de manera integral el IA generado por la explotación de canteras empleadas en la construcción de obras, con el fin de mitigarlos y garantizar un desarrollo sostenible en la región.



1.6. Importancia y alcance.

1.6.1. Importancia.

El presente trabajo de tesis permite la identificación de las implicaciones medio ambientales de las canteras que explotan materiales para la industria de la construcción para uso en obras de infraestructura en la ciudad de Juliaca es un tema que requiere de especial atención desde un punto de vista ecológico; debido a la envergadura de las obras y al gran impacto ambiental que estas ocasionan a las poblaciones cercanas a éstas.

Además, con esta tesis las autoridades correspondientes tomen acciones de remediación de las mismas evitando así mayores impactos y consecuencias fatales, recuperando el área natural y evitando la pérdida de flora y fauna de la zona en estudio.

1.6.2. Alcance.

El presente trabajo de investigación pretende alcanzar y demostrar la importancia del cuidado del medio ambiente y cultivar pensamientos que aporten a la protección del medio ambiente y su entorno, además, de la importancia que tiene la identificación de las principales actividades que causan daños al medio natural, causantes por la explotación de canteras.

Por otro lado; este trabajo de tesis tiene alcances científicos en cuanto a la evidencia de la depresión del entorno de las zonas de explotación de material; a su vez, presta un valor académico y social, puesto que genera conciencia dirigida a la población afectadas por los daños y a partir de lo cual se tiene un punto de partida para enfrentar la magnitud de la problemática.



1.7. Limitaciones y delimitaciones

1.7.1. Limitaciones.

1.7.1.1. Limitaciones del investigador.

El presente trabajo, tuvo limitantes en la recolección de datos; puesto que, no se tuvo el apoyo al acceso de canteras cercanas a la del estudio, por el temor de los propietarios al ser canteras clandestinas que no cuentan con ninguna autorización para extracción de materiales.

1.7.1.2. Limitaciones del instrumento de la investigación.

La matriz de Leopold; entre sus desventajas se puede incluir el hecho de ser una técnica bidimensional que no permite considerar la variante de tiempo y la imposibilidad de analizar la importancia del costo beneficio ambiental en términos relativos. Además, este instrumento no permite desarrollar y analizar opciones para el desarrollo de un proyecto. También puede suceder que, en algunos proyectos las inter relaciones resultantes no puedan ser listadas como base para identificar los efectos, pudiendo no considerar algunos efectos perjudiciales. (Ramos, 2004).

1.7.2. Delimitaciones.

El estudio se centra en la zona directamente afectada y sus posibles implicaciones para las viviendas y la población circundante, destacando su significancia en la evaluación global de los impactos y en la implementación de estrategias para mitigar los efectos adversos y maximizar los beneficios positivos. Este ámbito de investigación está específicamente restringido a la Cantera Taparachi, incluyendo las siguientes especificaciones adicionales:

1.7.2.1. Delimitación espacial.

La ubicación del estudio fue realizada en la cantera Taparachi y alrededores, que se sitúa en la parte sur oeste de la localidad de Juliaca de la Provincia de San Román de la región de Puno, perteneciente a región altiplánica de los andes del Perú.



Figura 2: Delimitación del estudio.

1.7.2.2. Delimitación social.

Habitantes de alrededores de la cantera de extracción material (Taparachi) de la localidad de Juliaca.

1.7.2.3. Delimitación temporalidad.

El trabajo de investigación fue desarrollado en el primer trimestre del año 2022.

1.7.2.4. Delimitación conceptual.

Identificación del daño ambiental mediante el empleo de la matriz de Leopold para proponer un plan que mitiguen los impactos negativos.



1.8. Planteamiento de las hipótesis

1.8.1. Hipótesis general.

Los impactos ambientales producto por la explotación en la cantera Taparachi en la ciudad de Juliaca son los componentes físicos, biológicos y el socioeconómico, lo cual implica proponer un plan de explotación y cierre de cantera para la conservación medio ambiental.

1.8.2. Hipótesis específicas

- a. Las actividades que causan impactos ambientales originados por la extracción de material de la cantera empleados para la industria de la construcción en la ciudad de Juliaca son el desbroce, extracción, apilamiento y almacén, embarque y el traslado.
- b. La explotación de la cantera Taparachi en la ciudad de Juliaca para la obtención de materiales para la industria de la construcción está generando impactos ambientales críticos, los cuales pueden ser determinados y evaluados mediante la aplicación de la matriz de Leopold.
- c. Los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del área de influencia de la cantera Taparachi presentan impactos ambientales significativos debido a la explotación de materiales para la industria de la construcción en la ciudad de Juliaca.
- d. La implementación de un Plan de explotación y cierre de canteras, basado en los resultados obtenidos del análisis de impactos ambientales, permitirá preservar el medio natural en la cantera Taparachi y mitigar los daños causados por la extracción de materiales para la industria de la construcción en la ciudad de Juliaca.



1.9. Variables.

1.9.1. Variable independiente.

- **Explotación de canteras:** Esta es la causa que se está estudiando para observar su impacto. En este caso, se refiere a la actividad de extracción de materiales de construcción en la Cantera Taparachi.

1.9.2. Variable dependiente.

- **Daños medioambientales:** Estos son efectos que se están observando y midiendo en respuesta a la explotación de canteras. Incluyen todos los impactos negativos en el medio ambiente causados por esta actividad.

1.9.3. Variables intervinientes.

- **Métodos de explotación:** Las técnicas y tecnologías aplicadas en la extracción pueden moderar o exacerbar los impactos ambientales.
- **Condiciones climáticas:** Factores climáticos locales pueden afectar cómo se manifiestan y se perciben los daños ambientales.
- **Gestión de residuos:** La forma en que se manejan los residuos generados por la explotación de la cantera puede influir significativamente en los daños ambientales.
- **Medidas de mitigación implementadas:** Cualquier acción tomada para reducir o mitigar los impactos negativos también es una variable interviniente.

Estas variables intervinientes pueden afectar la relación entre la explotación de canteras y los daños medioambientales, haciendo que los efectos sean más o menos severos según las circunstancias específicas de cada caso.

1.10. Operacionalización de variables

Tabla 1:

Operacionalización de las variables.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICES	MEDICIÓN	NORMATIVIDAD
Explotación de canteras en la ciudad de Juliaca	Es el sitio geográfico de donde se extraen suelos y agregados pétreos para la infraestructura.	Medio físico	Agua, Aire y Suelo	Impacto ambiental	Observación criterio del evaluador	Matriz de Leopold
		Medio biótico	Flora Fauna			
		Medio social económico	Social Cultural Económico			
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	ÍNDICES	ASPECTOS OBSERVADOS	MEDICIÓN	RANGO DE VARIABILIDAD
Impacto ambiental	Es una alteración significativa del ambiente de carácter positiva o negativa.	- Impacto bajo.	- 01 – 30	Magnitud	La Intensidad La alteración	De -1 hasta – 10 (Baja – Muy alta)
		- Impacto medio. - Impacto severo. - Impacto crítico.	- 31 – 61 - 61 – 92 - > 93			

Fuente: (Elaboración propia).



CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Sobre las actividades que generan impactos a una cantera:

- ✓ Dugar, (2018); "Sistema de gestión ambiental para las canteras de la vía La Costa – Guayaquil"; este trabajo tuvo como objetivo proponer un SGA para un correcto manejo en la cantera en estudio, que permita aminorar la contaminación en su entorno; para ello se empleó una Matriz de Verificación de Cumplimiento; mediante el cual se pudo identificar que varias actividades fundan impactos a la zona son en los procesos de apertura de caminos, Retiro de cobertura vegetal, Preparación de plataforma, Entrada y salida de maquinarias, Perforación y voladuras, Limpieza de frente, Excavación, Carguío, traslado interno en Planta, Trituración, acopio de Agregados y finalmente su comercialización.
- ✓ Hernández, Ulloa y Rosario, (2014): "Environmental impact of limestone mining in El Cacao deposit"; el artículo fue realizado en Cuba; el estudio

emplea metodologías interrelacionadas a distintas propuestas de diversas investigaciones; (Leopold et al. 1971; López-Jimeno 1996; Mateo 1997; Páez-Zamora 1996; Conesa Fernández 2000; Gómez-Orea 2003; Espinoza 2002; Sánchez 2002); los resultados identifican que los principales acciones que producen impactos son: el desbroce, perforación y explotación, excavación, transporte, procesamiento de la materia prima y su almacenamiento; como resultado los elementos más dañados son: el suelo, el aire, el agua y la economía; por lo que es preciso proponer medidas para reducir los dañinos efectos ambientales.

Sobre la aplicación de la matriz de Leopold:

- ✓ García et al. (2014): "Assessment and Diagnosis of Mining Environmental Liabilities in Villa Gloria Quarry in Ciudad Bolívar"; el objetivo del artículo es emplear la metodología de EIA para diagnosticar y analizar los pasivos ambientales presentes en la zona de estudio, y así proponer las posibles acciones que reduzcan los impactos. Los resultados determinaron que el factor aire tiene un impacto es irrelevante; por lo que, no requiere de acciones de mitigación; el suelo presenta valores mayores de -50 de importancia severa y se necesitan actividades de remediación de forma inminente, impidiendo fenómenos como deslizamientos y procesos erosivos; el agua, evidencia valores de orden crítico, razón por la cual se deben tomar acciones; el componente paisajístico es el más afectado, debido a que se ha perdido su geofoma inicial y por eso, el impacto es de orden moderado a crítico; el componente biótico, el factor flora presenta una importancia máxima en la remoción de la cobertura vegetal, con un valor de -67 de importancia severa, razón por la cual se requiere



un trabajo colectivo para restaurar la zona; la fauna obtuvo un valor de -38; de importancia moderada a severa; finalmente, el componente socioeconómico, el factor económico como generador de empleo aumentó el ingreso familiar y la calidad de vida que obtuvo un valor 54 de importancia severa; en tal sentido, el factor social; concluyendo que los componentes ambientales más afectados fueron el componente físico y el componente biótico que obtuvieron un valor crítico.

- ✓ Martínez (2020), "Análisis comparativo del Método Leopold y el EPM-Arboleda en la identificación de impactos ambientales en la intervención de vías principales"; esta tesis tuvo como objetivo realizar un análisis de los métodos de Leopold y el EPM-Arboleda para identificar y valorar los impactos ambientales en la intervención de vías principales urbanas que requirieron materiales de cantera para la conformación de la estructura de las vías, se desarrollaron las matrices de Leopold y EPM-Arboleda; los resultados empleando la matriz de Leopold se obtuvo sumando los factores y componentes ambientales fue de 1761 de valoración crítica.

Sobre los factores ambientales con impactos críticos:

- ✓ Montes de Oca, et al. (2018) en su artículo "Environmental Diagnosis of the Yarayabo Quarry, Santiago de Cuba, Cuba" tuvieron como objetivo la recuperación de áreas degradadas por la explotación de canteras de materiales de construcción. En la metodología, se incluyeron métodos científicos que permitieron el análisis de los factores que afectan el MA debido a la explotación. El estudio resultó en la elaboración de una matriz de IA de la cantera. Los resultados del estudio destacaron que las acciones susceptibles de producir impactos ambientales incluyen el



desbroce, perforación, carga y explosión, transporte, formación de escombreras y su acopio. Estas actividades afectan, en mayor o menor medida, factores del medio ambiente como el suelo, aire, agua, flora, fauna, paisaje y la población. Se concluyó que los impactos más significativos ocurren durante la etapa de desbroce y extracción. Los componentes del medio más afectados son el suelo, paisaje, flora y fauna. Finalmente, se propusieron varios parámetros para reducir los impactos y promover una explotación responsable de los recursos.

- ✓ **Marchevsky et al. (2018):** "Environmental impact assessment of the quarry "La Represa" in San Luis province, Argentina"; la finalidad del artículo fue anticipar la evaluación ambiental de la cantera de piedra laja La Represa, provincia de San Luis, Argentina. Método: empleando la matriz de Leopold modificada permitiendo valorar los daños en el medio ambiente in situ, considerando determinadas cualidades de los pasivos ambientales que se introducen en una función para generar un índice del pasivo ambiental (IM). Entre sus resultados importantes para esta investigación tenemos que: las diligencias que originan mayor daño ambiental se encuentra en la etapa de explotación; además, los factores comprometidos son el aire con un impacto Bajo; suelo con un impacto medio a severo; paisaje con un impacto crítico; el agua con un impacto medio; la flora de bajo a severo; la fauna tuvo un impacto medio y la economía de medio a severo; concluyendo que: el componente paisaje tuvo esta valoración debido a la alteración de la geoforma naturales del lugar. Por lo que; cuando finalice deberá se deberá tomar medidas, que puedan mitigar dicha afectación. Por lo contrario, esta diligencia tiene una

afectación crítica positiva, dado que como fuente económica impulsa la mejora socioeconómica pobladores en zona de cantera.

- ✓ Toapanta y Yanchaluisa, (2021): "Evaluación en la calidad medio natural de la explotación de materiales pétreos de la concesión minera Miraflores de Guano"; este estudio se llevó en la provincia de Chimborazo – Ecuador; identificando los factores ambientales (biótico, abiótico y socioeconómico); para ello se realizó un trabajo de campo, mediante un registro de fotos y entrevista con el personal; Para la estimación de los IA se empleó el método de Conesa Fernández (1995) y la Matriz de doble entrada de Leopold; de donde se identificaron cuatro fases que causan daños: extracción, trituración, distribución y cierre; de las cuales el factor aire registro una impacto severo por la emisión de polvo; el agua obtuvo un impacto medio a crítico; el suelo de bajo a medio; en cuanto a los componentes biológicos; la flora obtuvo un impacto severo y la fauna de igual manera; por el contrario, el componente socioeconómico obtuvo un impacto positivo en los factores de empleo (economía), densidad y en el turismo; concluyendo que se debe implementar un PMA para minimizar los impactos ambientales negativos.

Sobre propuestas de PMA:

- ✓ Figueroa, (2019): "Consecuencias ambientales generadas por canteras que se ubican en la vía a la costa de la ciudad de Guayaquil"; esta investigación tuvo como objetivo evaluar los pasivos ambientales de las canteras situadas en la vía a la costa de la ciudad de Guayaquil; del análisis realizado propone un Plan de acción para reducir los efectos negativos, dicho plan contempla las siguientes acciones:

Tabla 2:
Plan de Manejo Ambiental de Figueroa (2019).

impactado	Medidas propuestas
Medidas de mitigación de carácter técnico sobre el medio físico	<u>Factores que afectan la calidad del aire</u>
	<ul style="list-style-type: none"> - Colocar durante la perforación filtros de manga, que permitan la captación directa del polvo y evitar nubes. - Regar agua en los frentes de trabajo, almacenes a cielo abierto de mineral y en la red vial para disminuir el proceso de deflación. - Controlar la calidad del aire a través de análisis y monitoreo hechos al menos una vez al año dentro del yacimiento y en sus zonas aledañas.
	<u>Ruido y vibraciones</u>
	<ul style="list-style-type: none"> - Emplear silenciadores en motores y plantas. - Realizar análisis y monitoreo para las emisiones de ruido al menos una vez al año dentro del yacimiento donde se ubican las canteras. - Presentar un calendario de mantenimiento anual, con la obligación de cumplir lo programado para las maquinarias y herramientas utilizadas. - Uso de protectores auditivos en las áreas que lo requieran.
Medidas de mitigación de carácter técnico sobre el medio biótico	<u>Contaminación de aguas y otros</u>
	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir los análisis de las aguas residuales para evaluar el impacto producido en el arroyo y tomar las medidas pertinentes de acuerdo con la afectación. - Realizar con antelación los proyectos de rehabilitación de las áreas a explotar. - Elaborar un plan de manejo ambiental para el yacimiento teniendo en cuenta la legislación vigente. - Conservar la capa vegetal para su posterior reubicación.
	<u>Flora</u>
	<ul style="list-style-type: none"> - Reforestación de la zona donde se ubican las canteras con árboles y arbustos propios del lugar. - Elección correcta del área de eliminación para la correcta apertura. - Estudio anterior a la explotación de las especies presentes que serán eliminadas para su posterior reposición.
	<u>Fauna</u>
	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar las especies protegidas sobre las cuales existen evidencias de peligro de extinción. - Dar prioridad a una investigación, dirigida a evaluar el estado y la tendencia de la población de los animales presentes en el lugar estudiado. - Emplear métodos de cuidado y vigilancia, con el fin de disminuir las alteraciones sobre la vida animal en las distintas etapas del sistema de explotación.
Medidas de mitigación de carácter técnico sobre el medio humano	<u>Factor económico</u>
	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar estudios de mercados que permitan establecer una correcta relación entre oferta y demanda.
	<u>Factor social</u>
	<ul style="list-style-type: none"> - Compensación, mejoramiento y mantenimiento de las vías de acceso al yacimiento, con el fin de evitar accidentes. - Objeto de un canal de negociación y diálogo con el área estudiada afectada por los impactos negativos resultantes de la actividad en las canteras. - Apoyar programas de salud dirigidos para las personas aledañas a la vía a la costa.
	<u>Factor cultural</u>
	<ul style="list-style-type: none"> - Enseñar a los trabajadores mineros sobre el grado del respeto y valores incluyéndolos en cursos en los planes de capacitación.

Fuente: *Figueroa (2019).*



- ✓ Espinoza y Guzñay (2013), “Análisis de IA expost de la cantera San Antonio situada en la parroquia la Aurora Del Cantón”; este estudio de posgrado fue realizado en la Guayaquil Ecuador; estudio fue realizado con la metodología de Leopold con evaluaciones mediante la observación; con un estudio cuantitativo y cualitativo; sus resultados obtenidos en la evaluación muestran que el impacto ambiental en cado de estudio aplicando el método descrito obtuvo una puntuación de 482 negativo que comprende los factores ambientales físicos y bióticos; además, el componente socioeconómico obtuvo una puntuación de 86 positivo; siendo de impacto crítico y severo respectivamente; finalmente propone un PMA con cuatro componentes y un costo directo referencial de 69.500,00 dólares, como se detalla en la tabla:

Tabla 3:
Plan de Manejo Ambiental de Espinoza y Guzñay (2013).

ítem	Descripción	Und	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1.00	Personal y Equipos de demolición	glb	1.00	22,000.00	22,000.00
2.00	Instrumentos de recojo de RRSS				
2.01	Guantes para residuos sólidos	und	20	4.00	80.00
2.02	Mascarillas (residuos sólidos)	und	20	6.00	120.00
3.00	Nivelación con material				
3.01	Personal profesional	glb	3.00	2,700.00	8,100.00
3.02	Equipo	glb	1.00	12,500.00	12,500.00
3.03	Material de relleno	glb	1.00	3,600.00	3,600.00
4.00	Restauración de suelos y área verdes				
4.01	Personal profesional	glb	2.00	800.00	1,600.00
4.02	Equipo	glb	1.00	15,000.00	15,000.00
4.03	Insumos (capa vegetal)	glb	1.00	3,600.00	3,600.00
Costo directo referencial total \$					69,500.00

Fuente: Espinoza y Guzñay (2013).

- ✓ Dugar (2018); como ya se ha descrito, este trabajo de investigación tuvo como objetivo proponer un SGA para un correcto manejo y control del

funcionamiento de actividades que se ejecutan en la cantera en estudio; con los obtenidos de su investigación propone las siguientes medidas para mejorar los procesos operativos en la cantera y el medio ambiente:

Tabla 4:
Plan de Manejo Ambiental propuesto por Dugar (2018).

Factor	Medidas a realizar	
	Propuesta de mejora	Detalle
Suelo	Utilización de cubetos para almacenamiento de combustibles y aceites	Los tanques de almacenamiento, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del ambiente, y rodeados de un cubeto técnicamente diseñado para el efecto, con un volumen igual o mayor al 110%.
	Adecuación de un área de abastecimiento de combustibles	Es necesario que se cuente con un área adecuada para dichos fines con el fin de no contaminar los suelos.
	Almacenamiento adecuado para los residuos domésticos	En algunas canteras existen comedores por tanto dichos residuos domésticos deben ser almacenados y segregados correctamente.
	Gestionar Correctamente la disposición final de las maquinarias	En caso de existir maquinarias obsoletas o en desuso, se debe gestionar la disposición final correspondiente y no dejarlas apiladas convirtiéndolas así en refugios para alimañas y fuentes de contaminación
	Adecuación técnica de las escombreras	Una escombrera debe quedar integrada en la medida de lo posible en el paisaje.
Aire	Realizar un monitoreo de la dirección del viento, para las operaciones en determinadas horas	Es recomendable conocer la velocidad durante el día para programar las operaciones y, así evitar la dispersión de material particulado a grandes distancias.
	Implementar una Barrera Ecológica	La implementación ayudaría a ahorrar energía ya que se tendría una temperatura ambiental más baja, así como a la absorción de CO ₂ , además a tener un aire más limpio ya que absorbería partículas más finas.
	Optimizar el programa de mantenimiento de maquinaria (riego y mantenimiento de vías, mantenimiento de maquinarias, etc)	Esto busca reducir las emisiones de gases y ruido por las maquinaria y básicamente consiste en la revisión periódica de la maquinaria para asegurar así su óptimo funcionamiento, También consiste en mantener las vías en correcto estado mediante el riego de las misma, con el objetivo de disminuir el material polvo.
Agua	Disposición final adecuada de los aceites y combustibles usados	Es necesario entregar estos a un gestor ambiental autorizado por el Ministerio del Ambiente, para que le dé una correcta disposición final y así evitar que lleguen al suelo o a cuerpos de agua.
Flora	Revegetación de taludes abandonados con especies nativas	Recuperar espacios degradados por minería y devolverle su condición ecosistémica parecida a la original

Fuente: Dugar (2018).

- ✓ Hernández, et al., (2014): "Environmental evaluation associated with the construction materials deposit exploitation in La Inagua, Guantánamo":

Tabla 5:
Plan de Manejo Ambiental propuesto por Hernández, et al. (2014).

Factor impactado	Medidas correctoras
Suelo	<ul style="list-style-type: none">- Conservación y reutilización del suelo en la propia rehabilitación.- Favorecer el crecimiento de herbáceas en los depósitos y escombreras.- Relleno de los huecos con los estériles de la extracción.
Aire	<ul style="list-style-type: none">- Riego periódico de los caminos, depósitos y escombreras.- Compactación y asfaltado de las vías de acceso.- Empleo de captadores de polvo en la perforación.- Reducción del tiempo entre explotación y rehabilitación.- Limitación de la velocidad de circulación.- Instalación de barreras rompevientos.- Uso de cintas transportadoras con protección.- Uso de humectantes en el tratamiento de los materiales.- Disminución de la altura de vertido.- Instalación de silenciadores y mantenimiento correcto de la maquinaria.- Cubrimiento con lonas del material a transportar.- Favorecer el crecimiento de vegetación en las escombreras y depósitos.- Reducción de las cargas operantes de explosivo y uso de detonadores.- Cubrimiento del cordón detonante.- Desbroce secuencial y progresivo de la zona de extracción.- Ubicación de escombreras e instalaciones intermitentes.
Agua	<ul style="list-style-type: none">- Establecer red de drenaje con canales perimetrales.- Reutilización de las aguas de tratamiento.- Recogida y tratamiento de los vertidos líquidos provenientes del mantenimiento de la maquinaria.
Flora y fauna	<ul style="list-style-type: none">- Cumplir las medidas de reducción del polvo y de los ruidos.- Medidas de control de las emisiones de residuos.- Rehabilitación simultánea a la extracción.- Reducción del tiempo y de la extensión de la superficie expuesta.- Conservación de la tierra vegetal.- Trasplantar en lo posible los árboles desarrollados a zonas próximas.- Reforestación con especies autóctonas.- Implantación de individuos desarrollados de especies arbóreas y arbustivas en la rehabilitación en la medida de lo posible.- Restricción del acceso a vehículos y personas ajenas a la explotación.- Restauración simultánea a la explotación.- Desmonte secuencial y progresivo de la zona de extracción.- Diseño acertado del hueco de explotación y trazado de los caminos- Formas de las escombreras no geométricas.- Evitar colores llamativos en las instalaciones.
Paisaje	<ul style="list-style-type: none">- Revegetar las escombreras.- Ubicación de las instalaciones en posición adecuada.- Reducción de la incidencia visual de la explotación, maquinaria e instalaciones (barreras vegetales con especies autóctonas, orientación de los frentes hacia puntos ocultos, etc.).- Diseño de la explotación interrelacionada con la posterior rehabilitación.
Infraestructura	<ul style="list-style-type: none">- Alternativas de ruta y Mejorar las infraestructuras.- Adecuación de la zona afectada.
Economía	<ul style="list-style-type: none">- Determinar alternativas al uso perdido y Planificación de política empresarial.

Fuente: Hernández, et al. (2014).



Que fue realizado en Cuba; en este artículo de investigación se tiene como propósito realizar una EIA que ocasiona la explotación de materiales y elaborar un plan para reducir los efectos negativos y proteger el medio ambiente. Se usó una metodología propuesta por otros autores. Se identificó que los daños son producidos por los trabajos de desbroce, destape y extracción de material (suelos y agregados), perforaciones y voladuras, excavaciones, transporte, procesamiento del material extraído y su acopiamiento; se estableció que los factores más afectados son los componentes: el suelo, el aire, las aguas, además de la economía. Finalmente proponen un PMA; la Tabla 5 muestra medidas correctoras que se deben tomar para el caso de estudio.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

- ✓ Hasta la presente fecha no se ha encontrado estudios a nivel de posgrado o artículos científicos; sin embargo, se tomó el estudio de pregrado que fue realizado por Bendezú, (2020): "EIA producto de la explotación de canteras de arena del centro poblado peña negra, San Juan Bautista"; como una referencia por su aporte al presente tema.

2.1.3. Antecedentes locales.

- ✓ De igual manera, no se encontraron trabajos que muestren el IA generados en canteras de materiales de construcción, por lo que, este trabajo resulta ser de mucha importancia y de gran ayuda para que las autoridades involucradas tomen las respectivas medidas.

La falta de investigación relacionado al tema, se debe a la poca importancia que se tiene sobre el cuidado de medio ambiente.



2.2. Marco teórico

2.2.1. Explotación de canteras.

2.2.1.1. Cantera.

Según manifiesta Aranguri (2015), "una cantera es el lugar geográfico de donde se extraen agregados pétreos para la construcción, utilizando diferentes procesos de extracción dependiendo del tipo y origen de material" (p. 12).

2.2.1.2. Cadena productiva.

Generalmente la cadena productiva de las canteras cuenta con los siguientes procesos o faces de trabajo. El panorama observado en la ciudad de Juliaca, la comercialización de los materiales se realiza al pie de extracción; siendo intermediarios (volqueteros) quienes realizan la distribución a nivel local.

a. Preparación (desbroce).

Se refiere la extracción de la vegetación y la capa superficial que cubre al yacimiento (materia orgánica), mediante el uso de maquinaria pesada o herramientas manuales dependiendo del material, lo cual genera o tiene consecuencias ambientales negativas a la fauna y flora.

b. Extracción o voladura.

Dependiendo del tipo de material, esta fase se realiza mediante palas o excavadoras, pero generalmente se requiere del uso de métodos de fragmentación, mediante barrenación y voladura usando explosivos in-situ; de modo que el material fracturado pueda ser cargado y retirado por los equipos respectivos.

c. Cargado, acarreo y apilado.

Cuando el material es extraído, se transporta en camiones de volteo e empieza la segunda etapa, la cual es acarreo de material sin procesar, esto puede dirigirse dos puntos: venta directa por granel o una planta para ser triturado y clasificado, que añade valor agregado a través de la venta de gravas de diversos tamaños.

d. Triturado y clasificación.

Esta fase consiste en pasar la roca, a través de chancadoras primarias y la descarga pasa por una serie de cribas de diversas aberturas, repartidas de tal manera que su descarga cae en puntos ya definidos. Los fragmentos con mayor dimensión o que no pasen la criba, pasan por un segundo triturado hasta conseguir el tamaño deseado.

e. Almacenamiento.

Cuando los productos ya se han separado de acuerdo a la granulometría, estos se apilan en silos o tolvas para su cargado directo en volquetes, o bien, en stock piles que necesitan el traspaleo para el carguío de los caminos o volquetes de transporte.

f. Embarque, transporte y comercialización.

La venta se efectúa por intermediarios a nivel local que conocen el mercado y cuentan con una pequeña flota para el traslado (volquetes).

La comercialización puede ser por camiones o metro cubico.

Para los fines prácticos del presente estudio; la explotación de fuentes naturales de materiales para la construcción se concluye cuando se efectúa la comercialización (Municipalidad de Juliaca, obras); en la siguiente imagen se muestra la cadena de exploración:

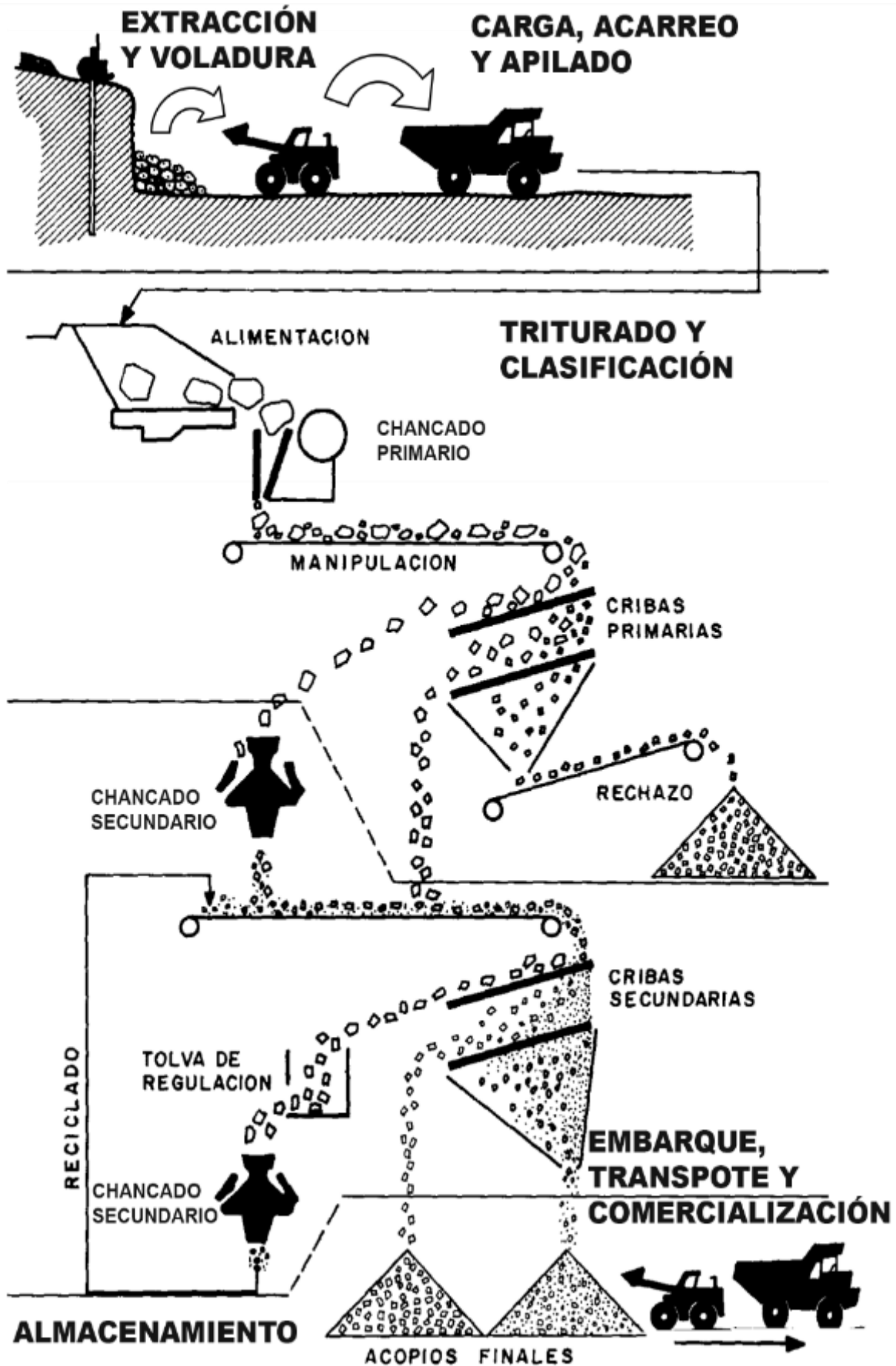


Figura 3: Proceso de explotación de canteras.
Fuente: Bañón y Bévia (2010, Tomo II, pág. 20/5).



2.2.2. Evaluación de impacto ambiental (EIA).

2.2.2.1. Definición.

Para Conesa, (2011) es: “un actuar del tipo jurídico-administrativo que tiene por finalidad identificar, predecir e interpretar los IA que una actividad genera en caso de ser efectuado, así como la prevenir, corregir y valorar los mismos; con el objetivo de ser aceptado, observarlo o rechazado por de las instituciones y/o autorizadores competentes” (p. 24).

Para Espinoza, (2001): “es el conglomerado de análisis técnico-científico, sistemático, que se relacionan entre sí, cuyo fin es identificar, predecir y analizar los impactos negativos y positivos, que genera las labores de origen antrópico sobre el medio natural (físico, biológico y humano)”.

2.2.2.2. Impacto ambiental.

Según Conesa, (2011) “un IA se genera cuando una acción o consecuencia de un proyecto o acción produce un cambio, desfavorable o favorable, en el medio natural o en alguno de los componentes del medio”.

Para Arboleda, (2008): “es la modificación que se ocasiona sobre una característica o condición del ambiente, producto de un proyecto, actividad u obra y que este cambio puede ser perjudicial o benéfico ya sea que la deteriore o mejore, y tener diferentes niveles de significancia.

En conclusión, se puede afirmar que: un IA representa una alteración en la condición natural del MA, sea perjudicial o beneficioso (lo que vendría a ser considerado como un impacto negativo o positivo) derivado del desarrollo de labores de origen antrópico.



Entonces, podemos afirmar que: la EIA es una herramienta de carácter preventivo, dirigido a identificar los posibles daños ambientales de la ejecución o mano del hombre, con el objetivo de establecer medidas que permitan en lo posible la actividad sin perjudicar, ambiente.

2.2.2.3. Beneficios en lo socio-económico.

- Uso eficiente y productivo (sostenible) de los RN.
- Menor probabilidad de desastres ambientales, estabilidad de taludes.
- Mejorar la planificación de proyectos de desarrollo del rubro económico.
- La población tiene la oportunidad de poder influenciar en el proceso de la toma de decisiones.
- Se promueve relaciones armoniosas – mayor posibilidad de que los responsables de tomar decisiones sean considerados.

2.2.2.4. Riesgos que se corren por la no implementación.

- Complejos litigios, costosas actividades de remediación, el personal puede ser multado y encerrado por su conducta irresponsable.
- Pueden dar pérdidas para los promotores de los proyectos.
- Pérdida de confianza por parte de la población en las autoridades.
- Empeoramiento de las condiciones ambientales del país.
- Reacción negativa de consumo respecto a la industria y empresas de la responsabilidad de los desastres naturales.

2.2.2.5. Métodos de implementación.

Actualmente, existen múltiples métodos para la EIA, generalmente el encargado del proyecto escoge el método basado en su experiencia, y la acopla o lo altera de acuerdo con las características.

2.2.2.5.1. Sistemas de red y gráficos.

- a. **Matriz de interacción causa-efecto:** Circunscribe a la zona intervenida y a sus posibles incidencias en las viviendas y población adyacente, en donde, aunque sean mínimas son importantes.
- b. **Matriz de Leopold:** Consiste en un cuadro de doble entrada en el que están dispuestas circunscribe a la zona intervenida y a sus posibles incidencias en las viviendas y población adyacente, en donde, aunque sean mínimas son importantes impactos.

2.2.2.5.2. Métodos basados en listas.

Este tipo de métodos, son métodos descriptivos y útiles, dentro de estas metodologías se destacan las listas de chequeo o verificación, un se circunscribe a la zona intervenida y a sus posibles incidencias en las viviendas y población adyacente, en donde, aunque sean mínimas son importantes en la y escala (Viloria, 2015).

2.2.2.5.3. Métodos basados en redes de interacciones y diagramas.

- **Sorensen (1973).** En esta metodología, se circunscribe a la zona intervenida y a sus posibles incidencias en las viviendas y población adyacente condiciones iniciales del área objeto.
- **Sorensen modificado (1980):** Dicha modificación se circunscribe a la zona intervenida y a sus posibles incidencias en las viviendas y población adyacente de Impacto.
- **Bereano:** La matriz de evaluación se centra en la zona intervenida y sus posibles efectos en las viviendas y la población adyacente,

donde incluso los impactos mínimos son importantes para la valoración final de los impactos ambientales.

- **Banco Mundial:** La evaluación se circunscribe a la zona intervenida y a sus posibles incidencias en las viviendas y la población adyacente, donde incluso los impactos mínimos son importantes en la valoración.
- **Evaluación de ciclo de vida:** Utiliza un diagrama de flujo con entradas y salidas para valorar la carga ambiental durante el ciclo de vida del proyecto.
- **Evaluación de Odum:** Los daños se cuantifican en relación de la fijación y el flujo de energía entre los componentes del ecosistema; se utiliza para establecer relaciones de causalidad lineal entre las acciones y el ambiente.

2.2.2.5.4. Métodos basados en indicadores.

Estos métodos de investigación se aplican a la zona intervenida y a sus posibles incidencias en las viviendas y la población adyacente. Aunque los impactos puedan ser mínimos, son cruciales en la valoración final de los impactos y en la implementación de las medidas necesarias.

2.2.2.5.5. Métodos cuantitativos.

Estos métodos de evaluación ambiental, delimitados por la zona de la cantera, se aplican también a las siguientes áreas de influencia; los cuales tienen dos aplicaciones: la cuantificación de valores estadísticos y la evaluación monetaria. Además, se consideran las viviendas y la población adyacente, incluso cuando los impactos sean mínimos.



2.2.2.6. Propósito fundamental.

Según Dellavedova (2016), "el objetivo de la EIA es proteger los recursos naturales, la salud y la ecología. En otras palabras, se busca preservar la calidad ambiental y mejorar la calidad de vida humana." Además, la EIA ayuda a detener el proceso de degradación ambiental mediante la defensa y justificación de soluciones adecuadas. También facilita la participación de la comunidad, aumentando la conciencia sobre los problemas ecológicos.

2.2.2.7. Propósitos específicos.

- Proponer las medidas en relación a los IA identificados, luego mitigar aquellos impactos negativos y resaltar los impactos positivos.
- Determinar, prevenir y valorar los impactos de una acción proyectada.
- Presentar los hallazgos a los responsables quienes toman decisiones, usuarios y la población en general.
- Dar alternativas al proyecto para revertir y/o corregir los posibles procesos de impacto ambiental. (Dellavedova, 2016, pág. 7).

2.2.2.8. Importancia.

- Incorpora criterios ambientales en la resolución de un problema. Se resaltan los impactos beneficiosos y se contrarrestan los negativos.
- Baja los costos, ahorra periodos y genera un producto mejor, como consecuencia de ser un instrumento más de la planificación.
- Ayuda y valida la toma de decisiones, y como consecuencia de ello las propuestas que se evalúan.
- Promueve la participación ciudadana. La EIA debe ser de fácil interpretación por la población, autoridades de aplicación, etc.

2.2.3. Matriz de Leopold.

2.2.3.1. Introducción.

La Matriz de Leopold fue desarrollada para evaluar los impactos relacionados con cualquier construcción u obra de infraestructura. Es significativa porque sirve como precursora de trabajos posteriores y su metodología frecuentemente se utiliza en la evaluación inicial del IA.

2.2.3.2. Descripción de la matriz.

El método de Leopold utiliza una matriz que incluye 100 acciones que causan IA, organizadas en columnas, y 88 condiciones ambientales, dispuestas en filas. Este método es exhaustivo en cuanto a aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos, aunque la lista de características no está organizada de manera estructurada (Ramos, 2004). En cada celda de la matriz se asignan números del 1 al 10, lo que proporciona una valoración cuantitativa y cualitativa. El primer número indica la magnitud y el segundo la importancia, lo que resulta en un total de 8,800 interacciones posibles.

			ACCIONES IMPACTANTES					
			FASE DE CONSTRUCCIÓN					
			1	2	3	i...	...n	n+1
Factores ambientales impactados			ACCIÓN 1	ACCIÓN 2	ACCIÓN 3	ACCIÓN i...	ACCIÓN ...n	TOTAL FASE
SUBSISTEMA CONSIDERADO	COMPONENTE 1	Factor 1						
		Factor 2						
		Factor p						
		Total impacto componente 1						
	COMPONENTE m	Factor 1						
		Factor 2						
		Factor j				Elemento tipo ij		
		Factor q						
		Total impacto componente m						
	TOTAL IMPACTO DEL SUBSISTEMA							

Figura 4: Matriz de causa efecto de Leopold.

Fuente: Bañón y García (2010, Tomo II, pág. 20/5).

No obstante, es importante considerar que para un estudio específico no siempre se emplearán todas las acciones ni características de la Matriz. Esto se debe a que pueden existir factores del MA donde se desarrolla la actividad que no cuenten con ciertos elementos ambientales o donde no afecten todos los componentes ambientales (Ramos, 2004, pág. 35).

2.2.3.3. Características del método.

En palabras de Ramos (2004), "la matriz de Leopold no posee ningún mecanismo para destacar áreas críticas de interés y tampoco es selectiva". Además, no diferencia entre impactos duraderos y transitorios, aunque es posible elaborar matrices separadas para cada período.

Una de las deficiencias de la matriz es su falta de objetividad, ya que permite elegir libremente un valor entre 1 y 10 para representar la magnitud e importancia del impacto, lo cual puede ser subjetivo. Además, no contempla la probabilidad de que ocurra el impacto, ya que cada predicción se trata con una certeza del 100%. Tampoco considera la posibilidad de casos extremos que podrían presentar peligros inaceptables si ocurrieran.

Además, Ramos (2004), recomienda que, para un estudio preliminar de varias alternativas, se puede preparar varias matrices:

- a. Para varios períodos.
- b. Para efectos ambientales y otra matriz para indicadores de impacto.
- c. Para diferentes alternativas de acción.

“Es posible marcar casillas donde pudieran ocurrir condiciones extremas, aunque la probabilidad de que ocurran sea muy baja, y detallar el caso en otra parte del informe” (Ramos Soberanis, 2004, pág. 37).

2.2.3.4. Construcción.

“La matriz debe incluir una evaluación detallada que abarque tanto la fauna y flora como los aspectos socioeconómicos y culturales del área de estudio y de sus habitantes. Es crucial diferenciar entre los elementos significativos y los insignificantes para asegurar que el análisis contenga información válida y resalte los puntos relevantes” (Ramos Soberanis, 2004, p. 37).

Establecido lo anterior, se procede a elegir las filas, para los elementos y condiciones de la zona, y las columnas, donde se ubican las acciones que implican la actividad.

El siguiente paso implica tomar la primera acción (columnas) y proceder a completar las casillas para cada factor del ambiente afectado.

2.2.3.4.1. Desglose de acciones del proyecto.

- **Modificación del sistema:** inclusión de fauna exótica y flora, controles biológicos, modificación del hábitat, cambio del suelo, agua, clima, ruidos y vibraciones.
- **Transformación del lugar:** construcciones de nueva infraestructura como la urbanización, industria, excavaciones y rellenos.
- **Obtención de recursos:** perforaciones, explosiones, excavaciones de superficie y subterránea, remociones en masa.
- **Procesos:** agricultura, ganadería, energía, metalúrgica, textil, química, automóviles, refinación de petróleo y alimentos.
- **Renovación de recursos:** reforestación, crianza, vida silvestre, recarga de napas de agua, fertilizantes y reciclado de desechos.
- **Cambios de tráfico:** automóviles, barcos, ferrocarriles, aeronaves.



- **Alteración del suelo:** terrazas, erosiones, sellado de minas, cuidado de desechos, paisaje, dragado de bahías.
- **Tratamiento de desechos:** botaderos, rellenos, relaves, concreto, basuras, petroleros, desechos municipales, lagunas de oxidación.
- **Tratamientos químicos:** fertilizantes, estabilización química suelo, deshielos químicos, control de maleza y aplicación de pesticidas.
- **Accidentes:** derrames, explosiones y fugas; y otros.

2.2.3.4.2. Desglose de factores ambientales.

Rellenados horizontalmente al extremo izquierdo de la matriz y son:

- **Características física y químicas:**
 - **Suelo:** material de construcción y recurso mineral.
 - **Agua:** superficial, subterránea, océano, calidad y temperatura.
 - **Atmósfera:** gases, partículas, clima y temperatura.
 - **Procesos:** sedimentaciones y precipitaciones, erosiones adsorción, sedimentación. compactación y estabilidad de talud.
- **Condiciones biológicas:**
 - **Flora:** plantas, cultivos, árboles, plantas marinas.
 - **Fauna:** animales terrestres, acuáticos, insectos y micro fauna.
- **Factores sociales:**
 - **Uso del suelo:** vida campestre y espacios abiertos, forestal, humedal, agricultura, pastoreo, residencial, comercio e industria.
 - **Recreación:** pesca, caza, navegación, andanzas y reposo.
 - **Intereses estéticos y humanos:** vida silvestre, espacios abiertos, paisajes, parques y reservas y ecosistemas.

➤ **Factores culturales:**

- **Estatus cultural:** seguridad, salud, poblacional y empleo.
- **Infraestructuras artificiales:** estructuras, caminos para el transporte, servicios públicos, eliminación de desechos etc.

2.2.3.4.3. Matriz de identificación de impactos.

“Es un modo abreviado del método de Leopold, en la cual se detallan todos los elementos que afectarán al sistema ambiental en forma positiva o negativa que se encuentren dentro del proyecto” (Ramos, 2004).

2.2.3.4.4. Asignación de magnitud e importancia.

- **La magnitud:** Se define por los niveles numéricos que se utilizan como criterio para evaluar el grado de degradación o beneficio que un factor impactante causa en el MA. Estos niveles varían de 0, que indica que una acción no genera alteración, hasta 10.
- **La importancia:** La jerarquía del impacto se determina por valores positivos que reflejan el nivel de influencia que una acción tiene sobre el medio ambiente. Este rango va desde 0, indicando que una acción tiene una influencia mínima o nula, hasta 10, que representa una influencia significativa y duradera en el tiempo.

2.2.3.4.5. Interpretación.

En esta fase del estudio ambiental, se realiza la clasificación de los impactos más importantes. Esto permite a los evaluadores enfocarse en estos impactos con mayor detalle en la siguiente etapa, que es el desarrollo del programa de conservación ambiental.



2.2.4. Plan de manejo ambiental.

2.2.4.1. Definición.

El PMA es un conjunto detallado de acciones y actividades derivadas de una EIA; diseñadas para prevenir, mitigar, corregir o restaurar los IA que pueden surgir como resultado de la implementación de una actividad. El plan también incluye planes de seguimiento, observación, contingencia y abandono, adaptados según las necesidades y características.

2.2.4.2. Programa de manejo ambiental.

Es un plan detallado que describe las acciones que se tomarán para prevenir, reducir, corregir y compensar los IA negativos identificados en la EA de un proyecto o actividad; el cual tiene como objetivo minimizar los daños al MA y garantizar su cuidado durante el desarrollo de la actividad.

2.2.4.3. Programa de reasentamiento poblacional.

Si como resultado del avance del proyecto se requiere de trabajos de traslado involuntario poblacional, es preciso elaborar unas estrategias de reasentamiento que asegure las mismas condiciones social y económica a la población afectada. Este programa debe contener:

- Restablecer las condiciones con acceso a servicios públicos y bienes públicos.
- Restaurar las fuentes de ingreso y actividades económicas de los grupos sociales a mover.
- Cuidar y sostener las condiciones durante el proceso de traslado.
- Integrar a la población reasentada a su nuevo hábitat.
- Generar procesos permanentes para el reasentamiento.



2.2.4.4. Plan de seguimiento y monitoreo.

Se establece para evaluar la calidad del MA y revisar la eficacia de planes y programas formulados en el estudio de los impactos ambientales una vez iniciado el proyecto o la actividad. Su propósito incluye verificar la confiabilidad de las medidas implementadas e identificar oportunidades de mejora durante el desarrollo del proyecto. Esto facilita ajustes necesarios en los planes y programas para asegurar el cumplimiento de los objetivos ambientales.

2.2.4.5. Plan de gestión de riesgos.

El plan de gestión de riesgos debe ser elaborado conforme a la Política nacional de gestión de riesgos de desastres y la normativa sectorial aplicable. Este plan se basa en la evaluación y valoración de riesgos derivados de amenazas de origen antrópico, natural, socio-natural y operacional que podrían afectar el proyecto.

La evaluación de riesgos sirve como base para diseñar e implementar medidas de mitigación y desarrollar un plan de contingencia para responder a los riesgos que se materialicen.

Para el análisis de los planes de gestiones de riesgo se deben tener en consideración lo siguiente:

- Las maquinarias y/o labores involucradas en cada fase del proyecto.
- La clase de amenaza involucrada.
- Los sucesos finales, por ejemplo: inundaciones, incendios, derrames.
- Las posibles razones y frecuencias del daño.
- El estudio de la probabilidad de ocurrencia.

2.2.4.6. Medidas de preservación ambiental.

“Las medidas para prevenir los IA surgen a razón de las obras civiles, resulta ser una necesidad cada vez más complejo de operar debido a las condiciones actuales; además porque tienen que ver con el cuidado y reparación del MA” (Cevallos et al. 2018).

“Actualmente todo proyecto de construcción civil se encuentra obligado a presentar un PMA previo a un estudio de EIA, con la finalidad de poder manejar la situación desde sus inicios” (Solano, 2021, pág. 11).

“El Plan de Prevención y Mitigación de IA (PMA), es una suma de labores que se aplicados en las diferentes fases de un proyecto. Las labores prevención y mitigación planteadas, están orientadas a evitar la afectación y atenuar la incidencia de los diferentes trabajos del proyecto sobre el ambiente” (Solano, 2021, pág. 11).



Figura 5: Estrategia para manejo de Impacto Ambiental.

Fuente: Minam de Perú, Lima, 2016.

Un PMA comprende de 4 etapas, y busca **evitar** daños (implantando métodos de manejo ambiental), **disminuir** daños (proponiendo planes de manejo, vigilancia y contingencia), **restaurar** el ambiente (mediante un plan de cierre) y **resarcir** el impacto (indicando labores de protección y rehabilitación del ecosistema para devolverlo a su forma inicial).



2.2.4.6.1. Calidad del aire.

- Mantener húmedo del suelo para evitar la producción de polvo.
- Evitar que se empleen materiales o equipos que emitan grandes cantidades de humo durante la fase de extracción de material.

2.2.4.6.2. Contaminación auditiva.

- Seleccionar equipos que produzcan menos ruido.
- Proporcionar al personal que trabaja en áreas ruidosas la indumentaria necesaria para protegerse de la contaminación sonora.
- Realizar mantenimiento adecuado y oportuno a máquinas y equipos.

2.2.4.6.3. Calidad de los suelos.

- Señalizar las zonas de almacenamiento, del combustible para evitar derrames o se equivoque con otro líquido no contaminante.
- No realizar perforaciones innecesarias que dañen los suelos.

2.2.4.6.4. Calidad del agua.

- Las aguas servidas, se deben conducir hacia una alcantarilla o pozo séptico, evitando que se dirija otro lugar y que cause un daño mayor.
- El derramamiento de combustibles, se deberán recoger inmediatamente impidiendo contaminar la vegetación o el mismo suelo.

2.2.4.6.5. Manejo de flora y fauna.

- Durante el tiempo de trabajo se deberá rescatar cualquier especie y se la deberá reincorporar a su hábitat, cuando el proyecto termine.
- Para esto, se deberá situar señaléticas afines en el área en donde se ejecutará la obra o actividad.



2.3. Marco conceptual

2.3.1. Cantera.

Según Aranguri (2015), una cantera es "la fuente natural de donde se extraen suelos y agregados pétreos para la construcción, utilizando diferentes procesos de extracción dependiendo del tipo de material" (p. 12).

2.3.2. Contaminación ambiental.

Es la inserción de elementos dañinos, sustancias u otros en un entorno natural ocasionando de que este sea un lugar inseguro y no apto para los seres humanos y los ecosistemas.

2.3.3. Evaluación de Impacto Ambiental.

EIA puede ser definido como "el procedimiento jurídico-administrativo que tiene por finalidad identificar, predecir e interpretar el IA que una acción genera, así como prever, corregir y estimar; con el fin de ser aceptado, observado o rechazado por autorizadores" Conesa, 2011).

2.3.4. Fauna.

La fauna se define como el conjunto de animales que se encuentran en un lugar específico y en un momento determinado.

2.3.5. Gestión ambiental.

La gestión ambiental es el conjunto de acciones destinadas a lograr la máxima idoneidad en la toma de decisiones relacionadas con la defensa, conservación, protección y mejora del medio ambiente, basadas en una coordinación multidisciplinaria y que incluyen la participación ciudadana.



2.3.6. Flora.

La flora se define como el conjunto de especies vegetales que se encuentran en un lugar específico y en un momento determinado.

2.3.7. Impacto ambiental.

Un impacto ambiental representa una alteración en las condiciones naturales de un medio ambiente, ya sea desfavorable o favorable (denominado impacto negativo o positivo), generado por el desarrollo de actividades de origen antrópico.

2.3.8. Medio ambiente.

Según la ISO 14001, el medio ambiente se define como el entorno en el cual una organización se interrelaciona, incluyendo agua, aire, suelo, recursos naturales, flora, fauna y seres humanos.

2.3.9. Método de Leopold.

Consiste una matriz de doble entrada que posibilita determinar de forma cualitativa y cuantitativa los IA en un medio receptor; que considera precisas cualidades del pasivo ambiental que se introduce en una función para determinar un índice llamado importancia de los pasivos ambientales.

2.3.10. Ecología.

La Ecología se puede definir como la ciencia que estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su entorno, abarcando sus costumbres y hábitat. Es el estudio de las relaciones, ya sean antagónicas o amigables, de un animal o vegetal con su medio inorgánico u orgánico, incluyendo las interacciones con otros seres vivos.

2.3.11. Mitigación ambiental.

Consiste en el diseño y la implementación de labores, trabajos, actividades o medidas dirigidas a aliviar, minimizar, atenuar o disminuir los impactos negativos que una actividad pueda ocasionar, incluso antes de que se cause daño al entorno ambiental.

2.3.12. Plan de Manejo Ambiental.

Es el cúmulo detallado de acciones o tareas que, producto de un estudio de EIA están dirigidas a prevenir, reducir, reparar o compensar los daños identificados, generados por una actividad. Incluyendo estrategias de monitoreo, seguimiento, contingencia y abandono.

2.3.13. Recurso ambiental.

El recurso ambiental incluye los componentes del medio ambiente disponibles para la humanidad, que pueden ser alterados o agotados. El medio ambiente, como fuente de recursos naturales, proporciona al ser humano materias primas y energía para su desarrollo.

2.3.14. Recurso natural.

Se refiere a todo material que se obtiene del planeta, incluyendo agua, minerales, energéticos, rocas, suelos y agregados. Además, abarca los recursos bióticos que son objeto de aprovechamiento.

2.3.15. Valor ambiental.

Es cuantificación de la calidad ambiental empleando factores disponibles, concentrados a un entorno externo determinado; en las dimensiones: ecológico, económico, paisajístico y socio-cultural.

2.4. Marco normativo

“El marco legal se encuentra referido a la normativa del ambiente actual y que están relacionados con el estudio, el marco institucional bajo el entorno del desarrollo sostenido” (Salazar, 2015, pág. 8). En nuestro país las normativas que refieren al medio ambiente y su explotación son las describen:

2.4.1. Constitución Política del Perú.

La Constitución Política del Perú establece en sus artículos 66, 67, 68 y 69 que los RN, tanto renovables como no renovables, pertenecen a la nación. Además, establece que la política nacional del MA es decidida por la nación, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales y obligando a la sociedad a impulsar la conservación de la diversidad biológica y el uso sostenible de las áreas naturales.

2.4.2. Ley N° 28611 Ley General del Ambiente.

Esta ley es el marco jurídico regulador de la gestión ambiental en el Perú. Establece normativas y principios básicos para garantizar el derecho a un ambiente sano, así como los deberes de contribución al manejo ambiental efectivo, protección del medio ambiente y desarrollo sostenible para mejorar la calidad de vida de la comunidad.

2.4.3. Ley N° 26821 Ley de Aprovechamiento de los Recursos Naturales.

La ley de Aprovechamiento de los recursos naturales tiene como objetivo primordial la fomentar y controlar el uso sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables. En su contenido busca equilibrar el desarrollo económico con la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, promoviendo el desarrollo integral de la población.

2.4.4. D.S. N° 037-96-EM.

Este decreto supremo regula el aprovechamiento de las fuentes naturales de materiales que se emplean en la industria de la construcción. Estipula en sus lineamientos que las fuentes de materiales utilizadas para la construcción, mantenimiento o rehabilitación, ubicadas cerca de las obras públicas, forman parte integral de dichas obras y pueden ser afectadas durante su ejecución de la obra.

2.4.5. Ley N° 27446 Ley del SNEIA.

Esta ley establece un proceso unificado para la evaluación del impacto ambiental de proyectos de inversión. Proporciona herramientas para garantizar la participación ciudadana en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

2.4.6. Ley N° 26786 Ley de EIA para obras y Actividades.

Esta ley requiere que las obras y actividades que puedan causar impactos ambientales significativos al entorno donde se sitúen realicen un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y presenten programas de adecuación ambiental para cumplir con los estándares máximos permitidos de polución o deterioro del medio ambiente.

2.4.7. Guía técnica para elaborar los PMA (D.S. N° 040-2014-EM).

Esta guía técnica nombrada en el D.S. N° 040-2014-EM orienta y establece los procedimientos para la elaboración de Programas o Planes de Manejo Ambiental (PMA) derivados de estudios ambientales previos. Reconoce la diversidad de proyectos y sus particularidades, permitiendo que los interesados determinen el enfoque adecuado para cada caso específico.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método de estudio

Para identificar los daños ambientales en las canteras y proponer las medidas que ayuden a mitigarlos, fue necesario realizar una EIA in situ, empleando una matriz de evaluación de forma visual.

3.1.1. Método general.

Se utilizó el científico a través de la observación directa; "El método científico es aquella que se encuentra estructurado y sistemático de abordar la investigación en el campo de las ciencias" (Maya, 2014, págs. 13-14).

3.1.2. Métodos específicos.

La metodología se centrada en la elaboración de una matriz de impactos que identifica y cuantifica los daños ambientales. Según la naturaleza de los efectos que afectan al medio receptor, se asigna un valor de importancia. Esta metodología permite estimar de manera cuantitativa y cualitativa los elementos e identificar el Índice de Impacto Ambiental generado por una actividad específica en un componente del medio (Marchevsky, 2018, et al.).

3.2. Tipo de estudio

La tesis es de tipo descriptivo aplicado, según Hernández, Fernández y Baptista (2014). Este tipo de estudio se enfoca en especificar propiedades, características y perfiles de procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis. En este caso, se pretende describir los daños medioambientales causados por la explotación de canteras en la ciudad de Juliaca, con un enfoque particular en la Cantera Taparachi.

3.3. Enfoque de estudio

El enfoque de esta tesis se fundamenta en un enfoque cuantitativo, según lo descrito por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018). Este enfoque emplea la recolección de datos para probar hipótesis mediante la medición numérica y el análisis estadístico, con el objetivo de establecer patrones de comportamiento y verificar teorías. En este sentido, se llevó a cabo mediante la aplicación de la matriz de Leopold, una herramienta ampliamente usada para la EIA, la cual permitió cuantificar los daños causados en la cantera.

3.4. Nivel de estudio

En cuanto al nivel de investigación, se trata de un estudio descriptivo. Según Ñaupas et al. (2018), este tipo de estudios busca especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis. En esta investigación, se describirán los impactos ambientales generados por la explotación de canteras, así como los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos afectados.



3.5. Diseño de estudio

Para esta investigación, se empleó un diseño no experimental y transversal, tal como lo definen Hernández-Sampieri y Mendoza (2018). Estos diseños recolectan datos en un solo momento y su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. En este caso, se recopilaron datos sobre los impactos ambientales presentes en la cantera Taparachi durante el período de estudio.

3.6. Población y muestra de estudio

3.6.1. Población de estudio.

Se tomó como caso de estudio la cantera Taparachi, ubicada en la ciudad de Juliaca. En palabras de Tamayo (2003), la población se define como "la totalidad del fenómeno a estudiar, en donde las unidades de población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de estudio" (p. 176).

3.6.2. Muestra de estudio.

La muestra representa una unidad de análisis significativa, siendo una de las principales fuentes de extracción de materiales para la construcción en la ciudad de Juliaca. En la opinión de Otzen y Manterola (2017), en estudios donde la población es pequeña y se puede estudiar cada caso, no es necesario extraer una muestra representativa; por lo tanto, se recomienda incluir toda la población en el estudio. En consecuencia, la investigación abarcará la totalidad de la cantera Taparachi, considerando todas las áreas y actividades involucradas en la explotación de materiales.

Esta decisión permitió obtener una EIA completa generado por la explotación de materiales en la cantera, cumpliendo con los objetivos y proponiendo medidas de mitigación y preservación del medio ambiente.

3.7. **Ámbito de estudio**

3.7.1. **Ubicación del área en estudio.**

La cantera Taparachi está ubicada en la parte suroeste de la localidad de Juliaca, en la provincia de San Román del departamento de Puno, en la región altiplánica del Perú.

3.7.2. **Descripción del área de estudio.**

La referida cantera forma parte de la cordillera andina; la cual es la fuente principal de material (suelos y agregados) para la pavimentación de las vías de la ciudad de Juliaca, además, esta cantera es explotada para obras de edificaciones (rellenos), afirmados y mantenimientos de caminos, al presentar características y propiedades muy aceptables para el uso.



Figura 6: Ubicación del área de estudio.

3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La ejecución de la tesis fue realizada mediante la técnica de observación (Evaluación mediante el método de Leopold), propuesta de remediación (PMA) y el uso estadístico para valorar el daño, siguiendo una secuencia de los objetivos; como se describe a continuación.

3.8.1. Identificación de las actividades que causan impactos en la cantera.

3.8.1.1. Fase de apertura (Modificación del régimen).

3.8.1.1.1. Desbroce y Limpieza.

Dicha actividad consiste en despejar el área necesaria para realizar las operaciones de extracción de material. Los trabajos consisten en cortar, desenraizar y extraer de los sitios de explotación la vegetación, incluidas sus raíces, hierbas, arbustos, etc.

- **Efectos al medio ambiente:**

En esta actividad afecta de manera negativa a la flora y fauna de la zona; cabe mencionar que la zona en estudio antes existía gran



Figura 7: Limpieza y desbroce.

Fuente: (Fotografía referencial).

3.8.1.1.2. Movilización y desmovilización de maquinaria.

Esta actividad se refiere al movimiento de personal, materiales, equipos, campamentos y demás, que sean requeridos en el lugar donde se llevará la explotación antes de iniciar y al finalizar las actividades.

- **Efectos al medio ambiente:**

Dichos trabajos causan al medio ambiente: vibraciones, ruidos, generación de polvo y daños a las vías que recorren.



Figura 8: Movilización y desmovilización de maquinaria.

Fuente: (Fotografía referencial).

3.8.1.1.3. Apertura de accesos.

Esta actividad consiste en habilitar accesos a la zona de explotación para facilitar el transporte de personal, materiales, equipos, campamentos y otros elementos necesarios para el desarrollo de la explotación.

- **Efectos al medio ambiente:**

Dichos trabajos causan al medio ambiente la alteración del hábitat, modificación de la cubierta terrestre, vibraciones, ruidos, generación de polvo, aceites y grasas.



Figura 9: Apertura de Accesos.

3.8.1.1.4. Explanaciones.

Consiste en trabajos de excavación, remoción, carga y traslado de materiales hasta el límite de acarreo libre, y su colocación en áreas de desecho. Incluye también la excavación y remoción de la capa vegetal y otros materiales, para obtener espacios para otros trabajos.

- Efectos al medio ambiente:

Modificación del hábitat, alteración de la cubierta terrestre, aceites y grasas, vibraciones, ruidos, generación de polvo.



Figura 10: Explanaciones.

3.8.1.2. Fase de operación (Extracción de recursos).

3.8.1.2.1. Extracción del material.

Esta actividad consiste en la remoción de material; que requiere de maquinaria pesada (excavadora) para su ejecución; cabe mencionar que la explotación del material no se realiza con previa detonación o uso de explosivos; pues el material aprovechado es del tipo roca suelta y se encuentra compuesta por su mayoría con material fino (suelos).

- **Efectos al medio ambiente:**

Modificación del hábitat, modificación geomorfología de la zona, cambio paisajístico, vibraciones, ruidos, generación de polvo y gases, degradados, desestabilidad del talud, aceites y grasas.



Figura 11: Extracción de material.

3.8.1.2.2. Acumulación.

Esta actividad consiste en el movimiento del material extraído por medio de cargadores frontales hacia un lugar para luego pasar por tamizados para su clasificación.

- **Efectos al medio ambiente:**

Generación de vibraciones, ruidos, generación de polvo y gases, consumo de aceites y grasas.



Figura 12: Acumulación de material.

3.8.1.2.3. Zarandeo y clasificación.

Consiste la calificación del material extraído en tamaños por medio una zaranda metálica y cargador frontal.

- **Efectos al medio ambiente:**

Generación de vibraciones, ruidos, generación de polvo y gases, consumo de aceites y grasas.



Figura 13: Zarandeo y clasificación de material extraído.

3.8.1.2.4. Apilamiento.

Esta actividad consiste en la acumulación del material seleccionado por medio de cargadores frontales, que se realiza con el objetivo para su embarque y disposición final.

- **Efectos al medio ambiente:**

Generación de vibraciones, ruidos, generación de polvo y gases, consumo de aceites y grasas.



Figura 14: Apilamiento de material extraído.

3.8.1.2.5. Embarque.

Esta actividad consiste en el carguío del material seleccionado por medio de cargadores frontales quienes embarcan el material en camiones (volquetes), para su disposición final.

- **Efectos al medio ambiente:**

Dicha actividad trae consigo la generación de vibraciones, ruidos, generación de polvo y gases, consumo de aceites y grasas. Además, del personal involucrado.



Figura 15: Carguío de material extraído.

3.8.1.2.6. Transporte y disposición final.

Esta actividad consiste en el traslado del material seleccionado por medio de camiones (volquetes), dicha movilización se realiza por vías urbanas cercanas a la cantera, generando problemas a la población por la falta de pavimentación y reguladores de velocidad.

- Efectos al medio ambiente:

Generación de vibraciones, ruidos, de polvo y gases, consumo de aceites y grasas. Además, afectación en la población circundante.



Figura 16: Disposición final de material extraído.

3.8.2. Determinación del IA aplicando la Matriz de Leopold.

3.8.2.1. Identificación de los aspectos ambientales.

Cabe destacar que estos aspectos ambientales fueron identificados en campo y se encuentran en el apartado 3.8.1. del presente documento; los cuales se muestra a continuación:

3.8.2.1.1. Modificación del régimen.

En la siguiente tabla se muestra los aspectos ambientales producto de la modificación del régimen y su impacto ambiental:

Tabla 6:

Aspectos ambientales de la Modificación del régimen.

Aspectos ambientales	Impactos ambientales	
	Primarios	Secundarios
Limpieza y desbroce	Deforestación Afectación paisajística	Erosiones Emigración de la fauna
Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias	Contaminación auditiva Contaminación del suelo Contaminación con polvo Contaminación con CO ₂	Molestias a la población cercana
Apertura de accesos	Afectación paisajística Contaminación auditiva Contaminación del suelo Contaminación con polvo Contaminación con CO ₂	Molestias a la población cercana
Explanaciones.	Afectación paisajística Contaminación auditiva Contaminación del suelo Contaminación con polvo Contaminación con CO ₂ Afectación paisajística	Emigración de la fauna

Fuente: (Redactado por mi autoría).

3.8.2.1.2. Extracción de materiales.

En la siguiente tabla se muestra los aspectos ambientales producto de la extracción de material y su impacto ambiental:

Tabla 7:
Aspectos ambientales en el proceso de extracción.

Aspectos ambientales	Impactos ambientales	
	Primarios	Secundarios
Extracción de material	Contaminación auditiva Contaminación del suelo Contaminación con polvo Contaminación con CO2 Afectación de la salud del personal que labora Modificación geomorfología de la zona Desestabilidad del talud Generación de vibraciones Explotación de material Cambio del uso del suelo	Erosiones Emigración de la fauna Perdida de áreas agrícolas Molestias a los habitantes cercanos
Acumulación	Contaminación auditiva Contaminación del suelo Contaminación con polvo Contaminación con CO2 Generación de vibraciones	Molestias a los habitantes cercanos
Zarandeo y clasificación	Contaminación auditiva Contaminación del suelo Contaminación con polvo Contaminación con CO2 Generación de vibraciones	Molestias a los habitantes cercanos
Apilamiento	Contaminación auditiva Contaminación del suelo Contaminación con polvo Contaminación con CO2 Generación de vibraciones	Molestias a los habitantes cercanos
Embarque	Contaminación auditiva Contaminación del suelo Contaminación con polvo Contaminación con CO2 Generación de vibraciones	Molestias a los habitantes cercanos
Transporte y disposición final	Contaminación auditiva Contaminación del suelo Contaminación con polvo Contaminación con CO2 Generación de vibraciones Afectación a las vías de acceso a la cantera Generación de polvo y vibraciones a las vías	Molestias a los habitantes cercanos

Fuente: (Redactado por mi autoría).

3.8.2.2. Identificación de los componentes afectados.

3.8.2.3. Fiscos.

3.8.2.3.1. Suelo.



Figura 17: Componente físico (suelo).

El impacto de este componente fue determinado con ayuda del equipo HI – VOL, en cuatro puntos de la cantera, de donde se determinó si existía partículas en suspensión por la extracción, además, de la contaminación del suelo por el uso de maquinaria que causa la infertilidad del mismo. En la Tabla 8 presentamos los aspectos ambientales físicos de pertenecientes al grupo tierra y su afectación:

Tabla 8:

Afectación al medio físico (suelo).

Aspectos ambientales	Afectación
	Sí/No
a. Recursos minerales	No
b. Material de construcción	Sí
c. Suelos	Sí
d. Geomorfología	Sí
e. Campos magnéticos y radiactividad	No
f. Factores físicos singulares	No

Fuente: (Redactado por mi autoria).

3.8.2.3.2. Agua.



Figura 18: Componente físico (agua).

Este componente agua, no se encontró presencia de agua, sin embargo, la población tiene una leve afectación producto del polvo, además, se debe analizar una posible infiltración a las aguas subterráneas de los aceites y grasas de la maquinaria que podría alcanzar los niveles freáticos. En la Tabla 9 presentamos los aspectos ambientales físicos de pertenecientes al grupo agua y su afectación:

Tabla 9:
Afectación al medio físico (Agua).

Aspectos ambientales			
Afectación Sí/No			
a. Superficiales	Sí	b. Recarga	No
c. Marinas	No	d. Nieve, hielos, heladas	No
e. Subterráneas	Sí	f. Temperatura	No
g. Calidad	Sí		

Fuente: (Redactado por mi autoría).

3.8.2.3.3. Atmósfera.

El componente atmosfera, tiene una afectación por generación de gases producto de la maquinaria y la generación de polvo y ruido, este impacto

fue determinado con un sonógrafo en cuatro puesto de la cantera. En la siguiente tabla se muestra los aspectos ambientales físicos afectados:



Figura 19: Componente físico (aire).

Tabla 10:
Afectación al medio físico (Atmósfera).

Aspectos ambientales	Afectación
	Sí/No
Calidad (partículas)	Sí
Calidad (gases)	Sí
Clima (micro, macro)	Sí

Fuente: (Redactado por mi autoría).

3.8.2.3.4. Procesos.

En la Tabla 11 presentamos los aspectos ambientales físicos de pertenecientes al grupo procesos y su afectación:

Tabla 11:
Afectación al medio físico (procesos).

Aspectos ambientales			
Afectación Sí/No			
a. Inundaciones	No	b. Compactación	Sí
c. Erosión	Sí	d. Estabilidad	Sí
e. Sedimentación	Sí	f. Terremotos	No
g. Solución	No	h. Movimientos de aire	No
i. Sorción	No		

Fuente: (Redactado por mi autoría).

3.8.2.4. Biológicos.

3.8.2.4.1. Flora.



Figura 20: Componente biológico (flora).

Este componente biológico flora es una de los más afectados; puesto que tiene una afectación por la pérdida del manto del suelo fértil (primera capa), lo que conllevó a la pérdida de árboles, arbustos, hierbas y las conchas que existían antiguamente como se puede observar o se tiene como referencia a la zona vecina llamada *El Bosque*. En la siguiente tabla se muestra los aspectos ambientales del componente biológico fauna y su afectación:

Tabla 12:
Afectación al medio Biológico (Flora).

Aspectos ambientales			
Afectación Sí/No			
a. Árboles	Sí	b. Plantas acuáticas	No
c. Arbustos	Sí	d. Ejemplares en peligro	No
e. Hierbas	Sí	f. Obstáculos y Barreras	No
g. Sembríos	Sí	h. Corredores	No
i. Microflora	No		

Fuente: (Redactado por mi autoría).

3.8.2.4.2. Fauna.



Figura 21: Componente biológico (fauna).

Al igual que el componente flora, la fauna también es uno de los componentes más afectados; en la visita a campo no se pudo observar ningún tipo de vida silvestre entre aves, reptiles ni insectos, la presencia del hombre y sobre todo la maquinaria que genera ruido y vibraciones sean los posibles agentes que lograron que migren hacia lugares más tranquilos, además, si se le suma la falta de vegetación por el mal suelo y fluyeron en su alimentación.

En la siguiente tabla se muestra los aspectos ambientales biológicos que pertenecen al grupo de fauna y su afectación:

Tabla 13:

Afectación al medio Biológico (Fauna).

Aspectos ambientales			
Afectación Sí/No			
a. Aves	Sí	b. Micro fauna	No
c. Animales terrestres	Sí	d. Especies en peligro	No
e. Peses y mariscos	No	f. Barreras	No
g. Organismos bentónicos	No	h. Corredores	No
i. Insectos	Sí		

Fuente: (Redactado por mi autoría).

3.8.2.5. Socio económicos.

3.8.2.5.1. Usos del Territorio.



Figura 22: Componente socioeconómico (uso de del suelo).

Por cambios en la topografía, el componente socio económico (uso del territorio) se vieron afectados los espacios abiertos, pastos, así como la cantera. En la Tabla 14 presentamos los aspectos ambientales de los factores culturales (Usos del territorio) y su afectación:

Tabla 14:
Afectación al medio Cultural (Usos del territorio).

Aspectos ambientales			
Afectación Sí/No			
a. Espacios abiertos	Sí	b. Zona residencial	No
c. Zonas húmedas	No	d. Zona comercial	No
e. Selvicultura	No	f. Zona industrial	No
g. Pastos	Si	h. Minas y canteras	Si
i. Agricultura	Sí		

Fuente: (Redactado por mi autoría).

3.8.2.5.2. Recreativos.

La geomorfología de la cantera hace origina que el componente socio económico (Espacios de recreación) se vean afectados notablemente,

los espacios de recreación y esparcimiento para realizar actividades de Camping, Excursión y zonas de recreo, es prácticamente imposible por el riesgo que generó la inestabilidad del talud de la cantera.

En la Tabla 15 presentamos los aspectos ambientales de los factores culturales (Recreación) y su afectación:



Figura 23: Componente socioeconómico (Recreación).

Tabla 15:
Afectación al medio Cultural (Recreación).

Aspectos ambientales			
Afectación Sí/No			
a. Caza	No	b. Camping	Sí
c. Pesca	No	d. Excursión	Sí
e. Navegación	No	f. Zonas de recreo	Sí
g. Zona de baño	No		

Fuente: (Redactado por mi autoría).

3.8.2.5.3. Estéticos y de interés humano.

El componente estético de interés humano es el más afectado por el cambio geográfico que viene generando la explotación de esta cantera. La siguiente tabla muestra los aspectos ambientales de los factores culturales y su afectación:

Tabla 16:

Afectación al medio Cultural (Estéticos y de interés humano).

Aspectos ambientales			
Afectación Sí/No			
a. Vista panorámica	Sí	b. Parque y reservas	No
c. Naturaleza	Sí	d. Monumentos	No
e. Espacios abiertos	Sí	f. Ecosistema especial	No
g. Paisajes	Sí	h. Ligares históricos	No
i. Agente físico singular	No	j. Desarmonía	No

Fuente: (Redactado por mi autoría).

3.8.2.5.4. Cultural e infraestructura.



Figura 24: Componente socioeconómico (Cultural e infraestructura).

El componente cultural es otro de los componentes afectados por la explotación de la cantera, en la Tabla 17 presentamos los aspectos ambientales afectados:

Tabla 17:

Afectación al medio Cultural (Cultural e infraestructura).

Aspectos ambientales			
Afectación Sí/No			
Cultural		Infraestructura	
a. Modelos culturales	No	b. Estructura	No
c. Salud y seguridad	Sí	d. Transporte	No
e. Empleo	Sí	f. Servicio	No
g. Densidad poblacional	Sí	h. Disposición residuos	No

Fuente: (Redactado por mi autoría).

3.8.2.6. Estimación de la magnitud (M).

La Magnitud mide el grado de cambio que experimenta un factor ambiental debido a una acción específica. Se puede cuantificar en una escala que incluye valores positivos (para efectos beneficiosos) y negativos (para impactos perjudiciales). Este parámetro se enfoca en evaluar las modificaciones de las características inherentes al factor, como su deterioro o destrucción.

3.8.2.7. Evaluación de la importancia (I).

La Importancia determina la relevancia comparativa de un factor ambiental dentro del ecosistema potencialmente afectado por el proyecto. Su valoración también puede ser positiva o negativa, dependiendo de si el impacto es beneficioso o perjudicial para el entorno. Este criterio considera aspectos externos al factor en sí, como su significado en el contexto del área impactada (alcance del efecto).

Tabla 18:

Niveles de impacto y magnitud para la matriz de Leopold.

Magnitud (M)			Importancia (I)		
Valoración positiva (+) /negativa (-)					
Intensidad	Afectación	Valor	Duración	Influencia	Valor
Baja	Baja	1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	4	Temporal	Local	4
Media	Media	5	Media	Local	5
Media	Alta	6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	8	Media	Regional	8
Alta	Alta	9	Permanente	Regional	9
Muy alta	Alta	10	Permanente	Nacional	10

Fuente: (Leopold, et al., 1971).

3.8.2.8. Uso de la matriz Leopold.

Tabla 19:

Uso de la matriz de Leopold (Fase de apertura).

Componente del medio			Acciones		Fase de apertura									
					Limpieza y desbroce		Movilización de maquinaria		Apertura de accesos		Explanaciones		TOTAL	
Magnitud/Importancia			M	I	M	I	M	I	M	I	+	-		
Físicas y Químicas	Tierra	Material de construcción	1	-3									-3	
		Suelos			5	-3	7	-3	8	-3				-60
		Geomorfología					2	-3	8	-3				-30
	Agua	Superficiales							1	-2				-2
		Subterráneas							1	-1				-1
		Calidad			1	-1	1	-1	5	-2				-12
	Aire	Gases	2	-2	2	-1	3	-2	3	-2				-18
		Partículas	2	-2	2	-1	3	-2	3	-2				-18
		Micro clima												
	Procesos	Ruido	1	-2	2	-3	3	-2	5	-2				-24
		Erosión												
		sedimentación												
		Compactación					1	2	8	-3	2	2		-24
	Estabilidad					1	2	7	3	23				
Biológica	Flora	Arboles	10	-3			2	-3	1	-1				-37
		Arbustos	10	-3			4	-3	1	-1				-43
		Hierbas	10	-3	2	-1	8	-3	1	-1				-57
		Cosechas	10	-3			2	-3	1	-1				-37
	Fauna	Aves	8	-2	2	-1	4	-3	4	-3				-42
		Animales terrestres	9	-2	2	-2	4	-3	4	-3				-46
		Insectos	5	-2	1	-1	2	-2	2	-2				-19
Socio económicos	Uso tierra	Espacios abiertos					1	2	8	3	26			
		Pastos	10	-3	2	-1	5	-3	5	-3				-62
		Agricultura	3	-3			5	-3	5	-3				-39
		Minas y canteras							5	-3				-15
	Recreo	Camping	2	-2			3	3	2	2	13	4		-4
		Excursión	2	-2			5	3	2	2	19	4		-4
		Zonas de recreo	2	-2			8	-3	2	2	4	4		-28
	Estéticos	Vista panorámica					2	-3	3	-3				-15
		Naturaleza	10	-3			3	-3	3	-3				-48
		Espacios abiertos												
		Paisajes	10	-3			5	-3	8	-3				-69
	Cultura	Salud y seguridad	2	-1	1	-1	1	-1	2	6	12	4		-4
		Empleo	3	2	3	2	2	2	3	2	22	4		
Densidad poblacional								8	3	24	4			
Σ Positivos (+)			1		1		6		7				145	
Σ Negativos (-)			19		11		20		23				-761	
Sumatoria Total			-286		-32		-173		-127				-616	

Fuente: (Redactado por mi autoría).

En la Tabla 20 presentamos la matriz de Leopold en la fase extracción:

Tabla 20:

Uso de la matriz de Leopold (Fase de operación).

Componente del medio \ Acciones			Fase de operación												Sumatoria Total		
			Extracción de material		Acumulación		Zarandeo y clasificación		Apilamiento		Embarque		Transporte y disposición			TOTAL	
Magnitud/Importancia			M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	+	-	
Físicas y Químicas	Tierra	Material construcción					3	-3								-9	-123
		Suelos	8	-3	1	-1	1	-1	1	-1			8	-3		-51	
		Geomorfología	10	3											30		
	Agua	Superficiales	1	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1				-7	-50
		Subterráneas	2	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1				-10	
		Calidad	2	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	4	-2		-18	
	Aire	Gases	3	-2	2	-2	3	-2	2	-2	3	-2	2	-2		-30	-175
		Partículas	2	-3	2	-3	3	-3	2	-3	2	-2	3	-3		-40	
		Micro clima	5	-3												-15	
	Procesos	Ruido	5	-2	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2		-30	-69
		Erosión	5	-3												-15	
		sedimentación	5	-3									2	-1		-17	
Compactación								2	-3			2	-1		-8		
Biológica	Flora	Estabilidad	10	-3												-30	-294
		Árboles	10	-3												-30	
		Arbustos	10	-3												-30	
		Hierbas	10	-3												-30	
	Fauna	Cosechas	10	-3												-30	
		Aves	10	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	3	-1		-37	
		Animales terrestres	10	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1		-35	
Socio económicos	Uso tierra	Insectos	10	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1		-35	-102
		Espacios abiertos	6	3											18		
		Pastos	10	-3												-30	
		Agricultura	10	-3												-30	
	Recreo	Minas y canteras	10	3											30		
		Camping	10	-3												-30	
		Excursión	10	-3												-30	
	Estéticos	Zonas de recreo	10	-3												-30	-219
		Vista panorámica	5	-3	3	-2			3	-2						-27	
		Naturaleza	10	-3												-30	
		Espacios abiertos	8	3											24		
	Cultura	Paisajes	10	-3	5	-2	4	-1	5	-2						-54	
Salud y seguridad		8	-3	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	4	-2		-48		
Empleo		5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	4	2	83			
	Densidad poblacional	8	3											24			
Σ Positivos (+)			5		1		1		1		1		1		170		
Σ Negativos (-)			27		13		13		14		10		11		-816		
Sumatoria Total			-477		-32		-34		-28		-15		-58		-646	-1262	

Fuente: (Redactado por mi autoría).

3.8.2.9. Valoración del impacto ambiental.

Para definir la valoración del impacto producido en el ambiente la matriz de Leopold recomienda el uso de la siguiente tabla que tiene elaborada como adaptación de la jerarquización de la puntuación obtenida.

Tabla 21:
Valoración de los impactos ambientales según Leopold

Valoración del impacto	
Puntuación	Valoración
1 – 30	Impacto bajo
31 – 61	Impacto medio
62 – 92	Impacto severo
> 93	Impacto crítico

Fuente: (Leopold, et al., 1971).

3.8.3. Factores ambientales con impactos críticos.

A partir de la puntuación obtenida en la matriz de Leopold Tablas 15 y 16; y su respectiva valoración Tabla 17; se obtuvimos los componentes y factores ambientales que presentan impactos de severos a críticos.

Tabla 22:
Valoración de los impactos en la cantera Taparachi.

Categoría de los impactos (+/-)				
Factores del medio		Puntuación	Valoración	Impacto
Físicos	Tierra	123	Critico	Negativo
	Agua	50	Medio	Negativo
	Aire	175	Critico	Negativo
	Procesos	69	Severo	Negativo
Biológico	Flora	294	Critico	Negativo
	Fauna	214	Critico	Negativo
Socio económico	Densidad	102	Critico	Negativo
	Recreo	90	Severo	Negativo
	Paisaje	219	Critico	Negativo
	Economía	74	Critico	Positivo

Fuente: (Redactado por mi autoría).



3.8.4. Plan de explotación para la conservación del medio ambiente.

El plan de explotación fue realizado a partir de la EIA; la cual fue elaborada en función de la Guía técnica para elaborar los PMA (D.S. N° 040-2014-EM)r, los cuales contemplan las medidas y acciones para la rehabilitación de las áreas impactadas por la explotación de materiales.

3.8.4.1. Medidas de mitigación en el proceso de ejecución.

“La iniciativa involucra el desarrollo y la ejecución de proyectos, acciones o estrategias para mitigar, aliviar o minimizar los efectos adversos causados al ser humano y su entorno”.

3.8.4.1.1. Impactos ambientales físicos.

- **Suelo:**

- Uso de cubos para el almacenar combustibles y aceites: Los tanques de combustible, aceites y grasas deberán mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo, aislados con material impermeable para evitar filtraciones.
- Área de abastecimiento de combustible: Es preciso contar con un área adecuada para las referidas labores de abastecimiento con el fin de evitar contaminar los suelos.
- Área de maquinaria: La maquinaria empleada al final de cada jornada se debe ubicar en zonas establecidas con sus respectiva señalización y vigilancia.
- Adecuación técnica de los escombros sobrantes: los escombros se debe dar un tratamiento especial y quedar integrada en la medida de lo posible en el paisaje.



- **Agua:**
 - Disposición de aceites y combustibles usados: Se debe tener una correcta disposición de los aceites, grasas y combustible, y así impedir que estos lleguen al suelo o a cuerpos de agua.

- **Aire:**
 - Reducir los trabajos en presencia de viento: "Reducir los trabajos en horas donde se produce fuertes vientos, para reducir las partículas en el aire (polvo)" (Dugar, 2018).
 - Implementar una Barrera Ecológica: Esto ayudaría al menor consumo de energía por el micro clima que genera; además, ayudaría a absorber el CO2 obteniendo un aire limpio.
 - El mantenimiento de maquinaria: "La revisión periódica de los equipos asegura su óptimo funcionamiento ayudado a reducir la emisión del CO2" (Dugar, 2018, p. 121).
 - Emisiones de polvo: Se propone la instalación permanente de un camión cisterna, encargado de realizar riegos periódicos en las áreas de trabajo, previniendo así la dispersión de partículas.
 - Reducción del polvo: Humedecer la superficie del material durante los trabajos de zarandeo, apilamiento y embarque.
 - Polvo: Limitar la velocidad vehicular en los caminos de acceso.

- **Procesos:**
 - Estabilidad del talud: La estabilización de taludes mediante el cambio de geometría (banquetas) por corte cortes y rellenos.
 - Descompactar los suelos: Descompactar los terrenos permitirá el correcto enraizamiento de las especies vegetales.



3.8.4.1.2. Impactos ambientales bilógicos.

- **Flora:**
 - Área de la cantera: Respetar los límites de la cantera como el área del patio de maquinarias, caminos de acceso, etc., evitando la eliminación de la vegetación silvestre en demasía en las zonas donde no se incluye la extracción.
 - Conservación de la vegetación: Conservar toda la vegetación natural posible.
- **Fauna:**
 - Protección: Implementar medidas de conservación para las especies protegidas que se encuentren en peligro de extinción.
 - Emplear métodos de cuidado y vigilancia ambiental, con el fin de minimizar las alteraciones sobre la vida animal durante las diferentes etapas del sistema de explotación.
 - Durante la fase de construcción, se deberá realizar un rescate y reubicación de cualquier especie que se encuentre en riesgo por la contaminación generada, reintegrándola a su hábitat natural.

3.8.4.1.3. Impactos ambientales socioeconómicos.

- **Usa de la tierra:**
 - Espacios abiertos: Se debe cercar el área de extracción y de donde se realizan todas las operaciones, con la finalidad de salvaguardar la integridad de la población y los trabajadores.
 - Pastos: Es necesario la colocación de señales que prohíban la invasión de la maquinaria o de materiales sobre áreas que aún cuentan con algún tipo de vegetación.



- Agricultura: Evitar la generación de polvo con el riego constante de las vías de acceso, para evitar su propagación y que invada las áreas agrícolas cercanas.
- Minas y canteras: La extracción de material de la cantera se debe realizar de forma responsable y cumplimiento bajo las normativas locales (ordenanzas municipales) y nacionales.
- **Recreo:**
 - Actualmente, la zona de la cantera Taparachi, no cuenta con las garantías para el disfrute y recreo de las personas, por el inminente riesgo de la remoción en masa de la misma; por lo que; el área debe ser cercada en todo su perímetro con su respectiva señalización tanto de día como de noche.
- **Estéticos:**
 - Realizar la explotación del material con una metodología que cambie la geomorfología del talud y que armonice más con el entorno de la zona.
- **Cultura:**
 - Seguridad: Proveer al personal de trabajo con el equipo de protección personal adecuado para protegerlos de la contaminación sonora a la que están expuestos.
 - Facilitar a cada trabajador durante las operaciones que generen levantamiento de polvo, el equipo de protección respiratoria necesario contra la emisión de partículas de material.
 - Señalizar y cercar el perímetro de la cantera para evitar el ingreso de personas ajenas, cuidando así su salud y seguridad.



- Dotar a la maquinaria de carga y transporte con señales sonoras y de alerta para las operaciones.
- Instalar servicios básicos de agua, saneamiento y alumbrado, además de implementar medidas de limpieza, a fin de brindar las mejores condiciones de confort a los trabajadores.

3.8.4.2. Medidas de compensación post cierre.

Las medidas compensatorias consisten en una serie de acciones que se implementan cuando un impacto ambiental es inevitable o difícil de corregir. Estas medidas buscan mitigar el efecto negativo sobre la especie o el hábitat afectado, generando efectos positivos relacionados. El objetivo es crear un impacto positivo alternativo y equivalente al impacto adverso.

3.8.4.2.1. Componente físico.

- Reforestar la zona donde se sitúan las canteras con vegetación y árboles nativos.
- Revegetación de taludes abandonados con especies nativas: Recuperar espacios degradados por la explotación y devolverle su condición ecosistémica parecida a la original.

3.8.4.2.2. Componente biológico.

- Se deberá de reintegrar las especies nativas de la zona afectada como aves, reptiles, mamíferos e insectos, brindando las garantías para su correcta adaptación al hábitad.
- Los animales deberán tener sostenibilidad por si sola sin agentes que puedan afectar su reintegración.



3.8.4.2.3. Componente social económico.

- Delimitar el perímetro mediante la siembra de especies vegetales nativas, creando una barrera natural que aisle visualmente la actividad.
- Ubicar los residuos manera que se integren armoniosamente en el entorno, complementados con pantallas vegetales, mejorando así el paisaje y los espacios de esparcimiento para la población.
- Para controlar la inestabilidad de los taludes, se debe proceder a la construcción de estructuras de contención (estabilización de taludes). Una solución económica es reducir la altura de los bancos del talud mediante cortes y rellenos, disminuyendo así su riesgo constante.

3.8.4.3. Programa de vigilancia y monitoreo.

Este plan se ejecuta con el objetivo de asegurar el cumplimiento efectivo de medidas de mitigación recomendadas y realizar un monitoreo periódico del estado de la actividad extractiva y del desempeño de las personas encargadas de verificar la implementación de dichas medidas.

- Una vigilancia permanente de la zona potencialmente vulnerables a deslizamientos y derrumbes, fundamentalmente en periodos de altas precipitaciones (enero a marzo), por el ablandamiento de los suelos.
- La explosión debe realizar exclusivamente un profesional calificado.
- Señalizar el área y utilizar equipos de protección para cada vigía.
- Conservar las especies arbóreas y animales existentes.
- Capacitaciones constantes del personal a cargo.

Para dichas acciones se debe contar con un personal profesional a cargo de forma permanente.



3.9. Validez y confiabilidad del instrumento

3.9.1. Validez del instrumento.

El método de Leopold es una matriz de causa efecto; fue elaborada en 1971 como respuesta a la Ley de Política Ambiental de los EE.UU. de 1969; desarrollada inicialmente para evaluar proyectos mineros; pero en la actualidad es empleada universalmente para todo tipo de proyectos por su versatilidad para conocer de mejor manera los impactos en cada fase de una actividad; sin embargo, es importante recordar que el uso de la matriz es cualitativa; puesto que la percepción en la valoración de la magnitud y la importancia de los impactos depende de los evaluadores. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor. Por otro lado, en nuestro medio, el método o la matriz de Leopold se encuentra reconocida como un instrumento válido por el MINAN.

3.9.2. Confiabilidad del instrumento.

En uso de la matriz en la identificación de los daños medio ambientales de la presente tesis se muestra en el *ítem 3.8.* de la presente investigación; donde se muestran imágenes, la matriz y el procedimiento para el cálculo de los valores obtenidos; dando la respectiva confiabilidad al instrumento empleado y por ende, los respectivos resultados obtenidos.

3.10. Diseño de la prueba de hipótesis

El diseño de la prueba de las hipótesis o la contrastación de éstas; fue realizada aplicando el método estadístico de "Chi cuadro" para lo cual se realizó cuatro evaluaciones con el uso del mismo instrumento y diferentes evaluadores de la rama de la ingeniería de la construcción.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de resultados

En el capítulo presente se muestran los resultados obtenidos del trabajo de investigación realizado, donde se muestran de forma textual la información de la identificación, además de tablas y figuras para el respectivo análisis; siguiendo una secuencia según los objetivos iniciales.

4.1.1. Identificación de los aspectos ambientales.

- **Fase de apertura.**

Tabla 23:

Actividades que causan IA en la fase de apertura.

Aspectos ambientales	Impactos ambientales	
	Primarios	Secundarios
Limpieza y desbroce	Deforestación Afectación paisajística	Erosiones Emigración de la fauna
Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias	Contaminación auditiva, suelo, polvo y CO ₂	Molestias a la población cercana
Apertura de accesos	Afectación paisajística Contaminación auditiva, suelo, polvo, CO ₂	Molestias a la población cercana
Explanaciones	Afectación paisajística Contaminación auditiva, suelo, polvo y CO ₂	Emigración de la fauna

Fuente: (Redactado por mi autoría).

- Fase de operación.

Tabla 24:

Actividades que causan impactos en la fase de extracción.

Aspectos ambientales	Impactos ambientales	
	Primarios	Secundarios
Extracción de material	Contaminación auditiva, partículas en suspensión, polvo y CO ₂	Erosiones
	Afectación de la salud del personal que labora	Emigración de la fauna
	Modificación geomorfología de la zona	Perdida de áreas agrícolas
	Desestabilidad del talud	
	Generación de vibraciones	Fastidios a la población cercana
	Explotación de material	
	Cambio del uso del suelo	
Acumulación	Contaminación auditiva, suelo, polvo y CO ₂	Fastidios a la población cercana
	Emisión de vibraciones	
Zarandeo y clasificación	Contaminación auditiva, suelo, partículas en suspensión y CO ₂	Fastidios a la población cercana
	Generación de vibraciones	
Apilamiento	Contaminación auditiva, suelo, partículas en suspensión y CO ₂	Fastidios a la población cercana
	Emisión de vibraciones	
Embarque	Contaminación auditiva, suelo, partículas en suspensión y CO ₂	Fastidios a la población cercana
	Generación de vibraciones	
Transporte y disposición final	Contaminación auditiva, suelo, partículas en suspensión y CO ₂	
	Emisión de vibraciones	
	Afectación a las vías de acceso a la cantera	Molestias a la población cercana
	Generación de partículas en suspensión y vibraciones a las vías	

Fuente: (Redactado por mi autoría).

Según las Tablas 23 y 24 podemos identificar que los aspectos ambientales que se originan por la explotación de material y que tiene una afectación al ambiente en la fase de apertura son; Limpieza y desbroce, movilización y desmovilización de maquinarias, apertura de vías y las explanaciones; y en la fase de operación son: la extracción de material, acumulación, zarandeo y clasificación, embarque, transporte y disposición final.

4.1.2. Impacto ambiental determinado con la Matriz de Leopold.

En la siguiente tabla nos presenta los resultados obtenidos de la evaluación de impacto ambiental de la cantera Taparachi, realizada con la matriz de Leopold.

Tabla 25:
Resultados de la EIA de la cantera Taparachi.

Componentes ambientales	Actividades	Modificación del régimen				Extracción de materiales						Sumatoria Total
		Limpieza y desbroce	Movilización de maquinaria	Apertura de accesos	Explanaciones	Extracción de material	Acumulación	Zarandeo y clasificación	Apilamiento	Embarque	Transporte y disposición	
Físicas y Químicas	Suelo	-3	-15	-27	-48	6	-1	-10	-1		-24	-123
	Agua		-1	-1	-13	-15	-3	-3	-3	-3	-8	-50
	Aire	-12	-10	-24	-24	-60	-29	-30	-29	-26	-36	-175
	Procesos			4	-3	-60			-6		-4	-69
Biológica	Flora	-120	-2	-48	-4	-120						-294
	Fauna	-44	-7	-28	-28	-90	-3	-3	-3	-3	-5	-214
Socio económicos	Densidad	-39	-2	-28	-21	-12						-102
	Recreo	-12		0	12	-90						-90
	Paisaje	-60		-30	-42	-51	-16	-4	-16			-219
	Economía	4	5	3	42	15	11	11	11	11	0	74
Sumatoria Total		-286	-32	-173	-127	-616	-32	-34	-38	-15	-58	-1262

Fuente: (Redactado por mi autoría).

La matriz de Leopold (Tabla 21), muestra que el impacto generado por la explotación de material para la industria de la construcción en el entorno de la cantera Taparachi. tiene una afectación de 1262 negativo, además, las actividades, que generan un mayor impacto en la fase de apertura son los trabajos de apertura de vías, limpieza y desbroce y en la de operación es la propia extracción del material.

4.1.3. Componentes ambientales con Impactos críticos.

La siguiente tabla muestra los niveles de impactos.

Tabla 26:

Valoración de los impactos negativos en la cantera Taparachi.

Categoría de los impactos (+/-)				
Factores del medio		Puntuación	Valoración	Impacto
Físicos	Suelo	123	Crítico	Negativo
	Agua	50	Medio	Negativo
	Aire	175	Crítico	Negativo
	Procesos	69	Severo	Negativo
Biológico	Flora	294	Crítico	Negativo
	Fauna	214	Crítico	Negativo
Socio económico	Densidad	102	Crítico	Negativo
	Recreo	90	Severo	Negativo
	Paisaje	219	Crítico	Negativo
	Económico	74	Severo	Positivo

Fuente: (Redactado por mi autoría).

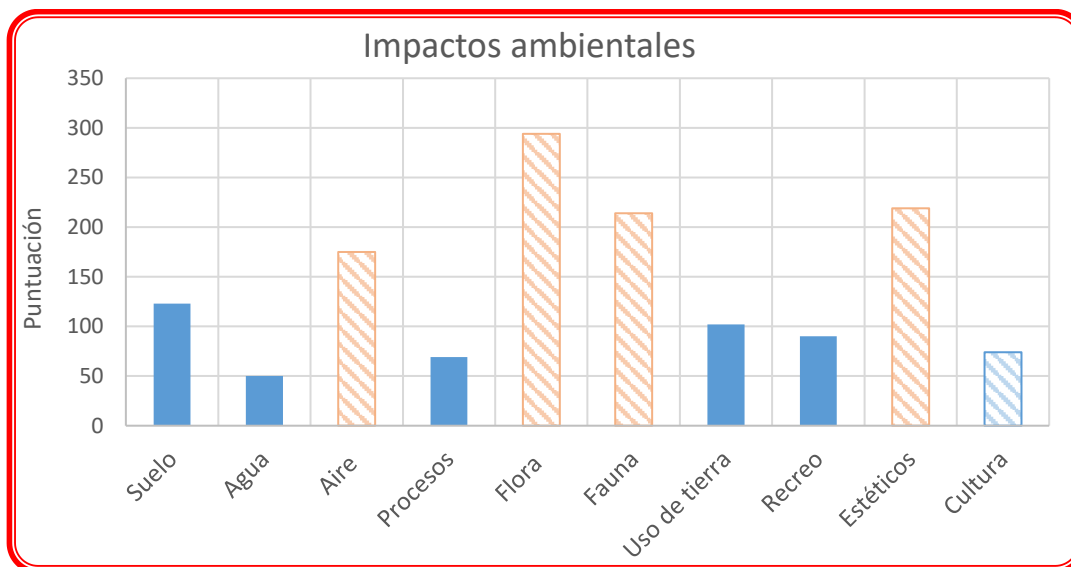


Figura 25: Valoración de los impactos negativos en la cantera Taparachi.

Apreciamos en la Figura 25 que los factores que tienen un impacto negativo sobre el entorno de la cantera Taparachi son los físicos (aire), biológico (flora y fauna) y el estético (Paisaje) con una valoración crítica, además, se puede observar que; el componente socioeconómico (empleo y densidad población) tienen un impacto positivo severo.

4.1.4. Propuesta de Plan de manejo ambiental.

La tabla muestra los programas del PMA y sus componentes.

Tabla 27:
Partidas que contemplan el PMA.

ítem	Descripción	Aplicación
01	Programa de mitigación	
01.01	Medios físicos	
01.01.01	Almacén de combustible	Viable
01.01.02	Explanación para maquinaria	Viable
01.01.03	Implementar una Barrera Ecológica	Viable
01.01.04	Mantenimiento de maquinaria	Viable
01.01.05	Riego de vías	Viable
01.01.06	Implementación de señalizaciones	Viable
01.02	Medios biológicos	
01.02.01	Implementación de señalizaciones	Viable
01.03	Medios socioeconómicos	
01.03.01	Instalación de cerco alámbrico	Viable
01.03.02	Implementación de señalizaciones	Viable
01.03.03	Plan de salud y seguridad	Viable
02	Programa de compensación	
02.01	Componente físico	
02.01.01	Descompactación de suelos	Posible
02.01.02	Estabilidad del talud	Posible
02.02	Componente biológico	
02.02.01	Reforestación de la zona	Viable
02.02.02	Reintegración de especies nativas	Posible
02.03	Componente socioeconómico	
02.03.01	Instalación de cerco biológico	Viable
02.03.02	Cambio geomorfológico del talud	Viable
03	Programa de monitoreo y vigilancia	
03.01	Supervisor Ambiental y Seguridad	Viable
03.02	Instalación de baños portátiles	Viable
03.03	Implementación de señalizaciones	Viable
03.04	Educación ambiental a la población	Viable

Fuente: (Redactado por mi autoría).

Apreciamos en la Tabla 27 que las medidas, acciones y tareas de los programas del PMA tienen una factibilidad (fácil aplicación) en su mayoría para su puesta en marcha, los cuales contrarrestarán los impactos negativos que se generaron en la zona de la cantera Taparachi.

4.2. Prueba de hipótesis

4.2.1. Hipótesis a.

- **Hipótesis nula (H_0):**

Las actividades que causan impactos ambientales originados por la explotación de materiales de la cantera empleados para la industria de la construcción en la ciudad de Juliaca son el desbroce, extracción, apilamiento y almacén, embarque y el traslado.

- **Hipótesis alterna (H_1):**

Las actividades que no causan impactos ambientales originados por la explotación de materiales de la cantera empleados para la industria de la construcción en la ciudad de Juliaca son el desbroce, extracción, apilamiento y almacén, embarque y el traslado.

A partir de la información de otras investigaciones (discusión); podemos argumentar que se acepta la hipótesis alterna.

4.2.2. Hipótesis b.

- **Hipótesis nula (H_0):**

El impacto ambiental generado en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca por la explotación de materiales empleados para la industria de la construcción aplicando la matriz de Leopold supera una puntuación de 1000 de magnitud negativa.

- **Hipótesis alterna (H_1):**

El impacto ambiental generado en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca por la explotación de materiales empleados para la industria de la

construcción aplicando la matriz de Leopold no supera una puntuación de 1000 de magnitud negativa.

Aplicando el método de Chi cuadrado con los resultados de la matriz de evaluación realizadas por los evaluadores (Datos observados) y con la aplicación de la siguiente tenemos los siguientes resultados

Tabla 28:
Prueba de hipótesis b.

Prueba N°	Evaluador	Observados O_i	Esperados E_i	$X_c^2 = \sum_{i=1}^k \left[\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right]$
1	Mamani, R.	1023	1000	0.529
2	Nina, J.	1018	1000	0.324
3	Condori, E	957	1000	1.849
4	Esta tesis	1262	1000	68.644
Σ		4260	4000	71.346

Fuente: (Elaborado por el autor).

- **Probabilidad de Chi – cuadrado (P).**

Para nuestro caso se tomó una probabilidad de 5% (0.05).

- **Grados de libertad (V).**

Para nuestro caso se realizó 4 evaluaciones, por lo tanto, el grado de libertad es igual a 3.

- **Tabla de distribución.**

De la tabla de distribución Chi – cuadrado (Anexos) obtenemos que para un P de 0.05 y un V de 3 se tiene un valor de 7.8147.

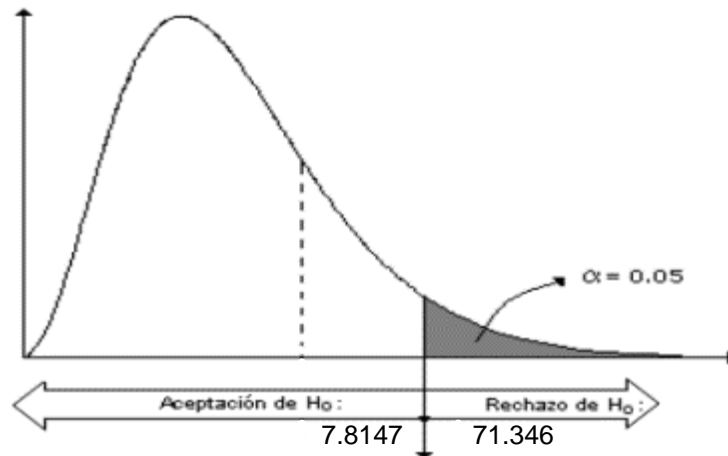
- **Por principio de Chi – cuadrado.**

Para aceptar o rechazar una H_0 , se tiene que cumplir que el Chi calculado tiene que ser mayor al Chi de tabla, como se muestra a continuación:

$$X_c^2 > X_t^2$$

Entonces tenemos:

$$71.346 > 7.8147$$



Por lo tanto, aceptamos la hipótesis H_1 y rechazamos la hipótesis H_0 al obtener suficiente evidencia de datos, al 5% de nivel confianza.

4.2.3. Hipótesis c.

- **Hipótesis nula (H_0):**

Los componentes físicos, bilógicos y socio económicos que presentan impactos críticos producto de la explotación de materiales de la cantera Taparachi para la industria de la construcción en la ciudad de Juliaca no es el agua, suelo y aire; flora fauna; y el económico respectivamente.

- **Hipótesis alterna (H_1):**

Los componentes físicos, bilógicos y socio económicos que presentan impactos críticos producto de la explotación de materiales de la cantera Taparachi para la industria de la construcción en la ciudad de Juliaca es el agua, suelo y aire; flora y fauna; y el económico respectivamente.

Aplicando el método de Chi cuadrado con los resultados de la matriz de evaluación realizadas por los evaluadores (Datos observados) y con la aplicación de la siguiente tenemos los siguientes resultados:

Tabla 29:
Prueba de hipótesis c.

Prueba N°	Evaluador	Factor	Observados O_i	Esperados E_i	$X_c^2 = \sum_{i=1}^k \left[\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right]$
1	Mamani, R.	Agua	85	93	0.69
		Aire	21	93	55.74
		Suelo	204	93	132.48
		Flora	147	93	31.35
		Fauna	184	93	89.04
		Economía	61	93	11.01
2	Nina, J.	Agua	104	93	1.30
		Aire	30	93	42.68
		Suelo	149	93	33.72
		Flora	201	93	125.42
		Fauna	187	93	95.01
		Economía	55	93	15.53
3	Condori, E	Agua	48	93	21.77
		Aire	18	93	60.48
		Suelo	142	93	25.82
		Flora	148	93	32.53
		Fauna	179	93	79.53
		Economía	62	93	10.33
4	Esta tesis	Agua	123	93	9.68
		Aire	50	93	19.88
		Suelo	175	93	72.30
		Flora	294	93	434.42
		Fauna	214	93	157.43
		Economía	74	93	3.88
Σ			2955	2232	1562.03

Fuente: (Redactado por mi autoría).

- **Tabla de distribución.**

De la tabla de distribución Chi – cuadrado (Anexos) obtenemos que para un P de 0.05 y un V de 23 se tiene un valor de 35.1725.



- **Por principio de Chi – cuadrado.**

Para aceptar o rechazar una H_0 , se tiene que cumplir que el Chi calculado tiene que ser mayor al Chi de tabla, como se muestra a continuación:

$$X_c^2 > X_t^2$$

Entonces tenemos:

$$1562.03 > 35.1725$$

Por lo tanto, aceptamos la hipótesis H_1 y rechazamos la hipótesis H_0 al obtener suficiente evidencia de datos, al 5% de nivel confianza.

4.2.4. Hipótesis d.

- **Hipótesis nula (H_0):**

La propuesta de un Plan de explotación de material en la cantera permitirá la conservación del medio ambiente de la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca alterado por la explotación de materiales para la industria de la construcción.

- **Hipótesis alterna (H_1):**

La propuesta de un Plan de explotación de material en la cantera no permitirá la conservación del medio ambiente de la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca alterado por la explotación de materiales para la industria de la construcción.

A partir de la información de otras investigaciones (discusión); podemos argumentar que se encuentra evidencia suficiente para aceptar la hipótesis alterna y rechazando la Hipótesis nula.

4.3. Discusión de resultados

4.3.1. Actividades generadoras de impactos en una cantera.

Se pudo identificar que las actividades generadoras de impactos ambientales en la cantera Taparachi son las siguientes:

Tabla 30:

Actividades que causan impactos en la cantera Taparachi.

Actividades generadoras de impactos en una cantera	
Fase de apertura	Fase de operación
Limpieza y desbroce	Extracción de material
Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias	Acumulación
Apertura de accesos	Zarandeo y clasificación
Explanaciones	Apilamiento
	Embarque
	Transporte y disposición final

Fuente: (Elaborado por el autor).

Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Dugar (2018), quien identificó que las actividades generadoras de impactos ambientales por la extracción de materiales en la cantera es la apertura de caminos, retiro de cobertura vegetal, Preparación de plataforma, entrada y salida de maquinarias, perforación y voladura, limpieza de frente, excavación, carguío, transporte interno en la planta, trituración, apilamiento de agregados y finalmente la venta; de igual manera, Hernández, Ulloa y Rosario, (2014); identifican las actividades de desbroce, perforación y voladura, excavación, transporte, procesado de la materia prima y su almacenaje; de la misma forma, Toapanta y Yanchaluisa, (2021); que identifican la extracción, trituración y la distribución del material como las actividades causantes de impactos al medio ambiente en la explotación de material de canteras.

4.3.2. Impacto ambiental determinado con la matriz de Leopold.

La matriz muestra que el impacto generado por la extracción de suelos y rocas para la industria de la construcción en el entorno de la cantera Taparachi presenta la siguiente valoración mostrada en la tabla:

Tabla 31:

Impacto Ambiental con la matriz de Leopold en la presente tesis.

Componentes ambientales	Actividades	Modificación del régimen				Extracción de materiales						Sumatoria Total
		Limpieza y desbroce	Movilización de maquinaria	Apertura de accesos	Explanaciones	Extracción de material	Acumulación	Zarandeo y clasificación	Apilamiento	Embarque	Transporte y disposición	
Físicas y Químicas	Suelo	-3	-15	-27	-48	6	-1	-10	-1		-24	-123
	Agua		-1	-1	-13	-15	-3	-3	-3	-3	-8	-50
	Aire	-12	-10	-24	-24	-60	-29	-30	-29	-26	-36	-175
	Procesos			4	-3	-60			-6		-4	-69
Biológica	Flora	-120	-2	-48	-4	-120						-294
	Fauna	-44	-7	-28	-28	-90	-3	-3	-3	-3	-5	-214
Socio económicos	Densidad	-39	-2	-28	-21	-12						-102
	Recreo	-12		0	12	-90						-90
	Paisaje	-60		-30	-42	-51	-16	-4	-16			-219
	Economía	4	5	3	42	15	11	11	11	11	0	74
Sumatoria Total		-286	-32	-173	-127	-616	-32	-34	-38	-15	-58	-1262

Fuente: (Redactado por mi autoría).

La Leopold muestra que el impacto generado por la extracción de suelos y rocas para la industria de la construcción en el entorno de la cantera Taparachi, tiene una afectación de 1262 negativo; estos resultados guardan relación con el estudio de García et al. (2014), quienes evaluaron los pasivos ambientales mineros en la Cantera Villa Gloria, Bolívar que obtuvieron los resultados presentados en la siguiente tabla:

Tabla 32:
Impacto Ambiental con la matriz de Leopold (García et al., 2014).

Cantera Villa Gloria														
Componente Ambiental	Elemento ambiental	Etapa	Cierre y abandono de la cantera										IM	Clasificación
		Criterios	NA	MG	EX	DR	RV	RC	PE	TD	TI	PO		
		Factor Ambiental												
Atmosférico	Aire	Afectación por emisión de material particulado	(-)	1	1	1	4	8	1	1	1	1	-22	Irrelevante
		Afectación por emisión de gases de combustión	(-)	1	1	1	1	8	1	1	1	1	-19	Irrelevante
		Afectación por la generación de ruido	(-)	1	1	1	1	8	1	1	1	1	-19	Irrelevante
Físico	Suelo	Afectación por remoción de la capa orgánica	(-)	8	4	12	12	8	12	2	1	1	-80	Crítico
		Afectación por procesos erosivos	(-)	8	4	12	4	8	1	2	2	4	-65	Severo
		Afectación por el cambio de drenaje superficial	(-)	8	8	4	4	8	1	1	1	1	-60	Severo
		Afectación por movimiento en masa	(-)	8	2	12	8	8	4	1	1	2	-64	Severo
		Afectación por la generación de residuos	(-)	4	2	1	4	8	1	2	2	4	-38	Moderado
	Agua	Variación de la dinámica fluvial	(-)	4	4	4	4	8	12	1	1	4	-54	Severo
		Variación en las características fisicoquímicas (calidad) o sedimentación	(-)	8	4	12	4	8	12	2	2	4	-76	Crítico
	Paisaje	Variación de las geoformas iniciales	(-)	8	8	12	12	12	1	1	1	1	-80	Crítico
Cambio en la percepción paisajística por la presencia de elementos extraños		(-)	8	8	12	8	8	1	1	2	1	-73	Severo	
Biótico	Flora	Presencia de especies invasoras	(-)	4	1	1	4	8	8	1	1	4	-41	Moderado
		Disminución o muerte de individuos	(-)	2	2	1	8	8	1	1	2	4	-35	Moderado
		Remoción de la cobertura vegetal	(-)	8	4	4	8	8	8	1	2	4	-67	Severo
	Fauna	Migración de especies	(-)	4	1	4	1	8	4	1	1	4	-37	Moderado
		Disminución o muerte de individuos	(-)	4	1	4	4	8	1	1	2	4	-38	Moderado

Fuente: García et al. (2014).

La matriz muestra que el impacto generado en la cantera Villa Gloria tiene una valoración negativa de 878. Por otro lado, tenemos la investigación de Martínez (2020), quien realizó un análisis comparativo entre el Método Leopold y el EPM-Arboleda para la identificación de impactos ambientales en la intervención de vías principales urbanas. Este autor obtuvo una valoración de magnitud negativa de 466 y una importancia de 1761, tal como se muestra en la siguiente tabla. Se observa que estos resultados guardan relación con los obtenidos en la presente tesis:

Se observa que los factores que tienen un impacto negativo sobre la cantera son los físicos (aire), biológico (flora y fauna) y el estético (Paisaje) con una valoración crítica, además, se observa que; el componente socioeconómico (empleo y densidad población) tienen un impacto positivo severo; estos resultados son semejantes al estudio de Montes de Oca, et al. (2018); donde se describe que los factores más impactados son: el suelo, paisaje, flora y fauna; no mencionando el factor aire; por otro lado, tenemos el estudio de Marchevsky et al. (2018), que obtuvo los siguientes resultados tabla:

Tabla 35:
Factores ambientales con impactos críticos en la presente tesis.

Cantera de piedra laja La Represa														
Componente ambiental	Elemento ambiental	Etapa	Explotación										IM	Clasificación
		Factores	NA	MG	EX	DR	RV	RC	PE	TD	TI	PO		
		Factor Ambiental												
Atmosférico	Aire	Afectación por emisión de material particulado	(-)	1	1	1	1	8	1	1	1	1	19	Irrelevante
		Afectación por emisión de gases de combustión	(-)	1	1	1	1	8	1	1	1	1	19	Irrelevante
		Afectación por la generación de ruido	(-)	1	1	1	1	8	1	1	1	1	19	Irrelevante
Físico	Suelo	Afectación por remoción de la capa orgánica	(-)	4	4	12	12	8	12	2	2	1	69	Severo
		Afectación por procesos erosivos	(-)	8	4	12	12	8	1	2	2	4	73	Severo
		Afectación por el cambio de drenaje superficial	(-)	4	2	4	4	8	1	1	2	2	38	Moderado
		Afectación por movimiento en masa	(-)	4	2	12	8	8	4	2	2	2	54	Severo
		Afectación por la generación de residuos	(-)	4	2	1	8	8	1	2	2	2	40	Moderado
	Agua	Variación de la dinámica fluvial	(-)	2	2	4	4	8	8	1	1	4	40	Moderado
		Variación en las características fisicoquímicas (calidad) o sedimentación	(-)	2	2	4	4	8	4	1	1	2	34	Moderado
	Paisaje	Variación de las geoformas iniciales	(-)	8	8	12	12	12	1	1	1	4	83	Crítico
		Cambio en la percepción paisajística por la presencia de elementos extraños	(-)	8	8	12	12	8	1	1	1	2	77	Crítico
	Biótico	Flora	Presencia de especies invasoras	(-)	2	1	1	4	8	8	1	1	4	35
Disminución o muerte de individuos			(-)	2	2	1	8	8	1	1	2	4	35	Moderado
Fauna		Remoción de la cobertura vegetal	(-)	4	4	8	8	8	8	1	2	4	59	Severo
		Migración de especies	(-)	4	2	4	1	8	4	1	1	4	39	Moderado
		Disminución o muerte de individuos	(-)	2	1	1	4	8	1	1	2	4	29	Moderado
Socioeconómico	Económico	Generación de empleo	(+)	2	1	12	12	8	1	1	1	2	45	Moderado
		Aumento del ingreso familiar	(+)	4	4	12	12	8	4	1	2	1	60	Severo
	Social	Mejoramiento de la calidad de vida	(+)	8	8	12	8	8	1	1	2	4	76	Crítico
		Afectación de las vías públicas	(-)	1	1	1	1	8	1	1	2	4	23	Irrelevante
		Generación de expectativas	(+)	4	1	1	1	8	1	1	2	2	30	Moderado

Los cuales guardarían relación con el estudio de Toapanta y Yanchaluisa (2021), donde se describe que el aire registra un impacto severo, agua un impacto medio, suelo de bajo a medio; en cuanto al biológico; la flora y la fauna obtuvo un impacto; por el contrario, el componente socioeconómico obtuvo un impacto positivo.

4.3.4. Plan de explotación de cantera para la conservación del MA.

Tabla 36:

Plan de explotación de la cantera Taparachi.

Ítem	Descripción	Und	Metrado	Precio unitario	Parcial
01	Programa de mitigación y cierre				30,250.00
01.01	Medios físicos				16,500.00
01.01.01	Almacén de combustible	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.01.02	Explanación para maquinaria	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.01.03	Implementar una Barrera Ecológica	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
01.01.04	Mantenimiento de maquinaria	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
01.01.05	Riego de vías	día	1.00	500.00	500.00
01.01.06	Implementación de señalizaciones	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
01.02	Medios biológicos				3,000.00
01.02.01	Implementación de señalizaciones	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.03	Medios socioeconómicos				10,750.00
01.03.01	Instalación de cerco alámbrico	ml	500.00	7.50	3,750.00
01.03.02	Implementación de señalizaciones	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
01.03.03	Plan de salud y seguridad	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
02	Programa de compensación				58,400.00
02.01	Componente físico				36,400.00
02.01.01	Descompactación de suelos	m2	22,000.00	1.20	26,400.00
02.01.02	Estabilidad del talud	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
02.02	Componente biológico				10,000.00
02.02.01	Reforestación de la zona	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
02.02.02	Reintegración de especies nativas	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
02.03	Componente socioeconómico				12,000.00
02.03.01	Instalación de cerco biológico	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
02.03.02	Cambio geomorfológico del talud	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
03	Programa de monitoreo y vigilancia				12,000.00
03.01	Supervisor Ambiental y Seguridad	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
03.02	Instalación de baños portátiles	und	4.00	500.00	2,000.00
03.03	Implementación de señalizaciones	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
03.04	Educación ambiental a la población	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
Costo directo referencial total S/.					100,650.00

Fuente: (Elaborado por el autor).

El costo directo total para las medidas, acciones y tareas de los programas del PMA tiene un valor referencial de S/. 100,650.00. Este monto permitirá contrarrestar los impactos negativos generados en la zona de la cantera Taparachi por la explotación de materiales. Este costo guarda relación con el estudio realizado por Espinoza y Guzñay (2013), quienes llevaron a cabo un análisis de impacto ambiental ex post de la cantera San Antonio, situada en la parroquia La Aurora del cantón, donde se detallan las acciones, equipos y personal a emplear para el Plan de Manejo Ambiental propuesto. La siguiente tabla muestra dicha relación:

Tabla 37:
PMA de Espinoza y Guzñay, (2013).

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1.00	Personal y Equipos de demolición	glb	1.00	22,000.00	22,000.00
2.00	Instrumentos de recojo de RRSS				
2.01	Guantes	und	20	4.00	80.00
2.02	Mascarillas	und	20	6.00	120.00
3.00	Nivelación con material				
3.01	Personal profesional	glb	3.00	2,700.00	8,100.00
3.02	Equipo	glb	1.00	12,500.00	12,500.00
3.03	Material de relleno	glb	1.00	3,600.00	3,600.00
4.00	Restauración de suelos y área verdes				
4.01	Personal profesional	glb	2.00	800.00	1,600.00
4.02	Equipo	glb	1.00	15,000.00	15,000.00
4.03	Insumos (capa vegetal)	glb	1.00	3,600.00	3,600.00
Costo directo referencial total \$					69,500.00

Fuente: Espinoza y Guzñay, (2013).

Por otro lado, tenemos el Plan de Manejo Ambiental propuesto por Figueroa (2019), "Consecuencias ambientales generadas por canteras que se ubican en la vía a la costa del municipio de Guayaquil"; del análisis realizado recomienda un Plan de acción para reducir los efectos negativos, dicho plan contempla las siguientes acciones:

Tabla 38:
PMA de Figueroa, (2019).

impactado	Medidas propuestas
Medidas de mitigación de carácter técnico sobre el medio físico	<p align="center"><u>Factores que afectan la calidad del aire</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Colocar durante la perforación filtros de manga, que permitan la captación directa del polvo y evitar nubes. - Regar agua en los frentes de trabajo, almacenes a cielo abierto de mineral y en la red vial para disminuir el proceso de deflación. - Controlar la calidad del aire a través de análisis y monitoreo hechos al menos una vez al año dentro del yacimiento y en sus zonas aledañas.
	<p align="center"><u>Ruido y vibraciones</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Emplear silenciadores en motores y plantas. - Realizar análisis y monitoreo para las emisiones de ruido al menos una vez al año dentro del yacimiento donde se ubican las canteras. - Presentar un calendario de mantenimiento anual, con la obligación de cumplir lo programado para las maquinarias y herramientas utilizadas. - Uso de protectores auditivos en las áreas que lo requieran.
	<p align="center"><u>Contaminación de aguas y otros</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cumplir los análisis de las aguas residuales para evaluar el impacto producido en el arroyo y tomar las medidas pertinentes de acuerdo con la afectación. - Realizar con antelación los proyectos de rehabilitación de las áreas a explotar. - Elaborar un plan de manejo ambiental para el yacimiento teniendo en cuenta la legislación vigente. - Conservar la capa vegetal para su posterior reubicación.
Medidas de mitigación de carácter técnico sobre el medio biótico	<p align="center"><u>Flora</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Reforestación de la zona donde se ubican las canteras con árboles y arbustos propios del lugar. - Elección correcta del área de eliminación para la correcta apertura. - Estudio anterior a la explotación de las especies presentes que serán eliminadas para su posterior reposición.
	<p align="center"><u>Fauna</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Conservar las especies protegidas sobre las cuales existen evidencias de peligro de extinción. - Dar prioridad a una investigación, dirigida a evaluar el estado y la tendencia de la población de los animales presentes en el lugar estudiado. - Emplear métodos de cuidado y vigilancia, con el fin de disminuir las alteraciones sobre la vida animal en las distintas etapas del sistema de explotación.
Medidas de mitigación de carácter técnico sobre el medio humano	<p align="center"><u>Factor económico</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar estudios de mercados que permitan establecer una correcta relación entre oferta y demanda.
	<p align="center"><u>Factor social</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Compensación, mejoramiento y mantenimiento de las vías de acceso al yacimiento, con el fin de evitar accidentes. - Objeto de un canal de negociación y diálogo con el área estudiada afectada por los impactos negativos resultantes de la actividad en las canteras. - Apoyar programas de salud dirigidos para las personas aledañas a la vía a la costa.
	<p align="center"><u>Factor cultural</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Enseñar a los trabajadores mineros sobre el grado del respeto y valores incluyéndolos en cursos en los planes de capacitación.

Fuente: *Figueroa, (2019).*

Así mismo tenemos a Dugar (2018), este trabajo tuvo como objetivo proponer un SGA para un correcto manejo y control del funcionamiento de actividades que se ejecutan en la cantera en estudio donde se plantea el siguiente PMA:

Tabla 39:
PMA propuesto por Dugar, (2018).

Factor	Medidas a realizar	
	Propuesta de mejora	Detalle
Suelo	Utilización de cubetos para almacenamiento de combustibles y aceites	Los tanques de almacenamiento, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del ambiente, y rodeados de un cubeto técnicamente diseñado para el efecto, con un volumen igual o mayor al 110%.
	Adecuación de un área de abastecimiento de combustibles	Es necesario que se cuente con un área adecuada para dichos fines con el fin de no contaminar los suelos.
	Almacenamiento adecuado para los residuos domésticos	En algunas canteras existen comedores por tanto dichos residuos domésticos deben ser almacenados y segregados correctamente.
	Gestionar Correctamente la disposición final de las maquinarias	En caso de existir maquinarias obsoletas o en desuso, se debe gestionar la disposición final correspondiente y no dejarlas apiladas convirtiéndolas así en refugios para alimañas y fuentes de contaminación
	Adecuación técnica de las escombreras	Una escombrera debe quedar integrada en la medida de lo posible en el paisaje.
Aire	Realizar un monitoreo de la dirección del viento, para las operaciones en determinadas horas	Es recomendable conocer la velocidad durante el día para programar las operaciones y, así evitar la dispersión de material particulado a grandes distancias.
	Implementar una Barrera Ecológica	La implementación ayudaría a ahorrar energía ya que se tendría una temperatura ambiental más baja, así como a la absorción de CO ₂ , además a tener un aire más limpio ya que absorbería partículas más finas.
	Optimizar el programa de mantenimiento de maquinaria (riego y mantenimiento de vías, mantenimiento de maquinarias, etc)	Esto busca reducir las emisiones de gases y ruido por las maquinaria y básicamente consiste en la revisión periódica de la maquinaria para asegurar así su óptimo funcionamiento, También consiste en mantener las vías en correcto estado mediante el riego de las mismas, con el objetivo de disminuir el material polvo.
Agua	Disposición final adecuada de los aceites y combustibles usados	Es necesario entregar estos a un gestor ambiental autorizado por el Ministerio del Ambiente, para que le dé una correcta disposición final y así evitar que lleguen al suelo o a cuerpos de agua.
Flora	Revegetación de taludes abandonados con especies nativas	Recuperar espacios degradados por minería y devolverle su condición ecosistémica parecida a la original

Fuente: Dugar, (2018).

Finalmente, se cuenta con el PMA de Hernández, et al. (2014), que detalla el siguiente plan a apartir de su EIA:

Tabla 40:

PMA propuesto por Hernández, et al., (2014).

Factor impactado	Medidas correctoras
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Conservación y reutilización del suelo en la propia rehabilitación. - Favorecer el crecimiento de herbáceas en los depósitos y escombreras. - Relleno de los huecos con los estériles de la extracción.
Aire	<ul style="list-style-type: none"> - Riego periódico de los caminos, depósitos y escombreras. - Compactación y asfaltado de las vías de acceso. - Empleo de captadores de polvo en la perforación. - Reducción del tiempo entre explotación y rehabilitación. - Limitación de la velocidad de circulación. - Instalación de barreras rompevientos. - Uso de cintas transportadoras con protección. - Uso de humectantes en el tratamiento de los materiales. - Disminución de la altura de vertido. - Instalación de silenciadores y mantenimiento correcto de la maquinaria. - Cubrimiento con lonas del material a transportar. - Favorecer el crecimiento de vegetación en las escombreras y depósitos. - Reducción de las cargas operantes de explosivo y uso de detonadores. - Cubrimiento del cordón detonante. - Desbroce secuencial y progresivo de la zona de extracción. - Ubicación de escombreras e instalaciones intermitentes.
Agua	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer red de drenaje con canales perimetrales. - Reutilización de las aguas de tratamiento. - Recogida y tratamiento de los vertidos líquidos provenientes del mantenimiento de la maquinaria.
Flora y fauna	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir las medidas de reducción del polvo y de los ruidos. - Medidas de control de las emisiones de residuos. - Rehabilitación simultánea a la extracción. - Reducción del tiempo y de la extensión de la superficie expuesta. - Conservación de la tierra vegetal. - Trasplantar en lo posible los árboles desarrollados a zonas próximas. - Reforestación con especies autóctonas. - Implantación de individuos desarrollados de especies arbóreas y arbustivas en la rehabilitación en la medida de lo posible. - Restricción del acceso a vehículos y personas ajenas a la explotación. - Restauración simultánea a la explotación. - Desmonte secuencial y progresivo de la zona de extracción. - Diseño acertado del hueco de explotación y trazado de los caminos - Formas de las escombreras no geométricas. - Evitar colores llamativos en las instalaciones.
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> - Revegetar las escombreras. - Ubicación de las instalaciones en posición adecuada. - Reducción de la incidencia visual de la explotación, maquinaria e instalaciones (barreras vegetales con especies autóctonas, orientación de los frentes hacia puntos ocultos, etc.). - Diseño de la explotación interrelacionada con la posterior rehabilitación.
Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> - Alternativas de ruta y Mejorar las infraestructuras. - Adecuación de la zona afectada.
Economía	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar alternativas al uso perdido y Planificación de política empresarial.

Fuente: Hernández, et al., (2014).



CAPÍTULO V

PLAN DE EXPLOTACIÓN Y CIERRE

5.1. Programa de manejo ambiental

5.1.1. Programa de mitigación y cierre.

5.1.1.1. Componentes físicos.

- Área de abastecimiento de combustible.
- Área de adecuada para maquinaria.
- Área adecuación escombros sobrantes.
- Disposición de aceites y combustibles usados.
- Reducir los trabajos en presencia de fuertes vientos.
- Implementar una Barrera Ecológica.
- El mantenimiento de maquinaria.
- Emisiones de polvo: Disponer de camión cisterna para riego continuo.
- Reducción del polvo: Humedecer la superficie del material extraído.
- Polvo: Limitar la velocidad vehicular en los caminos de acceso.
- Estabilidad del talud de corte.
- Des compactar los suelos: Para el enraizamiento de las plantas.



5.1.1.2. Componentes bilógicos.

- Respetar los límites de la cantera: a fin de proteger la vegetación.
- Conservación de la vegetación.
- Conservar las especies de la zona.
- Emplear métodos de cuidado y vigilancia.
- Rescatar especies que se encuentre en peligro de contaminación.
- Cercar el área de extracción.
- Colocación de señales que prohíban la invasión de la maquinaria.
- Evitar generar polvo con el riego constante de las vías.
- La extracción de material se debe realizar de forma responsable.

5.1.1.3. Componentes socioeconómicos.

- Actualmente, la zona se la cantera Taparachi, no cuenta con espacios para el disfrute y recreo de las personas.
- Explotar el material de forma que cambie la geomorfología del talud.
- Dotar al personal con implementos de seguridad auditiva.
- Equipar al personal con equipos de protección para de gases y polvo.
- Señalizar y cercar la cantera para evitar la visita de personas ajenas.
- Brindar señales sonoras a las maquinarias de carga y transporte.
- Instalar de agua, baños portables y alumbrado para el personal.

5.1.2. Programa de compensación.

5.1.2.1. Componente físico.

- Reforestar la zona con árboles y arbustos propios del lugar.
- Revegetación de taludes abandonados con especies nativas.



5.1.2.1.1. Componente biológico.

- Se deberá de reintegrar las especies nativas de la zona afectada como aves, reptiles, mamíferos e insectos.
- Los animales deberán tener sostenibilidad por si sola sin agentes que puedan afectar su reintegración.

5.1.2.1.2. Componente social económico.

- Cercar el perímetro mediante la siembra de plantas nativas de la zona, para aislar visualmente la actividad de explotación a los transeúntes.
- Ubicar los botaderos de material residual de manera que se integren armónicamente en el entorno, junto con pantallas vegetales.
- Para controlar la inestabilidad de los taludes, se debe proceder a la construcción de estructuras de contención (estabilización de taludes). Una solución económica es disminuir la altura de los bancos del talud mediante cortes y rellenos, reduciendo así su peligro constante.

5.1.3. Programa de monitoreo y vigilancia.

- Una vigilancia permanente de la zona potencialmente vulnerables a deslizamientos y derrumbes, principalmente en los periodos de altas precipitaciones (enero a marzo), por el ablandamiento de los suelos.
- La explosión debe realizar exclusivamente un profesional calificado.
- Señalizar el área y utilizar equipos de protección para cada vigía.
- Conservar las especies arbóreas y animales existentes.
- Capacitaciones constantes del personal a cargo.

Para dichas acciones se debe contar con un personal profesional a cargo de forma permanente.

5.2. Costo de implementación

Tabla 41:

Costo referencial de la implementación del PMA.

Ítem	Descripción	Und	Metrado	Precio unitario	Parcial
01	Programa de mitigación y cierre				30,250.00
01.01	Medios físicos				16,500.00
01.01.01	Almacén de combustible	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.01.02	Explanación para maquinaria	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.01.03	Implementar una Barrera Ecológica	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
01.01.04	Mantenimiento de maquinaria	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
01.01.05	Riego de vías	día	1.00	500.00	500.00
01.01.06	Implementación de señalizaciones	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
01.02	Medios biológicos				3,000.00
01.02.01	Implementación de señalizaciones	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.03	Medios socioeconómicos				10,750.00
01.03.01	Instalación de cerco alámbrico	ml	500.00	7.50	3,750.00
01.03.02	Implementación de señalizaciones	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
01.03.03	Plan de salud y seguridad	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
02	Programa de compensación				58,400.00
02.01	Componente físico				36,400.00
02.01.01	Descompactación de suelos	m2	22,000.00	1.20	26,400.00
02.01.02	Estabilidad del talud	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
02.02	Componente biológico				10,000.00
02.02.01	Reforestación de la zona	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
02.02.02	Reintegración de especies nativas	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
02.03	Componente socioeconómico				12,000.00
02.03.01	Instalación de cerco biológico	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
02.03.02	Cambio geomorfológico del talud	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
03	Programa de monitoreo y vigilancia				12,000.00
03.01	Supervisor Ambiental y Seguridad	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
03.02	Instalación de baños portátiles	und	4.00	500.00	2,000.00
03.03	Implementación de señalizaciones	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
03.04	Educación ambiental a la población	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
Costo directo referencial total S/.					100,650.00

Fuente: (Redactado por mi autoría).

Observamos en la Tabla 41 que el costo directo total para las medidas, acciones y tareas de los programas del PMA tiene un valor referencial de S/. 100,650.00; el cuales contrarrestarán los impactos negativos generados en la zona de la cantera Taparachi por la extracción de materiales.



CONCLUSIONES

Del objetivo general se concluye que: la explotación de materiales para la industria de la construcción que se realizan en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca ha generado un impacto crítico negativo a la flora, fauna y paisaje en la zona; pero también dicha actividad genera empleo y ayuda a la expansión urbana; sin embargo, es conveniente implementar un Plan de manejo ambiental para mitigar y compensar los impactos durante y al finalizar la explotación.

- a. Del primer objetivo específico, se concluye que: las actividades que causan Impacto ambiental por la explotación de canteras para la construcción según la matriz de Leopold en la fase de apertura es la limpieza y desbroce, movilización y desmovilización de maquinarias, apertura de vías y las explanaciones; y en la fase de operación es la extracción de material, acumulación, zarandeo y clasificación, embarque, transporte y disposición final.
- b. Del segundo objetivo específico, se concluye que: el impacto generado por la explotación de materiales para la industria de la construcción en el entorno de la cantera Taparachi según la matriz de Leopold tiene una afectación de 1262 negativo, además, las actividades, que generan un mayor impacto en la fase de apertura son los trabajos de apertura de vías, limpieza y desbroce y en la de operación es la propia extracción del material.
- c. Del tercer objetivo específico, se concluye que: los componentes que presentan un impacto crítico producto de la explotación de materiales de la cantera Taparachi para la industria de la construcción son los componentes físicos (aire), biológico (flora y fauna) y el estético (Paisaje), además, se pudo determinar qué; el componente socioeconómico (empleo y densidad población) tienen un impacto positivo de nivel severo.



- d. Del cuarto objetivo específico, se concluye que: la propuesta de un Plan de manejo ambiental donde se detallan las medidas, acciones y tareas de los programas permitirán la preservación del medio natural situada en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca alterado por la explotación de materiales para la industria de la construcción, dichas medidas se detallan en este documento los cuales tienen una factibilidad (fácil) en su mayoría para su puesta en marcha, el cual contaría con un valor referencial de S/. 100,650.00.

RECOMENDACIONES

Una vez finalizada la extracción de recursos, se deben implementar medidas y acciones inmediatas para recuperar las áreas explotadas, en beneficio de las comunidades aledañas. Por otro lado, la explotación sostenible sólo será posible si se toman las precauciones adecuadas en cada etapa del proceso de extracción, con el fin de minimizar los impactos negativos.

- a. La explotación de materiales genera aspectos ambientales que afectan el entorno durante las fases de apertura y operación. Por lo tanto, se deben tomar acciones para una extracción segura, implementando medidas de protección para los trabajadores y la población cercana.
- b. Se recomienda el uso de la matriz de Leopold, ya que es una herramienta sencilla que resume y jerarquiza los impactos ambientales de manera concisa. Sin embargo, la asignación de importancia puede dejar cierto margen para la opinión subjetiva del evaluador.
- c. Es necesario adoptar medidas de mitigación, compensación y vigilancia para contrarrestar el deterioro de los ecosistemas cercanos a las canteras en estudio. De esta manera, se frenarían los efectos producidos por el ruido y el polvo generados, que afectan al medio físico (suelo y aire), y al medio biológico (fauna y flora).
- d. Se recomienda a las autoridades de la Municipalidad Provincial de San Román - Juliaca implementar la propuesta del Plan de Manejo Ambiental y sus respectivos programas descritos en esta investigación, en beneficio de la población que habita en las inmediaciones de las áreas de extracción de materiales de construcción.



BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón Leudo, G. A., Ruiz Marín, A. P., & Torres Cruz, A. J. (2021). *Information gestion model to identify, characterize and decide environmental passives in Bogotá's quarries*. Semillero Investigando la Contabilidad Ambiental, 10-21.
- Arboleda González, J. A. (2008). *Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia
- Bañón Blázquez, L., & Beviá García, J. F. (2010). *Manual de Carreteras Tomo II*. - ----: -----.
- Borja, S. M. (2012). *Métodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo: Perú.
- Ballesteros, M., Cañadas, E.M., Foronda, A., Peñas, J., Valle, F. y Lorite, J. (2014). *Central role of bedding materials for gypsum-quarry restoration: An experimental planting of gypsophile species*. Ecological Engineering, 70, 470-476.
- Bendezú Reyes, C. A. (2020). *Evaluación del impacto ambiental por la extracción de canteras de arena del centro poblado peña negra, San Juan Bautista*. Iquitos: Universidad Científica Del Perú.
- Calderón Arancibia, A., Huamán Rosales, M. Á., & Segura Guadalupe, J. (2021). *Evaluación de las canteras de travertino de la provincia de Huancayo, región Junín*. Huancayo: Universidad Continental.
- Cevallos Villalba, M. A., Pilamunga Yansapanta, B. R., Urbina Cunalata, E. S., & Pérez Villegas, J. F. (2018). *La prevención de los impactos ambientales en la ejecución de obras ingenieriles*. Revista digital de Medio Ambiente "Ojeando la agenda", 57-75.
- Dellavedova, M. G. (2016). *Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental*. Argentina: Universidad Nacional De La Plata.



- Dugar Morales, M. A. (2018). *Sistema de Gestión Ambiental para las canteras de la vía a la costa - Guayaquil*. Guayaquil: Universidad De Guayaquil.
- Espinoza Villao, C. A., & Guzñay Saldaña, D. F. (2013). *Estudio de Impacto ambiental expost de la cantera San Antonio Ubicada en la Parroquia La Aurora del Cantón Daule*. Guayaquil: Universidad Politécnica SAlesiana.
- Estrada Paneque, A., Gallo González, M., & Nuñez Arroyo, E. (2016). *Contaminación ambiental, su influencia en el ser humano, en especial: el sistema reproductor femenino*. Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos, 80-86.
- García Ubaque, C. A., García Vaca, M. C., & Agudelo Rodríguez, C. F. (2014). *Evaluación y diagnóstico de pasivos ambientales mineros en la Cantera Villa Gloria en la localidad de Ciudad Bolívar, Bogotá D.C.* Investigación, 90-102.
- Hernández, U., Ulloa, M., & Rosario, Y. (2014). *Impacto ambiental por la explotación de calizas en el yacimiento El Cacao*. Minera y Geología, 27(1), 3-14.
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.
- Khabali, H., & Targuisti El Khalifi, K. (2013). *Explotación de canteras en la costa de Kenitra y su área de influencia: estudio de impacto ambiental*. Revista de Estudios Andaluces, 1-26.
- Marchevsky, N. J., Giubergia, A. A., & Ponce, N. H. (2018). *Evaluación de impacto ambiental de la cantera "La Represa", en la provincia de San Luis, Argentina*. Tecnura, 51-61.
- Martínez Montagut, L. M. (2020). *Análisis comparativo entre el Método Leopold y el EPM-Arboleda para la identificación de impactos ambientales en la intervención de vías principales urbanas*. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás.
- Matamoros Ramírez, F. (2010). *Evaluación ambiental del proceso de explotación de materiales en el lecho del río san agustín en la cantera "Vega Rivera"*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.



- Maya, E. (2014). *Métodos y técnicas de investigación*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mendoza Castro, M. L., García Mendoza, A., & Linares Rodríguez, A. (2012). *Caracterización de los perjuicios ecológicos ocasionados por las canteras de caliza en la Paz, César*. *Est. Fundación Universitaria del Área Andina*, 30-35.
- Montes de Oca Risco, A., Ulloa Carcassés, M., & Silot Castañeda, A. L. (2018). *Recuperación de áreas degradadas en canteras de áridos utilizando sistemas de información geográficos*. *Revista GEográfica Venezolana*.
- Naisma Hernández, J., & Isnel Guilarte, C. (2018). *Diagnóstico del desempeño de la cantera de áridos La Inagua, Cuba, Utilizando una matriz de evaluación*. *Ciencia UAT*, 6-18.
- Naisma, D. H., & Isnel, J. M. (2018). *Impacto ambiental por la extracción y procesamiento de agregados para la construcción de carreteras*. *Revista de Ingeniería*, 33(2), 119-132
- Ñaupas, H., Valdivia, M. R., Palacios, J. J., y Romero, H. E. (2018). *Metodología de la investigación: cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U.
- Leopold, L. B., Clarke, F. C., Blair, B. B., & Shy, C. F. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. *US Department of the Interior, Geological Survey*
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio*. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Reglamento de investigación (2017), versión 001, :Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez
- Ramos Soberanis, A. N. (2004). *Metodologías matriciales de evaluación ambiental para países en desarrollo: matriz de Leopold y método Mel-Enel*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.



- Salazar Gonzales, J. H. (2015). *Impacto ambiental y mitigación, en la explotación de canteras en la construcción de la carretera Capachica – Llachón: Tramo I*. Puno, Perú: Univesidad Privada San Carlos.
- Solano Aldaz, M. A. (2021). *Valoración de impactos ambientales mediante matriz de Leopold del Esia relleno sanitario del cantón Tena, Napo*. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica (4ª ed.)*. Limusa.
- Toapanta Cajamarca, F. M., & Yanchaluisa Villa, S. R. (2021). *Evaluación de la calidad ambiental de la explotación de materiales áridos y pétreos de la concesión minera "Miraflores de Guano"*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. http://www.scielo.org.bo/pdf/mamym/v8n2/v8n2_a05.pdf
- Zafra M., C.A., Peña V., N.A. y Álvarez P., S. (2013). Contaminación por metales pesados en los sedimentos acumulados sobre el corredor vial Bogotá – Soacha. *Tecnura*, 17(37), 99-108



APÉNDICES



Matriz de consistencia

IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES
<i>¿Cuáles son los impactos ambientales por la explotación en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca y qué medidas permitirán reducir los impactos negativos?</i>	<i>Evaluar los impactos ambientales por la explotación en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca y proponer medidas que permitirán reducir los impactos negativos.</i>	<i>Los impactos ambientales producto por la explotación en la cantera Taparachi en la ciudad de Juliaca son los componentes físicos, biológicos y el socioeconómico, lo cual implica proponer un plan de explotación y cierre de cantera para la conservación medio ambiental.</i>	1. Explotación de la cantera	Proceso de extracción	1. Fase de apertura. 2. Fase de operación.
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES
<i>¿Cuáles son las actividades que causan impactos ambientales en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca con el uso de la matriz de Leopold?</i>	<i>Identificar las actividades que causan impactos ambientales en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca con el uso de la matriz de Leopold.</i>	<i>Las actividades que causan impactos ambientales en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca con el uso de la matriz de Leopold es la extracción, zarandeo, embarque y venta.</i>	1. Daño medio ambiental	1. Nivel del impacto.	1. Bajo 2. Medio 3. Severo 4. Critico
<i>¿Cuál es el valor del impacto ambiental en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca con la matriz de Leopold?</i>	<i>Determinar el valor del impacto ambiental en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca con la matriz de Leopold.</i>	<i>El valor del impacto ambiental en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca con la matriz de Leopold es de -1000 (crítico).</i>	TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS		METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
<i>¿Cuáles son los componentes que presentan impactos críticos en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca?</i>	<i>Determinar los componentes que presentan impactos críticos en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca.</i>	<i>Los componentes que presentan impactos críticos en la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca es el suelo, aire, la flora y fauna.</i>	1. Visita de campo a la cantera Taparachi.		1. Método: Medición y observación. 2. Tipo: Aplicada. 3. Enfoque: Mixto (cualitativo – cuantitativo). 4. Nivel: Explicativo. 5. Diseño: No experimental. 6. Formato de redacción: APA 7° edición.
<i>¿La Propuesta de un Plan de explotación y cierre de la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca que permitirá la preservación del medio natural?</i>	<i>Proponer un Plan de explotación y cierre de la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca que permitirán la preservación del medio natural.</i>	<i>La propuesta de un Plan de explotación y cierre de la cantera Taparachi de la ciudad de Juliaca permitirá la preservación del medio ambiente.</i>	2. Identificar las actividades de explotación de material.		
			3. Estableces los componentes afectados con la matriz de Leopold		
			4. Cuantificar y cualificar el impacto		
			5. Establecer las medidas correctoras para los impactos negativas.		



Matriz de operación de variables

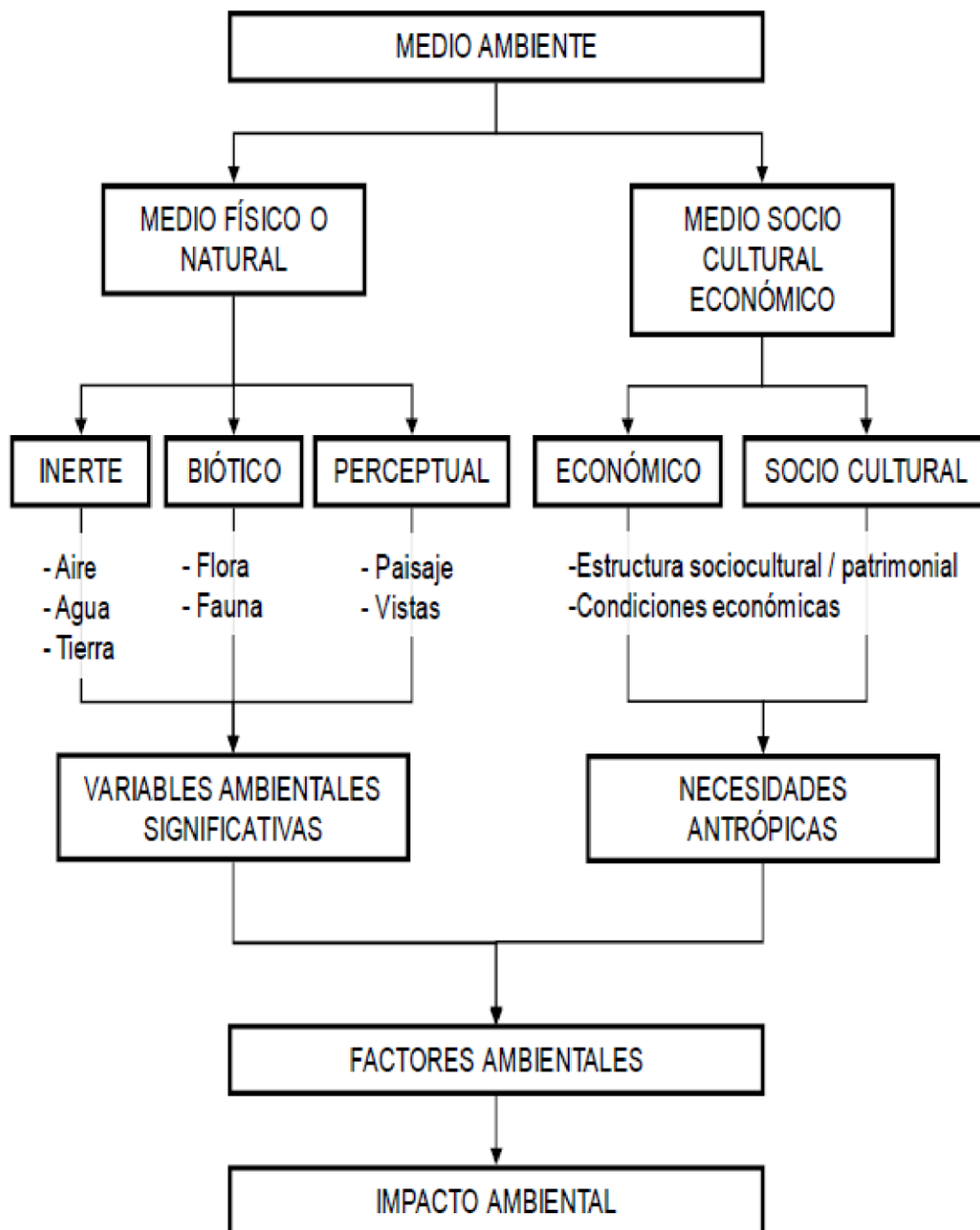
IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA						
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICES	MEDICIÓN	NORMATIVIDAD
EXPLOTACIÓN DE CANTERAS EN LA CIUDAD DE JULIACA	<i>Es el sitio geográfico de donde se extraen suelos y agregados pétreos para la infraestructura.</i>	<i>Medio físico</i>	<i>Agua, Aire y Suelo</i>	<i>Impacto ambiental</i>	<i>Observación criterio del evaluador</i>	<i>Matriz de Leopold</i>
		<i>Medio biótico</i>	<i>Flora Fauna</i>			
		<i>Medio social económico</i>	<i>Social Cultural Económico</i>			
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	ÍNDICES	ASPECTOS OBSERVADOS	MEDICIÓN	RANGO DE VARIABILIDAD
DAÑO MEDIO AMBIENTAL	<i>Es una alteración significativa del ambiente de carácter positiva o negativa.</i>	<i>- Impacto bajo.</i>	<i>- 01 – 30</i>	Magnitud	La Intensidad La alteración	De -1 hasta – 10 (Baja – Muy alta)
		<i>- Impacto medio. - Impacto severo. - Impacto crítico.</i>	<i>- 31 – 61 - 61 – 92 - > 93</i>	Intensidad	La Duración La influencia	De +1 hasta + 10 (temporal-permanente)
VARIABLE INTERVINIENTE	DEFINICIÓN	PROGRAMA	COMPONENTES	ÍNDICES	MEDICIÓN	NORMATIVIDAD
MEDIDAS CORRECTORA	<i>conjunto de medidas y acciones que, están dirigidas a prevenir, mitigar, corregir los impactos ambientales con una vigilancia.</i>	<i>- Mitigación. - Compensación. - Vigilancia y monitoreo</i>	<i>- Físico. - Biológico. - Socioeconómico.</i>	<i>Desarrollo sostenible</i>	<i>Estándares de calidad ambiental</i>	<i>PLAN DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS</i>



ANEXOS

Matriz de Leopold

INTERRELACION DE FACTORES MEDIO AMBIENTALES



FACTORES AMBIENTALES A CONSIDERAR (MATRIZ DE LEOPOLD)

A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	
A.1 TIERRA	
a. Recursos minerales	d. Geomorfología
b. Material de construcción	e. Campos magnéticos y radiactividad de fondo
c. Suelos	f. Factores físicos singulares
A.2 AGUA	
a. Superficiales	e. Temperatura
b. Marinas	f. Recarga
c. Subterráneas	g. Nieve, hielos y heladas
d. Calidad	
A.3 ATMÓSFERA	
a. Calidad (gases, partículas)	c. Temperatura
b. Clima (micro, macro)	
A.4 PROCESOS	
a. Inundaciones	e. Sorción (intercambio de iones, complejos)
b. Erosión	f. Compactación y asentamientos
c. Deposición (sedimentación y precipitación)	g. Estabilidad
d. Solución	h. Sismología (terremotos)
	i. Movimientos de aire
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	
B.1 FLORA	
a. Árboles	f. Plantas acuáticas
b. Arbustos	g. Especies en peligro
c. Hierbas	h. Barreras, obstáculos
d. Cosechas	i. Corredores
e. Microflora	
B.2 FAUNA	
a. Aves	f. Microfauna
b. Animales terrestres, incluso reptiles	g. Especies en peligro
c. Peces y mariscos	h. Barreras
d. Organismos bentónicos	i. Corredores
e. Insectos	
C. FACTORES CULTURALES	
C.1 USOS DEL TERRITORIO	
a. Espacios abiertos y salvajes	f. Zona residencial
b. Zonas húmedas	g. Zona comercial
c. Selvicultura	h. Zona industrial
d. Pastos	i. Minas y canteras
e. Agricultura	
C.2 RECREATIVOS	
a. Caza	e. Camping
b. Pesca	f. Excursión
c. Navegación	g. Zonas de recreo
d. Zona de baño	
C.3 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	
a. Vistas panorámicas y paisajes	f. Parques y reservas
b. Naturaleza	g. Monumentos
c. Espacios abiertos	h. Especies o ecosistemas especiales
d. Paisajes	i. Lugares u objetos históricos o arqueológicos
e. Agentes físicos singulares	j. Desarmonías
C.4 NIVEL CULTURAL	
a. Modelos culturales (estilos de vida)	c. Empleo
b. Salud y seguridad	d. Densidad de población
C.5 SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	
a. Estructuras	d. Disposición de residuos
b. Red de transportes (movimiento, accesos)	e. Barreras
c. Red de servicios	f. Corredores
D. RELACIONES ECOLÓGICAS	
a. Salinización de recursos hidráulicos	e. Salinización de suelos
b. Eutrofización	f. Invasión de maleza
c. Vectores, insectos y enfermedades	g. Otros
d. Cadenas alimentarias	
E. OTROS	

ACCIONES PROPUESTAS QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS AMBIENTALES (MATRIZ DE LEOPOLD)

A. MODIFICACIÓN DEL REGIMEN:	
a) Introducción de flora y fauna exótica	g) Control del río y modificación del flujo
b) Controles biológicos	h) Canalización
c) Modificación del hábitat	i) Riego
d) Alteración de la cubierta terrestre	j) Modificación del clima
e) Alteración de la hidrología	k) Incendios
f) Alteración del drenaje	l) Superficie o pavimento
	m) Ruido y vibraciones
B. TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCIÓN:	
a) Urbanización	k) Revestimiento de canales
b) Emplazamientos industriales y edificio	l) Canales
c) Aeropuertos	m) Presas y embalses
d) Autopistas y puentes	n) Escolleras, diques, puertos deportivos y terminales marítimas
e) Carreteras y caminos	o) Estructuras en alta mar
f) Vías férreas	p) Estructuras recreacionales
g) Cables y elevadores	q) Voladuras y perforaciones
h) Líneas de transmisión, oleoductos y corredores	r) Desmontes y rellenos
i) Barreras incluyendo vallados	s) Túneles y estructuras subterráneas
j) Dragados y alineado de canales	
C. EXTRACCIÓN DE RECURSOS:	
a) Voladuras y perforaciones	e) Dragados
b) Excavaciones superficiales	f) Explotación forestal
c) Excavaciones subterráneas	g) Pesca comercial y caza
d) Perforación de pozos y transporte de fluidos	
D. PROCESOS:	
a) Agricultura	h) Industria química
b) Ganaderías y pastoreo	i) Industria textil
c) Pienso	j) Automóviles y aeroplanos
d) Industrias lácteas	k) Refinerías de petróleo
e) Generación energía eléctrica	l) Alimentación
f) Minería	m) Herrerías (explotación de maderas)
g) Metalurgia	n) Celulosa y papel
	o) Almacenamiento de productos
E. ALTERACIONES DEL TERRENO:	
a) Control de la erosión, cultivo en terrazas o bancales	d) Paisaje
b) Sellado de minas y control de residuos	e) Dragado de puertos
c) Rehabilitación de minas a cielo abierto	f) Atterramientos y drenajes
F. RECURSOS RENOVABLES:	
a) Repoblación forestal	c) Recarga aguas subterráneas
b) Gestión y control vida natural	d) Fertilización
	e) Reciclado de residuos
G. CAMBIOS EN TRÁFICO:	
a) Ferrocarril	g) Deportes náuticos
b) Automóvil	h) Caminos
c) Camiones	i) Telecillas, telecabinas, etc.
d) Barcos	j) Comunicaciones
e) Aviones	k) Oleoductos
f) Tráfico fluvial	
H. SITUACIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS	
a) Vertidos en mar abierto	h) Vertido de aguas de refrigeración
b) Vertedero	i) Vertido de residuos urbanos
c) Emplazamiento de residuos y desperdicios mineros	j) Vertido de efluentes líquidos
d) Almacenamiento subterráneo	k) Balsas de estabilización y oxidación
e) Disposición de chatarra	l) Tanques y fosas sépticas, comerciales y domésticas
f) Derrames en pozos de petróleo	m) Emisión de corrientes residuales a la atmósfera
g) Disposición en pozos profundos	n) Lubricantes o aceites usados
I. TRATAMIENTO QUÍMICO:	
a) Fertilización	c) Estabilización química del suelo
b) Descongelación química de autopistas, etc.	d) Control de maleza y vegetación terrestre
	e) Pesticidas
J. ACCIDENTES:	
a) Explosiones	c) Fallos de funcionamiento
b) Escapes y fugas	
K. OTROS:	
a)...	..b).



MATRIZ DE LEOPOLD

ACCIONES	A.- MODIFICACIÓN DEL RÉGIMEN														B.- TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCIÓN														C.- EXTRACCIÓN DE RECURSOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	a.- Introducción de flora o fauna exótica	b.- Cortes biológicos	c.- Modificación de hábitat	d.- Alteración de la cubierta terrestre	e.- Alteración de la hidrología	f.- Alteración del drenaje	g.- Control del río y modificación de flujo	h.- Canalización	i.- Riego	j.- Modificación del clima	k.- Incendios	l.- Superficie o pavimento	m.- Ruido y vibraciones	n.- Urbanización	o.- Emplazamientos industriales y edificaciones	p.- Aeropuertos	q.- Autopistas y puentes	r.- Carreteras y caminos	s.- Vías ferreas	t.- Calles y elevadores	u.- Líneas de transmisión, oleoductos y conductores	v.- Barreras, incluyendo valados	w.- Dragados y refuerzos de canales	x.- Revestimiento de canales	y.- Canales	z.- Presas y embalses	aa.- Escuelas, diques, puertos deportivos y terminales marítimas	ab.- Estructuras en alta mar (off shore)	ac.- Estructuras de recreo	ad.- Voladuras y perforaciones	ae.- Túneles y estructuras subterráneas	af.- Voladuras y perforaciones	ag.- Excavaciones superficiales	ah.- Excavaciones subterráneas	ai.- Perforación de pozos y transporte de fluidos	aj.- Dragados	ak.- Explotación forestal	al.- Pesca comercial y caza	am.- Explotaciones agrícolas	an.- Explotaciones ganaderas	ao.- Industrias lácteas	ap.- Generación de energía eléctrica																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
FACTORES DEL MEDIO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	1.- TIERRA														2.- AGUA														3.- ATMÓSFERA														4.- PROCESOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
a.- Recursos minerales														b.- Material de construcción														c.- Suelos														d.- Geomorfología														e.- Campos magnéticos y radiactividad de fondo														f.- Factores físicos singulares														a.- Continentales														b.- Marítimas														c.- Subterráneas														d.- Calidad														e.- Temperatura														f.- Recarga														g.- Nieve, hielo y heladas														a.- Calidad (gases, partículas)														b.- Clima (micro, macro)														c.- Temperatura														a.- Inundaciones														b.- Erosión														c.- Deposición (sedimentación y precipitación)														d.- Solución														e.- Solución (intercambio de iones, complejos)														f.- Compactación y asentamientos														g.- Estabilidad														h.- Sismología (terremotos)														i.- Movimientos													

Ficha de evaluadores

MATRIZ DE LEOPOLD																								
Evaluador:		Condori Cari, Erika B.																						
Profesión:		Ingeniera Ambiental																						
		Modificación del régimen				Extracción de materiales																		
		Limpieza y desbroce		Movilización de		Apertura de accesos		Explanaciones		Extracción de material		Acumulación		Zafado y clasificación		Apilamiento		Embarque		Transporte y disposición				
Magnitud/Importancia		M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I			
Físicas y Químicas	Suelo	Material de construcción		5	-1																			
	Suelo			1	-3	1	-3	2	-3	5	-3	1	-1	3	-1	3	-1				2	-3		
	Geomorfología					5	-3	5	-3	10	3													
	Agua	Superficiales						2	-2															
	Agua	Subterráneas						2	-2															
	Agua	Calidad						2	-2													3	-2	
	Aire	Gases		1	-3	5	-1			1	-1	3	-2	2	-2	3	-2	3	-2	2	-3	3	-2	
	Aire	Partículas		1	-3	5	-1			1	-1	3	-3	2	-3			2	-3	3	-3	6	-3	
	Aire	Micro clima								5	-2													
	Aire	Ruido		1	-2	1	-2			1	-1	3	-2	2	-2	1	-2	3	-2	3	-2	1	-2	
	Procesos	Erosión		2	-1	2	-1	2	-1	2	-1	3	-3	1	-1	1	-1							
	Procesos	Sedimentación		2	-1	2	-1	2	-1	2	-1	2	-3	1	-1	1	-1			3	-1	3	-1	
	Procesos	Compactación								1	2	1	-3	1	-1	1	-1	2	-3	3	-1	3	-1	
	Procesos	Estabilidad								1	2	10	-3					2	-1	2	-1	5	-1	
Biológica	Flora	Arboles		2	-3	1	-1	2	-3			5	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	
	Flora	Arbustos		3	-3	1	-1	4	-3			5	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	
	Flora	Hierbas		8	-3	1	-1	5	-3			5	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	
	Flora	Cosechas		1	-3	1	-1	1	-3			2	-3											
Fauna	Aves		8	-2	1	-1	3	3			9	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	2	-1
	Animales terrestres		8	-2	1	-2	3	3			10	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1
	Insectos		8	-2	1	-1	3	2			10	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1
Socio económicos	Uso tierra	Espacios abiertos		2	2			4	-2	5	3	7	3	2	-1	1	-1	1	-1	2	-1	1	-1	
	Uso tierra	Pastos		4	-3			3	-3	5	-3	7	-3	3	-1	1	-1	3	-1	2	-1	1	-1	
	Uso tierra	Agricultura		4	-3			3	-3	5	-3	8	-3	4	-1	1	-1	2	-1	2	-1	1	-1	
	Uso tierra	Minas y canteras		3	-1			1	-1	5	-3	8	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	
	Recreo	Camping								2	2	3	-3	2	-1	1	-1	2	-1	1	-1			
	Recreo	Excursión								2	2	2	-3	2	-1	1	-1	2	-1	1	-1			
	Recreo	Zonas de recreo								2	2	5	-3	2	-1	1	-1	2	-1	1	-1			
	Estéticos	Vista panorámica						8	-3	8	-3	5	-3	3	-2			3	-2					
		Naturaleza		5	-3			3	-3	3	-3	8	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1			
		Espacios abiertos		6	-3			6	-3	6	-3	1	3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1			
Paisajes		6	-3			7	-3	5	-3	10	-3	5	-2	4	-1	5	-2							
Cultura	Salud y seguridad		5	1	3	-1	3	-1	5	6	6	-3	3	-2	3	-2	3	-2	3	-2	3	-2	6	-2
	Empleo		2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	Densidad poblacional								5	3	3	3												

Erika B. Condori Cari
Ing. AMBIENTAL
CIP. 202741

MATRIZ DE LEOPOLD

Evaluador: Nina Vilca, Jinmi H.

Profesión: Ingeniera Civil

		Modificación del régimen				Extracción de materiales															
		Limpieza y desbroce	Movilización de	Apertura de accesos	Explicaciones	Extracción de material	Acumulación	Zarandeo y clasificación	Aplamiento	Embarque	Transporte y disposición										
Magnitud/Importancia		M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I								
Físicas y Químicas	Suelo	1	-1																		
	Material de construcción																				
	Suelos			2	-3	5	-3	6	-3	10	-3	5	-1	1	-1	1	-1			5	-3
	Geomorfología					2	-3	6	-3	5	3										
	Agua																				
	Superficiales							1	-1	1	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1		
	Subterráneas							1	-1	1	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1		
	Calidad			1	-1	1	-1	1	-1	1	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	2	-2
	Aire																				
	Gases	1	-3	2	-1	3	-2	2	-2	3	-2	2	-2	3	-2	2	-2	3	-2	3	-2
	Partículas	1	-3	2	-1	3	-2	2	-2	2	-3	2	-3	3	-3	2	-3	2	2	3	-3
	Micro clima									2	-3										
	Ruido	1	-2	2	-2	3	-2	3	-2	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2
Procesos									3	-3	1	-1	1	-1							
Erosión									3	-3	1	-1	1	-1							
Sedimentación									3	-3	1	-1	1	-1					2	-1	
Compactación					1	2	8	-3	2	-3	1	-1	1	-1	2	-3			2	-1	
Estabilidad					1	2	2	-3	10	-3											
Biológica	Flora																				
	Arboles	4	-3			2	-3	1	-1	7	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1		
	Arbustos	9	-3			4	-3	1	-1	7	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1		
	Hierbas	8	-3	2	-1	5	-3	1	-1	7	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1		
	Cosechas	0	-3			0	-3	1	-1	5	3										
Fauna																					
Aves	8	-2	2	-1	4	-1	4	-3	8	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	3	-1	
Animales terrestres	9	-2	2	-2	4	-2	4	-3	5	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	
Insectos	5	-2	1	-1	2	-1	2	-2	8	-3	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	
Socio económicos	Uso tierra																				
	Espacios abiertos					4	2	8	3	6	-3	2	-1	1	-1	2	-1	1	-1		
	Pastos	5	-3	2	-1	3	-3	5	-3	6	-3	2	-1	1	-1	2	-1	1	-1		
	Agricultura	3	-3			3	-3	5	-3	6	-3	2	-1	1	-1	2	-1	1	-1		
	Minas y canteras							5	-3	7	3										
	Recreo																				
	Camping	2	-2			5	3	5	2	6	-3	2	-1	1	-1	2	-1	1	-1		
	Excursión	2	-2			5	3	2	2	6	-3	2	-1	1	-1	2	-1	1	-1		
	Zonas de recreo	2	-2			8	-3	2	2	7	-3	2	-1	1	-1	2	-1	1	-1		
	Estéticos																				
Vista panorámica					2	-3	3	-3	5	-3	3	-2			3	-2					
Naturaleza	5	-3			3	-3	3	-3	6	-3											
Espacios abiertos	5	-3			5	-3	5	-3	6	-3											
Paisajes	5	-3			6	-3	7	-3	5	-3	5	-2	4	-1	5	-2					
Cultura																					
Salud y seguridad	2	-1	1	-1	1	-1	2	6	8	-3	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	4	-2	
Empleo	3	2	3	-2	2	2	3	2	3	3	1	3	2	3	2	3	2	3	2	2	
Densidad poblacional							8	3	5	3											

Jinmi Henry Nina Vilca
INGENIERO CIVIL
CIP. 243259

MATRIZ DE LEOPOLD															
Evaluador:		Mamani Quispe, Rodrigo E.													
Profesión:		Ingeniero Civil													
		Modificación del régimen				Extracción de materiales									
		Limpeza y desbroce	Movilización de	Apertura de accesos	Explanaciones	Extracción de material	Acumulación	Zarandeo y clasificación	Apilamiento	Embarque	Transporte y disposición				
Magnitud/Importancia		M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I
Físicas y Químicas	Suelo														
	Material de construcción														
	Suelos														
	Geomorfología														
	Agua														
	Superficiales														
	Subterráneas														
	Calidad														
	Aire														
	Gases														
Partículas															
Micro clima															
Ruido															
Procesos	Erosión														
	Sedimentación														
	Compactación														
	Estabilidad														
Biología	Flora														
	Arboles														
	Arbustos														
	Hierbas														
Fauna															
Aves															
Animales terrestres															
Insectos															
Socio económicos	Uso tierra														
	Espacios abiertos														
	Pastos														
	Agricultura														
	Minas y canteras														
	Recreo														
	Camping														
	Excursión														
	Zonas de recreo														
	Estéticos														
Vista panorámica															
Naturaleza															
Espacios abiertos															
Paisajes															
Cultura	Salud y seguridad														
	Empleo														
	Densidad poblacional														

Rodrigo E. Mamani Quispe
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 243256

RESULTADO DE MONITOREO DE AIRE

INFORME N° LCA002-24

I. DATOS DEL SERVICIO

1.1. Solicitante: Pedro Aguilar Condori

1.2. Proyecto : IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA

II. DATOS DEL ENSAYO

- 2.1. Nmero de puntos : 04
2.2. Muestreado por : El laboratorio
2.3. Departamento : Puno
2.4. Provincia : San Román
2.5. Distrito : Juliaca
2.6. Código, ubicación, fecha y hora de muestreo

Código	Punto de monitoreo y/o coordenada	Fecha de monitoreo	Hora de monitoreo
P - 1	E: 378384.88N: 8283862.52	14/04/2022	9:00
P - 2	E: 378299.21N: 8283756.97	15/04/2022	9:15
P - 3	E: 378664.62N: 8283942.86	16/04/2022	9:20
P - 4	E: 378419.58N: 8283557.1	17/04/2022	9:30

III. RESULTADOS

Código	Material Particulado ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
P1	130.0
P2	115.2
P3	123.5
P4	110.4

IV. MÉTODO DE ENSAYO

Material particulado (PM10) método gravimétrico

Normatividad: D.S. N° 003-2017 - MINAM y NTPA 900.030 2003

Juliaca, 10 de abril del 2023

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

Mgtr. Ing. Milthon Quispe Huanca
CIP. 47790
JEFE LABORATORIO CALIDAD AMBIENTAL FICP

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
E.P. INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL

Ing. Karen Kelly Quispe Quispe
ASISTENTE LABORATORIO CALIDAD AMBIENTAL

N°.B.E.: 00290108
Página 1 de 1

RESULTADO DE MONITOREO DE RUIDO

INFORME N° LCA005-23

I. DATOS DEL SERVICIO

1.1. Solicitante: Pedro Aguilar Condori

1.2. Proyecto : IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE JULIACA

II. DATOS DEL ENSAYO

- 2.1. Número de puntos : 04
- 2.2. Muestreado por : El laboratorio
- 2.3. Departamento : Puno
- 2.4. Provincia : San Román
- 2.5. Distrito : Juliaca
- 2.6. Código, ubicación, fecha y hora de muestreo

Código	Punto de monitoreo y/o coordenada	Fecha de monitoreo	Hora de monitoreo
P - 1	E: 378384.88N: 8283862.52	14/04/2022	9:00
P - 2	E: 378299.21N: 8283756.97	15/04/2022	9:15
P - 3	E: 378664.62N: 8283942.86	16/04/2022	9:20
P - 4	E: 378419.58N: 8283557.1	17/04/2022	9:30

III. RESULTADOS DE MONITOREO

Código	Ruido ambiental dBA
P - 1	71.2
P - 2	88.8
P - 3	89.6
P - 4	95.2

METODO DE ENSAYO UTILIZADO

Normativa D.S. N° 085 – 2003 PCM, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, índices básicos y procedimientos de evaluación.

UNIVERSIDAD ANDINA
 NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 Mctr. Ing. Milthon Quispe Huanca
 (C.P. 47790)
 JEFE LABORATORIO CALIDAD AMBIENTAL FICP

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 E.P. INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

Ing. Karen Kelly Quispe Quispe
 ASISTENTE LABORATORIO CALIDAD AMBIENTAL
 N°.B.E.: 00290108



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: _____

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: PEDRO AGUILAR CONDORI
Dirección: AV. EMILIANO CANO M. N° 628
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 43555389
Teléfono: 951241594 email: img-pelis@hotmail.com

Nombres y Apellidos: _____
Dirección: _____
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____
Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: DOCTORADO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Escuela Profesional o Mención: _____

Título o Grado Académico a optar: DOCTOR EN CIENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Asesor: ANGEL MANUEL OLIVERA GUERRA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:
Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS MEDIO AMBIENTALES POR LA EXPLOTACIÓN DE CONTEROS POR LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE SUYCO

Palabras clave, (3 a 5 términos): EXPLOTACIÓN DE CONTEROS, MATRIZ DE LEOPOLDO, IMPACTO AMBIENTAL

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?
1 ASESORIA TÉCNICA POR PARTE DEL PERSONAL DE LA UANCV

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

- Bachiller
- Titulo
- 2da Especialidad
- Maestría
- Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

- Internacional
- Nacional

Línea de investigación: INGENIERIA Y GESTION AMBIENTAL P-07

Firma de Autor



huella digital

Fecha