



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO
DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA
DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI
DEL DISTRITO DE CABANILLA**

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. ELVIS WILFREDO MAMANI CANAZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ
2024



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO
DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA
DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI
DEL DISTRITO DE CABANILLA

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. ELVIS WILFREDO MAMANI CANAZA
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

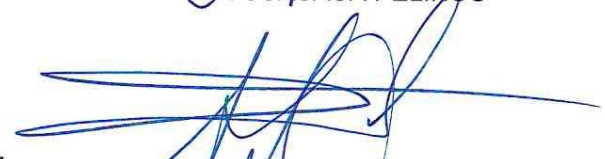
PRESIDENTE

:


Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

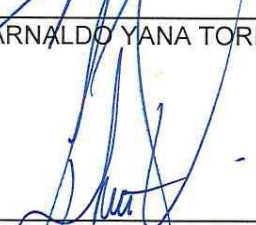
PRIMER MIEMBRO

:


Dr. ARNALDO YANA TORRES

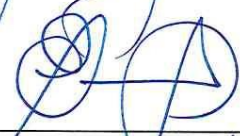
SEGUNDO MIEMBRO

:


Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

:


Dr. EFRAIN PARILLO SOZA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 477-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 14 de octubre de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 105-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°116-2024 de fecha 18 de Abril de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL DISTRITO DE CABANILLA**; y el trámite solicitado por el Bachiller en Ingeniería Civil y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **ELVIS WILFREDO MAMANI CANAZA**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL DISTRITO DE CABANILLA**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

* Presidente	:	Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
* 1er Miembro	:	Dr. ARNALDO YANA TORRES
* 2do Miembro	:	Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
* Asesor	:	Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **ELVIS WILFREDO MAMANI CANAZA**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL DISTRITO DE CABANILLA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

* FECHA	:	miércoles 16 de octubre de 2024
* HORA	:	10:00
* LUGAR	:	Aula 406 - FICP

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

C.c.
Arch. 2024
Interesado
Escuela Profesional



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 116-2024-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 18 de abril de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 059-2024-D-UI-FICP-UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Civil, **INFORME N° 039-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 659-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **26 de julio de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **01 de abril de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL DISTRITO DE CABANILLA**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **ELVIS WILFREDO MAMANI CANAZA**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL DISTRITO DE CABANILLA**.

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- | | | |
|----------------------|---|--|
| * Presidente | : | Dr. LEONEL SUASACA PELINCO |
| * 1er Miembro | : | Mgtr. ARNALDO YANA TORRES |
| * 2do Miembro | : | Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES |

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL DISTRITO DE CABANILLA**.

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 104-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL DISTRITO DE CABANILLA**.

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **ELVIS WILFREDO MAMANI CANAZA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL DISTRITO DE CABANILLA**.

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,

cc.
archivo 2024
interesado (a)UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 93531



UNIVERSIDAD ANDINA

"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 659-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 26 de julio 2023

VISTOS:

El, **INFORME N° 353-2023-D-UI-FICP-UANCV** del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 0109-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 086-2023-UANCV-FICP-UI-CI** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **22 de julio de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL DISTRITO DE CABANILLA**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **ELVIS WILFREDO MAMANI CANAZA**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL DISTRITO DE CABANILLA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL DISTRITO DE CABANILLA**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **ELVIS WILFREDO MAMANI CANAZA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL DISTRITO DE CABANILLA**.

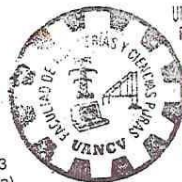
La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc.
archivo 2023
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531



EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL DISTRITO DE CABANILLA

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

12%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Andina Nestor
Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

9%

2

repositorio.uancv.edu.pe

Fuente de Internet

4%

3

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1%

4

repositorio.unsa.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

5

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1%

6

hdl.handle.net

Fuente de Internet

<1%

7

doku.pub

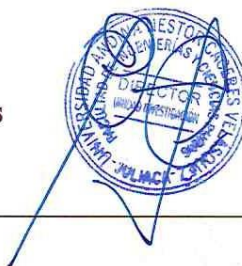
Fuente de Internet

<1%

cdn.www.gob.pe

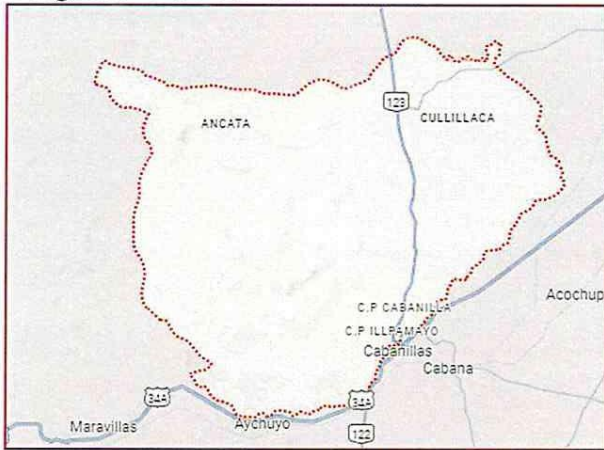


Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL DISTRITO DE CABANILLA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Elvis Wilfredo Mamani Canaza
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40334988
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0000-1879-947X
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Franz Joseph Barahona Perales
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02442876
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: Lampa Distrito: Cabanilla Latitud: S 15° 37' 14" Longitud: O 70° 20' 44"  https://maps.app.goo.gl/cHi3NdPJFepvJxaSA
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio 2023 - Octubre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03

UNIVERSIDAD NACIONAL NESTOR CERVENZA VELASQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS FÍSICAS
DIRECCIÓN
Dr. Efraín Paredón Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ELVIS WILFREDO MAMANI CANAZA, identificado con DNI
Nro. 40334988, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la ☒ Tesis o ☐ Trabajo de Investigación, ☐ Trabajo Académico
denominada:

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO

BÁSICO INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL
DISTRITO DE CABANILLA

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

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 17 de noviembre del 2024


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Esta tesis la dedico A Dios, quien me ha brindado fuerza, sabiduría, y constancia en cada paso de este camino académico.

A mis queridos padres por enseñarme que todo se puede frente a cada adversidad.

A mi esposa Judith Paricahua, por confiar en mí y siempre apoyarme en todo momento de mi vida académica.

A mis hijos Misael y Zoé, que son el motor y motivo de este logro alcanzado, la presencia de ellos es una bendición incalculable que Dios me ha regalado.

A todos mis amigos que caminaron junto a mí en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza. Espero contar con su valioso e incondicional apoyo.



AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios, por concedernos bendiciones, dirigir nuestros caminos en la vida y proporcionarnos fortaleza y sabiduría.

A mi universidad por convertirme en profesional en la carrera que más me apasiona, agradecer a los buenos docentes que hicieron parte de este proceso integral de formación.

Gracias a mi familia, a mi esposa Judith y mis hijos Misael y Zoé por permitirme cumplir este sueño y el desarrollo de esta tesis.

Agradecer a mis amigos, que han sido parte de este arduo camino con sus experiencias y conocimientos hoy e cumplido con este proyecto. No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero con esfuerzo y dedicación se logró dar un paso muy importante en mi vida como profesional.

.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN.....	x

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.2.1 Problema General.....	2
1.2.2 Problemas Específicos.	2
1.3 Objetivos de la investigación.....	2
1.3.1 Objetivo general.....	2
1.3.2 Objetivos específicos.....	2
1.4 Justificación de la investigación.	3
1.4.1 Justificación técnica.....	3
1.4.2 Justificación práctica.....	3
1.4.3 Justificación social.	3
1.4.4 Justificación ambiental.....	4
1.5 Hipótesis de la investigación.	4
1.5.1 Hipótesis general.	4
1.5.2 Hipótesis específicas.	4
1.6 Variables e indicadores.	5
1.6.1 Variable independiente.....	5
1.6.2 Variable dependiente.....	5
1.7 Operacionalización de variables.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de investigación.....	6
2.1.1 Antecedentes internacionales.	6



2.1.2 Antecedentes Nacionales	8
2.1.3 Antecedentes Locales.	11
2.2 Marco teórico	14
2.2.1 Medio ambiente	14
2.2.2 Proyectos de saneamiento rural en el Perú	15
2.2.3 Impacto ambiental.....	16
2.2.4 Tipos de impactos ambientales	17
2.2.4.1 Impactos sobre el medio natural	17
2.2.4.2 Impactos Sobre el Medio Social.....	18
2.2.4.3 Impactos a nivel mundial.....	20
2.2.4.4 Efectos de la ocupación, modificación y/o variación en los usos del suelo. .	22
2.2.4.5 Consecuencias del deterioro o cese de actividad.	24
2.2.4.6 Efecto de la inacción.	26
2.2.4.7 Impactos Positivos.....	28
2.2.5 Evaluación de impacto ambiental.....	31
2.2.5.1 Fases del análisis de impactos ambientales.....	33
2.2.6 Técnicas para la evaluación de impactos ambientales.....	41
2.2.7 Evaluación del proyecto y sus opciones alternativas.....	43
2.2.8 Detección de acciones de proyectos con potencial impacto.	44
2.2.9 Caracterización de la línea base.	45
2.2.10 Plan de manejo ambiental	46
2.3 Marco conceptual.	48
2.3.1 Actividades.....	48
2.3.2 Aspectos ambientales.....	48
2.3.3 Calidad ambiental.	48
2.3.4 Evaluación.	49
2.3.5 Impactos ambientales.....	49
2.3.6 Saneamiento.....	49

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la Investigación	50
3.2 Método de la Investigación.....	50
3.3 Nivel y tipo de la Investigación.	51
3.3.1 Nivel de la Investigación	51
3.3.2 Tipo de la Investigación	51
3.4 Población y muestra.....	51
3.4.1 Población	51



3.4.2 Muestra	52
3.5 Técnicas e instrumentos de investigación	52
3.5.1 Técnica de recolección de datos	53
3.5.2 Instrumentos de recolección de datos	54
3.5.3 Etapas de la metodología	55
3.5.3.1 Metodología de Conesa	55
3.5.3.2 Proceso de evaluación de impacto ambiental.	57
3.6 Método y herramienta para procesamiento de información	58
3.6.1 Identificación de línea de base	58
3.6.1.1 Línea base física	58
3.6.1.2 Línea base biológica	61
3.6.1.3 Línea de base social	62
3.6.2 Matriz de Conesa Fernández vitora	62
3.7 Plan de recolección y procesamiento de datos	64
3.7.1 Desarrollo de plan	64
3.8 Análisis de datos	65

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados.....	66
4.1.1 Identificación de impactos ambientales asociados proyecto de saneamiento.	66
4.1.2 Resultados referentes a los impactos ambientales en cada etapa.....	69
4.1.3 Resultados referentes al plan de manejo ambiental	93
4.2 Discusión de Resultados	99
CONCLUSIONES.....	104
RECOMENDACIONES	105
BIBLIOGRAFÍA.....	106
ANEXOS.....	108



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de operacionalización de variables.....	5
Tabla 2 Perfil estratigráfico de la zona de influencia del proyecto.....	61
Tabla 3 Escalas de evaluación para la clasificación de impactos.	62
Tabla 4 Elementos clave del entorno ambiental y social.....	64
Tabla 5 Valorización de los atributos de los impactos ambientales.....	65
Tabla 6 Principales actividades del proyecto.	66
Tabla 7 Elementos de afectación ambiental en cada ámbito.	67
Tabla 8 Identificación de Impactos ambientales.	68
Tabla 9 Matriz de Importancia de impactos en el medio físico.....	69
Tabla 10 Matriz de Importancia de impactos en el medio biológico.	71
Tabla 11 Matriz de Importancia de impactos en el medio socioeconómico.....	73
Tabla 12 Matriz de Importancia de impactos en el medio físico.....	75
Tabla 13 Matriz de Importancia de impactos en el medio biológico.	78
Tabla 14 Matriz de Importancia de impactos en el medio socioeconómico.....	80
Tabla 15 Matriz de Importancia de impactos en el medio físico.....	83
Tabla 16 Matriz de Importancia de impactos en el medio socioeconómico.....	84
Tabla 17 Matriz de Importancia de impactos en el medio físico.....	86
Tabla 18 Matriz de Importancia de impactos en el medio biológico.....	88
Tabla 19 Matriz de Importancia de impactos en el medio socioeconómico.....	89
Tabla 20 Resumen de los impactos ambientales en las etapas.....	90



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Contenido en el Plan de Manejo ambiental.	48
Figura 2 Síntesis del procedimiento metodológico	57
Figura 3 Aspectos ambientales usados en la valoración de la importancia del impacto.	63
Figura 4 Niveles de Importancia de los Impactos.	63



RESUMEN

La Tesis denominado: **“Evaluación del Impacto Ambiental de un Proyecto de saneamiento básico integral y propuesta de Mitigación en el Sector Titirani del Distrito de Cabanilla”**, utilizó un enfoque cuantitativo-descriptivo, con un diseño no experimental y transversal, para analizar los impactos en un momento específico y sin manipulación de variables. Se evaluaron los impactos ambientales producidos por el proyecto de saneamiento en el sector Titirani, considerando las dimensiones física, biológica y socioeconómica. En el medio físico, se identificaron impactos como la erosión, meteorización del suelo, deterioro del aire y aumento de ruido, siendo más intensos en la fase de construcción. En el medio biológico, se observó una reducción de la cobertura vegetal y pérdida temporal de biodiversidad, afectando el hábitat de fauna local. En el ámbito socioeconómico, hubo incrementos temporales en empleo e ingresos de la población debido a las demandas del proyecto. La magnitud y extensión de estos impactos se clasificaron como moderadas y controlables, con afectaciones temporales. En el medio físico, los impactos pueden mitigarse con estabilización del terreno y control de emisiones. En el medio biológico, los efectos son reversibles mediante restauración ecológica, y en el ámbito socioeconómico, los beneficios son temporales, requiriendo medidas adicionales. Finalmente, se proponen diversas medidas de mitigación, como estabilización del suelo, riego, reforestación y creación de corredores biológicos. También se recomienda un programa de capacitación y educación sanitaria para un uso adecuado y sostenible de la infraestructura. Estos resultados ofrecen un marco para mitigar impactos ambientales y sociales en proyectos similares, promoviendo el desarrollo sostenible en Titirani.

Palabras claves: Identificación, etapas, Conesa, Mitigación.



ABSTRACT

The thesis entitled: "**Environmental Impact Assessment of a Comprehensive Basic Sanitation Project and Mitigation Proposal in the Titirani Sector of the Cabanilla District**", used a quantitative-descriptive approach, with a non-experimental and transversal design, to analyze the impacts at a specific time and without manipulation of variables. The environmental impacts produced by the sanitation project in the Titirani sector were evaluated, considering the physical, biological and socioeconomic dimensions. In the physical environment, impacts such as erosion, soil weathering, air deterioration and increased noise were identified, being more intense in the construction phase. In the biological environment, a reduction in vegetation cover and temporary loss of biodiversity were observed, affecting the habitat of local fauna. In the socioeconomic area, there were temporary increases in employment and income of the population due to the demands of the project. The magnitude and extent of these impacts were classified as moderate and controllable, with temporary effects. In the physical environment, impacts can be mitigated with soil stabilization and emission control. In the biological environment, the effects are reversible through ecological restoration, and in the socioeconomic area, the benefits are temporary, requiring additional measures. Finally, various mitigation measures are proposed, such as soil stabilization, irrigation, reforestation and creation of biological corridors. A training and health education program for proper and sustainable use of infrastructure is also recommended. These results provide a framework for mitigating environmental and social impacts in similar projects, promoting sustainable development in Titirani.

Keywords: Identification, stages, Conesa, Mitigation.



INTRODUCCIÓN

Para mejorar la salud pública, mejorar la calidad de vida y contribuir a la sostenibilidad ambiental, es vital brindar servicios básicos de saneamiento a las comunidades. Existe una necesidad evidente de infraestructura sanitaria en el sector Titarani del distrito de Cabanilla debido a problemas de salud y gestión de los recursos hídricos que afectan tanto al medio ambiente como a las personas que viven allí. El efecto ambiental de las iniciativas integrales de saneamiento es una preocupación debido a los cambios que estos proyectos pueden generar en el entorno natural.

El objetivo principal de esta investigación es evaluar la huella ecológica de un proyecto detallado de saneamiento básico en el área de Titarani y sugerir formas de reducir dicha huella. Esta evaluación tiene en cuenta factores como el uso y la calidad del agua, la conservación del suelo, la biodiversidad y el bienestar de las poblaciones cercanas, todos los cuales son cruciales para garantizar la sostenibilidad y la viabilidad del proyecto.

Para determinar las repercusiones más significativas vinculadas a las fases de construcción y operación del proyecto, este estudio analiza datos técnicos, sociales y ambientales. De manera similar, el plan de mitigación apunta a lograr un equilibrio entre el crecimiento humano y la preservación del medio ambiente ofreciendo soluciones prácticas que estén en línea con los estándares ambientales existentes.

Los objetivos de esta investigación son contribuir a nuestra comprensión de los impactos ambientales de los proyectos de saneamiento y ayudar a los tomadores de decisiones en comunidades rurales como la de Titarani a la hora de planificar e implementar proyectos de desarrollo sostenible.

La tesis consta de 4 capítulos únicos:



CAPÍTULO I: Se describe el contexto y la problemática ambiental del proyecto de saneamiento en Titarani, así como los objetivos, justificación y alcance del estudio.

CAPÍTULO II: Este capítulo aborda los conceptos clave sobre saneamiento básico, evaluación de impacto ambiental y medidas de mitigación. Se incluye un base conceptual que facilita la comprensión de los términos y variables de la investigación.

CAPÍTULO III: Se expone el diseño del estudio, la población y muestra, y los métodos para la identificación y cuantificación de los impactos ambientales. Incluye también el análisis matricial y los procedimientos para evaluar los efectos directos e indirectos del proyecto.

CAPÍTULO IV: Presenta los hallazgos del análisis de impacto ambiental, las conclusiones y las recomendaciones de mitigación propuestas para minimizar los efectos negativos del proyecto en Titarani.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

En el sector Titarani, del distrito de Cabanilla, se enfrenta a una carencia significativa de infraestructura de saneamiento básico, lo cual genera problemas de salubridad y contaminación ambiental que afectan tanto a los habitantes como al entorno natural. La falta de servicios adecuados de alcantarillado y manejo de aguas residuales ha llevado a la disposición inadecuada de desechos, lo que contribuye a la contaminación de los cuerpos de agua, el suelo y el aire. Estos problemas no solo deterioran la calidad de vida de la población, sino que también representan un riesgo potencial para la salud pública, con enfermedades de origen hídrico y afectaciones a los ecosistemas locales.

El desarrollo de un proyecto de saneamiento básico integral en esta zona es urgente para resolver estas carencias, pero también representa desafíos ambientales debido al impacto que las obras y operaciones de infraestructura pueden causar en el medio ambiente. Las actividades de construcción y operación del proyecto podrían afectar los recursos naturales, especialmente los cuerpos de agua, la biodiversidad y el suelo, generando posibles conflictos entre las necesidades de desarrollo de la comunidad y la conservación ambiental. Por tanto, existe la necesidad de evaluar de manera integral los

IA asociados al proyecto de saneamiento en Titirani y de proponer medidas de mitigación que minimicen estos efectos negativos. Este análisis resulta esencial para garantizar que el proyecto no solo mejore las condiciones sanitarias y de vida de la población, sino que también se ejecute de forma sostenible, respetando los recursos naturales y promoviendo un desarrollo equilibrado en la región.

1.2 Planteamiento del problema.

1.2.1 Problema General.

¿De qué manera se evaluará y mitigará el impacto ambiental de un proyecto de saneamiento básico integral en el sector Titirani?

1.2.2 Problemas Específicos.

1. ¿Cómo se identificarán los impactos ambientales producidos en el proyecto de saneamiento básico integral en el sector Titirani?
2. ¿Cómo evaluará la magnitud y extensión de los impactos ambientales identificados, en los medios físicos, biológicos y socioeconómicos?
3. ¿De qué manera se propondrán medidas de mitigación y acciones correctivas en el proyecto de saneamiento básico integral en el sector Titirani?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general.

Evaluar el impacto ambiental de un proyecto de saneamiento básico integral y propuesta de mitigación en el sector Titirani.

1.3.2 Objetivos específicos.

1. Identificar los posibles impactos ambientales producidos en el proyecto de saneamiento básico integral en el sector Titirani.

2. Evaluar la magnitud y la extensión de los impactos ambientales identificados, considerando los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos en el sector Titirani.
3. Proponer medidas de mitigación y acciones correctivas para minimizar los impactos negativos identificados durante la evaluación en el sector Titirani.

1.4 Justificación de la investigación.

1.4.1 Justificación técnica

Este estudio es fundamental desde una perspectiva técnica porque permitirá aplicar y evaluar metodologías precisas para la identificación y cuantificación de los impactos ambientales que un proyecto de saneamiento puede generar. La implementación de técnicas de análisis, como el análisis matricial y modelos de impacto ambiental, brindará datos específicos y detallados que apoyarán decisiones informadas en proyectos de saneamiento similares. Además, los resultados técnicos obtenidos pueden establecer un precedente para mejorar las normativas y procedimientos en la gestión de proyectos de infraestructura en zonas rurales.

1.4.2 Justificación práctica

Desde el punto de vista práctico, este estudio ofrece una guía para evaluar y mitigar los impactos ambientales de manera efectiva durante la ejecución de proyectos de saneamiento en áreas rurales. Las propuestas de mitigación desarrolladas en esta investigación pueden servir como un modelo aplicable a otros proyectos, promoviendo mejores prácticas en el diseño y ejecución de infraestructura sostenible. Esto asegurará que los proyectos futuros minimicen los riesgos ambientales y optimicen los recursos disponibles, permitiendo una implementación eficaz que beneficie a la comunidad.

1.4.3 Justificación social.

Este proyecto es relevante socialmente ya que aborda problemas de saneamiento y salubridad que afectan directamente la calidad de vida de los habitantes del sector

Titirani. Al mejorar las condiciones de saneamiento, se reducirá la incidencia de enfermedades de origen hídrico, promoviendo un ambiente más saludable para la comunidad. Además, la investigación fomenta la participación comunitaria, dado que las personas pueden involucrarse en la planificación y supervisión del proyecto, fortaleciendo la cohesión social y el sentido de pertenencia hacia el cuidado de su entorno.

1.4.4 Justificación ambiental.

La dimensión ambiental es central en esta investigación, ya que busca garantizar que el proyecto de saneamiento básico se desarrolle con el menor impacto posible en los recursos naturales de Titirani. La evaluación ambiental previa permitirá anticipar y minimizar los efectos adversos sobre el suelo, el agua y la biodiversidad, protegiendo los ecosistemas locales. La propuesta de medidas de mitigación refuerza el compromiso con el desarrollo sostenible, promoviendo prácticas que compatibilicen el progreso humano con la conservación ambiental, lo que resulta esencial para la sostenibilidad a largo plazo de la región.

1.5 Hipótesis de la investigación.

1.5.1 Hipótesis general.

El proyecto de saneamiento básico integral en el sector Titirani genera impactos ambientales que ameritan ser mitigados.

1.5.2 Hipótesis específicas.

1. La identificación de los impactos ambientales producidos en el proyecto de saneamiento básico integral en el sector Titirani ayudará a proponer medidas de mitigación.
2. La evaluación de la magnitud y extensión de los impactos ambientales, no se extienden fuera del área de influencia directa e indirecta proyecto de saneamiento básico integral en el sector Titirani.

3. Las medidas de mitigación y acciones correctivas ayudan a minimizar los impactos negativos identificados durante la evaluación en el sector Titirani.

1.6 Variables e indicadores.

1.6.1 Variable independiente.

- Diagnóstico de afección a los componentes ambientales.
- Descripción del área de influencia ambiental.

1.6.2 Variable dependiente

Evaluación de IA.

Indicadores:

- Naturaleza del impacto, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad, Recuperabilidad.

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Cuadro de operacionalización de variables.

Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
Etapas y actividades del proyecto de Saneamiento básico Integral	-Evaluación, planificación, construcción, capacitación y operación/mantenimiento: etapas clave para identificar necesidades de saneamiento, implementar infraestructura adecuada, orientar a la comunidad en buenas prácticas de higiene y asegurar la sostenibilidad a largo plazo.	-Área de influencia directa.	-Diagnóstico de afección a los componentes ambientales. -Descripción del área de influencia ambiental.	-Observación y registro
Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos De Medición
Evaluación de los Impactos Ambientales	La evaluación de impactos ambientales valora los efectos positivos y negativos de una actividad humana sobre el medio ambiente y el entorno social.	-Aspectos Ambientales. -Impactos Ambientales.	Naturaleza del impacto, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad, Recuperabilidad	-Matriz Conesa

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de investigación.

2.1.1 *Antecedentes internacionales.*

Según Sánchez (2016) Su estudio, titulado "Identificación de acciones susceptibles de causar impacto y medidas correctoras en obras públicas," se centra en la evaluación ambiental de proyectos de infraestructuras públicas en España, con un análisis detallado de las actividades dentro de dichos proyectos que potencialmente pueden generar consecuencias adversas sobre el medio ambiente. Este trabajo busca no solo identificar aquellas acciones que presentan un riesgo significativo de impacto ambiental, sino también establecer medidas correctoras adecuadas para mitigar dichas repercusiones. Para ello, el autor lleva a cabo una revisión exhaustiva de diferentes proyectos de obras públicas, examinando en profundidad las fases de construcción, operación y mantenimiento, que son usualmente las más susceptibles de afectar al entorno. La investigación apunta a contribuir al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) en el ámbito de las obras civiles en España, resaltando aquellos aspectos o actividades específicas de los proyectos que, debido a su naturaleza o escala, podrían resultar en impactos significativos. El objetivo principal es determinar las acciones que presentan mayor probabilidad de ocasionar

repercusiones ambientales y, a partir de ello, recomendar intervenciones correctivas. Inspirado en las estrategias de Leopold, el autor desarrolla un método sistemático para identificar y categorizar las acciones más críticas en cuanto a su capacidad de alterar el medio ambiente, basándose en una matriz que contempla la magnitud y duración de los efectos en el ecosistema. A lo largo del estudio, se formulan conclusiones que abordan deficiencias comunes observadas en las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA). En particular, se hace énfasis en la falta de especificidad y precisión en la descripción de las acciones propuestas por la administración, así como en la insuficiente atención a las interacciones entre diferentes componentes del ecosistema afectado. El autor sugiere que esta carencia de especificidad y la falta de un análisis detallado de las interacciones entre acciones y efectos ambientales limitan la efectividad de las DIAs, proponiendo como solución la implementación de métodos más robustos para evaluar y documentar estas interacciones.

García et al. (2020) El principal objetivo de esta investigación fue evaluar a fondo y delinear los efectos ecológicos derivados de la construcción de una infraestructura subterránea en el municipio de Mayarí, así como plantear soluciones específicas que mitiguen y contrarresten cualquier impacto negativo sobre el entorno natural. Para llevar a cabo esta evaluación, los investigadores adoptaron un enfoque detallado, asignando pesos diferenciados a las consecuencias ambientales identificadas mediante múltiples metodologías de valoración. Como resultado de este proceso, se reconocieron un total de 36 impactos ambientales, de los cuales nueve se clasificaron como beneficiosos, mientras que los 27 restantes fueron evaluados como perjudiciales para el medio ambiente. La categorización de estos impactos mostró que doce tenían un carácter moderado, siete fueron etiquetados como críticos, otros siete fueron considerados graves y uno se calificó como compatible, es decir, sin consecuencias significativas a largo plazo. Uno de los aspectos más relevantes de este estudio fue el hallazgo de que las comunidades vegetales eran las más afectadas debido a actividades como la construcción de vertederos, la

limpieza de zanjas de excavación y la instalación de infraestructura temporal. Estas actividades causaron alteraciones en los ecosistemas locales, afectando la biodiversidad y el equilibrio ecológico del área. Además de los efectos negativos, el estudio identificó beneficios importantes asociados a la construcción de esta vía subterránea. En particular, se destacó el rol de este proyecto en la mejora de la seguridad hídrica para la presa de Mayarí. Este suministro continuo de agua no solo respalda las necesidades agrícolas locales, sino que también promueve un aumento en la calidad de vida de la población, generando estabilidad en la producción agrícola y, a su vez, mejorando la seguridad alimentaria en la región. Para abordar los retos ambientales generados por esta obra, el equipo de investigación diseñó un conjunto exhaustivo de 82 medidas, clasificadas en preventivas, correctivas y paliativas. Estas medidas fueron ideadas para enfrentar de forma integral los obstáculos ambientales detectados a lo largo del proceso de construcción de la vía subterránea. Entre las propuestas se incluyen acciones para proteger la vegetación afectada, estrategias para minimizar el impacto en la fauna local, y medidas específicas para reducir los efectos de la sedimentación y de la contaminación del agua.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

Fernández (2018) analiza exhaustivamente el impacto ecológico asociado a la expansión y mejora de esta institución educativa. La investigación se sitúa en el Km 979 de la Carretera Panamericana Sur, en el sector San José del distrito de La Joya, Arequipa. Su objetivo es evaluar los impactos ambientales derivados del proyecto y establecer un plan de manejo que minimice sus efectos adversos. Para realizar esta evaluación, Fernández emplea la metodología RIAM (Matriz de Evaluación Rápida de Impacto Ambiental), un enfoque estructurado que permite identificar y clasificar los impactos ambientales durante las fases de construcción, operación y mantenimiento de la obra. Esta metodología le permitió cuantificar un total de 115 impactos ambientales, de los cuales 12 se clasificaron como positivos y 103 como negativos. Durante la fase de construcción, se registraron 43 impactos negativos menores, 18 negativos moderados y 19 negativos

mayores. A pesar de estos impactos adversos, se identificaron también 1 impacto positivo menor y 4 positivos moderados. En la fase de operación y mantenimiento, los resultados fueron similares, pero con una menor magnitud de efectos. En esta etapa se detectaron 10 impactos negativos menores y 5 negativos moderados, mientras que en el lado positivo se registraron 3 impactos menores, 2 impactos positivos y 2 moderados. De esta manera, se identificaron 27 impactos de naturaleza moderada en ambas fases, sugiriendo una tendencia a efectos adversos que, si no se gestionan adecuadamente, podrían aumentar su severidad. Ante estos resultados, Fernández propone un Plan de Gestión Ambiental estructurado que cubre cuatro áreas clave: un Programa de Compensación Ambiental, destinado a restaurar y compensar las áreas afectadas por la construcción; un Programa de Contingencias, que establece protocolos de respuesta rápida para minimizar daños en caso de incidentes no planificados; un Programa de Prevención y Mitigación, orientado a implementar medidas que reduzcan las causas de impacto negativo desde el inicio; y un Programa de Seguimiento y Control, diseñado para evaluar de manera continua el cumplimiento de las medidas de mitigación, asegurando que las condiciones ambientales no se deterioren durante la vida útil del proyecto. Este enfoque integral no solo se centra en la mitigación de los efectos adversos durante la construcción y operación del colegio, sino que también asegura que los beneficios positivos identificados puedan ser maximizados. La propuesta de Fernández subraya la importancia de establecer un sistema de monitoreo riguroso y adaptativo, capaz de responder a las variaciones ambientales y ajustarse a las necesidades del entorno. Este plan de manejo se presenta como una herramienta fundamental para garantizar la sostenibilidad del proyecto, asegurando que las actividades de ampliación y mejora no comprometan el equilibrio ecológico de la zona.

Salazar (2019) El estudio titulado "La expansión urbana y su impacto ambiental sobre el uso del suelo en la ciudad de Abancay, Perú" busca abordar la pregunta central: "¿Cuál es el impacto ambiental de la expansión urbana sobre el uso del suelo en la ciudad de Abancay, Perú?". A través de un análisis detallado de las fases de crecimiento urbano



y de los cambios en el uso del suelo, los investigadores pretenden entender mejor la relación entre el desarrollo urbano y el entorno en esta ciudad peruana, con miras a identificar los desafíos ambientales que surgen como consecuencia de la urbanización acelerada. Para abordar esta pregunta, el estudio aplica un enfoque sistemático basado en el análisis de imágenes aéreas y de satélite. Estas imágenes permiten observar con precisión cómo ha evolucionado el uso del suelo en Abancay a lo largo del tiempo. Con la ayuda de métodos estadísticos descriptivos, los investigadores analizan la información recopilada para delinear patrones de expansión urbana y sus efectos sobre el entorno natural y construido. Uno de los hallazgos más significativos del estudio es que la población de Abancay ha crecido un 669.20% en las últimas décadas, mientras que la población de la región de Apurímac ha permanecido estable, evidenciando una migración significativa de personas del campo hacia la ciudad en busca de mejores oportunidades económicas y servicios. La investigación también revela una gran deficiencia en el acceso a espacios verdes en la ciudad de Abancay. Según los resultados obtenidos, actualmente hay únicamente 2 metros cuadrados de espacio verde urbano por habitante, una cifra que se encuentra muy por debajo del rango de 8 a 12 metros cuadrados recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para promover una calidad de vida saludable en áreas urbanas. Esta carencia de áreas verdes no solo afecta el bienestar de los habitantes, sino que también tiene repercusiones ambientales, como la disminución de la biodiversidad urbana, el incremento de las temperaturas y la reducción de la calidad del aire. Basándose en estos factores y en los datos obtenidos, el autor propone un plan de crecimiento urbano para Abancay que tome en cuenta tanto las necesidades actuales como las proyecciones futuras de desarrollo sostenible. Entre las recomendaciones del plan se incluyen estrategias para aumentar el acceso a espacios verdes, la implementación de regulaciones de zonificación que limiten la expansión en áreas ecológicamente sensibles y el desarrollo de infraestructuras que fomenten un uso del suelo más equilibrado. El plan también sugiere incentivar la creación de zonas de amortiguamiento para proteger los ecosistemas circundantes de los efectos de la urbanización, así como fomentar prácticas de

construcción sostenibles que minimicen el impacto ambiental en la región. En conclusión, este estudio no solo identifica los desafíos actuales que enfrenta Abancay en cuanto a la expansión urbana y el uso del suelo, sino que también ofrece una guía para planificar un crecimiento que respete el medio ambiente y que satisfaga las necesidades de una población en aumento. La propuesta plantea un modelo de desarrollo en el que el crecimiento urbano y la sostenibilidad puedan coexistir, promoviendo una Abancay que responda tanto a las aspiraciones de sus habitantes como a la preservación de sus recursos naturales.

2.1.3 Antecedentes Locales.

Quispe (2022) El estudio titulado "Análisis comparativo de dos métodos de evaluación cualitativa del impacto ambiental generado por las actividades desarrolladas por el proyecto minero La Mocha-A en Ananea" se centra en realizar una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) exhaustiva, utilizando dos enfoques cualitativos para analizar los efectos ambientales derivados de las actividades de este proyecto minero. El objetivo principal de la investigación es examinar la precisión y adecuación de cada método, proporcionando una comparación detallada de sus resultados y facilitando una evaluación más integral del impacto ecológico. En este análisis, el autor tuvo en cuenta que el Proyecto Minero La Mocha-A ya había realizado previamente una EIA utilizando el método de Conesa, el cual clasifica los impactos ambientales en cuatro categorías: irrelevante, moderado, severo y crítico. A partir de los datos iniciales, el estudio presenta una tabla comparativa en la que se ilustran los resultados obtenidos mediante el método de Conesa y los resultados de un segundo método cualitativo, que también clasifica el impacto en varias categorías. La tabla proporciona una visión clara de cada enfoque, permitiendo visualizar las diferencias en la calificación de los impactos ambientales asociados a actividades específicas, como la extracción de materiales, el manejo de residuos y la construcción de infraestructura minera. El análisis de los resultados mostró que ambos métodos tienen fortalezas y son adecuados para realizar una evaluación cualitativa del

impacto ambiental en el contexto de actividades mineras. Sin embargo, se observaron ligeras diferencias en la forma en que cada método clasifica ciertos impactos, lo que sugiere que el enfoque de Conesa podría ser complementado con elementos del segundo método para proporcionar una visión más matizada de los efectos ambientales. Por ejemplo, mientras que el método de Conesa tiende a clasificar los impactos en función de su magnitud y frecuencia, el segundo método incorpora factores adicionales como la sensibilidad del entorno y la reversibilidad del impacto, lo que permite una evaluación más completa en áreas ecológicamente vulnerables. En conclusión, el estudio destaca que ambos métodos son herramientas valiosas para evaluar cualitativamente el impacto ambiental de las actividades mineras y subraya la importancia de una evaluación combinada. El autor propone que la integración de ambos enfoques podría ofrecer una herramienta de mayor precisión para la toma de decisiones en la gestión ambiental de proyectos mineros. De esta forma, se asegura que las evaluaciones ambientales reflejen fielmente las posibles repercusiones en el entorno, permitiendo a los gestores ambientales implementar medidas preventivas y correctivas más efectivas, y favoreciendo un desarrollo minero más sostenible en la región de Ananea.

Sucari et al. (2022) El estudio titulado "Evaluación del impacto ambiental en la cantera de roca San Luis de Alba, Puno, Perú" tiene como propósito analizar en profundidad las consecuencias ambientales de la explotación de roca en esta cantera, ubicada en una región ecológicamente delicada. Los autores argumentan que la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) representa una herramienta esencial en la gestión ambiental, ya que permite a los proyectos industriales y extractivos considerar no solo sus objetivos económicos, sino también sus impactos sociales y ecológicos, integrando de manera equilibrada el desarrollo económico con la sostenibilidad ambiental. Para la evaluación, los autores emplearon el enfoque de los Criterios Integrados Relevantes (CRI), un método que permite medir y cuantificar los efectos ambientales de actividades como la extracción de roca. Este método se utiliza para generar índices de impacto que permiten



observar con precisión las alteraciones causadas en diferentes componentes del ecosistema. Los resultados obtenidos reflejaron que la actividad de extracción en la cantera de San Luis de Alba tiene efectos significativamente negativos en la biodiversidad de la zona. Concretamente, los índices de impacto global calculados fueron de -36,16 para la fauna terrestre y de -27,94 para la flora, lo cual evidencia un alto grado de perturbación ecológica. Estos valores reflejan la afectación de hábitats y la posible reducción de especies locales debido a la degradación de su entorno natural, especialmente aquellas que dependen de áreas específicas para alimentarse o reproducirse. Además de los efectos sobre la fauna y la flora, el estudio documenta importantes repercusiones en los componentes físicos de la región. Los suelos, por ejemplo, experimentaron erosión y compactación debido a las actividades de extracción y transporte de roca, lo que altera la capacidad de retención de agua y nutrientes, afectando tanto a la vegetación como a los organismos del suelo. Asimismo, se observó una degradación en los componentes topográficos, ya que la modificación del relieve afecta el escurrimiento natural del agua, incrementando la vulnerabilidad a deslizamientos y otros problemas geológicos. En conclusión, los autores advierten que las operaciones en la cantera de granito San Luis de Alba están generando repercusiones ambientales significativas que, si no son abordadas con medidas de mitigación adecuadas, pueden tener efectos irreversibles en el ecosistema local. Proponen, como respuesta, una serie de estrategias para minimizar estos impactos, incluyendo la restauración de áreas degradadas, la implementación de barreras para reducir la erosión y el control de los desechos generados por la extracción. Además, enfatizan la necesidad de monitorear constantemente los cambios ambientales en el área y adaptar las operaciones mineras para reducir los daños al mínimo posible, promoviendo así una explotación más responsable y compatible con la conservación del entorno natural en Puno.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Medio ambiente

El término "medio ambiente" hace referencia al conjunto de elementos físicos, biológicos y, en tiempos recientes, artificiales, que configuran el espacio en el que viven e interactúan los organismos. Este concepto se divide en tres grandes componentes: los factores bióticos, que comprenden los organismos vivos; los factores abióticos, que incluyen elementos no vivos pero fundamentales en el ambiente físico; y los elementos artificiales, es decir, aquellos introducidos o modificados por la actividad humana.

Los factores bióticos abarcan toda la gama de organismos vivos presentes en un ecosistema. Estos incluyen desde microorganismos, como bacterias y hongos, hasta plantas, animales y seres humanos, todos los cuales interactúan y dependen unos de otros. La interrelación entre estos organismos es esencial para el equilibrio del ecosistema, ya que cada especie cumple una función específica, como la descomposición de materia orgánica, la polinización de plantas o la regulación de poblaciones, que contribuye al mantenimiento de la biodiversidad y de las funciones del ecosistema. Estas interacciones, como la depredación, la competencia y la simbiosis, son vitales para la regulación de las poblaciones y para el flujo de energía en el ambiente.

Por otro lado, los factores abióticos incluyen los elementos no vivos que constituyen el entorno físico en el que se desarrollan los organismos. Entre estos factores se encuentran el aire, el agua, el suelo, la temperatura, la luz solar y la composición química del ambiente. Estos elementos son determinantes en la supervivencia de las especies, ya que, por ejemplo, la disponibilidad de agua y la calidad del suelo influyen directamente en el crecimiento de las plantas, que a su vez sustentan a herbívoros y, en consecuencia, a carnívoros. La luz solar proporciona la energía necesaria para la fotosíntesis, proceso que forma la base de la cadena alimentaria y permite la existencia de vida en el planeta.

Finalmente, los elementos artificiales son aquellos componentes introducidos o alterados por los seres humanos, como las infraestructuras, las ciudades, los residuos y

los productos químicos. Estos elementos tienen un papel cada vez más importante en el medio ambiente, ya que modifican de manera significativa tanto los factores bióticos como los abióticos. Por ejemplo, las áreas urbanas y agrícolas afectan directamente a los ecosistemas naturales, cambiando la estructura de hábitats y la disponibilidad de recursos, lo que a su vez impacta en las especies que habitan en esos entornos. Además, la introducción de contaminantes al aire, al agua y al suelo por actividades industriales y agrícolas puede alterar profundamente la calidad del medio ambiente, afectando la salud de los organismos y la capacidad de los ecosistemas para regenerarse.

2.2.2 Proyectos de saneamiento rural en el Perú

El Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) tiene como misión principal intervenir en aquellas regiones de nuestro país que enfrentan una necesidad urgente de servicios básicos de saneamiento y acceso a agua potable. Este programa responde a la imperiosa necesidad de mejorar las condiciones de vida en áreas rurales, donde la carencia de infraestructura y servicios adecuados pone en riesgo la salud y bienestar de sus habitantes. Su objetivo es no solo proveer acceso a agua segura y condiciones sanitarias adecuadas, sino también promover prácticas de higiene esenciales para reducir la incidencia de enfermedades y mejorar la calidad de vida en estas comunidades.

El problema del saneamiento básico es una realidad crítica en ciudades y áreas rurales de todo el mundo, especialmente en países clasificados como de extrema pobreza. En estos lugares, los fondos del gobierno suelen ser insuficientes para cubrir las necesidades más elementales de sus poblaciones. Esta carencia de servicios básicos, como el acceso a agua potable y sistemas de eliminación de residuos seguros, contribuye a la propagación de enfermedades infecciosas y al deterioro general de la salud de la población. Las personas que viven en condiciones de saneamiento inadecuado son más vulnerables a problemas de salud graves, como infecciones intestinales, desnutrición y enfermedades transmitidas por el agua, lo cual genera un ciclo de pobreza y deterioro que afecta tanto a individuos como a comunidades enteras.

La falta de acceso a servicios de saneamiento es una de las principales causas de mortalidad y morbilidad en muchas regiones en desarrollo. Sin servicios adecuados de agua y saneamiento, la población se ve obligada a recurrir a fuentes de agua contaminadas y a prácticas de higiene inseguras, lo que incrementa la exposición a patógenos. Las enfermedades como la diarrea, la malaria y las infecciones respiratorias están estrechamente ligadas a condiciones de saneamiento deficiente y son responsables de millones de muertes cada año, especialmente entre los niños. Además, el tiempo que las mujeres y niños deben dedicar a recolectar agua en ausencia de fuentes cercanas les impide acceder a oportunidades educativas y laborales, perpetuando la desigualdad y la exclusión social.

El PNSR se ha comprometido a abordar esta problemática mediante proyectos de infraestructura de saneamiento que incluyen sistemas de tratamiento de aguas residuales, suministro de agua potable, y la construcción de instalaciones de higiene. Además de la infraestructura, el programa incluye componentes de educación sanitaria, que buscan sensibilizar a las comunidades sobre la importancia de prácticas de higiene adecuadas. La estrategia de intervención del PNSR implica trabajar en colaboración con gobiernos locales, comunidades y organizaciones no gubernamentales, fomentando la participación de la población en la implementación y mantenimiento de los proyectos de saneamiento para garantizar su sostenibilidad a largo plazo.

2.2.3 Impacto ambiental

El principal factor que sustenta este fenómeno radica en la capacidad del adhesivo para conservar su flexibilidad, lo que resulta crucial durante el proceso de ensamblaje. Esta característica permite a los usuarios ajustar y manipular con precisión diversos componentes antes de que el adhesivo complete su proceso de fijación y se endurezca, asegurando así una configuración final óptima y permanente.

La flexibilidad del adhesivo no solo facilita una mayor libertad en la manipulación inicial de las piezas, sino que también proporciona un margen de corrección que permite

adaptarse a posibles variaciones en las dimensiones o formas de los componentes. Esto resulta especialmente útil en aplicaciones donde las tolerancias son críticas y los componentes deben encajar perfectamente para evitar problemas funcionales o estéticos en el producto final.

Además, esta flexibilidad se combina con un factor adicional de imprevisibilidad, tanto en el propio producto adhesivo como en el proceso de fabricación en el que se utiliza. Dado que las condiciones de fabricación, como la temperatura, la humedad y las especificaciones exactas de los materiales, pueden variar, la capacidad del adhesivo para adaptarse a estas fluctuaciones contribuye significativamente a la calidad y durabilidad de la unión final. En efecto, el resultado observado es producto de una interacción compleja entre la flexibilidad del adhesivo y la adaptabilidad ante factores externos, lo cual permite obtener un ensamblaje robusto y fiable aun en entornos de producción con variaciones impredecibles.

2.2.4 Tipos de impactos ambientales

2.2.4.1 Impactos sobre el medio natural

El entorno natural enfrenta impactos negativos significativos como resultado de diversas actividades humanas, que van desde la actividad económica hasta los conflictos armados y otros factores antropogénicos. Estos efectos adversos se ven intensificados por el crecimiento demográfico y la expansión económica, los cuales aumentan la presión sobre los recursos naturales y los ecosistemas. Las consecuencias de estas actividades suelen incluir una disminución marcada de la biodiversidad, donde la pérdida de hábitats y los cambios en las condiciones ambientales provocan una reducción en la abundancia y diversidad de especies. Este proceso puede llevar a la extinción de subespecies locales y, en algunos casos, de especies completas, lo cual debilita la estructura de los ecosistemas y compromete su capacidad para cumplir funciones ecológicas esenciales.

La destrucción de los ecosistemas, ya sea por deforestación, urbanización o contaminación, genera una degradación de las funciones ecológicas inherentes, como la

regulación del clima, la purificación del aire y del agua, y la polinización, todas ellas fundamentales para la salud de la biosfera y para la supervivencia de múltiples especies, incluidas las humanas. La alteración de estas funciones también incrementa la vulnerabilidad de los ecosistemas a eventos extremos, como incendios forestales e inundaciones, que pueden ser devastadores y cuya frecuencia y gravedad han aumentado en paralelo a la actividad humana intensiva.

A pesar de este panorama adverso, es importante reconocer que ocasionalmente las actividades humanas pueden generar efectos positivos en el entorno natural, aunque estos sean menos comunes y, en muchos casos, imprevistos. Un ejemplo interesante es el proceso de extracción en canteras y áridos, que, al concluir, deja formaciones geográficas como cuencas que pueden transformarse en lagunas biológicamente relevantes. Estas lagunas, que surgen como consecuencia de la modificación del terreno, pueden actuar como hábitats temporales para especies de aves migratorias, proporcionando un refugio en su ruta migratoria y contribuyendo, aunque de manera limitada, a la biodiversidad. Este tipo de transformación demuestra cómo, en ciertos contextos, el cese de una actividad extractiva puede resultar en una recuperación parcial del ecosistema o en la creación de un nuevo hábitat.

No obstante, estos efectos positivos suelen ser la excepción y no la regla, ya que la mayoría de las actividades antropogénicas tienden a provocar un deterioro irreversible de los ecosistemas. Por ello, es crucial implementar prácticas de gestión ambiental que minimicen el impacto negativo de las actividades humanas y promuevan la restauración de ecosistemas degradados. La restauración y conservación de los ecosistemas son pasos fundamentales para mitigar la pérdida de biodiversidad y asegurar que las funciones ecológicas esenciales continúen desempeñándose, en beneficio de todas las especies y del equilibrio ambiental global.

2.2.4.2 Impactos Sobre el Medio Social

Según Guevara (2021), el entorno social influye de manera diversa y profunda en múltiples aspectos de la vida humana, los cuales pueden clasificarse en cuatro niveles

fundamentales: efectos económicos, efectos socioculturales, efectos tecnológicos y efectos sobre la salud. Estos niveles representan el espectro amplio de interacciones y consecuencias que el entorno social y las actividades humanas ejercen sobre las comunidades y los individuos.

Efectos Económicos: El entorno social afecta el desarrollo económico mediante la disponibilidad de recursos, oportunidades laborales y el acceso a infraestructura y servicios. En economías emergentes, la presencia de industrias y la mejora de las condiciones de trabajo pueden generar prosperidad, pero también pueden resultar en una explotación insostenible de recursos y en desigualdades económicas entre las diferentes áreas. Además, los cambios sociales y demográficos, como la migración hacia las ciudades, afectan las dinámicas económicas al concentrar el capital y los recursos en determinados lugares, mientras que otras regiones experimentan un declive económico.

Efectos Socioculturales: La cultura y los valores compartidos en una comunidad moldean la forma en que sus miembros interactúan, organizan sus vidas y perciben el mundo. Estos efectos pueden observarse en el modo en que las tradiciones y costumbres influyen en los sistemas familiares, la educación y las estructuras comunitarias. Las relaciones interpersonales, las normas y el sentido de pertenencia a un grupo o comunidad también juegan un papel fundamental en la construcción de una identidad común y en la preservación de la diversidad cultural. Sin embargo, la globalización y la urbanización también pueden erosionar las tradiciones locales y dar paso a una homogenización cultural que debilita los lazos comunitarios y la identidad cultural.

Efectos Tecnológicos: La tecnología tiene un papel crucial en la transformación del entorno social, afectando tanto la comunicación como la producción de bienes y servicios. Los avances tecnológicos han facilitado el acceso a la información, mejorando la educación y la conectividad en todo el mundo. No obstante, la tecnología también introduce desafíos, como la dependencia de dispositivos electrónicos, la exposición a la información no regulada y los riesgos de privacidad. Estos efectos son especialmente visibles en comunidades que dependen de la agricultura o de sistemas tradicionales, donde

la introducción de tecnologías modernas puede generar tanto oportunidades como riesgos de desplazamiento de prácticas locales.

Efectos sobre la Salud: El entorno social influye en la salud pública de diversas maneras, desde la calidad del aire y el acceso a servicios médicos hasta las condiciones de trabajo y vivienda. La salud de las comunidades puede verse afectada por factores ambientales, como la contaminación del agua, la exposición a sustancias químicas y la disponibilidad de recursos sanitarios. Un ejemplo alarmante de esto es el caso de Bangladesh, donde alrededor de 100 millones de personas enfrentan un grave envenenamiento por arsénico debido a la contaminación de las aguas subterráneas. Esta situación se origina como una consecuencia no anticipada del uso extensivo de sistemas de riego, que, aunque destinados a mejorar la producción agrícola, han derivado en un problema de salud pública de gran magnitud debido a la exposición prolongada a niveles tóxicos de arsénico.

Este caso en Bangladesh ilustra cómo una intervención en el entorno social con intenciones aparentemente positivas, como mejorar el rendimiento agrícola, puede generar efectos secundarios graves e imprevistos. Estos efectos subrayan la importancia de un enfoque multidimensional y precavido al implementar cambios en el entorno social, considerando tanto los beneficios esperados como los posibles riesgos asociados para la salud y el bienestar de la población.

2.2.4.3 Impactos a nivel mundial.

La mayoría de las naciones, tanto desarrolladas como en vías de desarrollo, dependen enormemente del petróleo y del gas natural como principales fuentes de energía, lo cual constituye una base fundamental de sus economías y de sus sistemas energéticos. Sin embargo, esta dependencia tiene un alto costo ambiental, especialmente en lo que respecta a la contaminación de los océanos y otros cuerpos de agua. El problema de los vertidos de hidrocarburos es una preocupación crítica para los países marítimos, sin importar su nivel de producción de petróleo, ya que estas fugas y derrames afectan la salud de los ecosistemas marinos, costeros y, en última instancia, de las comunidades humanas



que dependen de ellos. Las empresas industriales dedicadas a la extracción, refinación y comercialización de petróleo también reconocen las graves repercusiones ambientales de estos vertidos y, en consecuencia, han implementado diversas políticas y tecnologías de mitigación para reducir su impacto.

A nivel global, se han hecho esfuerzos significativos en los campos tecnológico y normativo para controlar y reducir la contaminación por hidrocarburos en el agua. No obstante, los vertidos de petróleo siguen siendo un problema devastador para el medio ambiente acuático. Estos derrames afectan a una amplia gama de componentes ecológicos, dañando a la fauna marina, las aves, la flora y los ecosistemas de agua dulce y salada. Las áreas costeras, que albergan ecosistemas sensibles y son fuente de actividades económicas como la pesca y el turismo, son particularmente vulnerables a estos incidentes. La exposición de los organismos acuáticos a los hidrocarburos, a pesar de la volatilidad de estos compuestos, genera efectos tóxicos persistentes, ya que muchos de los componentes del petróleo y sus derivados son difíciles de degradar y permanecen en el ambiente durante largos periodos, acumulándose en la cadena alimentaria y causando daños crónicos a la vida marina.

Además de los derrames ocasionados por accidentes con buques cisterna y embarcaciones de transporte, una fuente importante de contaminación por hidrocarburos es el uso y la quema de aceites industriales y de motor. Estos aceites usados, que provienen de actividades industriales, automotrices y de maquinaria pesada, terminan frecuentemente en arroyos y ríos, los cuales actúan como vías de transporte hacia los humedales y los océanos. Esta contaminación difusa genera un volumen anual alarmante de desechos en los lechos fluviales y océanos, con estimaciones que rondan los 900 millones de galones de aceites usados y más de 1.500 millones de galones de derivados del crudo. Este fenómeno representa una amenaza para la salud de los ecosistemas acuáticos y para los servicios que estos proporcionan a las comunidades.

Por otro lado, las refinerías de petróleo y las industrias relacionadas también contribuyen a la contaminación ambiental mediante la emisión de gases residuales y

desechos que afectan múltiples aspectos del entorno. La liberación de gases como el dióxido de azufre, un contaminante ampliamente reconocido, tiene efectos nocivos sobre el aire, el agua, el suelo y la vegetación, comprometiendo así la salud de los hábitats naturales y de las poblaciones humanas cercanas. La exposición prolongada al dióxido de azufre es especialmente perjudicial para el sistema respiratorio, ya que provoca irritación en las vías respiratorias, afecta la función pulmonar y puede causar daños a largo plazo en personas con enfermedades respiratorias crónicas. Además, el dióxido de azufre es un irritante de los ojos y la piel y puede incluso deteriorar el esmalte dental, lo cual refleja el alcance de su impacto en la salud humana.

En conclusión, la dependencia de los combustibles fósiles y las actividades asociadas con su extracción, transporte y uso generan múltiples desafíos ambientales que requieren de una respuesta integral. Desde el desarrollo de nuevas tecnologías de limpieza y contención de derrames hasta la implementación de políticas de regulación más estrictas y el fomento de fuentes de energía alternativas, las naciones deben abordar la contaminación por hidrocarburos con urgencia. La sostenibilidad del medio ambiente acuático y terrestre depende de una gestión responsable y de un esfuerzo colectivo para reducir el impacto negativo de los hidrocarburos, protegiendo así no solo los ecosistemas sino también la salud y el bienestar de las futuras generaciones.

2.2.4.4 Efectos de la ocupación, modificación y/o variación en los usos del suelo.

Las consecuencias de los cambios en el uso de la tierra se generan principalmente debido a una discrepancia fundamental entre la función natural de los ecosistemas y el uso humano que se les impone. Esta discordancia se ve agravada por el tipo, la escala y la distribución espacial de las actividades humanas, que alteran las dinámicas naturales de los suelos y sus componentes. Uno de los aspectos más preocupantes de estos cambios es su carácter irreparable o irreversible, que puede observarse en la transformación física del terreno. Estos efectos a menudo dejan huellas visibles, como la erosión, el agotamiento de los nutrientes del suelo o la pérdida de cobertura vegetal, que difícilmente pueden ser revertidas.



El principal factor que impulsa este fenómeno es la ocupación del espacio físico mediante estructuras, maquinaria e infraestructuras diseñadas para facilitar las actividades humanas, junto con las intervenciones en el suelo que se realizan para adaptar el terreno a necesidades específicas. Estos cambios incluyen la construcción de caminos, la nivelación de superficies y la modificación de cursos de agua, así como la extracción intermitente de recursos naturales y el uso de equipamiento temporal. Aunque estos componentes pueden parecer secundarios en el conjunto de la actividad, su impacto acumulativo contribuye a la degradación del suelo y de los ecosistemas en los que se encuentran. Un ejemplo de ello es el desvío temporal de ríos o arroyos, que puede alterar significativamente el régimen hídrico local, afectando a las especies que dependen de estos cuerpos de agua.

La influencia de estas actividades en el suelo es generalizada, lo que hace difícil discernir algún tipo de uso humano que no genere efectos adversos. Sin embargo, ciertas prácticas son particularmente impactantes según el propósito de uso de la tierra y la profesión o industria involucrada. Las actividades residenciales, industriales y de infraestructura dejan una marca considerable en el medio ambiente, ya que requieren modificaciones permanentes del terreno para adaptarse a sus fines específicos. En cambio, prácticas como la agricultura intensiva, la reforestación con especies de rápido crecimiento (especialmente monoespecíficas) y la cría de ganado a gran escala son igualmente transformadoras, pero en mayor grado, pues demandan cambios masivos en el ecosistema para maximizar la producción o el rendimiento.

La agricultura intensiva, en particular, comparte similitudes metodológicas con las prácticas industriales debido a su alta demanda de insumos químicos, maquinaria y grandes extensiones de tierra, lo que exacerba la presión sobre el entorno natural. La preparación de los campos, la aplicación de fertilizantes y pesticidas, y el uso continuo de maquinaria pesada compactan el suelo, disminuyen su fertilidad y alteran la microbiota natural, dejando el terreno degradado a largo plazo. Esta práctica contribuye a la pérdida de biodiversidad en los suelos y a la degradación de los ecosistemas circundantes, pues

la tierra se vuelve menos capaz de sustentar la vegetación nativa y de ofrecer hábitats adecuados para la fauna local.

Por su parte, la reforestación, si bien es generalmente positiva para el ambiente, puede tener efectos no deseados cuando se realiza con especies monoespecíficas de crecimiento rápido. Esta práctica tiende a simplificar el ecosistema al reducir la diversidad vegetal y animal, lo que puede llevar a la degradación del suelo y a la disminución de la resiliencia del ecosistema frente a perturbaciones ambientales. Asimismo, la cría intensiva de grandes animales conlleva modificaciones significativas en el terreno, tales como el desmonte y la conversión de áreas naturales en pastizales, que pueden contribuir a la erosión y a la alteración del régimen hidrológico local.

En conclusión, la utilización de la tierra para satisfacer necesidades humanas, ya sea en el ámbito residencial, industrial, agrícola o ganadero, exige ajustes que muchas veces resultan irreversibles y perjudiciales para los ecosistemas. Estos cambios no solo alteran la función natural del suelo, sino que también implican un desgaste de los recursos y una pérdida de biodiversidad que afectan la capacidad del ambiente para recuperarse. La correlación entre los usos específicos de la tierra y el grado de transformación ambiental subraya la necesidad de adoptar prácticas más sostenibles y de implementar políticas de conservación que permitan mitigar los efectos negativos de estas actividades y promuevan una gestión racional del territorio.

2.2.4.5 Consecuencias del deterioro o cese de actividad.

Este tipo de efecto ambiental surge de la reducción o la ausencia total de intervención humana en ciertos ecosistemas y se puede clasificar en dos categorías distintas:

1. Subexplotación de recursos o ecosistemas

En países con una historia de asentamientos humanos prolongados, el equilibrio ambiental no solo se ha mantenido, sino que, en muchos casos, ha sido construido y sostenido mediante prácticas humanas continuas. Este equilibrio incluye no solo aspectos naturales, como los ecosistemas y paisajes, sino también elementos culturales y

tradicionales. La interacción constante entre el ser humano y la naturaleza en estas áreas ha dado lugar a formas de aprovechamiento que, en lugar de degradar, contribuyen a la preservación de los ecosistemas. Ejemplos de estas prácticas son la agricultura tradicional, el pastoreo controlado, la tala sostenible y la rotación de cultivos, que generan un equilibrio beneficioso entre las necesidades humanas y la salud del ecosistema.

Sin embargo, en ciertas regiones donde estos usos tradicionales de los recursos han sido clave para el mantenimiento de ecosistemas frágiles, la reducción o el cese de estas prácticas puede provocar efectos adversos. Cuando se dejan de realizar actividades como el pastoreo, la tala controlada o la recolección de plantas, el ecosistema puede experimentar una sobreabundancia de ciertos elementos que pueden ser perjudiciales. En muchos casos, la falta de intervención humana puede llevar a una acumulación de materia orgánica no gestionada, al crecimiento excesivo de ciertas especies vegetales o incluso al abandono de prácticas agrícolas que, al retirarse, permiten la expansión de especies invasoras. Este tipo de abandono puede llevar a la degradación del suelo y a la pérdida de la biodiversidad tradicional de la región, dado que el ecosistema ya no recibe las atenciones que necesita para mantenerse en equilibrio.

2. Abandono de prácticas culturales necesarias para la conservación

Existen áreas naturales estrictamente vinculadas a prácticas culturales y tradicionales que requieren una intervención humana continua para conservar sus características y evitar su degradación. Estas zonas, como los paisajes culturales y los sistemas agrícolas tradicionales en terrazas, han sido moldeadas y sostenidas por generaciones de habitantes que aplicaron conocimientos específicos para mantener el equilibrio ecológico. Cuando estas prácticas tradicionales se abandonan, el ecosistema puede comenzar a deteriorarse, ya que la falta de intervención rompe con el equilibrio ecológico establecido durante siglos. Un claro ejemplo de ello se observa en los sistemas de terrazas agrícolas en zonas montañosas, donde el abandono de la agricultura tradicional puede llevar a la erosión y a la pérdida de suelo fértil, ya que las terrazas ya no se mantienen y estabilizan de forma adecuada.

Este impacto ambiental asociado a la subexplotación y el abandono de prácticas tradicionales ilustra cómo la ausencia de intervención humana necesaria puede ser perjudicial. La conservación de estos ecosistemas, en muchos casos, depende de la continuidad de actividades como la poda, el control de incendios, el mantenimiento de caminos y la regulación del uso de recursos. Cuando se interrumpe esta atención humana, los ecosistemas pueden experimentar una disminución en su capacidad para autoregularse, lo que puede dar lugar a una pérdida de biodiversidad, una reducción en la capacidad del suelo para retener nutrientes y un aumento de la susceptibilidad a incendios y otros fenómenos destructivos.

En conclusión, aunque se suele pensar que la ausencia de intervención humana beneficia al medio ambiente, en ciertos casos la falta de prácticas tradicionales y de una gestión activa puede tener efectos negativos en el ecosistema. Para evitar la degradación en estas áreas, es crucial que las políticas de conservación incluyan una valoración de la historia de uso del suelo y consideren la reintroducción de prácticas tradicionales como un método para preservar la salud y el equilibrio de estos ecosistemas. La gestión ambiental debe reconocer que, en algunos entornos, la actividad humana responsable y moderada es un componente esencial para la conservación, y que su ausencia puede llevar a consecuencias imprevistas y negativas para el equilibrio ecológico.

2.2.4.6 Efecto de la inacción.

Esta idea es aplicable a los contextos en los que se producen daños o degradación ambiental, ya sea debido a fenómenos naturales o a causas antropogénicas, y resalta la necesidad de una intervención rápida y eficiente para mitigar sus efectos. Cuando el medio ambiente pierde su capacidad para autorregularse y sostenerse de forma autónoma, resulta imprescindible la intervención activa de las autoridades u organizaciones competentes. Sin embargo, la falta de acción o la demora en la respuesta ante estos problemas permite que las condiciones de degradación se intensifiquen, propiciando fenómenos perjudiciales como la erosión, los incendios forestales y la pérdida de biodiversidad.

Uno de los factores que contribuyen a la erosión del suelo es el sobrepastoreo o la implementación de métodos agrícolas inadecuados, que agotan los recursos del suelo y reducen su capacidad para sostener vegetación de forma sostenible. La adhesión estricta a prácticas tradicionales, sin considerar la adaptación a los cambios ambientales actuales, también incrementa el riesgo de erosión y degradación del suelo. Esta situación se agrava cuando las comunidades rurales, por desconocimiento o falta de alternativas, siguen utilizando técnicas obsoletas que perjudican el ecosistema y, en ausencia de una intervención oportuna de las autoridades, generan daños difíciles de revertir.

Asimismo, la adherencia a prácticas culturales que implican la recolección no selectiva de especies silvestres, como setas, hongos, plantas medicinales y hierbas aromáticas, contribuye al agotamiento de la biodiversidad local. La falta de control y de regulación en estas actividades extractivas permite que las especies de interés sean recolectadas de manera intensiva y sin supervisión, reduciendo sus poblaciones y afectando el equilibrio de los ecosistemas. La intervención de las autoridades en forma de campañas de educación ambiental, regulaciones sobre la recolección y el fomento de prácticas sostenibles podría reducir significativamente este impacto.

Un aspecto crítico de la problemática ambiental es la caza y captura de animales salvajes para fines recreativos o comerciales, una actividad que se ve facilitada por la insuficiente implicación de las autoridades y por la falta de regulaciones estrictas. La captura de animales, la recolección de huevos y la caza furtiva representan amenazas directas para la fauna y para el mantenimiento de la biodiversidad, ya que contribuyen a la disminución de especies y a la alteración de las dinámicas ecológicas. La falta de supervisión y la aplicación laxa de leyes ambientales favorecen que estas actividades ilegales persistan, afectando tanto a la fauna local como a los ecosistemas en su conjunto.

En cuanto al medio rural, éste suele asumir un papel pasivo en la absorción de los impactos ambientales generados por otros sectores de la sociedad, lo que implica aceptar infraestructuras y actividades industriales que pueden degradar el entorno. La construcción de vías de comunicación, la instalación de líneas de transporte de energía eléctrica, la

ubicación de vertederos de residuos peligrosos, oleoductos y zonas residenciales en áreas rurales representan una carga significativa para estos entornos. Estas actividades, frecuentemente implementadas con la cooperación implícita de las comunidades rurales o sin una adecuada consulta y compensación, generan una serie de consecuencias negativas, como la fragmentación de hábitats, la contaminación de los suelos y el agua, y la alteración del paisaje.

Las actividades extractivas, como la minería y la tala, junto con el turismo masivo y los deportes de aventura, también contribuyen a la degradación de los ecosistemas rurales. La implementación de estas actividades sin un plan de gestión ambiental adecuado puede provocar la deforestación, el agotamiento de recursos hídricos y el deterioro del suelo, afectando la capacidad de estas áreas para mantener su equilibrio ecológico. La falta de regulación y control en estas prácticas permite que los intereses económicos prevalezcan sobre la conservación ambiental, lo cual lleva a una degradación ambiental que a menudo es difícil de revertir.

En conclusión, la degradación ambiental causada por la ausencia de una intervención oportuna de las autoridades y la falta de supervisión efectiva subraya la importancia de adoptar un enfoque de gestión ambiental que integre el desarrollo sostenible con la protección del medio ambiente. La participación activa de las autoridades en la implementación de regulaciones adecuadas, la promoción de prácticas sostenibles y la concienciación de las comunidades pueden contribuir a mitigar los efectos de estas actividades y a preservar la integridad de los ecosistemas para las generaciones futuras

2.2.4.7 Impactos Positivos

A lo largo de los anales de la historia, los seres humanos han desempeñado el papel de creadores activos, generando no solo civilizaciones, sino también ecosistemas, paisajes y diversas estructuras que contribuyen al bienestar de sus comunidades y al desarrollo cultural y tecnológico. Estos logros han dado lugar a innumerables beneficios, pero también han generado repercusiones medioambientales que, en muchos casos, requieren una cuidadosa consideración y gestión. Un ejemplo relevante es el campo de la



ingeniería hidráulica, cuyos desarrollos han permitido la construcción de estructuras como presas, canales, norias, sistemas de riego y viaductos. Estas infraestructuras han sido esenciales para la gestión del agua, el mantenimiento de los trenes, los jardines, y diversas construcciones cívicas y militares, reflejando un impacto histórico significativo tanto en el ámbito ambiental como en el cultural.

El valor científico y cultural de estas contribuciones es innegable, ya que no solo han optimizado el aprovechamiento de los recursos hídricos, sino que también han dejado una huella duradera en el desarrollo de las sociedades humanas. El impacto de la ingeniería hidráulica, por ejemplo, se manifiesta en la creación de paisajes irrigados que permiten la agricultura en zonas áridas y en el suministro de agua para el consumo humano en áreas de alta densidad poblacional. La conservación de estas estructuras también refleja el compromiso humano con la sostenibilidad, una idea que ha sido adoptada y desarrollada con fuerza en el ámbito agrícola, donde la preservación de los recursos naturales es esencial para garantizar la productividad y la estabilidad del entorno.

En el ámbito de la agricultura, se han establecido conceptos y enfoques avanzados que actualmente son reconocidos por su fuerte énfasis en la sostenibilidad medioambiental. Estos objetivos, basados en un entendimiento intuitivo y profundo de la sostenibilidad, son compartidos tanto por agricultores como por silvicultores y se expresan en prácticas que buscan adaptarse a las condiciones ecológicas específicas de cada región. Un ejemplo destacado es la cuidadosa selección de cultivos y especies forestales, que se realiza considerando factores como el tipo de suelo, el clima y otras condiciones locales. Además, se aplican técnicas como el aterrazamiento y la modificación de parcelas para conservar el suelo y evitar la erosión. En cuanto a la gestión del agua, se emplean métodos diversos para capturar y distribuir eficazmente el agua destinada a los cultivos, lo cual es vital en áreas donde este recurso es limitado.

Asimismo, la conservación de setos y árboles dispersos en tierras agrícolas es una práctica que contribuye a la biodiversidad y ofrece una fuente de alimento adicional para el ganado, creando un ecosistema más equilibrado y productivo. En zonas montañosas o

de altitud variable, las prácticas ganaderas se ajustan a los ciclos anuales y a las condiciones de latitud y altitud, garantizando que los recursos se utilicen de manera sostenible. Estas técnicas se complementan con la explotación controlada de recursos pesqueros y cinegéticos, lo cual asegura que la extracción de estos recursos no afecte la estabilidad del ecosistema ni la diversidad de especies.

La agricultura ha desarrollado también estrategias avanzadas para adaptarse a condiciones ambientales extremas, como las regiones desérticas. Para optimizar el uso de suelos áridos, se emplean técnicas como el enarenado y la selección de plantas tolerantes a la sequía. Además, se han introducido innovaciones tecnológicas como la recolección de agua a través de estructuras especiales y la creación de cortavientos que protegen los cultivos del daño eólico, contribuyendo también a la estética del paisaje. En terrenos inclinados, se han diseñado y colocado estratégicamente cultivos que, de otra forma, serían imposibles de desarrollar mediante métodos agrícolas convencionales. Los materiales orgánicos se emplean para generar suelo fértil en áreas previamente estériles, una práctica que demuestra el ingenio humano y su capacidad para superar las limitaciones impuestas por el entorno natural.

A lo largo de la historia, la agricultura ha sido una fuerza transformadora en la alteración del espacio físico, generando paisajes productivos y autosuficientes. Estos paisajes, en los que se integran elementos naturales y construcciones humanas, han dado lugar a un clímax ecológico complejo, resiliente y productivo, donde se logra un equilibrio entre la explotación de recursos y la capacidad inherente del entorno para regenerarse. Este equilibrio permite la autosuficiencia de los sistemas agrícolas, manteniendo una productividad sostenible que beneficia tanto a los seres humanos como a la biodiversidad local. La combinación de técnicas de gestión del suelo, conservación de especies y adecuación al clima refleja el compromiso de las comunidades agrícolas con la preservación del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales.

En conclusión, la historia de la humanidad está profundamente entrelazada con su habilidad para crear y adaptar el entorno en función de sus necesidades y, al mismo

tiempo, conservar los valores ambientales y culturales de los ecosistemas. La agricultura, la ingeniería hidráulica y otros desarrollos humanos han contribuido tanto a la explotación de la tierra como a la preservación de su equilibrio, generando paisajes y ecosistemas valiosos y sostenibles. Estos logros subrayan la importancia de continuar adoptando un enfoque equilibrado y sostenible en el uso de los recursos naturales, que permita a las generaciones futuras heredar un entorno capaz de sostener la vida en todas sus formas y de ofrecer un legado cultural y ecológico duradero.

2.2.5 Evaluación de impacto ambiental

El término efecto medioambiental hace referencia a las consecuencias, tanto positivas como negativas, que surgen a partir de una acción o actividad específica y que generan alteraciones en el medio ambiente o en alguno de sus múltiples componentes. Estas alteraciones pueden ser el resultado de diversas iniciativas humanas, como proyectos de ingeniería, programas de desarrollo, estrategias de política pública, legislación ambiental, o medidas administrativas. Todas estas acciones tienen el potencial de desencadenar impactos medioambientales significativos, ya sea promoviendo la conservación y mejora del entorno o, en algunos casos, contribuyendo a su degradación.

La evaluación de las consecuencias medioambientales de un proyecto implica un análisis detallado y cuantitativo de los posibles cambios que dicha actividad generará, considerando tanto los efectos benéficos como los perjudiciales sobre el bienestar de las personas y el equilibrio ecológico. Este tipo de análisis considera no solo el impacto inmediato del proyecto sobre el entorno, sino también el efecto acumulativo que puede tener a largo plazo, comparándolo con un escenario hipotético en el que no se realice ninguna intervención. El concepto de "alteración neta", según lo describe Bacchetta (2013), representa el impacto global del proyecto sobre el medio ambiente y es una medida integral que considera los efectos positivos y negativos para establecer el balance final del proyecto sobre el ecosistema.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un proceso estructurado que permite identificar, evaluar y mitigar los posibles efectos de un proyecto sobre el medio ambiente. Esta evaluación es crucial para garantizar que el desarrollo económico y social no comprometa la integridad ecológica y el bienestar de las comunidades. Independientemente de la magnitud o el tipo de proyecto, la EIA sigue una secuencia de etapas meticulosas: reconocimiento de los posibles impactos, anticipación y análisis de estos efectos, identificación de estrategias de mitigación, evaluación de los impactos residuales, y difusión de la información sobre las consecuencias ecológicas del proyecto. Cada una de estas etapas permite construir una imagen precisa de los efectos potenciales y ayuda a informar las decisiones que se tomarán en relación con el proyecto.

El objetivo principal de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es proteger y preservar el medio ambiente mediante la provisión de datos concretos y detallados sobre las posibles repercusiones de un proyecto, para que los responsables de la toma de decisiones puedan evaluar adecuadamente si el proyecto debería llevarse a cabo o no. Este proceso no solo permite aprobar o denegar un proyecto, sino que también establece protocolos y medidas específicas para minimizar los riesgos ambientales asociados. En términos más amplios, la EIA tiene como finalidad anticipar e identificar posibles riesgos ambientales desde las primeras etapas de planificación y diseño del proyecto, permitiendo así considerar alternativas de desarrollo más sostenibles.

La anticipación de riesgos ambientales en la etapa inicial de un proyecto es fundamental, ya que permite proponer diversas alternativas en el proceso de toma de decisiones, evaluando no solo los efectos sobre el ecosistema, sino también las repercusiones en la población y las comunidades locales. Este análisis integral incluye un examen detallado de cómo el proyecto podría afectar el desarrollo social, la economía local y la estabilidad ecológica de la región. Bacchetta (2013) subraya que el estudio exhaustivo de estas ramificaciones contribuye a mitigar los riesgos ambientales y sociales relacionados con el área de influencia del proyecto, permitiendo una gestión ambiental más eficaz y reduciendo las probabilidades de que se produzcan daños significativos.

En conclusión, la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) no es simplemente un trámite administrativo, sino una herramienta esencial para la sostenibilidad, que asegura que los proyectos de desarrollo se implementen de manera responsable y con el menor impacto posible sobre el medio ambiente y las comunidades. La EIA fomenta un desarrollo más equilibrado, en el que los avances económicos no se logren a expensas de la salud ecológica del entorno ni del bienestar de las personas. De este modo, al integrar el análisis de riesgos y el diseño de estrategias de mitigación en las primeras etapas del proyecto, se crea un modelo de desarrollo más sostenible y resiliente, promoviendo una convivencia armónica entre las necesidades humanas y la preservación de los recursos naturales para las generaciones futuras.

2.2.5.1 Fases del análisis de impactos ambientales.

La mayoría de los enfoques actuales de evaluación ambiental están diseñados para abordar preocupaciones medioambientales específicas, lo que limita su aplicabilidad a ciertos tipos de proyectos y dificulta su adopción universal o su uso generalizado en distintos contextos. Esto se debe a que cada método ha sido desarrollado con adaptaciones particulares, orientadas a responder a los desafíos medioambientales de proyectos específicos, sin ofrecer una solución completa y aplicable a un espectro amplio de iniciativas. Debido a esta limitación, es esencial impulsar esfuerzos cooperativos que involucren a equipos interdisciplinarios, liderados por un gestor de proyectos con una visión integradora. Estos equipos permiten abordar la evaluación de impacto ambiental de manera más holística, considerando un conjunto diverso de factores y perspectivas que enriquezcan el proceso y ofrezcan soluciones ambientales más eficientes y sostenibles.

Este compendio introduce una metodología propuesta que emplea un modelo de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) mejorado, el cual integra la técnica de matriz causa-efecto para aumentar la precisión y profundidad del análisis. La matriz causa-efecto, al desglosar los impactos en una relación detallada entre causas (acciones del proyecto) y efectos (consecuencias ambientales), permite una evaluación más completa de los posibles riesgos y beneficios del proyecto. Esta metodología ofrece la flexibilidad de

emplear la matriz de Leopold, un recurso ampliamente utilizado en la EIA que se caracteriza por su capacidad para identificar y jerarquizar impactos de manera estructurada, detallando los efectos de cada acción del proyecto sobre los distintos componentes del medio ambiente.

Al incorporar la matriz de Leopold, la metodología permite a los evaluadores seleccionar la versión de la matriz que mejor se adapte a las necesidades específicas de cada proyecto, ya que esta matriz proporciona una tabla de doble entrada que relaciona actividades del proyecto (eje horizontal) con factores ambientales (eje vertical). Así, se identifican y cuantifican los impactos de manera clara y ordenada, permitiendo al equipo de evaluación visualizar la relación entre las actividades humanas y sus consecuencias ambientales.

Esta metodología propuesta es una herramienta robusta que facilita la integración de diferentes perspectivas y asegura un análisis detallado, haciendo énfasis en una gestión ambiental proactiva. A través de la colaboración de equipos interdisciplinarios y el uso de la matriz causa-efecto y la matriz de Leopold, se aspira a optimizar la toma de decisiones ambientales, logrando un equilibrio entre los objetivos del proyecto y la preservación de los recursos naturales. Esta metodología no solo se enfoca en identificar y mitigar los impactos negativos, sino que también destaca las oportunidades de mejora y restauración del entorno, contribuyendo a un desarrollo más sostenible y responsable.

2.2.5.1.1 Detalle del proyecto y sus actividades.

La presente sección de la Evaluación de Efectos Ambientales tiene como propósito examinar y comparar las distintas alternativas del proyecto, con el fin de identificar explícitamente la opción que presenta un impacto ambiental reducido en relación con las demás. A través de este análisis comparativo, el proyecto busca ofrecer información completa sobre los principales efectos ambientales asociados a cada alternativa, priorizando aquella que minimice el impacto sobre el entorno. Cabe destacar que esta sección se centra en la presentación de los efectos potenciales sin entrar en la evaluación detallada de cada uno, y, además, no se ajusta necesariamente al plan técnico inicial

presentado a las autoridades por el promotor del proyecto. Debido a su profundidad y extensión, esta sección suele ser una de las más amplias dentro del informe de conclusiones, junto con el Inventario Medioambiental.

Dentro de esta evaluación, el Examen de Alternativas Técnicamente Viables juega un papel crucial al ofrecer diferentes opciones de diseño para el proyecto seleccionado. Estas alternativas no solo abren la posibilidad de optimizar los recursos y la eficiencia del proyecto, sino que también poseen la capacidad de mitigar o reducir algunas de las consecuencias ambientales adversas que podrían derivarse de la elección inicial. Al analizar alternativas, el equipo de evaluación puede identificar opciones que, mediante modificaciones técnicas, logren disminuir el impacto sobre el suelo, el agua, el aire, y la biodiversidad, garantizando que el proyecto se ejecute de la forma más respetuosa posible con el medio ambiente.

Sin embargo, un aspecto crítico en este proceso es que, en algunos casos, las investigaciones y evaluaciones pueden omitir ciertas alternativas potenciales que podrían haber sido técnicamente viables. Este enfoque limitado puede sesgar los resultados y dirigir la toma de decisiones hacia opciones que favorecen ciertas condiciones o intereses específicos, limitando la flexibilidad del estudio. La exclusión de variables o alternativas relevantes restringe la capacidad del estudio para adaptarse a distintos escenarios, lo que reduce la efectividad del análisis y podría llevar a consecuencias no deseadas en términos de impacto ambiental.

Por ello, es esencial que el Examen de Alternativas Técnicamente Viables sea exhaustivo, considerando una amplia gama de variables y opciones, de manera que se maximice la flexibilidad del proyecto y se minimicen las repercusiones ambientales. Esto implica no solo evaluar alternativas en función de sus costos y viabilidad técnica, sino también ponderar su influencia en el entorno natural y en la sostenibilidad del proyecto a largo plazo. De esta manera, la sección no solo presenta un panorama completo de los efectos ambientales, sino que también proporciona un marco de referencia que facilita la

toma de decisiones informadas y responsables, asegurando que se escojan opciones que promuevan un desarrollo armonioso y ambientalmente consciente.

2.2.5.1.2 Registro ambiental y descripción de las interacciones ecológicas o ambientales esenciales.

El Inventario Medioambiental constituye una herramienta fundamental que ofrece una visión completa y detallada de las condiciones medioambientales actuales dentro de la zona geográfica donde se proyecta la realización de una obra o actividad. Este inventario se encarga de recopilar y analizar información esencial sobre el entorno natural, abarcando elementos como la calidad del aire y del agua, las características del suelo, la biodiversidad local y las interacciones ecológicas en el área. Este análisis exhaustivo permite comprender el estado ambiental de la región antes de cualquier intervención, y proporciona una base de referencia indispensable para comparar los cambios que podrían resultar de la ejecución del proyecto.

El análisis contenido en el inventario presenta una perspectiva global, ajustándose a los plazos de tiempo y presupuesto definidos para su realización, y se evalúa desde una posición estrictamente medioambiental para asegurar su objetividad y precisión. Esto implica una recopilación meticulosa de datos a través de técnicas como estudios de campo, muestreos, y el uso de herramientas tecnológicas como sistemas de información geográfica (SIG), imágenes satelitales y sensores remotos, que facilitan la obtención de datos precisos y actualizados. La adquisición de estos datos preliminares es crucial, ya que proporcionan los elementos necesarios para prever las posibles consecuencias del proyecto y permiten anticipar y planificar las medidas de mitigación necesarias para minimizar su impacto ambiental.

Es importante destacar que este inventario se debe completar antes de que el proyecto sea autorizado y que debe ser incluido en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), que es el documento oficial en el que se detallan los posibles efectos del proyecto sobre el entorno. La DIA requiere de una aprobación previa para asegurar que el proyecto no vulnerará de manera irreversible los recursos naturales y el bienestar ecológico de la

zona. El inventario medioambiental, al ofrecer una descripción precisa y actualizada de las condiciones del entorno, facilita una evaluación informada de los posibles impactos y garantiza que se tenga un entendimiento completo de los riesgos y beneficios ambientales asociados.

En resumen, el Inventario Medioambiental no solo representa una etapa clave en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), sino que también sienta las bases para la toma de decisiones ambientales responsables. Su realización es esencial para la planificación sostenible de cualquier proyecto, ya que permite identificar las áreas de mayor sensibilidad ambiental, los recursos naturales críticos y los ecosistemas que deben ser preservados. De esta manera, el inventario medioambiental asegura que las autoridades y los promotores del proyecto cuenten con la información necesaria para proteger y preservar los recursos naturales, promoviendo un desarrollo armonioso y respetuoso con el entorno.

2.2.5.1.3 Detección y evaluación de impactos.

Para avanzar hacia la tercera fase del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que se enfoca en la identificación y evaluación de impactos, es crucial que las fases previas hayan sido completadas de manera exitosa y detallada. Esta fase constituye el núcleo metodológico de la investigación, ya que en ella se analizan los posibles efectos del proyecto sobre el entorno y se evalúan sus consecuencias en función de su magnitud y alcance. La efectividad de esta etapa depende de la interdependencia entre las tres secciones iniciales del estudio, pues cada fase proporciona información esencial para las demás, construyendo una base sólida y coherente que respalda la precisión de la evaluación.

La Evaluación de Impacto Ambiental se desarrolla a través de dos trayectorias metodológicas que, aunque avanzan de forma independiente en las primeras fases, convergen en el segmento dedicado a la identificación y evaluación de efectos. La primera de estas líneas se centra en la evaluación del proyecto en sí, comenzando con una descripción detallada del mismo y un exhaustivo examen de alternativas. A lo largo de este

proceso, se determinan las diversas acciones y operaciones que podrían generarse a partir de cada alternativa. Estas acciones, que comprenden desde el uso de materiales hasta la ejecución de actividades específicas, son potenciales generadores de impactos en el entorno y sirven como base para identificar los posibles efectos del proyecto.

La segunda línea metodológica se enfoca en el análisis del entorno afectado mediante la realización de un Inventario Medioambiental exhaustivo. Este inventario establece las condiciones ambientales actuales y ofrece un marco de referencia crucial para evaluar cómo las acciones del proyecto podrían influir en el entorno. Además, el inventario se complementa con un diagrama de árbol, que representa visualmente los factores ambientales que probablemente se verán alterados como resultado de las actividades del proyecto. Este diagrama facilita la comprensión de las interacciones entre los elementos naturales y las acciones humanas, permitiendo prever las repercusiones de manera estructurada.

La convergencia de ambas líneas metodológicas ocurre en el proceso de Identificación de Impactos, donde se cruzan las acciones del proyecto con los factores ambientales específicos susceptibles de verse afectados. En esta fase, se desarrollan matrices de causa-efecto que permiten detectar y categorizar los impactos de acuerdo con su origen, frecuencia y potencial de influencia en el medio ambiente. Además de identificar los efectos, esta etapa también los evalúa mediante un proceso de jerarquización, el cual asigna un nivel de importancia relativa a cada impacto. Esta jerarquización resulta fundamental para diferenciar entre efectos menores, moderados y críticos, y proporciona una guía clara para la toma de decisiones en cuanto a las medidas de mitigación necesarias.

En conclusión, esta fase de identificación y evaluación de impactos es la etapa en la que convergen todas las investigaciones y análisis previos, consolidando la información recabada para ofrecer una perspectiva integral de las posibles repercusiones del proyecto. La interdependencia entre las distintas secciones iniciales asegura que cada impacto potencial sea examinado en función de sus causas y del entorno en el que se producirá. A

través de un análisis metodológico riguroso, esta fase no solo identifica los efectos del proyecto, sino que también establece una base clara para implementar las acciones correctivas y de mitigación más adecuadas, garantizando que el proyecto se desarrolle de manera sostenible y en armonía con el entorno natural.

2.2.5.1.4 Definición de medidas de protección y corrección.

A la luz de las implicaciones ambientales observadas, se implementarán una serie de procedimientos de mitigación para reducir o neutralizar cualquier consecuencia negativa derivada del proyecto. Estas medidas comprenden una variedad de estrategias, entre las que se incluyen acciones paliativas, preventivas, protectoras, correctoras y compensatorias. La importancia de este enfoque es fundamental, ya que estos procedimientos suelen ocupar un papel central en la toma de decisiones respecto a la viabilidad, aceptación o rechazo del proyecto. La ejecución efectiva y obligatoria de estas estrategias de mitigación, por parte del promotor del proyecto, está sujeta a la aprobación final y a ciertas condiciones impuestas por las autoridades ambientales.

Las soluciones propuestas están específicamente diseñadas para abordar problemas particulares que no podrían ser remediados con la misma efectividad utilizando métodos convencionales. Por ejemplo, para mitigar los impactos negativos de las infraestructuras lineales (como carreteras y ferrocarriles) sobre la fauna, una medida adecuada sería la construcción de pasos de fauna que permitan el cruce seguro de los animales entre hábitats divididos por dichas estructuras. Estos pasos ayudan a mantener la conectividad ecológica y minimizan el riesgo de atropellamiento de especies silvestres, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad local.

Además, otras medidas específicas de mitigación incluyen el ajuste temporal de las actividades del proyecto. Por ejemplo, en el caso de proyectos con actividades ruidosas, como la construcción o el mantenimiento de infraestructuras, una estrategia eficaz sería programar estas operaciones fuera de las épocas de cría de las aves. Este ajuste temporal tiene como objetivo reducir el impacto sonoro y minimizar las perturbaciones a las

poblaciones aviares, lo que es particularmente relevante en áreas donde habitan especies sensibles o en peligro de extinción.

Por otro lado, en situaciones en las que el proyecto afecte áreas de uso recreativo, como parques o zonas de ocio, se pueden implementar medidas compensatorias. Un ejemplo de esto sería, durante la construcción de una carretera en una propiedad recreativa, el establecimiento de jardines o áreas verdes cercanas que brinden opciones recreativas alternativas a la población local. De esta forma, se compensan temporalmente las pérdidas de espacio verde, garantizando que las comunidades continúen teniendo acceso a áreas recreativas mientras se completa el proyecto.

El uso de métricas objetivas en el proceso de evaluación y mitigación de impactos ambientales es fundamental para evitar valoraciones subjetivas. Estas métricas proporcionan claridad y precisión, asegurando una progresión lógica y estructurada de la información. Al adherirse a estos principios, el análisis mantiene un alto nivel de objetividad, facilitando una comprensión clara de las decisiones y de las implicaciones ambientales del proyecto. Asimismo, el texto se ajusta a las convenciones de redacción académica, empleando un lenguaje formal, imparcial y desprovisto de juicios personales, y manteniendo un estilo libre de expresiones informales o contracciones.

Además, el uso adecuado de abreviaturas y la explicación de los términos técnicos contribuyen a la comprensión del contenido especializado y garantizan la claridad del discurso. La estructura del texto se basa en vínculos causales entre afirmaciones, empleando una selección de palabras precisa, una sintaxis coherente y una ortografía adecuada. Todo ello contribuye a ofrecer un documento de alto nivel de calidad gramatical, que cumple con los estándares de la comunicación científica y profesional, facilitando la evaluación, comprensión y aplicación de las medidas de mitigación ambiental en el contexto del proyecto.

2.2.6 Técnicas para la evaluación de impactos ambientales.

El propósito de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es llevar a cabo un análisis detallado y sistemático de los efectos potenciales de un proyecto o plan propuesto sobre el medio ambiente, considerando tanto las implicaciones ambientales como su impacto en la salud y el bienestar de las personas. Este proceso comprende una serie de etapas metodológicas en las que se identifican, predicen, interpretan, evalúan y mitigan los posibles efectos adversos. Además, la EIA busca comunicar de manera eficaz sus conclusiones a todas las partes interesadas relevantes, asegurando que dispongan de la información necesaria para tomar decisiones informadas.

La objetividad es un pilar fundamental en la EIA, por lo que resulta esencial evitar cualquier juicio subjetivo o sesgado. En este sentido, es crucial racionalizar las explicaciones complejas y mantener una estructura lógica y coherente que permita entender claramente las relaciones de causa y efecto entre las diferentes afirmaciones y resultados presentados. A su vez, el lenguaje utilizado debe ser claro, neutral y preciso, empleando un registro formal y utilizando una terminología técnica adecuada y específica para garantizar la exactitud y fiabilidad del análisis. Asimismo, es imprescindible respetar las convenciones de formato establecidas, incluido el estilo de citación prescrito, lo cual refuerza la profesionalidad y validez del documento. La precisión gramatical y el uso de una terminología específica de la disciplina son aspectos esenciales para mantener la coherencia y el rigor científico del informe (Conesa, 2011).

Metodologías Comunes en la Evaluación de Impacto Ambiental

En el ámbito de la EIA, se emplean diversas metodologías y marcos de trabajo que permiten analizar los efectos ambientales y sus distintos aspectos asociados. Estas metodologías varían en su aplicabilidad; algunas son de uso general y se consideran universales, mientras que otras están diseñadas específicamente para responder a ciertas circunstancias o elementos particulares. Las metodologías de evaluación de impacto pueden clasificarse en enfoques cualitativos y cuantitativos. Los enfoques cualitativos suelen incluir análisis descriptivos y evaluaciones subjetivas basadas en la experiencia de

los expertos, mientras que los enfoques cuantitativos implican la recopilación de datos numéricos y la aplicación de modelos matemáticos y estadísticos para medir los impactos de manera precisa.

Dentro de estas metodologías, también es común diferenciar entre enfoques estáticos y dinámicos. Las metodologías estáticas tienden a evaluar el impacto en un momento específico, sin considerar las variaciones temporales; en contraste, los enfoques dinámicos analizan los efectos en función de los cambios a lo largo del tiempo, permitiendo evaluar el impacto de manera progresiva y acumulativa. Para obtener una evaluación exhaustiva, muchos estudios emplean bases de datos integrales y herramientas avanzadas de cálculo, que permiten modelar los efectos de diferentes escenarios y tomar decisiones informadas basadas en datos objetivos.

Para garantizar la claridad en la redacción académica, es importante que el documento explique inicialmente cualquier abreviatura o término técnico en su primer uso, facilitando así su comprensión. Además, es fundamental adherirse rigurosamente al formato establecido por la institución o el autor, lo cual asegura la consistencia y calidad del texto. La escritura debe evitar cualquier inclinación o juicio de valor, manteniendo siempre una redacción clara y objetiva que permita establecer una progresión lógica de la información, apoyada en vínculos causales que conecten las afirmaciones y conclusiones de manera coherente (Conesa, 2011).

En conclusión, la EIA es un proceso de análisis meticuloso que, además de examinar los posibles efectos de un proyecto sobre el medio ambiente, debe presentar sus hallazgos de manera precisa y estructurada. Las metodologías utilizadas pueden variar en función del contexto, pero todas comparten el objetivo de proporcionar una evaluación confiable que permita tomar decisiones ambientalmente responsables. Mantener un lenguaje imparcial, una terminología técnica precisa y un formato adecuado garantiza que el informe de la EIA cumpla con los estándares académicos y profesionales necesarios para su aceptación y aplicación efectiva.

2.2.7 Evaluación del proyecto y sus opciones alternativas.

La descripción del proyecto en una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) debe presentar un análisis completo y detallado de los objetivos y actividades propuestas, abarcando tanto las instalaciones temporales como permanentes, así como una proyección detallada de sus implicaciones medioambientales. Es esencial que esta descripción no solo identifique los posibles impactos del proyecto, sino que también proporcione una evaluación exhaustiva de otras iniciativas alternativas viables. Este análisis debe incluir una consideración de sus repercusiones en el medio ambiente, la salud humana y el bienestar de la población local. Además, es fundamental evaluar la posibilidad de abstenerse de llevar a cabo el proyecto, explorando las implicaciones y posibles beneficios de no intervenir en el entorno natural.

La selección de la opción más adecuada desde el punto de vista medioambiental se basará en un análisis causal de los costes financieros y las consecuencias ambientales asociadas a cada alternativa. Para lograrlo, el informe debe evitar juicios subjetivos y emplear un lenguaje claro, imparcial y preciso, explicando cualquier terminología técnica en su primer uso y aplicándola de manera coherente a lo largo del documento. Esto permite establecer una conexión lógica entre cada sección y facilita la comprensión por parte de los lectores. Es fundamental que el vocabulario empleado mantenga un tono formal y libre de coloquialismos, y que el documento siga estrictamente las convenciones académicas, estructurando el contenido de acuerdo con los estándares de redacción científica para asegurar un flujo de ideas claro y organizado (Chunga & Chunga, 2022).

El promotor del proyecto deberá también ofrecer información detallada sobre las tecnologías seleccionadas y el nivel de integración de métodos de producción limpia para la reducción y gestión segura de los residuos. Este apartado debe incorporar una descripción minuciosa del proceso de producción, incluyendo evaluaciones del cumplimiento con normativas relativas a la importación o transferencia de materiales. Igualmente, el informe debe analizar las fuentes de energía empleadas y proporcionar una estimación del consumo energético previsto durante las actividades operativas.

Otro aspecto crucial es evaluar el nivel de incertidumbre relacionado con los efectos identificados y las medidas recomendadas para cada opción analizada. Además, debe analizarse el potencial de impactos ambientales significativos que podrían afectar zonas fuera de la región del proyecto y, en casos específicos, incluso áreas más allá de las fronteras nacionales, lo que subraya la importancia de adoptar un enfoque de evaluación integral y responsable.

Finalmente, es inherente a una EIA verificar el cumplimiento de las normas medioambientales vigentes, asegurando que el proyecto se ejecute en consonancia con los requisitos de protección ambiental, fomentando así una interacción equilibrada entre desarrollo y conservación (Quintero et al., 2014).

2.2.8 Detección de acciones de proyectos con potencial impacto.

Durante la fase de construcción del proyecto, así como durante la fase de operación o explotación, se crearán dos asociaciones distintas con el fin de identificar y evaluar los comportamientos y acciones que tienen más probabilidades de tener impactos sobre el medio ambiente. Esto comenzará durante la fase de construcción y continuará durante la fase de operación o explotación. Con el fin de garantizar que se puedan aplicar medidas de mitigación efectivas en cada etapa del proyecto, este método permite el estudio y la previsión de cómo ciertas actividades podrían influir en los diversos componentes del ecosistema. A través de esto, la estrategia garantiza que se puedan implementar medidas de mitigación efectivas.

En el proceso de análisis se incluyen dos fases que se complementan entre sí y cubren la totalidad del ciclo del proyecto. Estas fases son la fase de preexplotación y la fase de postexplotación. Antes del inicio de las operaciones operativas, la fase de preexplotación se caracteriza por un énfasis en la realización de un estudio y preparación en profundidad. Con la ayuda de este estudio preliminar, es posible anticipar las repercusiones probables y diseñar acciones preventivas que contribuyan a la reducción de los efectos adversos sobre el medio ambiente. Por otra parte, durante la fase de post-

explotación, las instalaciones del proyecto se encuentran cerradas y abandonadas. Es en esta etapa donde es fundamental adoptar medidas para restaurar el entorno natural y minimizar cualquier influencia residual que pueda seguir existiendo una vez finalizadas las actividades (Quintero et al., 2014).

Las dos fases y colaboraciones que se comentan aquí contribuyen a una evaluación exhaustiva que no solo facilita la toma de decisiones bien informadas, sino que también garantiza que el proyecto se atenderá a criterios de sostenibilidad y conservación ambiental durante toda su duración, desde la fase de planificación hasta su conclusión.

2.2.9 Caracterización de la línea base.

Los estudios de referencia proporcionan una descripción precisa e imparcial de un ecosistema, abarcando diversas disciplinas académicas, como la hidrología, biología, química, hidrogeología, ingeniería civil, estadística, economía y sociología. Al integrar conocimientos de múltiples campos, estos estudios ofrecen una perspectiva holística del entorno evaluado, permitiendo una comprensión integral de los factores que influyen en su equilibrio. Los resultados obtenidos de los estudios de referencia son especialmente valiosos por su enfoque práctico, ya que brindan a los responsables de la toma de decisiones información útil y aplicable para implementar políticas y acciones adecuadas en relación con el proyecto evaluado.

Aunque estos estudios ofrecen una visión general y orientativa, no tienen la intención de constituir un análisis académico exhaustivo, ya que el propósito principal es facilitar el proceso de evaluación de impacto de manera ágil y funcional. La adquisición y generación de datos pueden verse restringidas por limitaciones de tiempo, lo cual representa un desafío para realizar una investigación exhaustiva. Además, la amplia variedad de factores ambientales y sociales a considerar implica una cobertura extensa, lo que puede limitar la profundidad del análisis en ciertas áreas.

A pesar de estas limitaciones, los estudios de referencia se basan en principios científicos establecidos y en metodologías probadas, garantizando la fiabilidad de los datos

y de los hallazgos obtenidos. Estos estudios suelen incorporar una combinación de fuentes académicas, informes corporativos, publicaciones gubernamentales y otras fuentes de información pertinentes al tema en cuestión. De esta forma, los estudios de referencia logran equilibrar la precisión científica con la practicidad en su aplicación, permitiendo que los tomadores de decisiones tengan una base fundamentada y objetiva para evaluar las posibles implicaciones ambientales y sociales de los proyectos.

En conclusión, los estudios de referencia son herramientas fundamentales en el marco de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), ya que proporcionan una visión objetiva y multidisciplinaria del entorno en estudio. Aunque no profundizan exhaustivamente en cada disciplina, aportan datos relevantes y estructurados que permiten a los responsables de la toma de decisiones orientar sus estrategias de intervención y mitigación de manera informada y efectiva.

2.2.10 Plan de manejo ambiental

Según Gómez (2013), el término mitigación ambiental abarca un conjunto amplio y diverso de estrategias implementadas luego de una evaluación de impacto ambiental, con el objetivo de prevenir, reducir, corregir o contrarrestar los efectos ambientales negativos generados por la ejecución de un proyecto, tarea o actividad específica. Este enfoque busca garantizar que los impactos derivados de las actividades humanas sobre el medio ambiente sean controlados de manera eficaz, minimizando su influencia negativa y promoviendo un equilibrio sostenible.

En este contexto, el Plan de Gestión Medioambiental (PGA) desempeña un papel fundamental dentro de las evaluaciones ambientales, al establecer una estructura organizada para ejecutar las medidas de mitigación identificadas. Las actividades incluidas en un PGA pueden clasificarse en tres categorías según su frecuencia y necesidad: permanentes, esporádicas y únicas. Las actividades permanentes son aquellas que requieren un monitoreo y mantenimiento continuo, como la gestión de residuos o la supervisión de emisiones. Las actividades esporádicas se llevan a cabo en intervalos



específicos o en respuesta a ciertos eventos, como la reforestación de áreas afectadas después de la construcción. Por último, las actividades únicas son aquellas que solo necesitan ejecutarse una vez, como la creación de infraestructuras específicas para proteger el suelo y las aguas subterráneas en una instalación industrial.

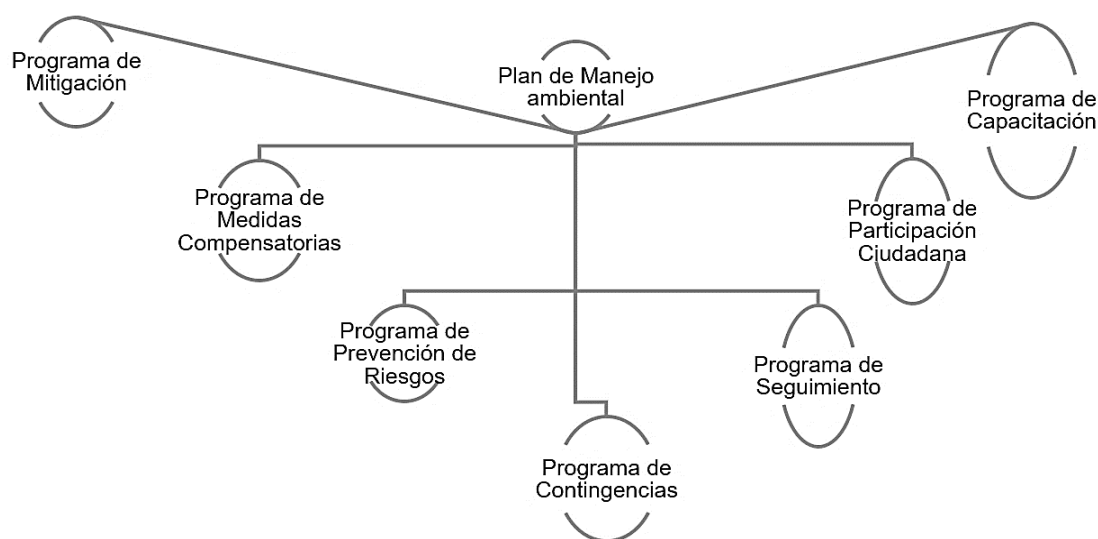
Estas actividades, aunque variadas en su naturaleza y frecuencia, contribuyen colectivamente a desarrollar una estrategia integrada y coherente en pro de la sostenibilidad ambiental. El PGA no solo cumple una función técnica, sino que también promueve un enfoque novedoso en la gestión empresarial al instar a las industrias a adoptar la sostenibilidad como un elemento clave en sus operaciones. Este enfoque busca hacer evidente para los responsables del proyecto la relevancia de la sostenibilidad ambiental en sus actividades, ayudándoles a entender que la integración de consideraciones ambientales en los niveles superiores de toma de decisiones no solo es conveniente, sino también efectiva a largo plazo.

Además, el PGA fomenta una conciencia medioambiental dentro de la empresa, permitiendo que los directivos y responsables del proyecto reconozcan la importancia de adoptar prácticas sostenibles. La integración de criterios ambientales en la gestión de la empresa refuerza el compromiso con la sostenibilidad y mejora la competitividad al optimizar los recursos y reducir riesgos ambientales, lo que contribuye a fortalecer la imagen corporativa y a asegurar la conformidad con la normativa ambiental vigente.

En resumen, la mitigación ambiental es un componente esencial en la gestión de proyectos, que, a través del Plan de Gestión Medioambiental, facilita la implementación de un enfoque estratégico y sostenible. Esta técnica permite a las empresas no solo cumplir con los requisitos ambientales, sino también entender la importancia y beneficios de incorporar prácticas sostenibles en sus decisiones operativas, consolidando un enfoque integral y proactivo hacia la preservación del medio ambiente y el desarrollo responsable (Gómez, 2013).

Figura 1

Contenido en el Plan de Manejo ambiental.



2.3 Marco conceptual.

2.3.1 Actividades.

Las actividades del proyecto son los pasos que se darán para alcanzar los objetivos del proyecto. Estas actividades son cruciales para el éxito del proyecto; pueden ser de naturaleza operativa o estratégica y todas requieren recursos, interacción y la producción de resultados tangibles o intangibles.

2.3.2 Aspectos ambientales.

Cualquier parte del medio ambiente que haya sido afectada positiva o negativamente por las actividades humanas se considera un componente ambiental. Si lo tenemos en cuenta, podemos proteger el medio ambiente y fomentar la sostenibilidad.

2.3.3 Calidad ambiental.

La limpieza, el equilibrio y la capacidad de sustentar la vida son indicadores de la calidad ambiental. Las prácticas sostenibles y la salud ambiental se promueven mediante el uso de indicadores que miden la calidad del aire, el agua y el suelo.



2.3.4 Evaluación.

Evaluar la eficacia y la importancia de un proyecto mediante la recopilación y el análisis de datos es un examen objetivo. Con su ayuda, podemos identificar áreas problemáticas y optimizar los resultados con confianza.

2.3.5 Impactos ambientales.

Los impactos ambientales, positivos o negativos, son el resultado de cualquier acción, natural o provocada por el hombre, sobre el mundo natural. Para lograr la viabilidad a largo plazo es necesario reducir sus impactos negativos.

2.3.6 Saneamiento.

El saneamiento protege la salud pública al facilitar la disponibilidad de agua potable y la eliminación adecuada de la basura; también previene enfermedades al promover una buena higiene personal y establecer una infraestructura apropiada.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es no experimental, ya que no se manipularán las variables del estudio, sino que se observarán en su estado natural. El diseño también es transeccional o transversal, lo que significa que los datos se recopilarán en un único momento temporal, para analizar los impactos antes de la implementación del proyecto de saneamiento básico integral. El enfoque es mixto, integrando tanto métodos cuantitativos como cualitativos para obtener una visión amplia de los impactos ambientales y sociales. Este enfoque permitirá una evaluación completa de la situación ambiental, la percepción de la comunidad y las medidas de mitigación necesarias.

3.2 Método de la Investigación

El método de la investigación es descriptivo y analítico. El enfoque descriptivo se utilizará para detallar las características del ambiente y de la comunidad antes y después del proyecto. En paralelo, el enfoque analítico se aplicará para determinar las causas y efectos de los impactos ambientales, además de proponer medidas de mitigación adecuadas. La integración de ambos métodos garantizará que se aborden tanto las

condiciones actuales del ecosistema como las posibles alteraciones derivadas de la intervención.

3.3 Nivel y tipo de la Investigación.

3.3.1 Nivel de la Investigación

El nivel de la investigación es descriptivo-explicativo, porque no solo se describirán las condiciones actuales del área afectada, sino que también se explicarán los posibles efectos del proyecto sobre el ambiente, tales como la calidad del agua, del suelo y los efectos en la biodiversidad. Además, se explicarán las percepciones de los miembros de la comunidad sobre los impactos del proyecto y las expectativas de mejora en la calidad de vida. (Andía Valencia, 2012).

3.3.2 Tipo de la Investigación

El tipo de investigación es mixto. Los métodos cuantitativos se emplearán para recopilar y analizar datos numéricos, como los resultados de los análisis de agua y suelo, mientras que los métodos cualitativos se utilizarán para obtener información sobre la percepción y opiniones de la comunidad a través de encuestas y entrevistas. Esta combinación de métodos proporcionará una comprensión integral de los impactos ambientales y sociales.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

Según García y Castro (2017), la palabra "población" denota la cantidad total de personas que se desea estudiar en relación a un evento específico. Por otro lado, según Ñaupas Paitán et al. (2018), se describe como una compilación de todas las partes que conforman el entorno físico donde se lleva a cabo la investigación. Por lo tanto, la población

del estudio propuesto estaría constituida por los habitantes del sector Titirani del distrito de Cabanilla de la provincia de Lampa.

3.4.2 Muestra

Según García y Castro (2017), se utiliza un procedimiento de muestreo determinado para extraer un subconjunto de la población, al que se denomina muestra. El objetivo del paso dos de recolectar datos estadísticos se logra si la muestra es representativa de la población completa; a esto se le denomina censo (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018). Las etapas y operaciones de todo el proyecto de saneamiento básico en el sector Titirani del distrito de Cabanilla, provincia de Lampa, constituyen la muestra para esta propuesta de investigación.

3.5 Técnicas e instrumentos de investigación

El desarrollo metodológico de la investigación requiere una planificación rigurosa para asegurar la calidad y precisión en la recolección de datos. Según Pino (2018), la recolección de datos implica un proceso estructurado que contempla la elaboración de un plan detallado, permitiendo la obtención de datos relevantes y específicos para responder a los objetivos de investigación planteados. Este proceso comprende las etapas de recolección, análisis e interpretación de datos, lo que posibilita la generación de conclusiones fundamentadas. En este apartado se describen tanto las técnicas de recolección de datos como los instrumentos empleados para asegurar la confiabilidad y validez de la información obtenida en el contexto del estudio.

Recolección de datos: Implica el uso de procedimientos metodológicos que aseguren la precisión y consistencia de los datos. La selección de técnicas específicas responde a la necesidad de captar la información ambiental necesaria para evaluar el impacto de las acciones en el contexto de la investigación.

Análisis de datos obtenidos: En esta etapa, se emplean herramientas analíticas que permiten procesar y estructurar los datos, facilitando la identificación de patrones y tendencias.

Interpretación de resultados: Esta fase final se centra en dar significado a los hallazgos y relacionarlos con los objetivos de la investigación, lo cual permite formular conclusiones significativas y ofrecer recomendaciones pertinentes.

3.5.1 *Técnica de recolección de datos*

Para lograr una recolección de datos coherente con los objetivos de la investigación, se han seleccionado técnicas que permitan una evaluación integral de los impactos ambientales en el área de estudio. Las principales técnicas empleadas son:

Metodologías matriciales para la evaluación de impactos ambientales: Las matrices de evaluación de impactos son herramientas metodológicas que facilitan el análisis cuantitativo y cualitativo de los efectos de un proyecto sobre el entorno. Estas matrices permiten sistematizar la información mediante la correlación entre actividades del proyecto (por ejemplo, excavación, transporte de materiales, etc.) y elementos del medio ambiente (aire, agua, suelo, biodiversidad, entre otros). La metodología utilizada en este estudio considera tanto el carácter (positivo o negativo) como la magnitud y duración de cada impacto, lo cual resulta en un análisis detallado y orientado a la gestión ambiental.

Línea de base para la identificación de aspectos e impactos ambientales: El establecimiento de una línea de base es esencial para cualquier estudio de impacto ambiental, ya que proporciona un panorama detallado de las condiciones iniciales del entorno en ausencia de las intervenciones propuestas. Esta línea de base incluye la recopilación de datos sobre factores como calidad del aire, suelo, cuerpos de agua, vegetación, fauna y condiciones sociales. A partir de esta información, se pueden identificar los cambios y compararlos con los impactos anticipados del proyecto, contribuyendo así a una evaluación más precisa.

3.5.2 Instrumentos de recolección de datos

En cuanto a los instrumentos de recolección de datos, se seleccionaron aquellos que facilitan la evaluación sistemática y cuantitativa de los impactos ambientales, con el fin de asegurar que los datos obtenidos sean tanto precisos como representativos. Los principales instrumentos incluyen:

Aplicabilidad de la metodología de ponderación CONESA: La metodología de ponderación CONESA es una herramienta ampliamente utilizada en estudios de impacto ambiental, que permite categorizar y priorizar impactos en función de su magnitud, extensión y duración. En este contexto, se aplica la metodología para clasificar los impactos en términos de su importancia, lo cual facilita la toma de decisiones en cuanto a las medidas de mitigación a implementar. El uso de esta metodología responde a la necesidad de obtener una valoración cuantitativa y objetiva, permitiendo una jerarquización de los impactos más significativos.

Normativas actualizadas: La consideración de normativas vigentes, tanto nacionales como internacionales, asegura que el proceso de recolección y análisis de datos cumpla con los estándares ambientales y legales. La normativa consultada incluye regulaciones ambientales locales y directrices establecidas por organismos internacionales en cuanto a la calidad ambiental. Este instrumento no solo garantiza la adherencia a los estándares requeridos, sino que también proporciona un marco de referencia para comparar los resultados y formular recomendaciones alineadas con la normativa.

Referencias y antecedentes relacionados al tema: La revisión de estudios previos y literatura académica relevante ofrece una base teórica que enriquece la interpretación de los datos obtenidos. Esta revisión permite establecer comparaciones y verificar la coherencia de los hallazgos con investigaciones previas en contextos similares. Además, el análisis de antecedentes proporciona un marco conceptual que fortalece la comprensión de los factores y patrones ambientales observados.

3.5.3 Etapas de la metodología

3.5.3.1 Metodología de Conesa

Esta investigación tiene como objetivo identificar y evaluar los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto, a fin de proponer medidas que reduzcan o compensen los efectos adversos. Para ello, se aplicará una metodología adaptada a las particularidades de interacción entre las actividades del proyecto y los factores ambientales afectados. Se utilizará una matriz de impactos de causa-efecto que ayudará a visualizar cómo las acciones del proyecto pueden influir en el entorno y a realizar una evaluación cualitativa de dichos impactos. La metodología propuesta sigue los siguientes pasos:

Identificación de acciones del proyecto con potencial impacto: En esta fase, se examinan detalladamente las acciones involucradas en el proyecto para identificar aquellas con potencial de modificar o influir en el entorno natural y social. Este análisis se centra principalmente en la fase de construcción, donde los impactos pueden ser más intensos y directos.

Identificación de los factores ambientales susceptibles de ser afectados: Los factores ambientales se clasifican en distintas categorías que permiten cubrir los aspectos físicos y socioeconómicos del entorno, además de considerar elementos culturales y perceptuales. Esta clasificación asegura una evaluación integral que contempla tanto el medio natural como el impacto en la vida social y cultural de las comunidades.

Determinación de las relaciones causa-efecto entre las actividades del proyecto y los factores ambientales (Matriz de impactos): Una vez identificadas las actividades y los factores ambientales, se emplea una matriz que refleja cómo cada acción puede influir en componentes específicos del medio. Este enfoque ayuda a comprender mejor los efectos potenciales de cada actividad del proyecto, destacando las interacciones más críticas.

Valoración de los impactos ambientales: Siguiendo el marco metodológico de Conesa (2011), se realiza una valoración cualitativa de los impactos, considerando factores

como la magnitud, alcance, duración y posibilidad de reversión. Esta valoración ayuda a clasificar los impactos de acuerdo con su importancia, priorizando aquellos que exigen medidas correctivas.

Identificación de las Acciones del Proyecto

Se identifican y evalúan de manera detallada las actividades del proyecto que podrían generar algún impacto significativo en el entorno. Para ello, se presta especial atención a la fase de construcción, donde se consideran acciones específicas como excavación, transporte de materiales y gestión de residuos. Esta identificación exhaustiva permite prever los efectos potenciales y analizar la interacción de cada actividad con el entorno, facilitando la toma de decisiones informadas sobre posibles medidas de mitigación.

Identificación de los Factores Ambientales

El análisis del entorno considera los componentes y procesos que interactúan en los sistemas ambientales que rodean el proyecto. Estos factores ambientales se organizan en categorías según sus características:

- **Medio físico:** Incluye componentes no vivos como el aire, suelo y agua, los cuales pueden verse alterados directa o indirectamente por el proyecto. Se consideran también parámetros como la calidad del aire y la estabilidad de los recursos hídricos y del suelo.
- **Medio socioeconómico y cultural:** Abarca los elementos económicos y sociales de las comunidades cercanas al proyecto, así como los aspectos culturales y de identidad que pueden verse afectados. Este análisis permite una evaluación de cómo el proyecto impacta en la economía local, las costumbres y el bienestar social.

Subsistemas:

- **Medio inerte:** Se enfoca en elementos no vivos, tales como la geología y los recursos minerales, los cuales podrían sufrir alteraciones en su estructura o disponibilidad debido a las actividades del proyecto.

- **Medio biótico:** Comprende la flora y fauna local, cuya biodiversidad y hábitat podrían ser afectados por la intervención en el entorno.
- **Medio perceptual:** Considera los aspectos visuales y sonoros que afectan la percepción de la calidad ambiental de la población, incluyendo factores como ruido y paisaje.

Clasificación espacial del entorno afectado:

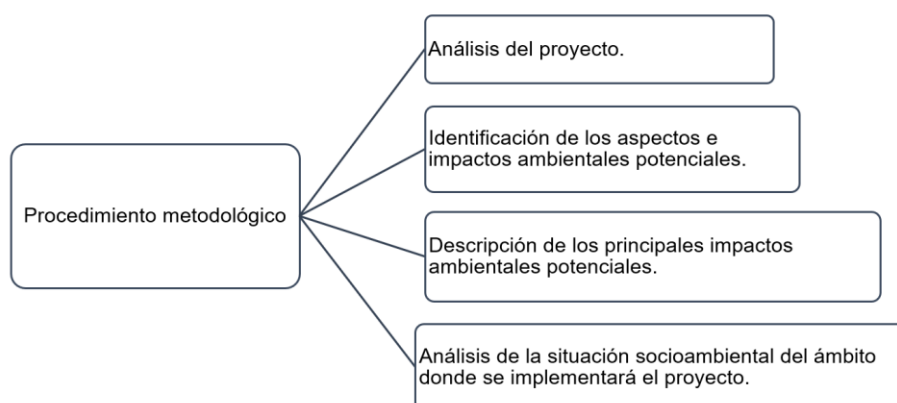
- **Medio rural:** Incluye áreas naturales y agrícolas que podrían experimentar cambios en el uso del suelo, así como en la conservación de recursos naturales.
- **Medio de núcleos habitados:** Se refiere a las áreas urbanas cercanas al proyecto, que podrían percibir impactos directos en la calidad de vida de los residentes.
- **Medio socio-cultural y económico:** Abarca factores relacionados con el tejido social y económico de las comunidades, incluyendo aspectos culturales que definen la identidad y cohesión de sus habitantes.

3.5.3.2 Proceso de evaluación de impacto ambiental.

Para iniciar la evaluación de los efectos fue necesario catalogar los factores socioambientales asociados a los componentes ambientales alterados por el proyecto. A continuación se presenta el procedimiento para determinar y evaluar el efecto del proyecto sobre el medio ambiente:

Figura 2

Síntesis del procedimiento metodológico



A partir de cuadros que muestran la interacción de las variables socioambientales según el componente del proyecto, se analizaron las consecuencias socioambientales, considerando todos los efectos del proyecto, tanto positivos como negativos, inmediatos y retardados, acumulativos, sinérgicos, reversibles, recuperables y temporales.

3.6 Método y herramienta para procesamiento de información

El análisis del impacto ambiental requiere de un enfoque metodológico sólido que permita procesar, organizar y evaluar la información obtenida sobre los elementos ambientales que podrían ser afectados por el proyecto. En este apartado, se detalla la metodología utilizada para identificar los componentes ambientales y sociales relevantes, así como las herramientas empleadas para documentar y evaluar su estado actual. El objetivo de este proceso es establecer una línea de base ambiental y socioeconómica que sirva como referencia para la identificación de los cambios y efectos derivados de la implementación del proyecto

3.6.1 Identificación de línea de base

La línea de base constituye el punto de partida fundamental para cualquier evaluación ambiental, ya que proporciona una descripción detallada de las condiciones ambientales previas a la ejecución del proyecto. Este primer paso consiste en identificar las actividades y los componentes ambientales asociados, tales como aire, agua, suelo y factores sociales, que podrían verse impactados. La identificación de estos componentes permite establecer un marco referencial con el cual comparar los cambios futuros, facilitando así una valoración precisa de los efectos ambientales del proyecto.

3.6.1.1 Línea base física

En la línea base física se caracterizan los principales factores ambientales del área de estudio, incluyendo precipitación, temperatura, hidrografía y geología. Estos elementos son clave para comprender el entorno en el que se desarrollará el proyecto y para anticipar posibles interacciones y alteraciones.

Precipitación

La precipitación anual en el área de estudio varía entre los 500 y 800 mm, distribuyéndose principalmente en los meses de noviembre a abril. Estas lluvias son esenciales para el ciclo de vida de la vegetación local, ya que proporcionan la humedad necesaria para la agricultura y los ecosistemas. Durante los meses de lluvias, las precipitaciones son intensas, pero de corta duración, mientras que el resto del año presenta una baja pluviosidad, caracterizando la región como fría y seca fuera de la temporada de lluvias. Este patrón de precipitación define en gran medida la disponibilidad de recursos hídricos y su distribución temporal, aspectos que son críticos para el uso de la tierra y las prácticas agrícolas.

Temperatura

El clima en el área de estudio se caracteriza por variaciones significativas debido a la altitud. En las partes más elevadas, el clima es frío y seco, con una marcada presencia de vientos fuertes, tormentas eléctricas, truenos y precipitaciones de nieve y granizo durante los meses de diciembre a marzo. En cambio, de mayo a agosto, la región experimenta corrientes de aire frío, heladas y vientos que caracterizan la zona. La temperatura media anual es mayor a 0°C, con máximas superiores a 15 °C y mínimas que pueden oscilar entre -0°C y -15 °C. Estas condiciones climáticas extremas afectan tanto la biodiversidad como las actividades humanas en la zona, representando un desafío para el manejo de recursos naturales y la adaptación de la población.

Hidrografía

Los recursos hídricos del distrito están constituidos principalmente por aguas superficiales, como el río Cabanillas y varias lagunas, además de pequeños arroyos que se alimentan de manantiales en las zonas altas. Estos recursos son aprovechados de manera parcial para actividades de riego, abastecimiento de agua para consumo humano y ganado. Los caudales de estos cuerpos de agua varían estacionalmente, con una alta disponibilidad en la temporada de lluvias y un caudal reducido en el periodo de estiaje, cuando el caudal del río Cabanillas alcanza alrededor de 80 m³/s, mientras que en los

arroyos puede bajar hasta 8.5 L/s. En el sector Titirani de la C.C. de Lizacia, los canales de riego del sistema Irrigación Lagunillas son utilizados por el Comité de Riego 2. Durante las lluvias intensas, estos recursos hídricos pueden causar inundaciones que provocan erosión y deslizamiento de cauces, afectando terrenos agrícolas, áreas de pastoreo y viviendas, lo cual impacta la producción y los servicios ecosistémicos de la región.

Aspectos Geológicos

La geología del área de estudio incluye diversas formaciones sedimentarias y depósitos, los cuales influyen tanto en las características del suelo como en la estabilidad del terreno. Los principales aspectos geológicos relevantes se detallan a continuación:

- Grupo Cabanillas (SDCb)
- Depósitos Lagunares (Fm. Azángaro) (TQ-az)
- Depósitos Aluviales (Q-al)
- Descripción de las Unidades Estratigráficas

Desde el punto de vista geológico, el área de estudio está constituida principalmente por depósitos de sedimentos aluviales, cuya antigüedad se remonta al Cuaternario reciente y al Holoceno. Entre las unidades estratigráficas que conforman el área se encuentran los depósitos aluviales (Qh-al1 y Qh-al2) y las formaciones del Holoceno (Qh-bo y Qh-co). Adicionalmente, se identifican la Formación Azángaro (NQ-az) y los miembros 2 y 3 del Grupo Cabanillas (D-C/m2 y D-C/m3). La relación temporal de estas formaciones se presenta en la columna estratigráfica de la tabla, la cual ofrece una visión detallada de la disposición y antigüedad de estas capas sedimentarias. Este análisis geológico es crucial para prever posibles riesgos de deslizamientos, erosión y otros fenómenos que podrían influir en la seguridad y viabilidad del proyecto.

La caracterización de estos elementos permite establecer una línea de base sólida para la evaluación de los impactos ambientales potenciales y la planificación de medidas de mitigación adecuadas. Este enfoque proporciona el contexto necesario para entender

cómo las actividades del proyecto interactuarán con el medio físico, posibilitando un análisis más preciso y una toma de decisiones informada en cuanto a la gestión ambiental.

Tabla 2

Perfil estratigráfico de la zona de influencia del proyecto.

Era	Sistema	Serie	Unidades estratigráficas	
Paleozoico	-	-	Grupo Cabanillas miembro 2	D-C/m2
Paleozoico	-	-	Grupo Cabanillas miembro 3	D-C/m3
Mesozoico	Cretácico	Inferior	Formación Azángaro	NQ-az
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósito Aluvial	Qh-al1
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósito Aluvial	Qh-al2
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos de Bofedal	Qh-bo
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos Coluviales	Qh-co

3.6.1.2 Línea base biológica

Línea de base biológica (LBB): La línea base biológica (LBB) proporciona un análisis detallado de los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto, abordando la estructura ecológica y composición de las especies de flora y fauna. Cualquier intervención puede provocar efectos sobre la distribución y conservación de estas especies, por lo que este análisis preliminar permite monitorear cambios ambientales y evaluar alteraciones relacionadas con las actividades humanas. Para este estudio, se han analizado múltiples componentes del entorno natural, incluyendo vegetación, fauna, ecosistemas específicos, áreas protegidas y ambientes sensibles.

Flora Silvestre: En el área de influencia, se han identificado 36 especies de plantas pertenecientes a diversas familias. La familia Poaceae cuenta con ocho especies, mientras que Asteraceae con siete; Geraniaceae, Cactaceae, Fabaceae, Lamiaceae y Malvaceae presentan entre dos y tres especies cada una. Otras familias registradas incluyen Plantaginaceae, Rosaceae, Buddlejaceae, Brassicaceae, Bromeliaceae, Euphorbiaceae, Polygonaceae, Portulaca, Solanaceae y Verbenaceae. Este inventario de flora permite conocer la composición vegetal de la zona y establece una base para futuras acciones de conservación y mitigación en función de las actividades del proyecto.

Fauna Silvestre: Se registraron 48 especies de vertebrados, incluyendo 10 especies de mamíferos distribuidas en tres órdenes y seis familias; 36 especies de aves en 10 órdenes, 18 familias y 28 géneros; y una especie de reptil y otra de anfibio. En cuanto a la fauna acuática, se identificaron cinco especies de interés económico. Esta información permite evaluar los posibles efectos sobre las especies locales y determinar las estrategias de conservación necesarias para minimizar el impacto en sus hábitats.

3.6.1.3 Línea de base social

La línea base social se construyó mediante visitas de inspección y análisis en terreno, lo cual permitió obtener una visión clara de la situación actual de las comunidades en el área de influencia. Este diagnóstico abarca aspectos demográficos, económicos y culturales, fundamentales para entender cómo el proyecto podría afectar el entorno social y económico.

3.6.2 Matriz de Conesa Fernández vitora

La metodología de Conesa Fernández-Vítora permite describir de forma cualitativa los impactos ambientales en cada fase del proyecto: preliminar, construcción, operación y mantenimiento, y cierre. Este método categoriza los impactos en positivos o negativos y les asigna valores de intensidad según la magnitud de cada efecto. La siguiente tabla muestra la puntuación asignada a cada tipo de impacto.

Tabla 3

Escalas de evaluación para la clasificación de impactos.

CLASIFICACION	NEGATIVOS	POSITIVOS
LEVES	13 - 24	13 – 24
MODERADO	25 – 50	25 – 50
SEVERO	51 – 74	51 – 74
CRITICO	75 – 100	75 – 100

Este sistema de clasificación permite determinar de forma precisa el impacto de cada etapa del proyecto en el entorno natural.

Parámetro de valoración según la Metodología Conesa

La metodología Conesa utiliza una fórmula cuantitativa que integra diversos atributos cualitativos para calcular la significancia del impacto ambiental. La fórmula del Valor de Importancia del Impacto Ambiental es la siguiente:

Figura 3

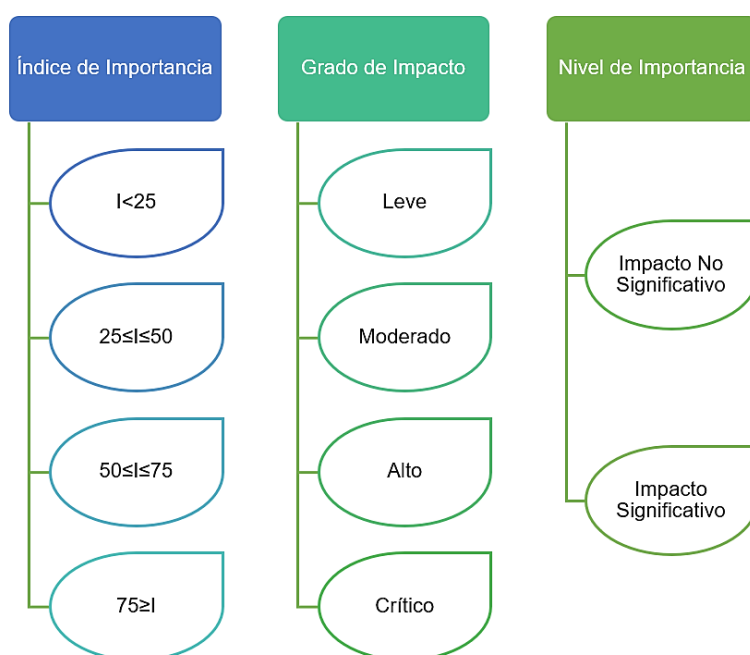
Aspectos ambientales usados en la valoración de la importancia del impacto.



Los impactos de mayor magnitud son considerados críticos, mientras que los de menor magnitud son clasificados como no significativos. Esta evaluación cuantitativa permite jerarquizar los efectos en función de su importancia ambiental.

Figura 4

Niveles de Importancia de los Impactos.



3.7 Plan de recolección y procesamiento de datos

3.7.1 Desarrollo de plan.

ETAPA I: Revisión de Información

En esta fase, se revisaron estudios, tesis, artículos y normativas pertinentes. La información obtenida de expedientes técnicos y estudios académicos proporciona una base teórica sólida que orienta el enfoque metodológico y contextualiza el análisis del impacto ambiental.

ETAPA II: Identificación de Impactos Ambientales.

En esta etapa se identificaron los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos que pueden ser afectados por el proyecto. Utilizando la línea base, se determinaron los elementos más sensibles a cambios, que podrían ser beneficiosos o perjudiciales según las etapas del proyecto.

Tabla 4

Elementos clave del entorno ambiental y social.

DESCRIP.	ELEMENTOS
M. Físico	Clima, Geología, etc.
M. Biótico	Flora, Fauna
M. Social	Aspectos Sociales

ETAPA III: Evaluación de Impactos Ambientales.

Para esta evaluación se empleó la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, que clasifica los impactos según su naturaleza y atributos como intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, sinergia, y periodicidad, permitiendo así una valoración cualitativa que facilita la priorización de los impactos identificados.

Tabla 5

Valorización de los atributos de los impactos ambientales.

Atributo	Valores
Naturaleza	Beneficioso (+), Perjudicial (-)
Intensidad	Baja, Media, Alta, Muy Alta
Extensión	Puntual, Parcial, Amplia
Momento	Inmediato, Corto Plazo, Medio Plazo, Largo Plazo
Persistencia	Fugaz, Momentáneo, Temporal, Permanente
Reversibilidad	Irreversible, Recuperable
Sinergia	Sin sinergismo, Moderado, Alto Sinergismo
Acumulación	Simple, Acumulativo
Efecto	Directo, Indirecto
Periodicidad	Irregular, Periódica

Este sistema de clasificación permite evaluar el grado de perturbación ambiental causado por el proyecto y estimar la efectividad de posibles acciones correctivas.

ETAPA IV: Descripción de Atributos de Impactos.

- **Positivo o negativo:** Evalúa si el impacto contribuye a mejorar o perjudicar.
- **Directo o indirecto:** Determina si el efecto es inmediato o se manifiesta con el tiempo.
- **Acumulativo o sinérgico:** Define si el impacto se suma a otros efectos a lo largo del tiempo o si disminuye gradualmente.
- **Reversible o irreversible:** Indica si es posible restaurar el entorno a su estado original.
- **Temporal o permanente:** Evalúa la duración de los efectos del impacto.
- **Intensidad y Extensión:** Grado de alteración y área de influencia.
- **Momento y Duración:** Tiempo de manifestación y permanencia del impacto.
- **Calidad Ambiental:** Atributos específicos afectados, como aire, agua o suelo.

3.8 Análisis de datos

Los datos se procesarán y analizarán con tablas, gráficos y cálculos estadísticos, garantizando precisión y coherencia en el análisis ambiental, lo que facilitará el diseño de estrategias de mitigación y una toma de decisiones informada para minimizar los efectos negativos del proyecto.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1 Identificación de impactos ambientales asociados proyecto de saneamiento.

El análisis ambiental evaluará las actividades del proyecto con potencial impacto en el área de influencia, abarcando las etapas de Instalación, Construcción, Operación y Mantenimiento, y Cierre. La siguiente tabla organiza estas actividades por etapa del proyecto.

Tabla 6

Actividades primordiales del proyecto.

Etapa del proyecto	Actividades principales	Actividades específicas
ETAPA DE INSTALACIÓN	Obras provisionales	Instalación de cartel, almacén, guardería y seguridad.
	Obras preliminares	Trazado, nivelación, replanteo, movilización de equipo.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Sistema de agua potable	Movimiento de tierras, estructuras, tuberías, pintura.
	Implementación de señalización	Señalización horizontal y vertical.
ETAPA DE O. Y MANT.	Sistema de alcantarillado	Movimiento de tierras, estructuras, instalación de buzones y tuberías, pruebas hidráulicas.
	Mantenimiento y funcionamiento	Operación de la red de agua potable y desagüe.
ETAPA DE CIERRE	Desmantelamiento y limpieza	Reacondicionamiento de áreas afectadas.

Cualquier parte del entorno físico, biológico, social o cultural sobre el que un proyecto pueda tener influencia, para bien o para mal, se conoce como componente socioambiental. En cada punto del ciclo de vida del proyecto, la línea base detalla los factores ambientales más importantes que podrían verse afectados.

Tabla 7

Elementos de afectación ambiental en cada ámbito.

DIM.	COMPONENTE	IMPACTO
MEDIO FÍSICO	Geología	Meteorización
	Geomorfología	Erosión
		Modificación paisajística
		Modificación del relieve
	Suelo	Cambio en las condiciones físico químicas del suelo
	Aire	Cambio de uso del suelo
Deterioro de la calidad del aire		
Aumento en decibeles de ruido		
MEDIO BIOLÓGICO	Flora	Disminución de cobertura vegetal
		Pérdida de biodiversidad
	Fauna	Fragmentación del hábitat
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Procesos Económicos	Cambio en la dinámica de empleo
		Cambio en los ingresos de la población
		Cambio en las actividades económicas
	Procesos Sociopolíticos	Generación de expectativas sociales
		Cambio en la capacidad de gestión y participación de la comunidad
		Cambios en la seguridad pública
	Dimensión Espacial	Capacitación en Educación Sanitaria
Cambio en los servicios de saneamiento		



Identificación de Impactos ambientales.

			ETAPA DE INSTALACIÓN						ETAPA DE CONSTRUCCIÓN										ETAPA DE O&M	ETAPA DE CIERRE						
			Obras provisionales		Trabajos preliminares				Construcción del sistema de agua potable					Implementación de señalización		Sistema de Eliminación de Excretas				Mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua potable	Desmantelamiento y limpieza de instalaciones auxiliares	Reacondicionamiento de áreas afectadas				
			Instalación de campamento y oficina provisional	Instalación de almacén y caseta de guardiana	Movilización y desmovilización de equipos	Trazo y nivelación durante la construcción	Desbroce y limpieza	Acondicionamiento de acceso a fuente de agua	Movimiento de tierras	Trabajos preliminares	Instalación de estructuras de concreto simple	Instalación de estructuras de concreto armado	Tarrajados	Instalaciones de tuberías y accesorios	Pintura	Señalización horizontal	Señalización vertical	Trabajos preliminares	Movimiento de tierras				Instalación de estructuras de concreto simple	Instalación de estructuras de concreto armado	Revoques enlucidos y moldaduras	
DIM.	COMPONENTE	IMPACTO																								
MEDIO FÍSICO	Geología	Meteorización																								
		Erosión																								
	Geomorfología	Modificación paisajística																								
		Modificación del relieve																								
	Suelo	Cambio en las condiciones físico químicas del suelo																								
		Cambio de uso del suelo																								
MEDIO BIOLÓGICO	Aire	Deterioro de la calidad del aire																								
		Aumento en decibeles de ruido																								
	Flora	Disminución de cobertura vegetal																								
		Pérdida de biodiversidad																								
	Fauna	Fragmentación del hábitat																								
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Procesos Económicos	Cambio en la dinámica de empleo																								
		Cambio en los ingresos de la población																								
		Cambio en las actividades económicas																								
	Procesos Sociopolíticos	Generación de expectativas sociales																								
		Cambio en la capacidad de gestión y participación de la comunidad																								
		Cambios en la seguridad pública																								
	Dimensión Espacial	Capacitación en Educación Sanitaria																								
		Cambio en los servicios de saneamiento																								



	Positivo	16
	Negativo	101

4.1.2 Resultados referentes a los impactos ambientales en cada etapa.

ETAPA PRELIMINAR

Tabla 9

Matriz de Importancia de impactos en el medio físico.

			Obras provisionales																								
			Instalación de campamento y oficina provisional												Instalación de almacén y caseta de guardianía												
DIM.	COMPONENTE	IMPACTO	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	
M. FÍSICO	Geología	Meteorización												0												0	
		Erosión												0												0	
	Geomorfología	Modificación paisajística	-1	1	1	4	2	1	1	2	1	1	4	-21	-1	2	1	4	2	1	1	2	2	2	4	-26	
		Modificación del relieve												0												0	
	Suelo	Cambio en las condiciones físico químicas del suelo												0												0	
		Cambio de uso del suelo												0												0	
	Aire	Deterioro de la calidad del aire												0												0	
		Aumento en decibeles de ruido	-1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	-17	-1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	-21	

TRABAJOS PRELIMINARES																																				
Movilización y desmovilización de equipos												Trazo y nivelación durante la construcción												Desbroce y limpieza												
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR		
											0	-1	4	2	4	1	1	1	1	1	1	4	-32													0
											0												0													0
											0	-1	4	2	4	1	1	1	1	1	1	4	0	-1	2	4	4	3	4	4	1	1	1	1		-34
											0	-1	1	1	3	4	4	4	1	1	1	1	-25	-1	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1		-32
											0												0													0
											0	-1	1	1	3	4	4	4	1	1	1	1	-23	-1	2	4	2	2	2	2	1	4	4	1		-31
-1	2	4	4	3	4	4	1	1	1	1	-32												0													0
-1	1	2	2	2	2	4	1	1	1	1	-22	-1	4	2	4	1	1	1	1	1	1	4	-31	-1	1	2	2	2	2	4	1	1	1	1		-22

TRABAJOS PRELIMINARES												IMPORTANCIA DE MAYOR RELEVANCIA		
Acondicionamiento de acceso a fuente de agua												Índice de Importancia (I)	Grado de impacto	Nivel de importancia
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I			
											0	-31	Moderado	No Significativo
-1	2	2	3	4	4	4	1	4	1	2	-32	-32	Moderado	No Significativo
											0	-34	Moderado	No Significativo
											0	-30	Moderado	No Significativo
-1	1	1	3	4	4	4	1	1	1	1	-26	-25	Leve	No Significativo
											0	-31	Moderado	No Significativo
-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	-34	Moderado	No Significativo
-1	4	2	4	1	1	1	1	1	1	4	-31	-31	Moderado	No Significativo

Medio Físico:

Meteorización: El impacto es moderado, afectando principalmente la degradación de materiales expuestos. La puntuación de -31 indica que sus efectos son perceptibles, pero no estadísticamente significativos. No se prevén cambios drásticos en las condiciones del entorno.

Erosión: Se clasifica con un impacto moderado, reflejando que, aunque hay desplazamiento de suelo, no es grave. La puntuación de -32 indica que la erosión no es significativa. Sus efectos son manejables y no afectan de manera crítica al proyecto.

Modificación paisajística: El impacto es moderado, indicando alteraciones visibles en el paisaje, pero sin cambios irreversibles. La puntuación de -34 sugiere que los efectos visuales son controlables.

Modificación del relieve: El impacto es moderado, con una puntuación de -30 que refleja alteraciones en el terreno sin repercusiones graves. Los cambios son limitados y manejables, sin afectar la estabilidad o procesos del entorno.

Alteración de las condiciones fisicoquímicas del suelo: El impacto es leve, con una puntuación de -25, indicando que los cambios en el suelo no son críticos.

Deterioro de la calidad del aire: El impacto es moderado, reflejado en una puntuación de -34. Las emisiones no alcanzan niveles alarmantes y se pueden gestionar con medidas de control. No se espera que afecte gravemente al entorno o la salud.

Aumento en los niveles de ruido: El impacto es moderado y ocurre de forma intermitente. La puntuación de -31 indica que el ruido es perceptible pero no significativo. Puede controlarse mediante limitaciones de horario y técnicas de reducción de ruido.



Matriz de Importancia de impactos en el medio biológico.

			Obras provisionales																							
			Instalación de campamento y oficina provisional												Instalación de almacén y caseta de guardianía											
DIM.	COMPONENTE	IMPACTO	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
M. BIOLÓGICO	Flora	Disminución de cobertura vegetal												0												0
	Fauna	Fragmentación del hábitat												0												0

TRABAJOS PRELIMINARES																																			
Movilización y desmovilización de equipos												Trazo y nivelación durante la construcción												Desbroce y limpieza											
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
											0												0												0
											0	-1	1	1	3	4	4	4	1	1	1	1	-25											0	

TRABAJOS PRELIMINARES												IMPORTANCIA DE MAYOR RELEVANCIA			
Acondicionamiento de acceso a fuente de agua												Índice de Importancia (I)	Grado de impacto		Nivel de importancia
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I				
-1	1	1	3	4	4	4	1	1	1	1	-24	-26	Leve		No Significativo
											0	-25	Leve		No Significativo

Medio biológico:

Disminución de la cobertura vegetal: Este impacto se considera negativo, dado que implica la pérdida parcial de vegetación en el área afectada por el proyecto. La intensidad del impacto es baja, lo que significa que la reducción de la vegetación no es drástica, y su extensión es limitada, afectando solo a una parte específica del entorno. La manifestación de este impacto es a corto plazo, lo que indica que los efectos serán visibles pronto, pero no necesariamente duraderos. Se clasifica como un impacto leve, lo que sugiere que su relevancia para el ecosistema es baja y no representa una amenaza significativa para la sostenibilidad del medio ambiente. La puntuación de -26 confirma que, aunque se identifica la disminución de la cobertura vegetal, su importancia es limitada y puede ser manejada con medidas de mitigación adecuadas.

Fragmentación del hábitat: Este impacto también es negativo, ya que implica la división o interrupción de áreas naturales, lo que puede afectar la vida silvestre y los ecosistemas locales. La intensidad de la fragmentación es baja, lo que indica que el hábitat no se divide de forma severa, y la extensión del impacto es parcial, afectando solo una fracción del área total. Aunque el impacto es constante, es decir, puede perdurar durante el desarrollo del proyecto, tiene la posibilidad de ser revertido a largo plazo si se implementan medidas adecuadas de restauración ambiental. La recuperación del hábitat podría comenzar a verse a medio plazo. Este impacto también se considera leve, lo que significa que, aunque el hábitat se fragmenta, no se espera que cause efectos significativos en la biodiversidad general. La puntuación de -25 refuerza esta idea, indicando que la fragmentación es manejable y no representa un riesgo grave para el equilibrio ecológico.



Matriz de Importancia de impactos en el medio socioeconómico.

			Obras provisionales																							
			Instalación de campamento y oficina provisional												Instalación de almacén y caseta de guardiana											
DIM.	COMPONENTE	IMPACTO	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
M. SOCIOECONÓMI	Procesos Sociopolíticos	Generación de expectativas sociales												0												0

TRABAJOS PRELIMINARES																																			
Movilización y desmovilización de equipos												Trazo y nivelación durante la construcción												Desbroce y limpieza											
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
											0												0	1	2	2	3	3	4	2	1	1	1	1	25

TRABAJOS PRELIMINARES												IMPORTANCIA DE MAYOR RELEVANCIA		
Acondicionamiento de acceso a fuente de agua												Índice de Importancia (I)	Grado de impacto	Nivel de importancia
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I			
1	2	2	3	3	4	2	1	4	1	2	31	31	Moderado	No Significativo

Medio Socioeconómico:

Generación de expectativas sociales: El impacto relacionado con la generación de expectativas sociales es positivo, ya que puede movilizar el apoyo y compromiso de la comunidad afectada. Este aspecto es clave para fortalecer las interacciones sociales y fomentar la cooperación entre los involucrados, lo que a su vez contribuye al éxito y eficacia de los acuerdos y decisiones tomadas en torno al proyecto. La intensidad de este impacto es alta, lo que significa que las expectativas sociales generadas tienen un peso importante en la dinámica de la población. Además, la cobertura del impacto es amplia, afectando a una gran parte de la comunidad. El impacto se manifiesta de manera inmediata, es decir, sus efectos se perciben de forma rápida una vez que el proyecto comienza a influir en la población. No obstante, este efecto es temporal, y aunque puede revertirse a medio plazo, su influencia en las dinámicas sociales es relevante mientras dure. La recuperación de las expectativas sociales, en caso de que se vean afectadas, es inmediata, lo que sugiere que la confianza y el apoyo de la comunidad pueden restaurarse rápidamente si se manejan adecuadamente los cambios generados por el proyecto.

El impacto también presenta un nivel moderado de sinergia, lo que implica que se suma a otros impactos positivos generados por el proyecto, potenciando sus beneficios. Es un impacto acumulativo, lo que significa que se incrementa con el tiempo conforme las expectativas sociales continúan creciendo o consolidándose. Sin embargo, su manifestación es intermitente, lo que sugiere que no siempre está presente, sino que aparece en momentos clave del desarrollo del proyecto.

En resumen, aunque el impacto de la generación de expectativas sociales tiene un nivel moderado, con una puntuación de +49, no se considera significativamente determinante para el éxito final del proyecto. Esto indica que, aunque es un factor relevante, su importancia se puede manejar y maximizar con una adecuada gestión de la comunicación y la participación comunitaria.

Tabla 12

Matriz de Importancia de impactos en el medio físico.

			Construcción del sistema de agua potable																								
			Movimiento de tierras												Trabajos preliminares												
DIM.	COMPONENTE	IMPACTO	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	
M. FÍSICO	Geología	Meteorización	-1	4	4	4	3	4	4	2	1	1	1	-38													0
	Geomorfología	Erosión												0													0
		Modificación paisajística	-1	2	2	4	4	4	3	1	1	1	1	-27													0
		Modificación del relieve	-1	2	4	3	4	3	4	2	1	1	1	-31													0
	Suelo	Cambio en las condiciones físico químicas del suelo												0												0	
	Aire	Deterioro de la calidad del aire	-1	2	4	4	2	2	3	1	4	1	4	-33													0
		Aumento en decibeles de ruido	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	1	4	-35	-1	4	4	3	1	1	1	1	1	1	1	2	-32

Construcción del sistema de agua potable																																			
Instalación de estructuras de concreto simple												Instalación de estructuras de concreto simple												Tarrajeos											
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
											0												0												0
-1	2	2	4	2	2	3	1	4	1	4	-32	-1	2	2	4	2	2	3	1	1	1	4	-27												0
-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-33	-1	4	2	4	1	1	1	1	1	1	4	-31												0
											0												0												0
-1	2	2	4	4	1	3	1	1	1	1	-25	-1	2	2	4	4	1	3	1	1	1	1	-27												0
-1	2	2	4	4	4	3	1	1	1	1	-28	-1	2	2	4	4	4	3	1	1	1	1	-28												0
-1	2	4	3	4	3	4	2	1	1	2	-35	-1	2	4	3	1	3	4	2	1	1	1	-30	-1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	-21



Construcción del sistema de agua potable																						Implementación de señalización																										
Instalaciones de tuberías y accesorios												Pintura										Señalización horizontal										Señalización vertical																
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	
											0												0																									0
-1	1	2	2	3	3	3	1	4	1	2	-27												0																								0	
																								-1	2	2	4	4	4	3	1	1	1	1	-28	-1	2	2	3	4	4	4	1	1	1	4	-3	
-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-32												0																								0	
											0	-1	1	2	2	3	3	3	1	4	1	2	-25																									0
											0	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-34																									0
											0												0	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-32	-1	2	2	3	4	3	4	2	1	1	1	-2	

Sistema de Eliminación de Excretas																																				
Trabajos preliminares													Movimiento de tierras											Instalación de estructuras de concreto simple												
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	
											0	-1	1	2	2	3	3	3	1	4	1	2	-25													0
											0												0													0
											0												0	-1	1	1	4	4	4	2	1	1	1	1		-24
											0	-1	2	1	3	4	1	3	1	1	1	1	-22													0
											0												0	-1	1	1	4	4	4	3	1	1	1	1		-26
-1	2	2	4	2	2	3	1	4	1	4	-30	-1	2	2	3	4	4	4	1	1	1	4	-31													0
-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-34	-1	1	2	2	3	3	3	1	4	1	2	-28	-1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1		-21

Sistema de Eliminación de Excretas																								IMPORTANCIA DE MAYOR RELEVANCIA		
Instalación de estructuras de concreto armado												Revoques enlucidos y moldaduras												Índice de Importancia (I)	Grado de impacto	Nivel de importancia
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I			
											0												0	-41	Moderado	No Significativo
											0												0	-32	Moderado	No Significativo
-1	2	4	3	4	4	3	1	1	1	4	-34												0	-36	Moderado	No Significativo
											0												0	-34	Moderado	No Significativo
-1	1	1	4	4	4	3	1	1	1	1	-26												0	-27	Moderado	No Significativo
											0												0	-36	Moderado	No Significativo
-1	1	1	3	2	2	2	1	1	1	2	-21	-1	1	1	4	1	1	4	1	1	1	2	-21	-38	Moderado	No Significativo

MEDIO FÍSICO:

Meteorización: La meteorización, impulsada por maquinaria pesada, descompone el suelo mediante procesos físicos durante la excavación para la infraestructura. Clasificado como moderado y de baja importancia, este impacto es controlable y refleja una puntuación de -41.

Erosión: La erosión, causada principalmente por el viento y la lluvia, tiene un efecto moderado y limitado debido a la pendiente del terreno. Este impacto es manejable y de baja relevancia, reflejado en una puntuación de -32.

Modificación paisajística: La construcción altera temporalmente el paisaje con excavaciones y señalización, generando un impacto visual negativo moderado y de baja importancia, puntuado en -36.

Modificación del relieve: Los cambios en el relieve, de baja intensidad y en áreas puntuales, son temporales y recuperables a mediano plazo, con una puntuación de -34, reflejando una relevancia baja.

Cambio en las condiciones fisicoquímicas del suelo: Los residuos generados en construcción alteran las características del suelo, con un impacto moderado y poco significativo, evidenciado en una puntuación de -27.

Deterioro de la calidad del aire: El movimiento de tierras libera polvo, afectando temporalmente la calidad del aire. Este impacto es moderado y de baja importancia, puntuado en -33, y puede mitigarse fácilmente.

Aumento en los niveles de ruido: El ruido de las actividades de construcción es moderado y afecta temporalmente las áreas cercanas, sin alcanzar niveles perjudiciales, reflejado en una puntuación de -38.



Matriz de Importancia de impactos en el medio biológico.

			Construcción del sistema de agua potable																								
			Movimiento de tierras												Trabajos preliminares												
DIM.	COMPONENTE	IMPACTO	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	
M. BIOLÓGICO	Flora	Disminución de cobertura vegetal	-1	4	4	4	3	3	2	2	4	1	1	-38													0
		Pérdida de biodiversidad													0												0

Construcción del sistema de agua potable																																				
Instalación de estructuras de concreto simple												Instalación de estructuras de concreto simple												Tarrajeos												
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	
-1	2	2	4	4	4	3	1	1	1	1	-30	-1	2	2	4	4	4	3	1	1	1	1	-28													0
											0	-1	2	2	4	4	4	3	1	1	1	1	-27												0	

Construcción del sistema de agua potable																						Implementación de señalización																											
Instalaciones de tuberías y accesorios												Pintura										Señalización horizontal														Señalización vertical													
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I		
											0												0												0											0			
											0												0												0										0				

Sistema de Eliminación de Excretas																																			
Trabajos preliminares												Movimiento de tierras												Instalación de estructuras de concreto simple											
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
											0	-1	2	2	3	2	4	2	1	1	1	4	-30	-1	1	1	4	4	1	1	1	2	1	2	-22
											0											0	-1	1	2	2	3	3	3	1	4	1	2	-25	

Sistema de Eliminación de Excretas																								IMPORTANCIA DE MAYOR RELEVANCIA			
Instalación de estructuras de concreto armado												Revoques enlucidos y moldaduras												Índice de Importancia (I)	Grado de impacto	Nivel de importancia	
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I				
-1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	2	-17													0	-41	Moderado	No Significativo
-1	1	2	1	3	4	3	1	2	1	2	-22													0	-28	Moderado	No Significativo

MEDIO BIOLÓGICO:

Disminución de cobertura vegetal: Para iniciar las actividades de construcción, la vegetación actualmente presente en el área deberá ser removida o despejada. Este proceso implica la pérdida temporal de plantas y arbustos, que forman parte de la cobertura vegetal de la zona, lo cual tiene una connotación negativa desde el punto de vista ecológico. El impacto se clasifica como moderado, ya que, si bien afecta la flora del área, no implica la eliminación de especies críticas o la pérdida irreversible de vegetación en una extensión significativa. La relevancia de este impacto es baja, lo que indica que las consecuencias son manejables y reversibles a mediano plazo con la aplicación de medidas de restauración vegetal. La puntuación de -41 refleja que el impacto es perceptible pero no significativo dentro del contexto general del proyecto.

Pérdida de biodiversidad: Las actividades de construcción pueden provocar que las especies animales que habitan en la zona sean desplazadas de su entorno natural, ya que el ruido, la presencia de maquinaria y la alteración del espacio interfieren con su hábitat. Este desplazamiento forzado es un efecto negativo, ya que altera la dinámica de la fauna local y podría reducir temporalmente la biodiversidad en el área. Sin embargo, el impacto es clasificado como moderado, ya que no implica la desaparición de especies, sino su alejamiento temporal. La baja importancia de este impacto sugiere que sus efectos son gestionables y que la biodiversidad puede recuperarse si se implementan prácticas de mitigación adecuadas. La puntuación de -28 indica que, aunque este impacto es relevante, no presenta una amenaza significativa para la fauna del lugar.



Matriz de Importancia de impactos en el medio socioeconómico.

			Construcción del sistema de agua potable																							
			Movimiento de tierras												Trabajos preliminares											
DIM.	COMPONENTE	IMPACTO	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
M. SOCIOECONÓMICO	Procesos Económicos	Cambio en la dinámica de empleo												0												0
		Cambio en los ingresos de la población													0											0
		Cambio en las actividades económicas													0											0

Construcción del sistema de agua potable																																			
Instalación de estructuras de concreto simple												Instalación de estructuras de concreto simple												Tarrajeos											
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
1	2	4	3	4	3	4	2	1	1	1	32												0												0
1	2	2	4	4	4	3	1	1	1	1	28												0												0
1	2	2	4	4	1	3	1	1	1	1	27												0												0

Construcción del sistema de agua potable																						Implementación de señalización																									
Instalaciones de tuberías y accesorios												Pintura										Señalización horizontal										Señalización vertical															
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
											0												0												0											0	
											0												0												0											0	
											0												0												0											0	



Sistema de Eliminación de Excretas

Trabajos preliminares												Movimiento de tierras												Instalación de estructuras de concreto simple											
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I
											0												0												0
											0												0												0
											0												0												0

Sistema de Eliminación de Excretas																								IMPORTANCIA DE MAYOR RELEVANCIA		
Instalación de estructuras de concreto armado												Revoques enlucidos y moldaduras												Índice de Importancia (I)	Grado de impacto	Nivel de importancia
N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I			
											0												0	32	Moderado	No Significativo
											0												0	28	Moderado	No Significativo
											0												0	27	Moderado	No Significativo

MEDIO SOCIOECONÓMICO:

Cambio en la dinámica de empleo: Las expectativas sociales generadas en torno al proyecto influyen en el ámbito laboral de la comunidad, motivando a los residentes a involucrarse en las nuevas oportunidades de empleo que surgen. Este cambio puede reforzar el apoyo local hacia el proyecto, estableciendo una relación positiva con la comunidad. Sin embargo, el impacto en el empleo es de intensidad moderada, dado que los puestos generados son temporales y no representan una transformación significativa en el largo plazo. Con una puntuación de +32, el impacto es beneficioso, pero de baja importancia para la estructura laboral general.

Cambio en los ingresos de la población: Las actividades del proyecto pueden incrementar los ingresos de los habitantes locales, principalmente a través de la contratación de mano de obra y servicios. Este aumento tiene un efecto directo y se mantiene constante durante el desarrollo del proyecto, contribuyendo a mejorar los ingresos en el corto plazo. Aunque el impacto es sinérgico, es decir, refuerza otros beneficios económicos, no se acumula en el tiempo y es temporal. Clasificado como moderado y de baja importancia con una puntuación de +28, este cambio mejora momentáneamente la economía familiar, pero no genera un impacto estructural a largo plazo.

Cambio en las actividades económicas: La llegada del proyecto impulsa modificaciones en las actividades económicas locales, creando demanda para servicios complementarios como transporte, alimentación y comercio. Este impacto es moderadamente sinérgico, dado que apoya y potencia las actividades preexistentes de manera directa. Sin embargo, al no ser acumulativo, sus beneficios están limitados al periodo activo del proyecto. El impacto es continuo durante las fases de operación y construcción, pero de baja relevancia a largo plazo, con una puntuación de +27, lo que indica que, aunque positivo, es temporal y manejable dentro de la economía local.

ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Tabla 15

Matriz de Importancia de impactos en el medio físico.

			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO															
			Mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua potable													IMPORTANCIA DE MAYOR RELEVANCIA		
																Índice de Importancia (I)	Grado de impacto	Nivel de importancia
DIM.	COMPONENTE	IMPACTO	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I				
MEDIO FÍSICO	Geomorfología	Modificación paisajística	- 1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	4	- 21	-21	Leve	No Significativo	
	Aire	Aumento en decibeles de ruido	- 1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	4	- 32	-32	Moderado	No Significativo	

MEDIO FÍSICO:

Modificación paisajística: Este impacto, de naturaleza indirecta, se presenta sin efectos sinérgicos o acumulativos y con una periodicidad continua a lo largo de la construcción. Aunque produce cambios visibles en el paisaje, su intensidad es baja y no afecta de manera significativa la estética general del entorno. Con una puntuación de -21, se clasifica como un impacto leve y de baja importancia para el entorno visual.

Aumento en decibeles de ruido: Las actividades relacionadas con el proyecto, como el uso de maquinaria pesada, el corte de materiales y el movimiento de tierra, contribuyen al aumento de ruido en el área de influencia. Este incremento en los niveles de ruido se clasifica como de intensidad moderada, lo que significa que es perceptible para la comunidad y el entorno, pero no alcanza niveles que generen riesgos significativos para la salud auditiva. El impacto es regular y se mantiene durante las actividades operativas del proyecto, aunque se espera que disminuya tras la fase de construcción. La importancia de este impacto se considera baja, reflejada en una puntuación de -32, lo que sugiere que, aunque es un efecto negativo, su impacto es controlable y su relevancia es limitada en el contexto general del proyecto.

MEDIO BIOLÓGICO:

No se encontró impactos.

Tabla 16

Matriz de Importancia de impactos en el medio socioeconómico

			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
			Mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua potable												IMPORTANCIA DE MAYOR RELEVANCIA		
															Índice de Importancia (I)	Grado de impacto	Nivel de importancia
DIM.	COMPONENTE	IMPACTO	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I			
M. SOCIOECONÓMICO	Procesos Económicos	Cambio en los ingresos de la población	1	2	4	2	4	2	2	2	2	4	4	37	37	Moderado	No Significativo
		Cambio en las actividades económicas	1	2	4	2	4	2	2	2	2	4	4	37	37	Moderado	No Significativo
	Procesos Sociopolíticos	Generación de expectativas sociales	1	4	4	4	3	2	2	2	1	4	4	43	43	Moderado	No Significativo
		Cambio en la capacidad de gestión y participación de la comunidad	1	4	4	4	3	2	2	2	1	4	4	43	43	Moderado	No Significativo
	Dimensión Espacial	Cambio en los servicios de saneamiento	1	8	8	4	4	4	4	1	1	4	4	67	67	Alto	Significativo

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Cambio en la dinámica de empleo: Este impacto, de naturaleza acumulativa, se refleja en la creación de empleos temporales y directos durante la ejecución del proyecto. La demanda de mano de obra es constante mientras avanzan las actividades, lo que beneficia a la población local. Aunque positivo, el impacto es moderado y de baja relevancia a largo plazo, reflejado en una puntuación de +37.

Cambio en las actividades económicas: El proyecto impulsa actividades económicas en comercio y servicios, generando beneficios inmediatos y sinérgicos en la economía local. Este impacto, de intensidad moderada, se acumula con el tiempo y es continuo mientras el proyecto esté activo. Con una puntuación de +37, es considerado de alta importancia para el desarrollo económico de la zona.

Generación de expectativas sociales: Las expectativas sociales fomentan apoyo y compromiso comunitario, favoreciendo el desarrollo del proyecto y creando un ambiente



de cooperación. Este impacto es altamente relevante, ya que fortalece las relaciones entre la comunidad y el proyecto. Clasificado como de gran importancia, su puntuación de +43 muestra su efecto positivo en la aceptación local.

Cambio en la capacidad de gestión y participación de la comunidad: La participación activa y la gestión local fortalecen el mantenimiento del proyecto y mejoran la transitabilidad en el área. Este impacto es acumulativo y continuo, permitiendo que los beneficios se extiendan en el tiempo. Con una puntuación de +43, se considera un aporte relevante para la sostenibilidad comunitaria.

Cambio en los servicios de saneamiento: Este impacto mejora las condiciones de higiene y salud, ya que los servicios de saneamiento se expanden y consolidan con el tiempo. Acumulativo y continuo, este cambio beneficia a la comunidad de forma duradera, promoviendo una mejor calidad de vida. Clasificado como de alta relevancia, su puntuación de +67 refleja su importancia en el bienestar social.

Tabla 17

Matriz de Importancia de impactos en el medio físico

			ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO																												
			Desmantelamiento y limpieza de las instalaciones auxiliares													Reacondicionamiento de áreas afectadas													IMPORTANCIA DE MAYOR RELEVANCIA		
																													Índice de Importancia (I)	Grado de impacto	Nivel de importancia
DIM.	COMPONENTE	IMPACTO	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I					
MEDIO FÍSICO	Geomorfología	Erosión												0	1	2	1	4	3	3	3	1	4	1	2	30	30	Moderado	No Significativo		
		Modificación paisajística													0	1	1	1	2	4	4	3	2	1	1	4	27	27	Moderado	No Significativo	
	Suelo	Cambio en las condiciones físico químicas del suelo	-1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	-18													0	-18	Leve	No Significativo	
		Aire	Aumento en decibeles de ruido	-1	2	2	2	4	1	1	1	1	1	1	-21													0	-21	Leve	No Significativo

MEDIO FÍSICO:

Erosión: En Lampa, la erosión se intensifica en la temporada de lluvias, cuando las precipitaciones aceleran el desgaste y desplazamiento del suelo. Este proceso impacta áreas específicas sin alterar significativamente el entorno. Con una puntuación de +30, el impacto es moderado y de baja relevancia para el proyecto, siendo controlable mediante técnicas de estabilización del suelo.

Modificación paisajística: En la fase de cierre y abandono del proyecto, el área urbana podría experimentar cambios visuales temporales debido a la acumulación de restos de demolición y señales de obra. Estos elementos, aunque necesarios, alteran el aspecto estético del entorno, generando una sensación de cambio temporal en el paisaje. Sin embargo, la intensidad de este impacto es moderada y se espera que solo afecte el área durante el periodo final del proyecto, después del cual se pueden implementar medidas de limpieza y restauración. Con una puntuación de +27, este impacto es de baja importancia, indicando que su efecto es reversible y no alterará la estética del área de manera significativa a largo plazo.

Cambio en las condiciones físico químicas del suelo: Durante la construcción, la acumulación de residuos domésticos y de construcción tiene el potencial de modificar las propiedades físico-químicas del suelo si no se aplican protocolos de gestión adecuados. Estos residuos, al depositarse sin tratamiento, pueden afectar la fertilidad y composición del suelo de manera leve. Sin embargo, el impacto se considera manejable ya que con prácticas de gestión de residuos y de protección del suelo, el efecto puede minimizarse. Con una puntuación de -38, este impacto se clasifica como de baja importancia, sin implicaciones graves para la calidad del suelo a largo plazo.

Aumento en decibeles de ruido: Las actividades de construcción de la carretera en el proyecto generarán un incremento en los niveles de ruido, especialmente por el uso de maquinaria y el movimiento de materiales. Estas actividades se realizarán principalmente durante el día para minimizar el impacto en áreas residenciales cercanas, y se espera que el ruido no alcance niveles de riesgo significativo para la salud auditiva. Aunque el impacto es directo, no es acumulativo, lo que significa que el ruido desaparecerá una vez que concluyan las obras. Con una puntuación de -21, este impacto se clasifica como de baja relevancia, señalando que, aunque perceptible, no tiene consecuencias considerables para la comunidad y es manejable mediante control de horarios y reducción de ruido en zonas sensibles.

			ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO																											
			Desmantelamiento y limpieza de las instalaciones auxiliares													Reacondicionamiento de áreas afectadas											IMPORTANCIA DE MAYOR RELEVANCIA			
																											Índice de Importancia (I)	Grado de impacto	Nivel de importancia	
DIM.	COMPONENTE	IMPACTO	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I				
MEDIO BIOLÓGICO	Flora	Disminución de cobertura vegetal												0	1	2	1	4	3	3	2	3	2	1	1	2	8	28	Moderado	No Significativo
		Pérdida de biodiversidad													0	1	2	1	4	1	1	3	1	4	1	2	2	6	26	Moderado

Disminución de cobertura vegetal: La vegetación actualmente presente en la zona deberá ser despejada para permitir el inicio de las obras de construcción. Este desbroce supone un impacto de carácter negativo, ya que reduce temporalmente la cobertura vegetal en el área del proyecto. Aunque se clasifica como un impacto de intensidad moderada, su relevancia en el contexto general del proyecto es baja, ya que el efecto es manejable y reversible a mediano plazo con las adecuadas prácticas de restauración y reforestación. La puntuación de -28 sugiere que el impacto en la vegetación es perceptible, pero no significativo a largo plazo.

Pérdida de biodiversidad: Las actividades de construcción en el área proyectada provocarán el desplazamiento de diversas especies de fauna local, que serán forzadas a alejarse de sus hábitats naturales debido al ruido y la presencia de maquinaria. Este impacto, aunque negativo y de intensidad moderada, se considera de baja importancia en el marco del proyecto, dado que el desplazamiento es temporal y las especies pueden regresar tras las obras. La puntuación de -26 refleja que el efecto es controlable y no implica una pérdida irreparable de biodiversidad, permitiendo mitigar su influencia a través de la planificación y restauración ecológica posterior.

Matriz de Importancia de impactos en el medio socioeconómico

			ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO																												
			Desmantelamiento y limpieza de las instalaciones auxiliares													Reacondicionamiento de áreas afectadas													IMPORTANCIA DE MAYOR RELEVANCIA		
																													Índice de Importancia (I)	Grado de impacto	Nivel de importancia
DIM.	COMPONENTE	IMPACTO	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	N	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I					
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Procesos Sociopolíticos	Cambios en la seguridad pública												0	1	2	1	4	3	3	3	2	4	1	2	31	31	Moderado	No Significativo		

MEDIO SOCIOECONÓMICO:

Cambios en la seguridad pública: La implementación del proyecto genera expectativas que fortalecen la cohesión y cooperación social, promoviendo interacciones más sólidas y acuerdos más efectivos entre los miembros de la comunidad. Este fortalecimiento de las relaciones contribuye a crear un entorno más seguro, al motivar a los residentes a colaborar en la protección y vigilancia de su entorno. Este impacto, considerado positivo, se caracteriza por una alta intensidad debido a su efecto sobre la seguridad y bienestar colectivos, y abarca un área de influencia extensa. Al ser acumulativo, el impacto crece con el tiempo y tiene un efecto directo en la comunidad, manifestándose de forma intermitente según las fases del proyecto. Clasificado con un impacto moderado y una puntuación de +31, su relevancia es apreciable en el desarrollo del proyecto, aunque no es un factor determinante a largo plazo.



Resumen de los impactos ambientales en las etapas

			ETAPA DE INSTALACIÓN			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			ETAPA DE CIERRE		
DIM.	COMPONENTE	IMPACTO	(I)	Grado de impacto	Nivel de importancia	(I)	Grado de impacto	Nivel de importancia	(I)	Grado de impacto	Nivel de importancia	(I)	Grado de impacto	Nivel de importancia
MEDIO FÍSICO	Geología	Meteorización	-31	Moderado	No Significativo	-41	Moderado	No Significativo	0	Leve	No Significativo	0	Leve	No Significativo
	Geomorfología	Erosión	-32	Moderado	No Significativo	-32	Moderado	No Significativo	0	Leve	No Significativo	30	Moderado	No Significativo
		Modificación paisajística	-34	Moderado	No Significativo	-36	Moderado	No Significativo	-21	Leve	No Significativo	27	Moderado	No Significativo
		Modificación del relieve	-30	Moderado	No Significativo	-34	Moderado	No Significativo	0	Leve	No Significativo	0	Leve	No Significativo
	Suelo	Cambio en las condiciones físico químicas del suelo	-25	Leve	No Significativo	-27	Moderado	No Significativo	0	Leve	No Significativo	-18	Leve	No Significativo
		Cambio de uso del suelo	-31	Moderado	No Significativo	0	Leve	No Significativo	0	Leve	No Significativo	0	Leve	No Significativo
	Aire	Deterioro de la calidad del aire	-34	Moderado	No Significativo	-36	Moderado	No Significativo	0	Leve	No Significativo	0	Leve	No Significativo
		Aumento en decibeles de ruido	-31	Moderado	No Significativo	-38	Moderado	No Significativo	-32	Moderado	No Significativo	-21	Leve	No Significativo
MEDIO BIOLÓGICO	Flora	Disminución de cobertura vegetal	-26	Leve	No Significativo	-41	Moderado	No Significativo	0	Leve	No Significativo	28	Moderado	No Significativo
		Pérdida de biodiversidad	0	Leve	No Significativo	-28	Moderado	No Significativo	0	Leve	No Significativo	26	Moderado	No Significativo
	Fauna	Fragmentación del hábitat	-25	Leve	No Significativo	0	Leve	No Significativo	0	Leve	No Significativo	0	Leve	No Significativo
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Procesos Económicos	Cambio en la dinámica de empleo	0	Leve	No Significativo	32	Moderado	No Significativo	0	Leve	No Significativo	0	Leve	No Significativo
		Cambio en los ingresos de la población	0	Leve	No Significativo	28	Moderado	No Significativo	37	Moderado	No Significativo	0	Leve	No Significativo
		Cambio en las actividades económicas	0	Leve	No Significativo	27	Moderado	No Significativo	37	Moderado	No Significativo	0	Leve	No Significativo
	Procesos Sociopolíticos	Generación de expectativas sociales	31	Moderado	No Significativo	0	Leve	No Significativo	43	Moderado	No Significativo	0	Leve	No Significativo
		Cambio en la capacidad de gestión y participación de la comunidad	0	Leve	No Significativo	0	Leve	No Significativo	43	Moderado	No Significativo	0	Leve	No Significativo
		Cambios en la seguridad pública	0	Leve	No Significativo	0	Leve	No Significativo	0	Leve	No Significativo	31	Moderado	No Significativo
	Dimensión Espacial	Capacitación en Educación Sanitaria	0	Leve	No Significativo	0	Leve	No Significativo	67	Alto	Significativo	0	Leve	No Significativo
		Cambio en los servicios de saneamiento	0	Leve	No Significativo	0	Leve	No Significativo	67	Alto	Significativo	0	Leve	No Significativo

MEDIO FÍSICO:

Etapas Preliminar: En esta fase, se identificaron ocho impactos ambientales, todos de carácter negativo. Estos presentan una intensidad que oscila entre 25 y 34 puntos, siendo clasificados como de impacto moderado. Aunque son negativos, su relevancia dentro del proyecto es baja, catalogada como no significativa, lo que implica que los efectos son perceptibles pero manejables sin mayores intervenciones.

Etapas de Construcción: Se han identificado siete impactos ambientales negativos durante esta fase, con intensidades que varían de 27 a 41 puntos. De estos, un impacto es leve y se clasifica como de importancia significativa, debido a su posible efecto directo en el entorno. Los otros seis presentan una intensidad moderada, aunque su importancia se considera baja y no significativa. Esto sugiere que, en general, los impactos son controlables mediante prácticas de mitigación adecuadas.

Etapas operación y Mantenimiento: En esta fase, se determinaron dos impactos ambientales negativos, con intensidades entre 21 y 32 puntos. Estos impactos se ubican en un nivel leve a moderado y se catalogan como no significativos, lo que indica que, aunque presentes, los efectos en el ambiente son mínimos y manejables. El monitoreo continuo ayudará a mantener estos impactos bajo control.

Etapas de cierre: Durante la etapa de cierre, se han identificado cuatro impactos ambientales: dos de ellos negativos y dos positivos. La intensidad de estos impactos varía de 18 a 30 puntos, clasificándolos como leves a moderados. Todos se consideran de baja relevancia y están catalogados como no significativos, lo que implica que sus efectos en el ambiente son limitados y fácilmente manejables, sin representar un riesgo considerable para la fase de cierre del proyecto.

MEDIO BIOLÓGICO:

Etapas Preliminar: Durante esta fase inicial, se han identificado dos impactos ambientales negativos. Con una intensidad que varía entre 25 y 26 puntos, estos impactos se clasifican como leves, indicando que sus efectos en el entorno son limitados y manejables. Su relevancia es baja, catalogada como no significativa, lo que implica que, aunque perceptibles, no generan problemas graves ni requieren medidas de mitigación avanzadas.

Etapas de Construcción: En la etapa de construcción, se registraron dos impactos ambientales negativos con intensidades entre 28 y 41 puntos. Ambos son de intensidad leve, lo que significa que sus efectos son controlables y no alteran de forma considerable el entorno. Con una relevancia clasificada como no significativa, estos impactos sugieren que las actividades de construcción pueden realizarse sin riesgos ambientales importantes y bajo control.

Etapas operación y Mantenimiento: En esta fase, no se detectaron impactos ambientales. Esto indica que las actividades realizadas durante esta etapa se desarrollan sin influencias negativas en el entorno, permitiendo una continuidad operativa sostenible. La ausencia de impactos refleja una planificación eficiente, garantizando que las operaciones no comprometan la calidad del ambiente.

Etapas de cierre: En la fase de cierre, se identificaron dos impactos ambientales de carácter positivo, con intensidades entre 26 y 28 puntos, lo que los clasifica entre leve y moderado. Aunque estos impactos tienen una importancia baja, sus efectos positivos contribuyen a mejorar el entorno al reducir posibles efectos negativos acumulados de las fases anteriores. La categoría "no significativa" indica que, aunque no sean de gran magnitud, aportan un beneficio adicional durante la culminación del proyecto.

MEDIO SOCIOECONÓMICO:

Etapas Preliminar: En esta fase inicial se ha registrado un impacto ambiental positivo, con una puntuación de 31, lo que indica un beneficio moderado en el entorno. Este impacto, con una intensidad media, contribuye a mejorar ciertas condiciones en el área del proyecto. Aunque su importancia es baja dentro del contexto general, su efecto positivo proporciona valor agregado en esta fase preliminar.

Etapas de Construcción: Durante la fase de construcción, se han identificado tres impactos ambientales positivos, con intensidades que varían entre 27 y 32 puntos. Estos impactos, clasificados como moderados, aportan beneficios al entorno, aunque su relevancia general es limitada. Con una importancia no significativa, sugieren mejoras en las condiciones ambientales, complementando el desarrollo del proyecto sin un peso determinante.

Etapas operación y Mantenimiento: En esta fase, se han observado seis impactos ambientales positivos con intensidades entre 37 y 67 puntos. De estos, cuatro se clasifican como de impacto moderado y se consideran de baja relevancia, con efectos positivos notables, pero no cruciales. Los otros dos impactos, de alta intensidad y de importancia significativa, representan beneficios clave que favorecen la sostenibilidad y el funcionamiento del entorno en esta etapa, contribuyendo de manera directa a la calidad ambiental durante la operación.

Etapas de cierre: En la fase final del proyecto se ha registrado un impacto ambiental positivo, con una intensidad de 31 puntos. Clasificado como moderado y de baja relevancia, este impacto ofrece un beneficio adicional que, aunque limitado, facilita el proceso de cierre. Este efecto contribuye a una transición equilibrada al término del proyecto, ayudando a minimizar efectos residuales de las fases previas.

4.1.3 Resultados referentes al plan de manejo ambiental

1. Etapas Preliminar

Impacto: Remoción de vegetación y alteración del suelo durante la preparación y limpieza del área.

Medidas de Mitigación:

- Delimitación precisa del área de intervención: Delimitar las zonas de trabajo y señalar claramente los límites del área de intervención para evitar la remoción de vegetación más allá de lo necesario.
- Desbroce manual y selectivo: Para áreas sensibles o con vegetación de alto valor ecológico, realizar el desbroce manualmente, reduciendo el uso de maquinaria en estos puntos para minimizar el impacto directo sobre la flora local.
- Instalación de barreras de protección del suelo: Colocar coberturas vegetales o mallas geotextiles en zonas con pendientes o de mayor riesgo de erosión para estabilizar el suelo y reducir la escorrentía.
- Conservación de especies protegidas: Identificar y preservar especies de plantas protegidas o de interés ecológico, reubicándolas en zonas seguras dentro del mismo sector si es viable.
- Capacitación de personal: Capacitar al personal sobre la importancia de proteger la flora local y sobre las técnicas de desbroce controlado, para que minimicen el impacto al máximo durante sus actividades.

Acciones Correctivas:

- Reforestación y restauración del suelo: En caso de haber un desbroce no planificado, realizar una siembra compensatoria de especies locales y cubrir áreas desnudas con plantas nativas, lo cual ayudará a la recuperación del ecosistema.
- Barreras de sedimentos en áreas de riesgo: Colocar barreras temporales como mallas de retención de sedimentos o zanjas de contención en las áreas expuestas para reducir el arrastre del suelo hacia zonas sensibles y cuerpos de agua cercanos.

- Monitoreo del suelo y vegetación: Supervisar las áreas intervenidas cada dos semanas para verificar la estabilidad del suelo y la recuperación de la vegetación, documentando cualquier cambio significativo en el terreno.

2. Etapa de Construcción

Impacto: Emisión de polvo y contaminantes debido al uso de maquinaria pesada y excavación del suelo.

Medidas de Mitigación:

- Sistema de riego y humectación: Aplicar agua regularmente en las áreas de trabajo y caminos no pavimentados para reducir la emisión de polvo, especialmente durante los períodos secos y en horarios de alta actividad.
- Uso de maquinaria con tecnología de bajas emisiones: Priorizar maquinaria que cumpla con normativas de baja emisión y realice mantenimientos preventivos frecuentes para minimizar la emisión de partículas y gases contaminantes.
- Implementación de cercos perimetrales de reducción de polvo: Instalar mallas o barreras físicas alrededor de las áreas de construcción para evitar que el polvo se disperse hacia las zonas residenciales o áreas sensibles cercanas.
- Establecimiento de áreas de lavado de ruedas: Instalar zonas de lavado para limpiar las ruedas de los vehículos antes de salir del área de obra, reduciendo la dispersión de polvo y barro en vías públicas y zonas habitadas.

Acciones Correctivas:

- Monitoreo de calidad del aire: Realizar mediciones de partículas en suspensión (PM10 y PM2.5) y ajustar la frecuencia de riego o instalar medidas adicionales si se superan los niveles aceptables.

- Reubicación temporal de barreras: Si se detecta que el polvo se desplaza hacia áreas sensibles, reubicar y reforzar las barreras para una mejor protección y reducción del impacto en el entorno.

Impacto: Aumento del ruido por el uso de maquinaria y herramientas de construcción.

Medidas de Mitigación:

- Restricción horaria: Limitar el horario de operación de maquinaria ruidosa a periodos diurnos, evitando el uso de maquinaria pesada temprano en la mañana o en la noche para minimizar molestias en la comunidad.
- Uso de maquinaria equipada con reducción de ruido: Emplear maquinaria que cuente con tecnología de aislamiento acústico, lo cual ayuda a disminuir el impacto del ruido generado.
- Barreras acústicas temporales: Instalar paneles acústicos o cortinas de insonorización en los puntos donde se genere mayor ruido, como las áreas de excavación y procesamiento de materiales.
- Equipo de protección personal (EPP): Proveer a los trabajadores de protectores auditivos certificados, para protegerlos de los efectos nocivos del ruido constante en el área de trabajo.

Acciones Correctivas:

- Mediciones regulares de ruido: Llevar a cabo monitoreos de decibelios (dB) en puntos estratégicos cercanos a viviendas o áreas sensibles y, si los niveles exceden lo permitido, ajustar la maquinaria o reforzar las barreras acústicas.
- Reorganización del equipo de trabajo: Si el ruido se considera molesto para las áreas residenciales cercanas, redistribuir el equipo en zonas más alejadas para reducir la propagación del sonido.

3. Etapa de Operación y Mantenimiento

Impacto: Generación de aguas residuales con riesgo de contaminación de suelo y cuerpos de agua circundantes.

Medidas de Mitigación:

- Instalación de sistemas avanzados de tratamiento de aguas residuales: Implementar sistemas que incluyan pretratamiento, tratamiento secundario y terciario para asegurar que el agua descargada cumpla con los estándares de calidad.
- Inspección y mantenimiento regular de tuberías y bombas: Revisar periódicamente el estado de las redes de tuberías y estaciones de bombeo para evitar fugas y asegurar un funcionamiento eficiente de los sistemas de saneamiento.
- Manejo de aguas residuales de manera preventiva: Llevar a cabo simulacros de control de fugas y contar con un plan de contingencia ante eventuales desbordes o fallos del sistema de tratamiento.
- Capacitación en manejo de sistemas de tratamiento: Proporcionar formación especializada al personal sobre la operación y mantenimiento adecuado de los sistemas de saneamiento para reducir el riesgo de errores.

Acciones Correctivas:

- Monitoreo continuo de calidad del agua: Tomar muestras en los puntos de descarga para medir parámetros como pH, DBO, DQO y niveles de sólidos disueltos. Realizar ajustes en el sistema en caso de valores fuera de norma.
- Control de áreas afectadas por fugas: Ante la detección de una fuga, aplicar medidas correctivas inmediatas y desinfectar la zona impactada para mitigar el riesgo de contaminación del suelo.

Impacto: Dispersión de residuos sólidos en áreas de trabajo y alrededores.

Medidas de Mitigación:

- Plan de segregación y almacenamiento seguro de residuos: Implementar un programa de gestión de residuos, clasificándolos en residuos orgánicos, reciclables y peligrosos, y almacenándolos en contenedores específicos y adecuados.
- Educación ambiental continua al personal: Realizar talleres de capacitación para los trabajadores, enfocándose en la importancia de mantener las áreas de trabajo libres de residuos.
- Frecuencia de recolección de residuos: Asegurar una recolección periódica de los desechos generados en los puntos de trabajo para evitar su acumulación en el sitio.

Acciones Correctivas:

- Supervisión semanal de las áreas de almacenamiento: Inspeccionar que los contenedores estén en buenas condiciones y que no existan derrames o acumulación indebida de residuos.
- Limpieza intensiva: Realizar una limpieza de emergencia en caso de detectar residuos fuera de las áreas designadas, reforzando luego las prácticas de confinamiento.

4. Etapa de Cierre

Impacto: Generación de escombros y residuos de construcción, que alteran el paisaje y pueden contaminar el entorno.

Medidas de Mitigación:

- Plan detallado de manejo de escombros: Diseñar un plan específico para la recolección, transporte y disposición final de los escombros en sitios autorizados, minimizando el impacto en el área del proyecto.
- Restauración y revegetación del área: Al concluir las actividades de cierre, restaurar las áreas afectadas mediante la siembra de especies nativas y la nivelación del suelo para evitar erosión futura.

- Limpieza de áreas de trabajo y retiro de señalización temporal: Retirar toda señalización y material de obra, asegurando que el sitio regrese a su estado original o mejorado.

Acciones Correctivas:

- Inspección final de residuos y escombros: Antes de concluir las operaciones, revisar todas las áreas para garantizar la eliminación completa de residuos y corregir cualquier irregularidad encontrada.
- Supervisión post-cierre de la restauración: Monitorear el éxito de la revegetación y la estabilización del suelo en intervalos regulares tras el cierre del proyecto, asegurando que la recuperación del área sea efectiva.

4.2 Discusión de Resultados

Impacto en el Medio Físico

La evaluación de impactos en el medio físico del proyecto de saneamiento en el sector Titirani destaca que los efectos principales ocurren en las etapas de instalación, construcción y cierre, donde se evidencian cambios en la geología y geomorfología del área debido al uso de maquinaria y movimientos de tierra. Los impactos de erosión y meteorización presentan niveles de intensidad moderada y son considerados manejables, lo que concuerda con investigaciones en proyectos de infraestructura en zonas similares de Puno. En el estudio de Sucari León et al. (2022), sobre la cantera de roca San Luis de Alba en Puno, se reportaron problemas de erosión y calidad del suelo provocados por condiciones climáticas específicas y la topografía. La erosión se intensifica en épocas de lluvia, una variable que también afecta la estabilidad del suelo en Titirani, sugiriendo que la aplicación de coberturas vegetales, mallas geotextiles y técnicas de riego periódico en las áreas de mayor riesgo de deslizamiento sería efectiva para minimizar el impacto de la meteorización y erosión. Esta práctica es recomendada en estudios de gestión de suelo en áreas andinas, donde la estructura de los

suelos y la inclinación del terreno requieren estrategias específicas para el control de la erosión.

Por otro lado, los resultados indican que la calidad del aire y el nivel de ruido en las áreas de influencia directa fueron afectados durante las actividades de construcción, con impactos negativos que oscilan entre moderados y leves, considerando las condiciones locales. Durante el movimiento de tierras y uso de maquinaria pesada, el aumento de partículas en suspensión y ruido afecta tanto el ambiente como a la población cercana, particularmente en horarios de mayor actividad. En comparación, estudios previos como el de Quispe Percca (2022) muestran que, en proyectos de minería en zonas de altitud elevada, los impactos por ruido y emisión de polvo son críticos para la salud y bienestar de la comunidad, destacando la necesidad de implementar sistemas de control de emisiones. En el caso de Titirani, la instalación de barreras físicas de reducción de polvo, un sistema de riego para humedecer las áreas de trabajo y el establecimiento de horarios restringidos para la operación de maquinaria pesada serían medidas efectivas, minimizando así la exposición prolongada de los habitantes al ruido y partículas en suspensión.

Impacto en el Medio Biológico

El medio biológico se ve afectado principalmente en la etapa de construcción, donde las actividades de desbroce y movimientos de tierras provocaron una disminución en la cobertura vegetal y afectaron la fauna local. La clasificación de estos impactos como moderados se basa en su temporalidad y capacidad de reversión mediante la aplicación de estrategias de reforestación y restauración ecológica post-proyecto. La remoción de vegetación representa una pérdida de hábitat temporal, lo que afecta a las especies locales y la biodiversidad. Estudios de impacto ambiental en regiones similares, como el de Sucari León et al. (2022), han demostrado que la remoción de cobertura vegetal y fragmentación del hábitat provoca desplazamientos temporales de fauna, que, aunque manejables, requieren la implementación de planes de restauración. En la región de Puno, la flora nativa se encuentra

adaptada a suelos y climas particulares, y la revegetación con especies autóctonas, junto con la reubicación de ciertas especies de fauna, podría acelerar la recuperación de la biodiversidad. Esta estrategia no solo restauraría la vegetación, sino que también mejoraría la capacidad de regeneración natural del ecosistema local.

La pérdida de biodiversidad observada, aunque de impacto moderado, subraya la importancia de planificar y ejecutar un programa de restauración ecológica que minimice los efectos adversos en la fauna y flora locales. La literatura sugiere que la reforestación con especies nativas en áreas específicas no solo es factible, sino que ha demostrado ser una solución efectiva para la recuperación de ecosistemas andinos alterados por actividades de infraestructura. La implementación de corredores biológicos temporales que faciliten el retorno de especies desplazadas podría contribuir a la restauración de la biodiversidad de manera efectiva. Adicionalmente, estudios en Puno sugieren que las especies adaptadas a ecosistemas de altura y condiciones climáticas extremas requieren períodos de transición para su reintegración, lo que destaca la necesidad de un monitoreo continuo post-proyecto.

Impacto Socioeconómico

El análisis socioeconómico del proyecto resalta que las fases de construcción y operación han generado beneficios temporales para la economía local. La demanda de mano de obra y servicios ha aumentado los ingresos familiares, proporcionando empleos temporales a la población local y dinamizando la economía del sector. Estos efectos positivos se reflejan en un impacto moderado sobre la economía local, aunque su carácter temporal limita su sostenibilidad a largo plazo. Este fenómeno es común en proyectos de infraestructura en la región, como se ha observado en el estudio de Salazar Palomino (2019) sobre la expansión urbana en Abancay, Perú. La investigación demostró que, aunque los proyectos generan oportunidades laborales y dinamizan el comercio local, la finalización de las obras suele llevar a una reducción en los ingresos locales, lo que destaca la importancia de diseñar estrategias complementarias que aseguren la sostenibilidad económica de la comunidad.

En el caso de Titirani, se podría considerar la implementación de un programa de capacitación laboral paralelo a la fase de construcción, de modo que los trabajadores locales adquieran habilidades que aumenten sus oportunidades de empleo una vez concluido el proyecto. Capacitar a la población en actividades relacionadas con el mantenimiento de infraestructuras o gestión de saneamiento fortalecería su capacidad para participar en futuros proyectos, incrementando así los beneficios a largo plazo. Este tipo de iniciativas ha mostrado ser eficaz en otras regiones donde los proyectos de infraestructura han contribuido no solo al desarrollo físico de la comunidad, sino también al fortalecimiento de su capacidad para enfrentar y adaptarse a cambios económicos temporales.

Impactos Socioambientales y Participación Comunitaria

El proyecto ha generado un impacto positivo en la percepción social de la comunidad, principalmente en cuanto a la expectativa de mejora en los servicios de saneamiento. Este aspecto se cataloga como un impacto socioambiental de alta relevancia, pues favorece la integración de la comunidad en el proyecto y su participación activa en el proceso de operación y mantenimiento. Las expectativas sociales sobre la mejora en la calidad de vida que traerán las nuevas infraestructuras de saneamiento son fundamentales para asegurar el éxito del proyecto a largo plazo. En esta línea, el estudio de Chunga Quispe y Chunga Quispe (2022) destaca que los proyectos de saneamiento en zonas vulnerables no solo mejoran la infraestructura local, sino que también generan cambios en las prácticas de higiene y salud, reduciendo la incidencia de enfermedades y aumentando la satisfacción de la población. En Titirani, se sugiere la implementación de un programa de educación sanitaria para optimizar los beneficios del proyecto y consolidar un sentido de responsabilidad en el uso y mantenimiento de las instalaciones.

Además, la mejora en la capacidad de gestión y participación comunitaria se manifiesta en el fortalecimiento de la colaboración entre la comunidad y el proyecto, lo cual es esencial para la sostenibilidad a largo plazo. Esta participación activa de los habitantes en las



actividades de mantenimiento de la infraestructura puede observarse en experiencias similares en regiones andinas, donde los proyectos que incluyen un componente de participación comunitaria presentan mejores tasas de sostenibilidad en el tiempo. En estudios realizados en proyectos de infraestructura rural en los Andes, se ha demostrado que el compromiso de la comunidad con el proyecto aumenta considerablemente cuando existe un componente de capacitación y participación directa, lo cual también se traduce en una reducción de los costos operativos y en una mejor aceptación del proyecto por parte de la comunidad.

Conclusión

En conjunto, los resultados del proyecto de saneamiento en Titirani muestran que, aunque los impactos físicos y biológicos pueden ser significativos, se mantienen controlables mediante la implementación de medidas de mitigación adecuadas. La participación de la comunidad y la planificación de medidas de restauración y educación sanitaria complementan positivamente el impacto socioeconómico del proyecto. Esto sugiere que, a pesar de los desafíos que enfrentan las infraestructuras en zonas rurales de altitud, es posible obtener beneficios sociales, económicos y ambientales significativos mediante un enfoque integral que considere no solo la construcción, sino también la adaptación y sostenibilidad a largo plazo.



CONCLUSIONES

Primera, el proyecto de saneamiento en Titirani generó impactos en el entorno físico, biológico y socioeconómico. En el ámbito físico, hubo erosión del suelo, deterioro del aire y aumento del ruido durante la construcción. En el medio biológico, se redujo la vegetación y se afectó temporalmente la fauna local. Socioeconómicamente, el proyecto incrementó el empleo y los ingresos de la comunidad, aunque de forma temporal.

Segunda, la magnitud de estos impactos fue moderada y manejable. Los efectos en el suelo y el aire fueron temporales y se pueden controlar con técnicas de estabilización y reducción de polvo. Los impactos en la biodiversidad son reversibles con programas de restauración. Los beneficios socioeconómicos, aunque positivos, fueron de corto plazo y requieren acciones para su sostenibilidad.

Tercera, para reducir los efectos negativos, se propone estabilizar el suelo, reforestar con especies nativas y capacitar a la comunidad en el uso adecuado de la infraestructura. Estas medidas aseguran una gestión ambiental adecuada y potencian los beneficios a largo plazo en Titirani.



RECOMENDACIONES

Primera, realizar un diagnóstico completo de los impactos ambientales en todas las fases del proyecto y documentarlos para facilitar la implementación de medidas de mitigación; comunicar los resultados a las autoridades y comunidad para promover transparencia y apoyo en la reducción de impactos.

Segunda, establecer un plan de monitoreo continuo de la calidad del suelo, aire y biodiversidad, ajustando las medidas de control según los resultados; además, realizar evaluaciones socioeconómicas tras el proyecto para identificar oportunidades de desarrollo a largo plazo en la comunidad.

Tercera, implementar medidas específicas como estabilización del suelo, reforestación y educación comunitaria para minimizar los efectos negativos; fomentar la participación de la comunidad en el mantenimiento del proyecto, asegurando su sostenibilidad y sentido de pertenencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Bacchetta, V. L. (2013). Geopolítica del fracking. Impactos y riesgos ambientales. *Revista Nueva Sociedad*, 61–73.
- Chunga Quispe, A. K., & Chunga Quispe, J. J. (2022). *Revisión sistemática de estudios de evaluación del impacto ambiental que utilizan la matriz leopoldo y conesa como herramientas*. Universidad César Vallejo.
- Fernández Bedoya, V. H. (2020). Tipos de justificación en la investigación científica. *Espíritu Emprendedor TES*, 4(3), 65–76. <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.207>
- Fernández Sotelo, D. P. M. (2018). *Evaluación de Impactos Ambientales y Propuesta de Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto "Ampliación y Mejoramiento de la Escuela Técnica Superior PNP-Arequipa."*
- García Cruz, S., Borges Terrero, Y., Montes de Oca Risco, A., & Hernández Noa, T. (2020). Evaluación de Impacto Ambiental de la Construcción del Túnel Subterráneo en el Municipio de Mayarí. *HOLOS*, 8, 1–23. <https://doi.org/10.15628/holos.2020.9595>
- Guevara Pérez, E. (2021). *Fundamentos sobre el estudio de impactos ambientales EIA*.
- Hernández Sampieri, R. (2014). Espacio de Formación Multimodal Selección de la muestra. In *Metodología de la Investigación* (6th ed., pp. 170–191). McGraw-Hill. www.elosopanda.com
- Quintero, J., Batista, J., & Márquez, L. E. (2014). Capacidad Tecnológica y Políticas Públicas de las Organizaciones Gestoras de Riesgos Ambientales. *Negotium*, 10(28), 28–45. www.revistanegotium.org.ve/núm28
- Quispe Percca, C. (2022). *Análisis comparativo de dos métodos de evaluación cualitativa del impacto ambiental generado por las actividades que desarrolla el proyecto minero la Mocha-A en Ananea*. Universidad Nacional del Altiplano.



Salazar Palomino, S. (2019). *Expansión Urbana y su Impacto Ambiental en el uso del Suelo de la Ciudad de Abancay - Perú*. Universidad Nacional del Altiplano.

Sánchez Campos, A. J. (2016). *Identificación de acciones susceptibles de provocar impactos y medidas correctoras en obras públicas*. Universidad de Sevilla.

Sucari León, A., Chambi-Condori, N., & Llanque-Maquera, O. E. (2022). Evaluación del impacto ambiental en la cantera de roca San Luis de Alba, Puno Perú. *DYNA*, 89(220), 195–202. <https://doi.org/10.15446/dyna.v89n220.92992>



ANEXOS



Anexo. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
Problema General: ¿De qué manera se evaluará y mitigará el impacto ambiental de un proyecto de saneamiento básico integral en el sector Titirani?	Objetivo General: Evaluar el impacto ambiental de un proyecto de saneamiento básico integral y propuesta de mitigación en el sector Titirani.	Hipótesis General: El proyecto de saneamiento básico integral en el sector Titirani genera impactos ambientales que ameritan ser mitigados.	Variable Independiente Área de influencia directa e indirecta de los proyectos Dimensiones: Diagnóstico de afección a los componentes ambientales. Descripción del área de influencia ambiental	Etapas del Proyecto Principales actividades del proyecto
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas		
¿Cómo se identificarán los impactos ambientales producidos en el proyecto de saneamiento básico integral en el sector Titirani? ¿Cómo evaluará la magnitud y extensión de los impactos ambientales identificados, en los medios físicos, biológicos y socioeconómicos? ¿De qué manera se propondrán medidas de mitigación y acciones correctivas en el proyecto de saneamiento básico integral en el sector Titirani?	Identificar los posibles impactos ambientales producidos en el proyecto de saneamiento básico integral en el sector Titirani. Evaluar la magnitud y la extensión de los impactos ambientales identificados, considerando los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos en el sector Titirani. Proponer medidas de mitigación y acciones correctivas para minimizar los impactos negativos identificados durante la evaluación en el sector Titirani.	La identificación de los impactos ambientales producidos en el proyecto de saneamiento básico integral en el sector Titirani ayudará a proponer medidas de mitigación. La evaluación de la magnitud y extensión de los impactos ambientales, no se extienden fuera del área de influencia directa e indirecta proyecto de saneamiento básico integral en el sector Titirani. Las medidas de mitigación y acciones correctivas ayudan a minimizar los impactos negativos identificados durante la evaluación en el sector Titirani.	Variable Dependiente Evaluación de los Impactos Ambientales Dimensiones: <i>Naturaleza del impacto</i> <i>Intensidad</i> <i>Extensión</i> <i>Momento</i> <i>Persistencia</i> <i>Reversibilidad</i> <i>Sinergia</i> <i>Acumulación</i> <i>Efecto</i> <i>Periodicidad</i> <i>Recuperabilidad</i>	Metodología de ponderación de Impactos ambientales Valoración del Impacto Ambiental generado por el Proyecto Programas de mitigación ambiental

Anexo. Valoración de atributos de impactos ambientales

Naturaleza			
Impacto beneficioso (+)		Impacto perjudicial (-)	
Intensidad (IN) *		Extensión (EX)	
(Grado de destrucción)		(Área de influencia)	
Baja o mínima	1	Puntual	1
Media	2	Parcial	2
Alta	4	Amplio o extenso	4
Muy Alta	8	Total	8
Total	12	Crítico	4
Momento (MO)		Persistencia (PE)	
(Manifestación)		(Permanencia del efecto)	
Largo Plazo	1	Fugaz o efímero	1
Medio Plazo	2	Momentáneo	1
Corto Plazo	3	Temporal o transitorio	2
Inmediato	4	Pertinaz o persiste	3
Crítico	4	Permanente y constante	4
Reversibilidad (RV)		Recuperabilidad (MC)	
(Reconstrucción por medios naturales)		(Reconstrucción por medios humanos)	
Corto Plazo	1	Recuperable de manera inmediata	1
Medio Plazo	2	Recuperable a corto plazo	2
Largo Plazo	3	Recuperable a mediano plazo	3
Irreversible	4	Recuperable a largo plazo	4
		Mitigable, sustituible y compensable	4
		Irrecuperable	8
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
(Potenciación de la manifestación) **		(Incremento progresivo)	
Sin sinergismo o simple	1	Simple	1
Sinergismo moderado	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
(Relación Causa - Efecto)		(Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Irregular (aperiódico y esporádico) ***	1
Directo	4	Periódico o de regularidad intermitente	2
		Continuo	4

(*) Cuando la acción causante del efecto tenga el atributo de beneficiosa, caso de las medidas correctoras, el grado de perturbación se referirá al grado de construcción, regeneración o recuperación del medio afectado.

(**) Cuando la aparición del efecto consecuencia de la actuación o intervención simultánea de dos o más acciones, en vez de potenciar el grado de manifestación de la suma de los efectos que se producirán si las acciones no actuarán simultáneamente, presente un debilitamiento del mismo, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, disminuyendo el valor de la importancia del impacto.

(***) En los casos, en que así lo requiera la relevancia de la manifestación del impacto, a los impactos irregulares (aperiódicos y esporádicos), se les designará un valor superior al establecido pudiendo ser cuatro (04).

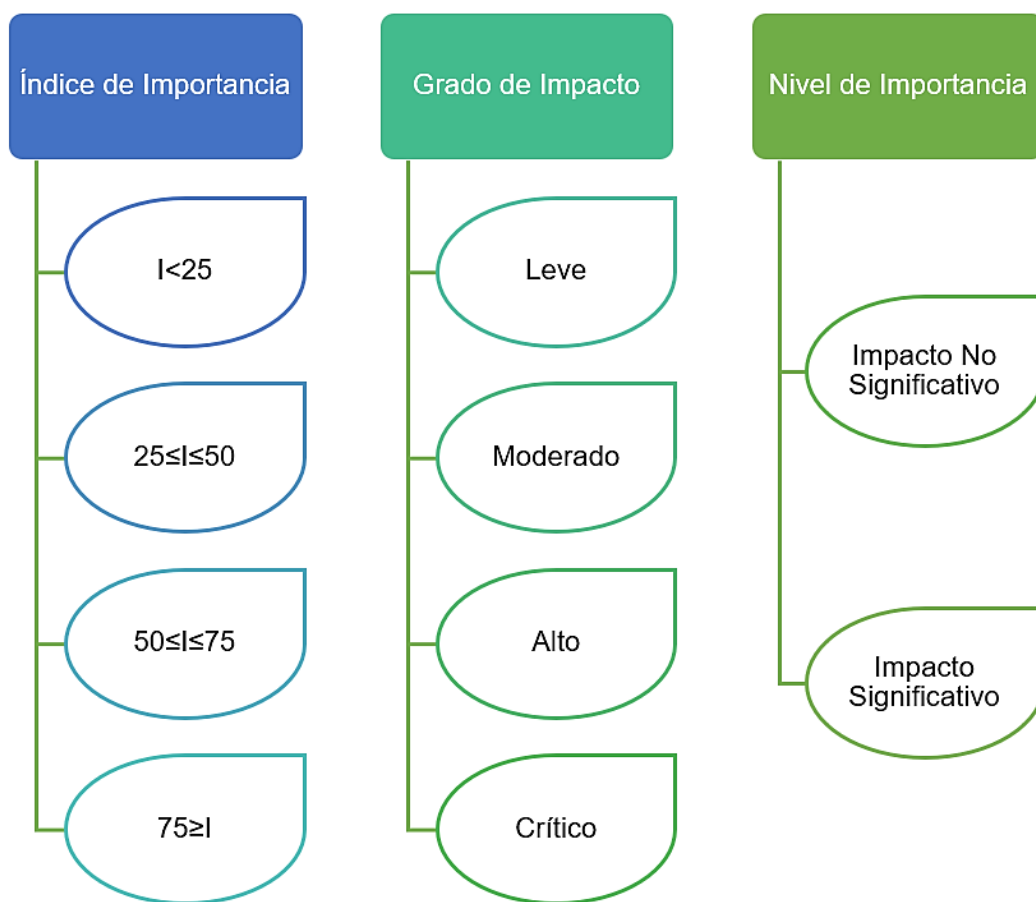


			ETAPA DE INSTALACIÓN					ETAPA DE CONSTRUCCIÓN										ETAPA DE O&M		ETAPA DE CIERRE						
			Obras provisionales		Trabajos preliminares			Construcción del sistema de agua potable					Implementación de señalización		Sistema de Eliminación de Excretas			Mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua potable	Desmantelamiento y limpieza de instalaciones auxiliares	Reacondicionamiento de áreas afectadas						
			Instalación de campamento y oficina provisional	Instalación de alusión y caseta de guardería	Movilización y desmovilización de equipos	Trazo y nivelación durante la construcción	Deslindes y limpieza	Acondicionamiento de acceso a fuente de agua	Movimiento de tierras	Trabajos preliminares	Instalación de estructuras de concreto simple	Instalación de estructuras de concreto armado	Tarrajes	Instalaciones de tuberías y accesorios	Pavura	Señalización horizontal	Señalización vertical				Trabajos preliminares	Movimiento de tierras	Instalación de estructuras de concreto simple	Instalación de estructuras de concreto armado	Revoques enlucidos y moldaduras	
DIV.	COMPONENTE	IMPACTO																								
MEDIO FÍSICO	Geología	Mineralización																								
		Erosión																								
	Geomorfología	Modificación paisajística																								
		Modificación del relieve																								
	Suelo	Cambio en las condiciones físico químicas del suelo																								
		Cambio de uso del suelo																								
MEDIO BIOLÓGICO	Aire	Defensivos de la calidad del aire																								
		Aumento en decibeles de ruido																								
	Flora	Disminución de cobertura vegetal																								
		Pérdida de biodiversidad																								
	Fauna	Fragmentación del hábitat																								
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Procesos Económicos	Cambio en la dinámica de empleo																								
		Cambio en los ingresos de la población																								
		Cambio en las actividades económicas																								
	Procesos Socioeconómicos	Generación de expectativas sociales																								
		Cambio en la capacidad de gestión y participación de la comunidad																								
		Cambios en la seguridad pública																								
	Dimensión Espacial	Capacitación en Educación Sanitaria																								
		Cambio en los servicios de saneamiento																								


Dr. Efraín Parilla Sosa.



Anexo. Niveles de Importancia, según CONESA.





ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital ☒

Fecha de entrega: 11-11-2029

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ELVIS WILFREDO MAMANI CANAZA

Dirección: Av. CIRCUNVALACIÓN 2714 Urb. SANTA MARIA ETAPA III

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 40334988

Teléfono: 951 041 133 email: _____

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación ☐ Tesis ☒ Trabajo de Suficiencia Profesional ☐ Trabajo Académico ☐

Título: EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UN PROYECTO DE SANEAMIENTO BÁSICO

INTEGRAL Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL SECTOR TITIRANI DEL DISTRITO DE

CABANILLA

Palabras claves, (3 a 5 términos): IDENTIFICACIÓN, ETAPAS, CONESA, PLAN DE MANEJO

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

1

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 ☒ Título ☐ 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: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

11-11-2024

Fecha