

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO:
OBRAS DE DEFENSA RIBEREÑA PARA EL
MEJORAMIENTO DEL CENTRO POBLADO CERRO
ALEGRE, DISTRITO DE IMPERIAL”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR

IVAN WILLIAMS CUTIPA ARAPA

ID: 0009-0004-7785-3842

ASESOR

Ing. JOSÉ ENRIQUE MILLONES OLANO

ID: 0009-0002-1460-9151

LIMA- PERÚ

2024

© 2024, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados
**“El autor autoriza a la UNI a reproducir la Tesis en su totalidad o en parte,
con fines estrictamente académicos.”**

Cutipa Arapa, Ivan Williams
phdkail@gmail.com
+51 986741150

Dedicatoria:

Ad Augusta Taurinorum, dove resta il mio cuore

Ad Apollo, Donnie e Rocky, i miei cuccioli, che mi hanno insegnato cos'è il vero amore

A mia madre, che grazie a lei ha iniziato questo percorso fin da piccolo

A mio papà, che ha creduto in me fino alla fine e continua a crederci

A mio fratello, la ragione della mia vita, ogni tuo traguardo sarà anche il mio

*A chi è entrato nella mia vita per darmi quella pace e tranquillità che tanto meritavo e di cui
avevo bisogno*

Agradecimientos:

"¿Qué es tener un perrito? ¿Es algo que realmente puede cambiarte la vida? Era algo que no sabía, pues nunca había tenido uno. Viviendo solo desde los 13 años, trotamundos sin destino soñador sin límites, el adoptado del mundo... Alvaro, en cambio, pudo tener dos perritos cuando era pequeño, a quienes siempre recuerdo: Rocky I y Rocky II...

Hace siete años, tras un mes marcado por tres tragedias seguidas, Alvaro me hizo una pregunta inesperada: ¿Y si tenemos un perrito? Dije que sí, ya teníamos un hogar para ese entonces. Quizás era el momento de sumar un cachorro. Así fue como llegó Donnie. Pero Alvaro, siempre reflexivo, agregó: Tú trabajas todo el día y yo estudio todo el día también; un perrito solo se sentiría desamparado. En cambio, si son dos, tendrán compañía. Su idea me pareció no solo elocuente, sino generosa. Así que respondí: Dale, que sean dos. Y así fue como llegó Apollo para acompañarlo.

La vida, en su forma misteriosa, hizo el resto. Había un tercer pequeño que iba a ser tirado a la basura, solo por tener tres patas, el más débil, el que nadie quería. Decidir no fue una decisión difícil, así que dije: Que vengan todos. Y así pasamos de ser dos a ser cinco, iniciando una aventura con nuestros pequeños tres mosqueteros: un perrito blanco, otro negro y otro marrón, un color "chaufita". Sí, los teníamos de todos los colores.

Aún recuerdo cuando el más pequeño apenas podía pararse. Ya la vida le traía desafíos, pero él no conocía la derrota. En pocos días, no solo se adaptó, sino que se impuso como el líder del grupo: un luchador nato. Así llegaron a casa:

- **Apollo**, alias "Torito," el mayor, de color blanco, cuyo ímpetu y lametones nunca olvidaré. Ya no estás, mi campeón, pero tu recuerdo sigue embistiendo con fuerza en mi corazón.
- **Donnie**, el flacucho de ojos saltones y grandes orejas, un perro negro de nobleza pura y calma inquebrantable.
- **Rocky**, el alfa, el perrito rechazado por tener tres patas, que demostró cada día su coraje y amor. A Rocky le faltaba una pata, pero le sobraba carácter y valentía, un perro que siempre enseñó con su vida lo que significa luchar y amar sin reservas.

Los nombres, como podrán adivinar, nacieron de mi idilio italiano. Hoy, agradezco a mis pequeños mosqueteros por el amor incondicional que me enseñaron, por hacerme comprender lo que es la lealtad y el amor verdadero.

Y aunque no todos están ya conmigo, sé que quien es recordado vive por siempre. A veces estamos tan acostumbrados a que siempre estén ahí, que el día que deje de ser así, cuando ya no estén, sin duda alguna habrá un antes y un después, siempre estuvieron con nosotros en los mejores y peores momentos y al final, en el fugaz recorrido de la vida, las personas van y vienen, pero ellos en especial, siempre estarán ahí...

Todos los que me conocen saben su historia, y quienes lleguen a leer este fragmento también conocerán la historia de mis tres mosqueteros perrunos. A ustedes, mis cachorros, por siempre en mi corazón."

ÍNDICE

ÍNDICE	1
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
PRÓLOGO	6
LISTA DE CUADROS	7
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS.....	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 Problemática	11
1.2 Justificación	12
1.3 Objetivos	13
1.3.1 Objetivo General	13
1.3.2 Objetivos Específicos	14
1.4 Hipótesis	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	15
2.1 Marco Referencial.....	18
CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	20
3.1 Ubicación Política	20
3.2 Ubicación Geográfica.....	23
3.3 Vías de Acceso	26
3.4 Descripción Técnica	27
3.4.1 Condiciones Actuales.....	27
3.4.2 Descripción del Proceso Constructivo	27
3.4.3 Presupuesto	42
3.4.4 Logística para la Ejecución de la Obra	43
3.4.5 Área de Explotación de Agregados	44
3.4.6 Depósito de Material Excedente	44
3.4.7 Fuentes de Agua	44
3.4.8 Campamento y Mano de Obra.....	44
3.4.9 Equipos Por Utilizar	45
3.4.10 Características de los Insumos.....	45
3.4.11 Vida Útil	46
3.4.12 Cronograma de Actividades.....	46
CAPÍTULO IV: MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	47

4.1	Marco Legal.....	47
4.2	Marco Institucional.....	52
CAPÍTULO V: LÍNEA BASE AMBIENTAL.....		53
5.1	Área de Influencia del Proyecto.....	53
5.1.1	Área de Influencia Directa.....	53
5.1.2	Área de Influencia Indirecta	54
5.2	Medio Físico	54
5.2.1	Estudio Topográfico	54
5.2.2	Meteorología y Climatología	55
5.2.3	Recurso Hídrico.....	56
5.2.4	Fisiografía y Suelos.....	56
5.2.5	Fenómenos Naturales	60
5.2.6	Capacidad de Uso Mayor de Tierras	60
5.3	Medio Biológico.....	60
5.3.1	Zonas de Vida	60
5.3.2	Flora.....	61
5.3.3	Fauna.....	61
5.3.4	Zonas Protegidas por el Estado.....	62
5.4	Medio Socio Económico y Cultural.....	62
5.4.1	Demografía y Aspectos Sociales	62
5.4.2	Servicios Básicos	63
5.4.3	Actividades Económicas	65
5.4.4	Organizaciones	67
CAPÍTULO VI: IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		68
6.1	Generalidades.....	68
6.2	Metodología.....	68
6.2.1	Matriz de Leopold.....	69
6.2.2	Matriz Causa Efecto	70
6.2.3	Hojas de Campo.....	73
6.3	Selección de los Componentes Interactuentes	78
6.4	Actividades que podrían causar impactos ambientales	78
6.4.1	Etapas de Construcción.....	78
6.4.2	Etapas de Abandono.....	78
6.5	Descripción de los Potenciales Impactos Ambientales	79
6.5.1	Etapas de Construcción.....	79

6.5.2 Etapa de Abandono.....	82
CAPÍTULO VII: ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL	83
7.1 Aspectos Generales	83
7.2 Instrumentos de la Estrategia	83
7.2.1 Programa de Educación y Capacitación Ambiental	84
7.2.2 Programa de Acción Preventivo y/o Correctivo	84
7.2.3 Programa de Seguimiento y/o Monitoreo Ambiental	91
7.2.4 Programa de Compensación Ambiental	92
7.2.5 Programa de Contingencias	92
7.2.6 Programa de Revegetación y Reforestación	93
7.2.7 Programa de Inversiones	94
7.2.8 Especificaciones Técnicas del Plan de Manejo Ambiental	94
7.2.9 Programa de Asuntos Sociales.....	95
7.2.10 Programa de Abandono	96
CONCLUSIONES	97
RECOMENDACIONES	98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
ANEXOS	101

RESUMEN

El presente trabajo representa una Evaluación Ambiental Preliminar de las obras de Defensa Ribereña para el Mejoramiento del Centro Poblado Cerro Alegre en el distrito de Imperial. Se busca realizar la descripción ambiental para identificar los impactos generados por las actividades a desarrollar.

De la evaluación realizada, se pudo determinar que en la etapa de construcción el factor ambiental más afectado es el suelo; mientras, que el factor económico es el mayor beneficiado por la generación de puestos de trabajo.

Finalmente, planteamos las medidas correctivas propuestas para prevenir, corregir y/o mitigar los impactos ambientales identificados y evaluados y detallamos el plan de contingencia ante posibles desastres que pudieran darse en la zona de influencia del proyecto, el programa de vigilancia ambiental desarrollado para controlar los impactos identificados y la evaluación periódica de los factores ambientales como el aire, agua y suelo.

ABSTRACT

This work represents a Preliminary Environmental Assessment of the River Defense Works for the Improvement of the Cerro Alegre Village Center in the Imperial District. The aim is to provide an environmental description to identify the impacts generated by the activities to be carried out.

From the evaluation conducted, it was determined that during the construction stage, the most affected environmental factor is the soil, while the economic factor is the greatest beneficiary due to job creation.

Finally, we propose corrective measures to prevent, correct, and/or mitigate the identified and evaluated environmental impacts, detailing the contingency plan for potential disasters in the project's area of influence. The environmental monitoring program developed aims to control identified impacts and periodically evaluate environmental factors such as air, water, and soil.

PRÓLOGO

Es un honor presentar el trabajo titulado “Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto: Obras de Defensa Ribereña para el Mejoramiento del Centro Poblado Cerro Alegre, Distrito Imperial”, el cual representa una importante contribución al campo de la ingeniería civil y ambiental en nuestro país. Este estudio nace de una necesidad urgente en la comunidad de Cerro Alegre, una localidad expuesta a constantes riesgos de inundación debido a la crecida de la acequia Pócoto, situación que ha puesto en peligro tanto la infraestructura como el desarrollo socioeconómico de sus habitantes.

El autor, con una perspectiva técnica y una sensibilidad ambiental notable, ha llevado a cabo una evaluación rigurosa de los posibles impactos de las actividades del proyecto, mostrando en todo momento un profundo compromiso con la sostenibilidad y el bienestar de la comunidad. La metodología utilizada en este trabajo es exhaustiva y está respaldada por herramientas de evaluación ambiental reconocidas, como la Matriz de Leopold y matrices causa efecto, las cuales permitieron identificar y cuantificar los impactos generados en cada etapa de las obras de defensa ribereña. Este enfoque refleja el interés no solo en la ejecución técnica, sino en la integración de prácticas responsables y de mitigación que previenen efectos adversos en el medio ambiente.

En un país como el nuestro, en el que la vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos se incrementa cada año, el presente estudio ofrece una guía valiosa para desarrollar infraestructuras resilientes, sostenibles y pensadas para mejorar la calidad de vida de las poblaciones en riesgo. A lo largo de este estudio, el autor demuestra una capacidad sobresaliente para abordar tanto los desafíos técnicos como los sociales, integrando conocimiento y ética profesional en cada decisión tomada. Confío en que este trabajo, con su meticulosa evaluación y sus propuestas de mitigación, se convertirá en un referente para futuros proyectos en el ámbito de la gestión ambiental y las defensas ribereñas. Felicito al autor por su dedicación y profesionalismo en este esfuerzo y espero que esta tesis inspire nuevos enfoques de infraestructura que prioricen la armonía con el entorno y la seguridad de nuestras comunidades.

Asesor

LISTA DE CUADROS

Cuadro 2.1:	Cuadro Comparativo Defensas Ribereñas.....	18
Cuadro 3.1:	Accesibilidad.....	26
Cuadro 3.2:	Coeficientes para Fórmula de Manning.....	30
Cuadro 3.3:	Valores de Talud Recomendados.....	30
Cuadro 3.4:	Valores de Punto de Partida.....	30
Cuadro 3.5:	Valores de K.....	31
Cuadro 3.6:	Coeficiente Material del Cauce (K).....	31
Cuadro 3.7:	Coeficiente de Tipo de Río (m).....	31
Cuadro 3.8:	Factor de Fondo (Fb).....	32
Cuadro 3.9:	Factor de Orilla (Fs).....	32
Cuadro 3.10:	Resumen de Ancho Estable.....	32
Cuadro 3.11:	Valores para Ks para Cauces Naturales.....	33
Cuadro 3.12:	Clasificación según el tamaño de las partículas.....	35
Cuadro 3.13:	Selección de X según el tipo de suelo.....	35
Cuadro 3.14:	Coeficiente b por tiempo de retorno.....	36
Cuadro 3.15:	Espesores indicativos de los revestimientos en colchones de socavación.....	37
Cuadro 3.16:	Valores de σ para borde libre.....	38
Cuadro 3.17:	Cálculo de Empujes.....	41
Cuadro 3.18:	Presupuesto del Proyecto.....	42
Cuadro 3.19:	Personal empleado en el Proyecto.....	45
Cuadro 3.20:	Equipos.....	45
Cuadro 3.21:	Materiales.....	45
Cuadro 3.22:	Cronograma de Obra.....	46
Cuadro 5.1:	Características de la Estación Meteorológica Cañete.....	55
Cuadro 5.2:	Registros Meteorológicos Estación Cañete 2000-2010.....	56
Cuadro 5.3:	Capacidad de Uso Mayor de las Tierras.....	60
Cuadro 5.4:	Especies Existentes en la Zona.....	61
Cuadro 5.5:	Dispositivo Legal de Creación.....	62
Cuadro 5.6:	Instituciones Educativas Cerro Alegre.....	63
Cuadro 6.1:	Matriz de Leopold.....	70
Cuadro 6.2:	Matriz Causa Efecto.....	71

Cuadro 7.1:	Medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales.....	85
Cuadro 7.2:	Calidad del Aire.....	86
Cuadro 7.3:	Ruido.....	87
Cuadro 7.4:	Hidrología.....	87
Cuadro 7.5:	Geomorfología.....	88
Cuadro 7.6:	Suelos.....	88
Cuadro 7.7:	Fauna.....	89
Cuadro 7.8:	Vegetación.....	89
Cuadro 7.9:	Aspectos Sociales.....	90
Cuadro 7.10:	Medio Biológico.....	91
Cuadro 7.11:	Medio Socioeconómico y Cultural.....	91

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1: Ubicación de Lima Provincias	20
Figura N° 2: Ruta de Acceso a Lima Provincias	21
Figura N° 3: Esquema de la Provincia de Cañete	22
Figura N° 4: Esquema del Distrito de Imperial	23
Figura N° 5: Centro Poblado Cerro Alegre	24
Figura N° 6: Centro Poblado Cerro Alegre y Colindantes.....	24
Figura N° 7: Esquema de Sectores del Centro Poblado Cerro Alegre	25
Figura N° 8: Esquema de Accesibilidad al Centro Poblado Cerro Alegre	26
Figura N° 9: Gavión Tipo Caja y Tipo Colchón Antisocavante	28
Figura N° 10: Perfiles de Erosión	34
Figura N° 11: Ancho de Cimentaciones para Hilada de Gaviones	38
Figura N° 12: Disposición de Gaviones y Empujes.....	40
Figura N° 13: Área de Influencia Directa.....	53
Figura N° 14: Área de Influencia Indirecta	54
Figura N° 15: Registro de Temperatura y Precipitación Estación Cañete.....	55
Figura N° 16: Mapa Capacidad de Uso Mayor.....	66
Figura N° 17: Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales	69
Figura N° 18: Medidas Adecuadas	84

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

AID	Área de Influencia Directa
AII	Área de Influencia Indirecta
ALA	Autoridad Local del Agua
ANA	Autoridad Nacional del Agua
ANP	Áreas Naturales Protegidas
BM	Banco Mundial
CIRA	Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental
DL	Decreto Legislativo
DS	Decreto Supremo
ECA	Estándares de Calidad Ambiental
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
INC	Instituto Nacional de Cultura
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INGEMMET	Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
LMP	Límites Máximos Permisibles
MINAM	Ministerio del Ambiente
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
PANA	Programa de Adecuación y Manejo Ambiental
PMA	Plan de Manejo Ambiental
PRONAA	Programa Nacional de Asistencia Alimentaria
RD	Resolución Directoral
SEIA	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SINANPE	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SUNASS	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento
UTM	Universal Transverse Mercator

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La presente tesis: “Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto: Obras de Defensa Ribereña para el Mejoramiento del Centro Poblado Cerro Alegre, Distrito Imperial”, tiene como objetivo dar a entender la importancia de la realización de un Estudio Ambiental previo a la ejecución de una obra.

Se tienen siete capítulos, en los cuales se ha tratado de describir, de manera detallada, todos los puntos para tener en cuenta en la elaboración de un proyecto, además de los estudios y aspectos que intervienen en su desarrollo.

Se precisa, que los estudios de evaluación ambiental preliminar son instrumentos de gestión ambiental, los cuales hacen uso, sobre todo, de información secundaria, bibliografía disponible y de la experiencia profesional para la identificación de los posibles impactos ambientales que podrían generarse con la ejecución del proyecto.

1.1 Problemática

La variada geografía peruana, se encuentra sometida a riesgos e incertidumbres naturales debido a los efectos del cambio climático, dentro de ellos el fenómeno de El Niño que genera condiciones atípicas originando lluvias extraordinarias que hacen que se superen la media histórica además de provocar que dichos eventos puedan darse fuera del periodo habitual de ocurrencia. Es así como tenemos un aumento de los caudales máximos y del nivel del agua, los cuales ocasionan inundaciones y causan daños importantes a las tierras de cultivo y zonas urbanas, teniendo un gran impacto en la economía local.

Es, ante estos eventos, que vemos la necesidad de contar previamente con los correctos Estudios de Impacto Ambiental con su Plan de Manejo Ambiental para poder establecer medidas preventivas, evitar pérdidas y reducir la afectación producida por el cambio climático. Otro aspecto que considerar es el crecimiento poblacional, el cual no necesariamente se realiza bajo un plan de desarrollo establecido, llevándose una ocupación de espacios urbanos y rurales sin ninguna planificación, lo cual genera una carencia de servicios básicos y un escenario de riesgo ya que muchas veces las construcciones se dan en zonas peligrosas,

cercanas a los ríos, lo que las hace muy vulnerables. Es por ello por lo que se plantea la construcción de las obras de defensa ribereña, a fin de salvaguardar y mejorar las condiciones de vida del centro poblado Cerro Alegre, a través de la implementación de obras que puedan integrarse a la realidad actual del lugar sin interferir en las actividades productivas y generando un aporte para la población aledaña.

Por último, se plantea realizar un análisis de todas las condiciones actuales del centro poblado Cerro Alegre, para poder definir bien toda la problemática actual y plantear un proyecto que logre adecuarse a las condiciones locales, logrando proponer un Plan de Manejo Ambiental con las mejores alternativas de solución a fin de minimizar los impactos ambientales que se puedan generar producto del proyecto.

1.2 Justificación

Uno de los recursos más importantes que tenemos, es el agua, el cual trae consigo, una serie de beneficios sociales y económicos que derivan de su consciente explotación, sin embargo, en este aprovechamiento, existen también algunos inconvenientes, como son las inundaciones y sequías. Estos eventos, pueden ser causantes de la modificación de ecosistemas locales. Otro factor que causa una perturbación al medio es la hacinación que se da a lo largo de las orillas, esto debido al acelerado desarrollo de las comunidades.

Tenemos también la afectación de la vegetación existente, a causa de las sequías a causa de la falta de agua, lo cual causa un perjuicio en las actividades humanas y económicas, y rompiendo el equilibrio existente en los ecosistemas; la naturaleza e impacto de las sequías suelen ser más difíciles de evaluar, causando rara vez, daños de tipo estructural, además, sus efectos persisten y dificultan su manejo. La mayoría de los desastres naturales son eventos de ocurrencia rápida, llegando a ocurrir en un lapso corto (semanas) y con poca o ninguna advertencia.

Sin embargo, la sequía constituye una excepción, ya que es difícil reconocer en qué momento una temporada seca se convierte en sequía, pudiendo durar desde

meses hasta años, con efectos acumulativos (Cuaderno de investigación obras de protección contra inundaciones, Cenapred, México).

El agua es un recurso de vital importancia, el cual debemos aprovechar de la mejor forma posible. Dado el aumento tan acelerado de la población mundial, en los últimos 20 años vemos un crecimiento del 33% en la población, teniendo una población de poco más de 22 millones de personas en el censo de 1993 y una población de 33 millones de personas en el censo de 2017. Una característica del aumento de la población a nivel mundial y en el Perú, es el crecimiento de la población en el ámbito urbano, teniendo el Perú un 71% de la población en las ciudades.

Además, Lima como capital del país, ha tenido un crecimiento acelerado y representa el 30% de la población nacional, teniendo solo una pequeña parte de los recursos hidráulicos del país. Este escenario, nos trae unas consecuencias complicadas desde el punto de vista hidráulico y su aprovechamiento.

En el Perú tenemos alrededor de 89000 m³/hab/año (cifras a 1998), una cifra altísima, la cual, sin embargo, debe ubicarse dentro de una gran distribución espacial y variación temporal. Siendo la costa, donde se concentra más del 50% de la población y la que solo tiene el 1.7% de los recursos hidráulicos superficiales del país.

Es por ello, que los Estudios de Impacto Ambiental toman vital importancia, ya que su aplicación trae consigo la aplicación de medidas que disminuyen o eliminan el deterioro ambiental, logrando el uso sostenible del ambiente y de esta manera garantizando la durabilidad ambiental de actividades productivas.

1.3Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental para la construcción y operación de las obras de defensa ribereña para el mejoramiento del centro poblado Cerro Alegre, distrito de Imperial, buscando las alternativas factibles de solución que permitan contribuir a mitigar los impactos ambientales negativos.

1.3.2 Objetivos Específicos

Mediante la realización del EIA del proyecto, se busca entre otros objetivos específicos los siguientes:

- Evaluar la situación actual en que se encuentra el área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- Evaluar, identificar y valorar los impactos ambientales que se generen en la implementación del proyecto en las diferentes etapas.
- Desarrollar un Plan de Manejo Ambiental a través del cual implementaremos medidas de control que nos ayuden al control de los problemas ambientales.

1.4 Hipótesis

Ocurrencia de altos impactos ambientales como consecuencia de la construcción y operación del proyecto "Obras de defensa ribereña para el mejoramiento del centro poblado Cerro Alegre, Distrito Imperial", esto, a través de la instalación de gaviones en la acequia Pócoto, el cual atraviesa el centro poblado en mención.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

Los muros de contención que se construyen como defensas ribereñas son medidas estructurales preventivas para reducir los posibles daños que se podrían sufrir ante el desborde de los ríos y para proteger los muros contra los efectos de la erosión del flujo del canal se emplean revestimientos de diferentes materiales y características. Según Pilarczyk (2004), los revestimientos en base a rocas, bloques y asfalto son comunes en las obras de ingeniería y por tanto los más difundidos. Sin embargo, los revestimientos como gaviones, matrices de concreto y geo-sintéticos, en muchos casos carecen de metodologías de diseño establecidas de manera adecuada, debido a su empleo relativamente reciente.

Asimismo, es básico reconocer la importancia de los revestimientos contra la erosión en las obras ribereñas, debido a que la erosión o socavación es la principal causa de falla de estas obras, teniendo el 60% de las estructuras que fallan por falta de una adecuada protección contra la erosión (Rocha, 2014).

Desde el punto de vista ambiental, la realización de un estudio de impacto ambiental conlleva identificar y predecir las alteraciones que se producirían con motivo del proyecto, por lo cual se contará con un análisis del proyecto, donde se estudiarán los objetivos y se especificarán aquellas acciones susceptibles de producir impactos, asimismo, la situación del entorno antes del inicio de las actividades, para identificar los elementos que estarán sujetos a modificaciones, un inventario de éstos y la valoración del impacto generado.

Por último, con esta información, se da lugar a la identificación y predicción de las alteraciones que se generan para poder definir las medidas correctivas que se adecuen de mejor manera a las condiciones del lugar.

Los ríos son elementos naturales, de los cuales debemos protegernos, ya que, las avenidas son fenómenos naturales, que se dan por la aparición de determinadas condiciones hidrometeorológicas. Una inundación, por tanto, significa el desbordamiento de un río por la incapacidad del cauce para contener el caudal que se presenta. Por tanto, la inundación es, un fenómeno de tipo hidráulico, pudiéndose dar inundaciones sin que hayan crecidas o eventos hidrometeorológicos extraordinarios. Por tanto, parte de la Hidráulica Fluvial, para

el tratamiento de los problemas de avenidas e inundaciones son las obras de control.

Una concepción por tener es la protección de los ríos de la intervención humana con la contaminación, la cual es una fuerte limitante en el uso del agua. El río es un gran colector de la cuenca, no solo del agua, sino también de todo aquello que entra en contacto con ella, siendo los ríos quienes conducen todas las sustancias presentes de un lugar a otro. Por lo cual, debemos luchar contra la contaminación para que de ese modo el aprovechamiento de las aguas sea económica y sencilla.

Por último, la hidráulica fluvial no puede comprenderse ni aplicarse de forma aislada con la ingeniería y ramas complementarias, siendo, la meteorología y la hidrología, la geología y geomorfología y disciplinas afines, indispensables para los estudios fluviales y la mejor comprensión del comportamiento fluvial.

Defensas Ribereñas

Son obras hidráulicas cuyo objetivo es la protección de las zonas aledañas a los ríos ante eventuales crecidas en periodos de precipitación alta.

En Perú se han destinado 720 millones de soles a fin de prevenir los desbordes de los ríos y evitar las inundaciones de los campos agrícolas en las regiones más afectadas por el fenómeno de El Niño (Juárez, 2018).

Ante estos eventos, se tienen obras de protección contra las inundaciones, para evitar afectar las zonas colindantes durante la época de lluvias, entre las cuales tenemos:

Enrocado

Son estructuras construidas a partir de rocas, con el fin de proteger las áreas aledañas a los ríos ante su crecida. La construcción de defensas ribereñas suele considerarse como una infraestructura preventiva ante el riesgo de desastres naturales como inundaciones por avenidas extraordinarias o prolongadas en los ríos y quebradas, que suelen provocar daños materiales, agrícolas y humanos;

por lo cual, la planificación de esta defensa ayuda a prevenir las acciones destructivas y erosivas de los ríos.

Obras de Concreto

Dentro de las obras de defensa ribereña, podemos tener muros de concreto, para proteger las zonas aledañas de las crecidas de los ríos. Llegan a ser muy eficaces, pero también presentan un mayor costo.

Muro de Gaviones

Los muros de gaviones constituyen un tipo de construcción muy resistente, la cual consiste en una forma prismática rectangular que es rellena con material granular de diferentes tamaños, lleva un enrejado metálico hecho con malla hexagonal de triple torsión o de malla electrosoldada.

Entre las ventajas de los gaviones tenemos:

Resistencia: El material de relleno, junto con la malla hexagonal son resistentes a la rotura y a la separación, por lo que soportan el flujo de agua y las corrientes.

Reforzamiento: Se emplea acero inoxidable o recubrimiento galvanizado para evitar la corrosión y de esa manera incrementar la vida útil de la malla de alambre.

Drenaje Natural: El agua necesita tener un drenaje natural, y los muros de gaviones permiten un drenaje de forma lenta, dispersando la presión en ríos sobre áreas más amplias.

Rentabilidad: Los materiales empleados son de fácil acceso, pero no por ello llegan a ser menos resistentes, por lo cual, la inversión realizada puede durar por varios años, además que la construcción de estos resulta económica y sencilla.

Flexibilidad: En comparación con otros muros, los muros de gaviones son más flexibles y llegan a soportar en movimiento natural del agua y los asientos diferenciales, sin perder eficiencia.

A continuación, tenemos un comparativo entre las 3 principales estructuras empleadas en las defensas ribereñas, las cuales detallan los principales aspectos para tener en cuenta para la realización de cada uno de ellos.

	Enrocado	Concreto	Gaviones
Dificultad	Uso de equipos y materiales pesados	Construcción especializada	De instalación rápida y sencilla
Mano de Obra	Se requiere personal especializado	Se requiere personal especializado	No requiere personal especializado
Materiales	Requiere explotación masiva de canteras y largos viajes de transporte	Requiere materiales agregados no disponibles en la zona	Uso de materiales del río o alrededores
Impacto Ambiental	Alto impacto ambiental, requiere la remediación de canteras	Alto impacto ambiental, no se integra al espacio natural de la zona	Bajo impacto ambiental, ya que se integra al medio local
Resistencia	Estructura semirígida	Estructura rígida	Estructura flexible

Cuadro N° 2.1 – Cuadro Comparativo Defensas Ribereñas

Fuente: Juárez, 2018

2.1 Marco Referencial

Los antecedentes teóricos más importantes son los siguientes:

- Garmendia A., Salvador A., Crespo C., Garmendia L. (2005) Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Pearson Educación, Madrid. Llegar a comprender las etapas que comprenden un proceso de evaluación ambiental, asociado a la legislación existente, métodos empleados en la actualidad, entre otros.
- Gómez Orea D. (2007). Evaluación de Impacto Ambiental.
Muestra el empleo del marco conceptual como base para la generación de una idea integral del ambiente, es consciente que un EIA es un instrumento que nos ayuda a determinar posibles impactos, pudiendo tener ciertas limitaciones, y

empleando la integración ambiental de políticas, programas, proyectos y actividades para lograr un proyecto sostenible.

- Jay S., Jones C., Slinn P., & Wood C. (2007). Environmental impact assessment: Retrospect and Prospect.

Se muestra la importancia del EIA como un instrumento de gestión ambiental que anticipa posibles efectos e influye en la toma de decisiones para lograr aportar sostenibilidad.

- Vicente Conesa Fernández-Vitora (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Propone una metodología para la evaluación de impactos, a través de la valoración de estos, el cual es presenta un uso masivo en la actualidad.

- Morgan, R. (2012) Environmental Impact Assessment: The state of art. Impact Assessment and Project Appraisal, Pags. 5-14.

Asocia la evolución de la evaluación de impacto ambiental con sus limitaciones y su efectividad en los últimos 40 años, con el objetivo de analizar su desarrollo para desafíos futuros.

- Carrasco, M., Enríquez de Salamanca, A., García, M., & Ruiz, S. (2013). Evolución de las Medidas Compensatorias en los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental.

Muestra la aplicación de las compensaciones ambientales desarrolladas en España, realizando un análisis en función al tipo de medidas propuestas y los motivos de su aplicación.

- Macintosh., A., & Waugh, L. (2014). Compensatory mitigation and screening rules in environmental impact assessment.

Se asocia la aprobación de proyectos de bajos recursos y cortos plazos, sin una aprobación de una evaluación de impacto ambiental, respetando ciertos parámetros, con el fin de no generar mayores costos ni tiempos.

CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 Ubicación Política

El distrito de Imperial se encuentra ubicado a la altura del Km. 145 de la Carretera Panamericana Sur, a 4 Km hacia el Este del distrito de San Vicente, por la Av. Benavides (Carretera San Vicente – Imperial), en la provincia de Cañete, departamento de Lima (ver figuras 3.1 y 3.2 y Anexo 1 Ubicación).

Sus límites son:

Al Norte: Distrito de Quilmaná

Al Este: Distrito de Nuevo Imperial

Al Sur: Distrito de San Vicente

Al Oeste: Distrito de San Luis

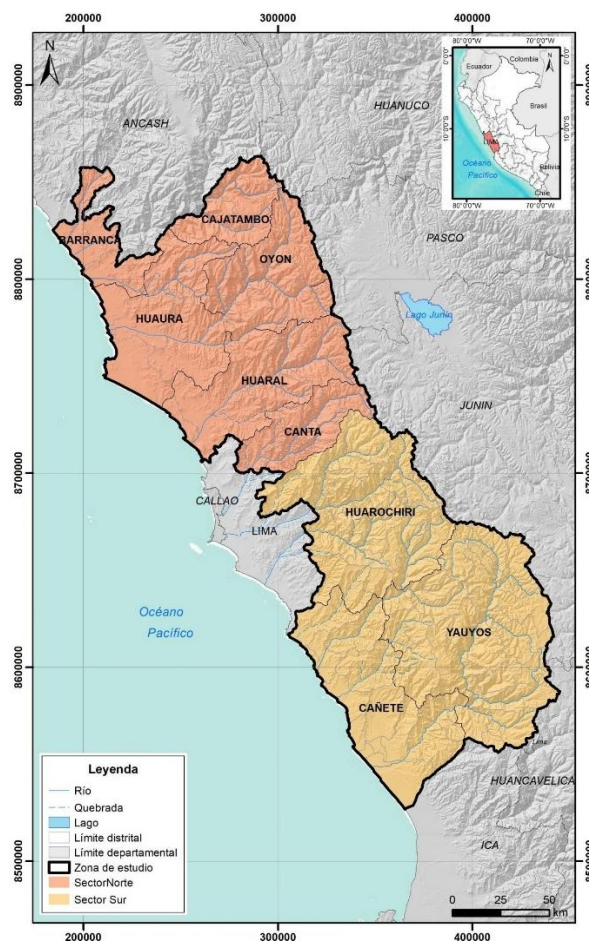


Figura N° 1: Ubicación de Lima Provincias

Fuente: Informe Técnico N° A7463 INGENMET

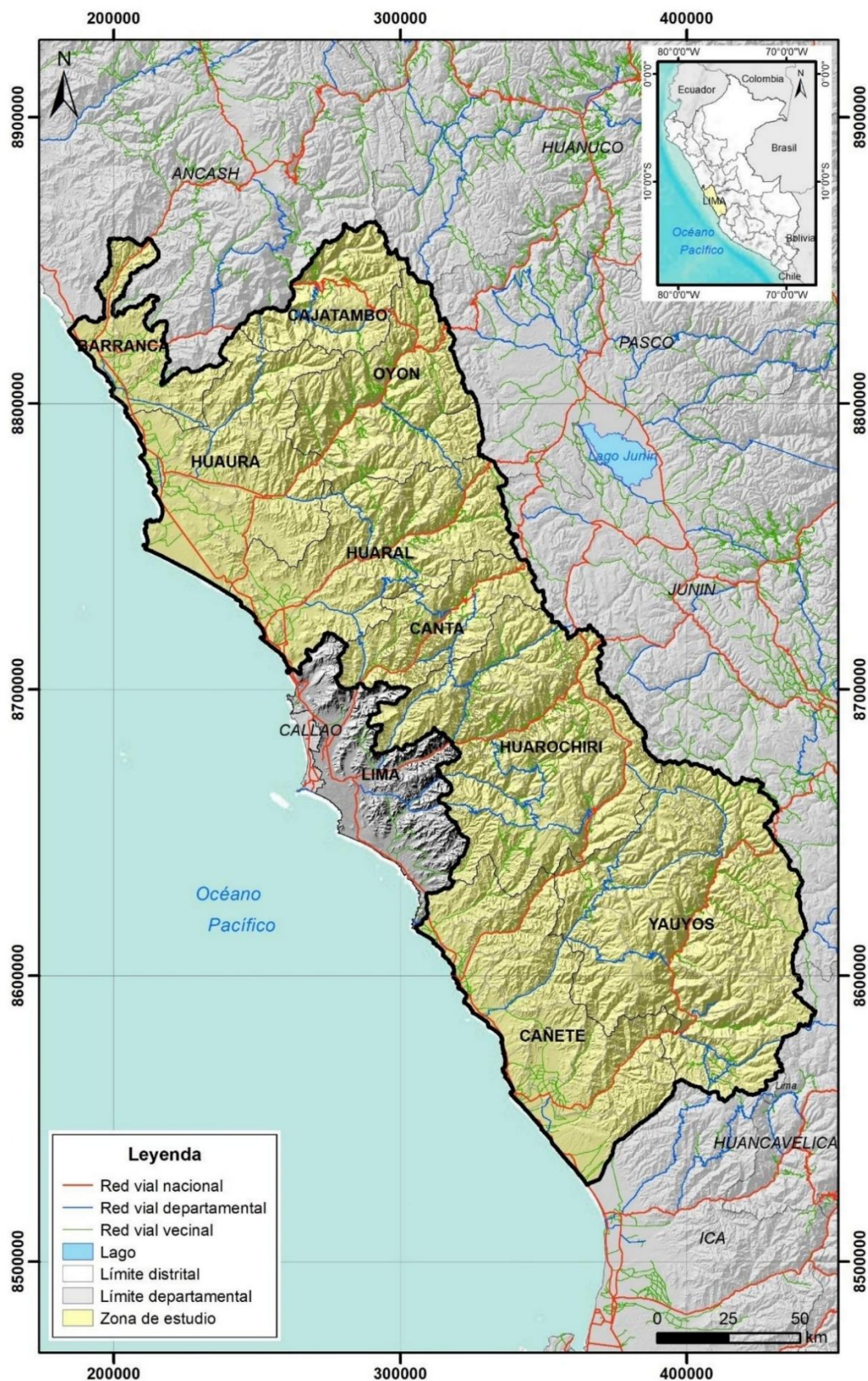


Figura N° 2: Ruta de Acceso a Lima Provincias

Fuente: Informe Técnico N° A7463 INGEMMET

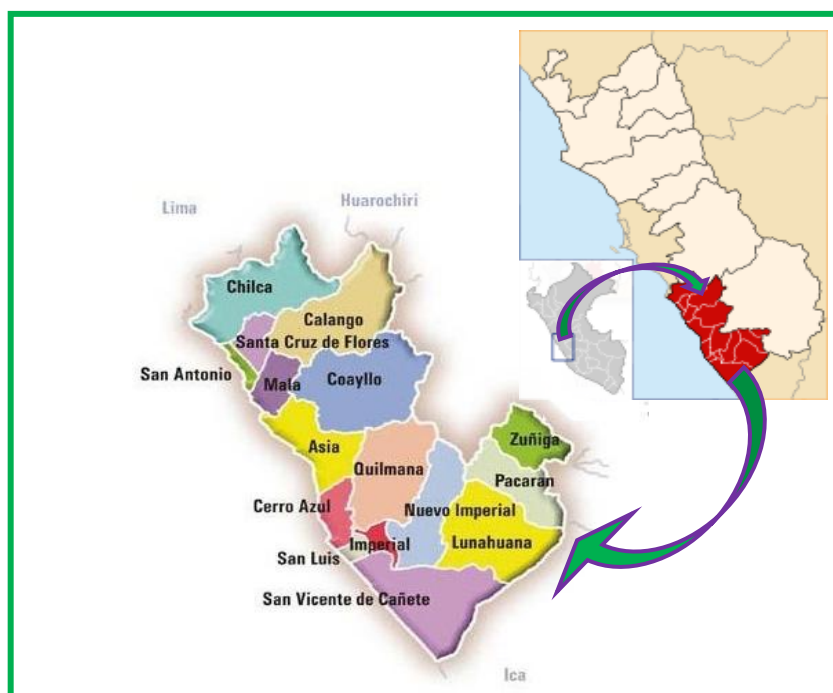


Figura N° 3: Esquema de la Provincia de Cañete

Fuente: Informe Poblacional Centro Poblado Cerro Alegre

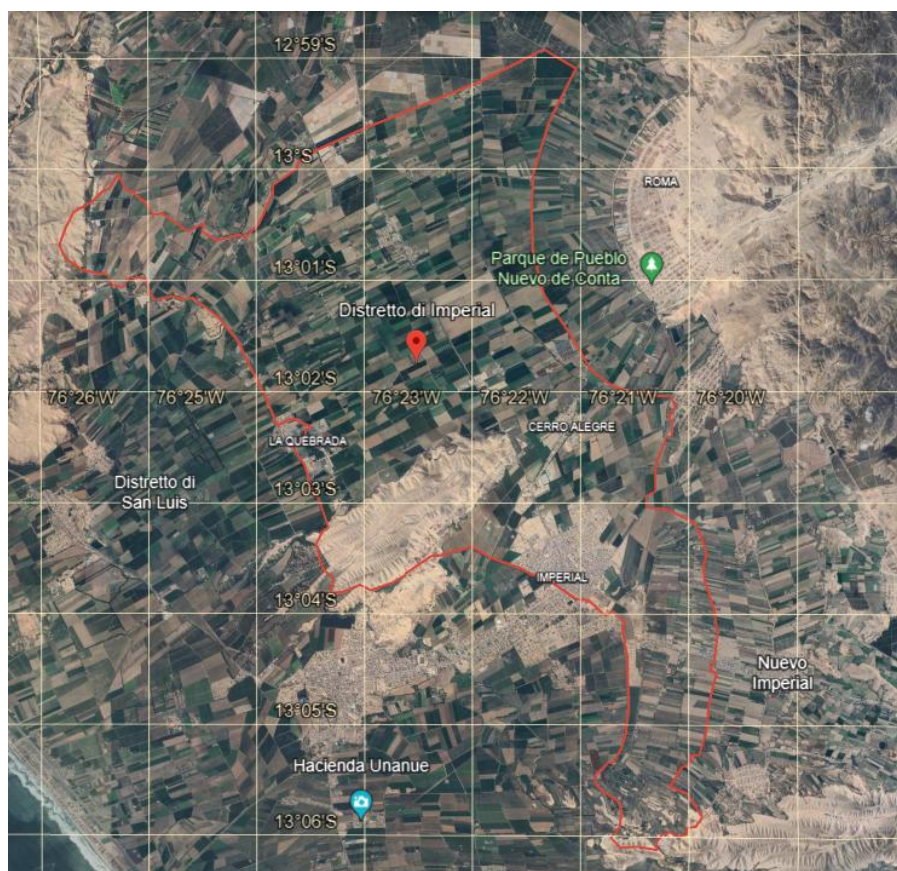


Figura N° 3.4 – Ubicación del Distrito de Imperial

Fuente: Google Earth

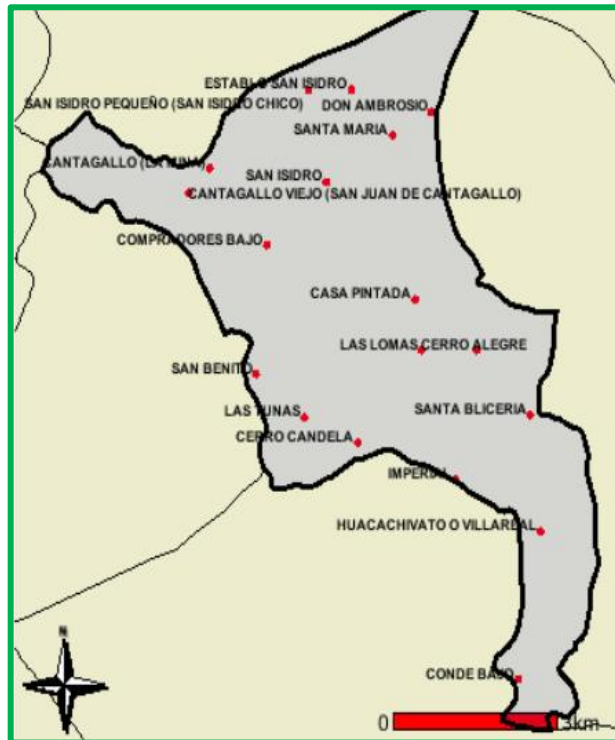


Figura N° 4: Esquema del Distrito de Imperial

Fuente: Informe Poblacional Centro Poblado Cerro Alegre

3.2 Ubicación Geográfica

El Centro Poblado Cerro Alegre se encuentra ubicado al norte de Imperial, a 2.83 Km tomando la carretera Imperial – Quilmaná, desvío al Este a 1.65 Km de la misma carretera, con coordenadas N 353478 E 8558159, a 146.44 m.s.n.m. (Punto ubicado en la plaza principal).

Presenta como límites:

Al Norte: Centro Poblado Casa Pintada

Al Este: Centro Poblado Carmen Alto

Al Sur: Ciudad de Imperial

Al Oeste: Centro Poblado Cerro Candela

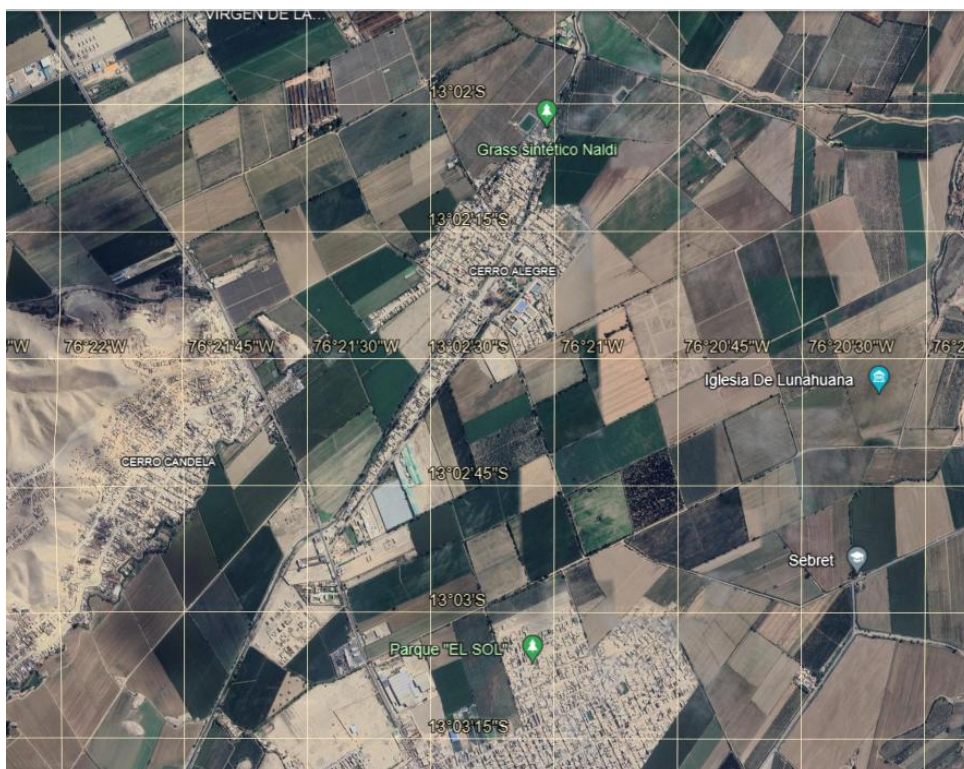


Figura N° 5: Centro Poblado Cerro Alegre

Fuente: Google Earth

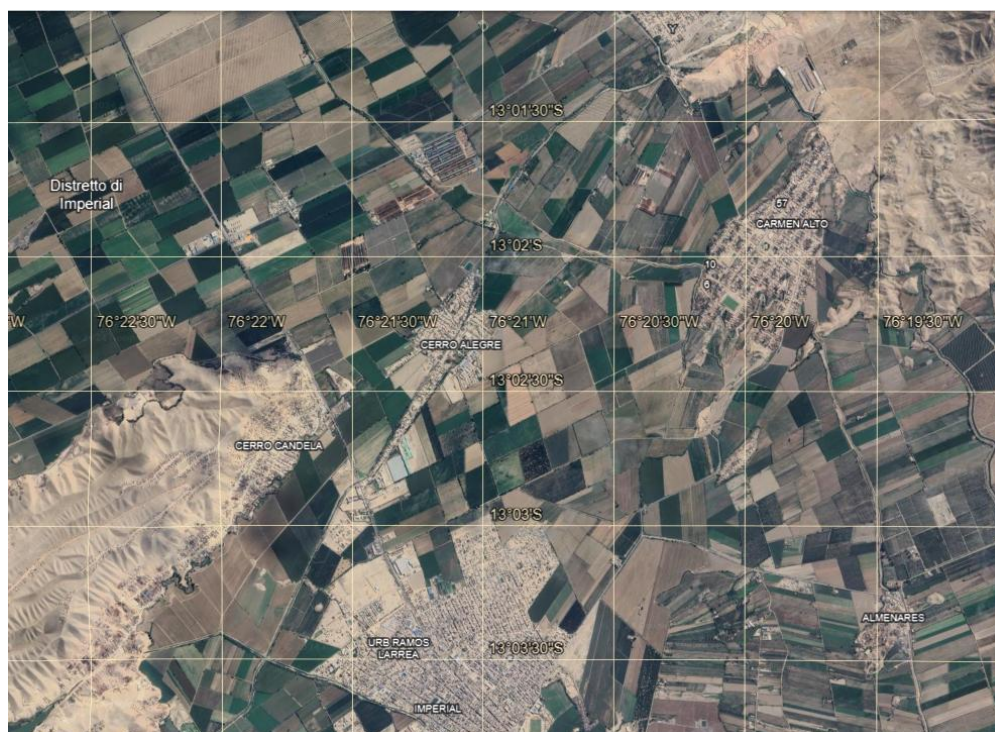


Figura N° 6: Centro Poblado Cerro Alegre y Colindantes

Fuente: Perfil Técnico: "Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en el Centro Poblado Cerro Alegre, Distrito Imperial – Cañete - Lima"

Asimismo, el Centro Poblado Cerro Alegre está conformado por 12 sectores: San Viator, Miraflores, Fundación, La Huerta, Los Ficus, San José, Santa Rosa, Alfonso Ugarte, Las Palmeras, Josefina Ramos, La Alameda, San José Obrero.

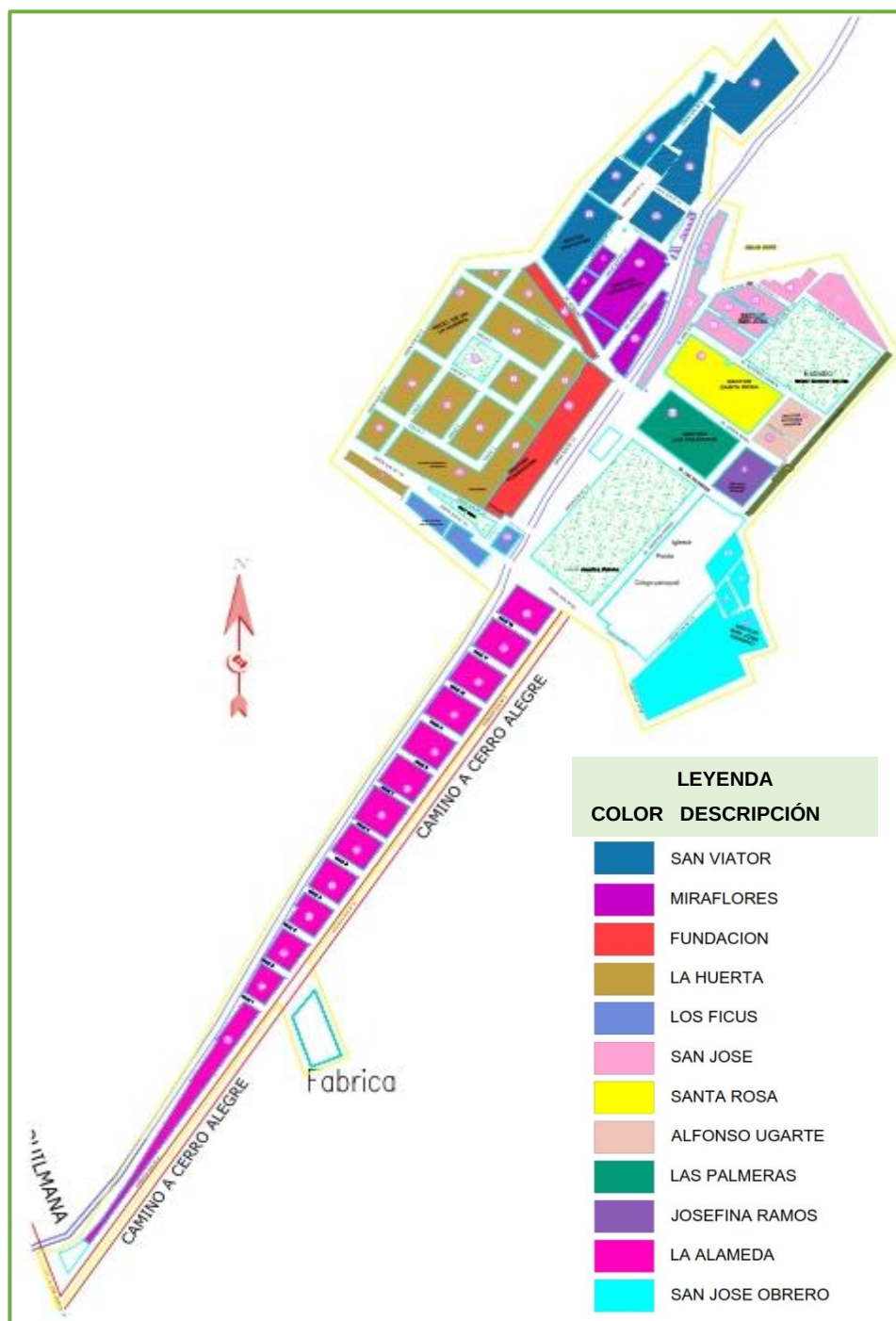


Figura N° 7: Esquema de Sectores del Centro Poblado Cerro Alegre

Fuente: Perfil Técnico: "Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en el Centro Poblado Cerro Alegre, Distrito Imperial – Cañete - Lima"

3.3 Vías de Acceso

La llegada al Centro Poblado Cerro Alegre, partiendo desde la ciudad de Lima se da a través de la carretera Panamericana Sur, debiéndose llegar hasta San Vicente de Cañete, donde se realiza el desvío al Este, siguiendo la Av. Principal (ex Av. Benavides). Luego de seguir 4.62 km se llega a ciudad de Imperial, y desde allí, partiendo de la Plaza de Armas, se toma la carretera Imperial – Quilmaná, con un recorrido de 2.83 Km, siguiendo un desvío hacia el Este se llega hacia el centro poblado Cerro Alegre, y luego de 1.65 Km, se llega al parque central de Cerro Alegre.

Cuadro N° 3.1 Accesibilidad

Fuente: Elaboración Propia

Ítem	Inicio	Fin	Medio	Tiempo (min)
1	Lima	San Vicente de Cañete	Terrestre	90
2	San Vicente de Cañete	Imperial	Terrestre	15
3	Imperial	Cerro Alegre	Terrestre	5



Figura N° 8: Esquema de Accesibilidad al Centro Poblado Cerro Alegre

Fuente: Perfil Técnico: "Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en el Centro Poblado Cerro Alegre, Distrito de Imperial – Cañete - Lima"

3.4 Descripción Técnica

3.4.1 Condiciones Actuales

En la actualidad, el cauce de la acequia Pócoto, que atraviesa el centro poblado Cerro Alegre, no cuenta con ninguna obra de defensa ribereña, razón por la cual, hace a dicho centro poblado susceptible a los cambios climáticos existentes en periodo de lluvias, afectando las zonas vecinas al cauce y causando daños en la población.

Es debido a esto que resulta de vital importancia la realización de las obras de defensa ribereña, las cuales permitirán integrar la naturaleza al centro poblado y mantener al río con un flujo adecuado sin causar perjuicios en toda la población aledaña.

3.4.2 Descripción del Proceso Constructivo

El desarrollo de actividades para las obras establecidas, deberán realizarse luego de una adecuada elección, sea del periodo en el cual es más adecuado iniciar las actividades del proceso constructivo, nivel de agua apropiado, y demás factores que deban considerarse para mitigar en mayor medida los impactos que puedan generarse.

Lugar de la obra

Se extiende en la acequia Pócoto, en una distancia que comprende 255m, comprendido por el tramo donde inicial el Parque Cerro Alegre en el extremo sur, donde se ubica el pontón, hasta el siguiente pontón en la Avenida Acacias.

3.4.2.1 Defensa Ribereña Tipo Gavión

Los gaviones consisten en cajas de forma prismática rectangular que cuentan con un enrejado metálico de mallas hexagonales de triple torsión, elaborado con alambre galvanizado (amplia resistencia a la corrosión, gracias a la utilización de hilos galvanizados de aleación de 95% zinc y 5% aluminio, y a la posibilidad de escoger hilo con recubrimiento de plástico o inoxidable, adaptándose a los medios más agresivos). Estas cajas vienen rellenas con piedra de cantera o de cualquier

material similar que se pueda obtener cercano a la obra. Los gaviones brindan una vasta gama de aplicaciones, tanto en obras de medio ambiente como en estabilidad de terrenos.

Las mallas hexagonales, facilitarán la absorción de esfuerzos que se generen, además, la construcción de los gaviones es muy sencilla, razón por la cual, para el tipo de proyecto que se tiene (pequeño y aledaño a una comunidad) resulta de gran utilidad y aplicabilidad. Debido a la rigidez de los paneles y la utilización de medios mecánicos para su ensamble, que a su vez no necesitan de una cimentación (únicamente una base sólida), resultan la propuesta idónea al proyecto.

Por último, los gaviones logran otorgar calidad a las obras, gracias al acabado perfecto que presentan, a través de estructuras sin deformaciones, aristas y gradas rectilíneas y planas, mejorando la paisajística del lugar (cabe considerar que un tramo es colindante al parque principal del centro poblado).

Debido a que el área donde se realizarán las obras es de fácil acceso, se tiene la siguiente propuesta detallada en el Anexo 7 Detalle Gaviones (Muro de gaviones con alambre galvanizado de 3.4mm)

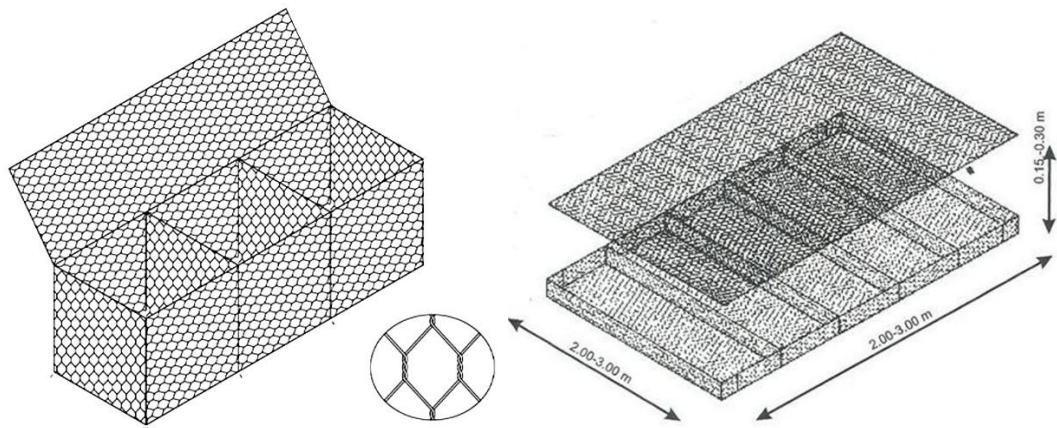


Figura N° 9: Gavión Tipo Caja y Tipo Colchón Antisocavante

Fuente: Soluciones para el control de la erosión, Emaresa.cl 2023

Se procederá a la realización del trazo y replanteo, para la posterior instalación de los muros de gaviones en las hileras propuestas líneas arriba, finalizando con una limpieza del terreno final.

El material que se empleará para la construcción de la obra será material de préstamo, que será comprado a un proveedor en la zona y que cumpla con las características requeridas para nuestro muro gavión, en este caso piedras entre los 320mm a 350mm, los mismos que serán transportados a través de volquetes y concentrados en el lugar de ejecución de la obra.

Los gaviones presentarán una red de malla hexagonal de alambre galvanizado de 3.4mm, con una abertura de 10 x 12 cm, siendo estructuras flexibles, recubiertas con PVC y sometidas a doble torsión.

El alambre por emplear será utilizado únicamente para las costuras de los tirantes. Se deberá instalar el gavión sobre una superficie plana, sin irregularidades, para luego formar la caja y con el alambre ir fijando las aristas amarrando las cajas, empleando siempre el mismo tipo de costura.

Se hará el llenado de las cajas hasta un tercio de su capacidad, para luego fijar los tirantes horizontales, y proseguir con el llenado del resto.

3.4.2.2 Diseño Hidráulico

3.4.2.2.1 Coeficiente de Rugosidad

Para la estimación del coeficiente de rugosidad en cauces naturales se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- Características del material de fondo
- Irregularidades de las secciones transversales
- Tirante de agua
- Vegetación existente
- Alineamiento del cauce

El valor “n” para la fórmula de Manning se toma de la tabla correspondiente, haciendo un análisis de observación en toda la zona del río, se concluye que lo que más prevalece es una superficie curva, poco limpia, algunos hoyos y resaltos y presencia de vegetación, por lo cual se considera un valor del coeficiente de rugosidad $n=0.032$.

Cuadro N° 3.2 Coeficientes para Fórmula de Manning

Fuente: Estudio de Encauzamiento y Defensas Ribereñas en el río Chancay, 2012

Superficie	Óptimo	Bueno	Regular	Malo
A) Limpio, orillas rectas, lleno sin resaltos ni hoyos profundos	0.025	0.028	0.030	0.033
B) Lo mismo que la anterior peor con algunas piedras y plantas	0.030	0.033	0.035	0.040
C) Curvo, poco limpio, algunos hoyos y resaltos, presencia de vegetación	0.032	0.035	0.040	0.045
D) Curvo, poco limpio, algunos hoyos y resaltos, presencia de vegetación, niveles bajos de pendiente y secciones inadecuadas	0.040	0.045	0.050	0.055
E) Curvo, poco limpio, algunos hoyos y resaltos, presencia de vegetación, niveles bajos de pendiente y secciones rocosas	0.045	0.050	0.055	0.060
F) Curvo, poco limpio, algunos hoyos y resaltos, algunas plantas y piedras, niveles bajos de pendiente	0.035	0.040	0.045	0.050
G) Tramo de corte con mata y hoyos profundos	0.050	0.060	0.070	0.080
H) Tramo con muchas malezas y matas	0.075	0.100	0.125	0.150

3.4.2.2 Talud

Los valores por emplear dependerán del tipo de material

Cuadro N° 3.3 Valores de Talud Recomendados

Fuente: Estudio de Encauzamiento y Defensas Ribereñas en el río Chancay, 2012

Tipo de Material	Talud
Suelos turbosos coloidales	0.25:1
Suelos arcillosos pesados	0.50:1
Tierra cubierta con piedras	1:1
Canales en tierra	1.50:1

Se pueden tomar valores que sirvan de punto de partida alternativa, por ejemplo, taludes mínimos según reglamento

Cuadro N° 3.4 Valores de Punto de Partida

Fuente: Estudio de Encauzamiento y Defensas Ribereñas en el río Chancay, 2012

Altura	Talud Aguas Arriba	Talud Aguas Abajo
2 a 12m	2:1	1.5:1
12 a 30m	2.5:1	2:1
30 a 45m	3:1	2.5:1

Por lo cual, emplearemos un talud $z=1.5$

3.4.2.2.3 Pendiente Hidráulica

La pendiente promedio de acuerdo con la información complementaria es de 1%.

3.4.2.2.4 Sección Estable o Amplitud de Cauce

Método de Simons y Henderson

$$B = K \cdot Q^{1/2}$$

Cuadro N° 3.5 Valores de K

Fuente: Expediente Técnico Construcción Defensas Ribereñas con Gaviones Río Alis, 2011

Condiciones de fondo de río	K
Fondo de grava y orillas de material cohesivo	4.20
Fondo y orillas de material cohesivo	3.60
Fondo y orillas de grava	2.90
Fondo de arena y orillas de material no cohesivo	2.80
Valor Seleccionado	2.90

$$B = 2.9 \cdot 10^{1/2} = 9.17m$$

Método de Altunin – Manning

$$B = \frac{Q^{1/2} \cdot (n \cdot K^{5/3})^{3/3+5.1}}{S^{1/5}}$$

Cuadro N° 3.6 Coeficiente Material del Cauce (K)

Fuente: Expediente Técnico Construcción Defensas Ribereñas con Gaviones Río Alis, 2011

Descripción	K
Material de cauce muy resistente = 3 a 4	3
Material fácilmente erosionable = 16 a 20	16
Material aluvial = 8 a 12	12
Valor práctico = 10	10
Valor Seleccionado	10

Cuadro N° 3.7 Coeficiente de Tipo de Río (m)

Fuente: Expediente Técnico Construcción Defensas Ribereñas con Gaviones Río Alis, 2011

Descripción	M
Para ríos de montaña	0.5
Para ríos arenosos	0.7
Para cauces aluviales	1.0
Valor Seleccionado	1.0

$$B = \frac{10^{1/2} \cdot (0.032 \cdot 10^{5/3})^{3/3+5.1}}{0.01^{1/5}} = 4.05 m$$

Método de Blench

$$B = 1.81 \left(Q \cdot \frac{F_b}{F_s} \right)^{1/2}$$

Cuadro N° 3.8 Factor de Fondo (Fb)

Fuente: Expediente Técnico Construcción Defensas Ribereñas con Gaviones Río Alis, 2011

Descripción	Fb
Material fino	0.80
Material grueso	1.20
Valor seleccionado	1.20

Cuadro N° 3.9 Factor de Orilla (Fs)

Fuente: Expediente Técnico Construcción Defensas Ribereñas con Gaviones Río Alis, 2011

Descripción	Fs
Materiales sueltos	0.10
Materiales ligeramente cohesivos	0.20
Materiales cohesivos	0.30
Valor seleccionado	0.20

$$B = 1.81 \left(10 \cdot \frac{1.2}{0.2} \right)^{1/2} = 14.02 \text{ m}$$

Método de Pettis

$$B = 4.44 Q^{0.5}$$

$$B = 4.44 * 10^{0.5} = 14.04 \text{ m}$$

Por lo tanto, de acuerdo con los cálculos efectuados tendremos el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3.10 Resumen de Ancho Estable

Fuente: Expediente Técnico Construcción Defensas Ribereñas con Gaviones Río Alis, 2011

Método	B (m)
Método de Simons y Henderson	9.17
Método de Pettis	14.04
Método de Antunin – Manning	4.05
Método de Blench	14.02
Promedio	10.32
Se elige el ancho (B) según Simons por adaptarse a la zona de estudio	9.17

Se considera B=9.17 m debido a que la zona de estudio presenta un ancho de cauce de 7 a 10 m y los bordes de ambas márgenes tienen una altura de 1.5 a 3m. Desde el fonde del cauce hasta el nivel de la superficie del suelo.

3.4.2.2.5 Tirante Hidráulico

El cálculo del tirante se determinó mediante el método de Manning Strickler para cauces anchos (B) mayores a 30m.

$$t = \left(\frac{Q}{K_s \cdot B \cdot S^{1/2}} \right)^{3/5}$$

Donde

B= ancho de cauce estable

S= Pendiente promedio del terreno

Cuadro N° 3.11 Valores para Ks para Cauces Naturales

Fuente: Expediente Técnico Construcción Defensas Ribereñas con Gaviones Río Alis, 2011

Descripción	Ks
Cauce con fondo sólido sin irregularidades = 40	40
Cauces de río con acarreo irregular = 33 - 35	33
Cauces de ríos con Vegetación = 30 – 35	35
Cauces naturales con derrubio e irregularidades = 30	30
Cauces de río con fuerte transporte de acarreo = 28	28
Torrentes con piedras de tamaño de una cabeza = 25 – 28	25
Torrentes con derrubio grueso y acarreo móvil = 19 - 22	20
Valor seleccionado	30

$$t = \left(\frac{10}{30 \times 9.17 \times 0.01^{1/2}} \right)^{3/5} = 0.54 \text{ m}$$

3.4.2.2.6 Velocidad Media del Río (Manning)

$$Vm = \frac{R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

Donde:

R= Radio Hidráulico

S= Pendiente promedio del terreno

N = Rugosidad de la zona

$$Vm = \frac{0.48^{2/3} \cdot 0.01^{1/2}}{0.032} = 1.50 \text{ m/s}$$

Número de Froude

$$F = \frac{Vm}{(g \cdot ym)^{1/2}}$$

ym= Profundidad hidráulica media (A/B)

$$F = \frac{1.50}{(9.81 \times 0.54)^{1/2}} = 0.65$$

Flujo sub crítico

3.4.2.2.7 Socavación del Río

El método que se utiliza es el de LL, List Van Levendiev para el cálculo de la socavación. Este método está basado para cauces naturales definidos, donde la erosión se detendrá cuando se llegue a un equilibrio entre la velocidad media y la velocidad erosiva. Para suelos no cohesivos se considera la expresión:

$$ts = \left[\frac{\alpha \cdot t^{5/3}}{0.68 \cdot Dm^{0.28} \cdot \beta} \right]^{\frac{1}{x+1}}$$

$$\alpha = \frac{Q}{tm^{5/3} \cdot B \cdot u}$$

$$u = 1 - 0.387 \cdot \frac{Vm}{B}$$

Donde:

Q = Caudal máximo de diseño (m³/s)
tm = Tirante medio (A/B)
Dm = Diámetro medio de las partículas (mm)
Ts = Tirante de socavación
A = Área sección
B = Ancho del cauce (m)
U = Coeficiente de contracción
X = Valor de tabla
1/(x+1) = Valor de tabla

1. Perfil antes de la erosión
2. Perfil equilibrio tras erosión

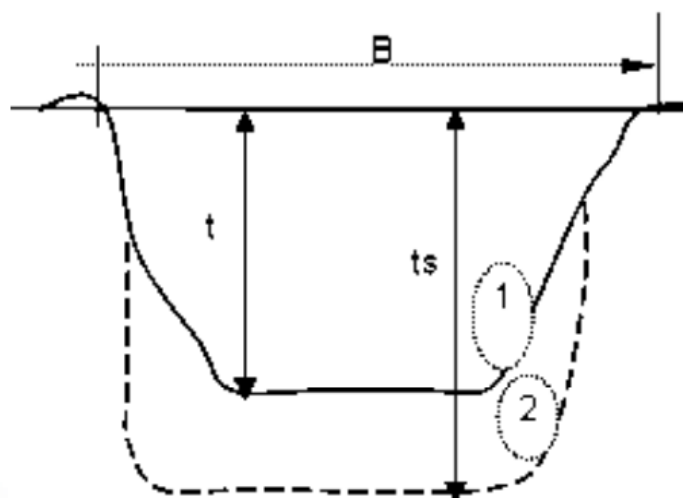


Figura N° 10: Perfiles de Erosión

Fuente: Expediente Técnico Construcción Defensas Ribereñas con Gaviones Río Alis, 2011

$$u = 1 - 0.387 \cdot \frac{3.23}{31.19} = 0.96$$

$$\alpha = \frac{115.71}{1.08^{\frac{5}{3}} \times 31.19 \times 0.96} = 3.40$$

Cuadro N° 3.12 Clasificación según el tamaño de las partículas

Fuente: Expediente Técnico Construcción Defensas Ribereñas con Gaviones Río Alis, 2011

Tamaño Dm (mm)	Tipo de material
4000 – 2000	Canto rodado muy grande
2000 – 1000	Canto rodado grande
1000 – 500	Canto rodado medio
500 – 250	Canto rodado pequeño
250 – 130	Cascajo grande
130 – 64	Cascajo pequeño
64 – 32	Grava muy gruesa
32 - 16	Grava gruesa
16 - 8	Grava media
8 - 4	Grava fina
4 - 2	Grava muy fina
2 -1	Arena muy gruesa
1 – 0.500	Arena gruesa
0.500 – 0.250	Arena media
0.250 – 0.125	Arena fina
0.125 – 0.062	Arena muy fina
0.062 – 0.031	Limo grueso
0.031 – 0.016	Limo medio
0.016 – 0.008	Limo fino
0.008 – 0.004	Limo muy fino
0.004 – 0.002	Arcilla gruesa
0.002 – 0.001	Arcilla media
0.001 – 0.0005	Arcilla fina
0.0005 – 0.00024	Arcilla muy fina

Para nuestro Dm = 40.36mm

Representa que el material es una Grava Muy Gruesa.

Cuadro N° 3.13 Selección de X según el tipo de suelo

Fuente: Expediente Técnico Construcción Defensas Ribereñas con Gaviones Río Alis, 2011

Suelos Cohesivos (T/m3)			Suelos No Cohesivos (mm)		
Peso Específico T/m3	X	1/(x+1)	Dm (mm)	x	1/(x+1)
0.80	0.52	0.66	0.05	0.43	0.70
0.83	0.51	0.66	0.15	0.42	0.70
0.86	0.50	0.67	0.50	0.41	0.71
0.88	0.49	0.67	1.00	0.40	0.71
0.90	0.48	0.68	1.50	0.39	0.72
0.93	0.47	0.68	2.50	0.38	0.72
0.96	0.46	0.68	4.00	0.37	0.73
0.98	0.45	0.69	6.00	0.36	0.74
1.00	0.44	0.69	8.00	0.35	0.74
1.04	0.43	0.70	10.00	0.34	0.75
1.08	0.42	0.70	15.00	0.33	0.75

1.12	0.41	0.71	20.00	0.32	0.76
1.16	0.40	0.71	25.00	0.31	0.76
1.20	0.39	0.72	40.00	0.30	0.77
1.24	0.38	0.72	60.00	0.29	0.78
1.28	0.37	0.73	90.00	0.28	0.78
1.34	0.36	0.74	140.00	0.27	0.79
1.40	0.35	0.74	190.00	0.26	0.79
1.46	0.34	0.75	250.00	0.25	0.80
1.52	0.33	0.75	310.00	0.24	0.81
1.58	0.32	0.76	370.00	0.23	0.81
1.64	0.31	0.76	450.00	0.22	0.82
1.71	0.30	0.77	570.00	0.21	0.83
1.80	0.29	0.78	750.00	0.20	0.83
1.89	0.28	0.78	1000.00	0.19	0.84
2.00	0.27	0.79			

Para un suelo no cohesivo $D_m = 40.36 \text{ mm}$

$X = 0.30$

$1/(x+1)=0.77$

Cuadro N° 3.14 Coeficiente b por tiempo de retorno

Fuente: Expediente Técnico Construcción Defensas Ribereñas con Gaviones Río Alis, 2011

Periodo de Retorno (Años)	Probabilidad de Retorno (%)	Coeficiente b
	0	0.77
2	50	0.82
5	20	0.86
10	10	0.90
20	5	0.94
50	2	0.97
100	1	1.00
300	0.33	1.03
500	0.20	1.05
1000	0.10	1.07
Periodo de Retorno (Años)		100
B =		1

$$ts = \left[\frac{3.4 \cdot 1.14^{5/3}}{0.68 \cdot 40.36^{0.28} \cdot 1} \right]^{\frac{1}{0.30+1}} = 1.84m$$

$H_s = ts - t$

Entonces la profundidad de socavación (H_s) es

$H_s = 1.84 - 1.14 = 0.70m$

3.4.2.3 Diseño Estructural

3.4.2.3.1 Longitud del Colchón Antisocavante

$L = FS \cdot H_s$

$FS = 1.5$ (Recomendado)

$L = 1.50 \cdot 0.70 = 1.1m = 1.5m$

3.4.2.3.2 Espesor del Colchón Antisocavante

Se obtiene según la siguiente tabla

Cuadro N° 3.15 Espesores indicativos de los revestimientos en colchones de socavación

Fuente: Diseño y corrección de defensas ribereñas, Rubén T. A. (Lima, Perú, 1998)

Tipo	Espesor (m)	Piedra de Relleno		Vel Min (m/s)	Vel Max (m/s)
		Dimensión (mm)	D50		
Colchón Reno	0.15	70 – 100	0.085	3.5	4.2
	0.17	70 - 150	0.110	4.2	4.5
	0.23	70 – 100	0.085	3.6	5.5
	0.25	70 – 150	0.125	4.5	6.1
	0.30	70 – 120	0.100	4.2	5.5
		100 – 150	0.125	4.2	6.4
Gavión	0.50	100 – 120	0.150	5.8	7.6
		120 - 150	0.190	6.4	8.0

$$V=3.23 \text{ m/s}$$

$$E=0.15 - 0.17\text{m}$$

$$E = 0.20 \text{ m (Por seguridad)}$$

3.4.2.3.3 Altura de Cimentación

La altura de cimentación se hallará con las ecuaciones propuestas por Lacey (1958) para cauces naturales.

$$f = 50 * 60 * Dm^{1/2}$$

$$Ym = 0.474 * \left(\frac{Q}{f}\right)^{1/3}$$

Donde

Dm= Diámetro medio (m)

F = Factor de sedimentación

Ym= Altura de cimentación

$$f = 50 * 60 * 0.04036^{\frac{1}{2}} = 10.16$$

$$Ym = 0.474 * \left(\frac{Q}{f}\right)^{\frac{1}{3}} = 1 \text{ m} > Hs \text{ ok}$$

3.4.2.3.4 Ancho de Cimentación

Se recomiendan anchos de cimentación de 3 a 6m, dependiendo de la altura de cimentación.

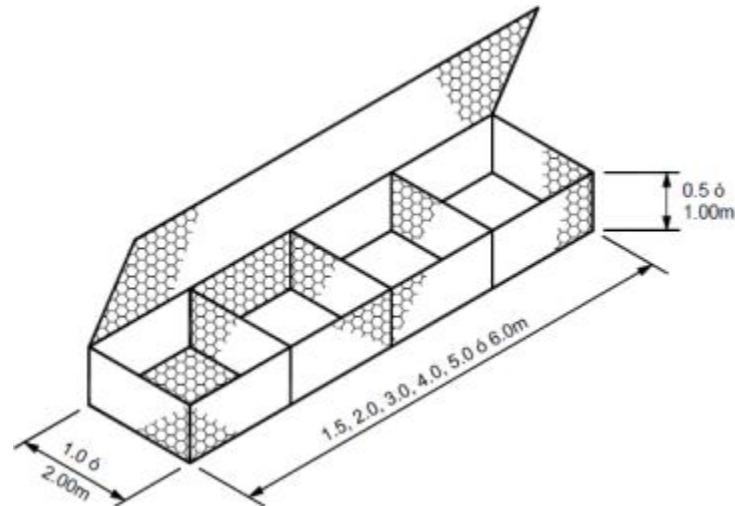


Figura N° 11: Ancho de Cimentaciones para Hilada de Gaviones

Fuente: Control de erosión en zonas tropicales, Suarez Diaz Jaime (2001)

En este proyecto se usará un ancho de cimentación de 5m por hilada de gaviones.

3.4.2.3.5 Borde Libre

Nos guiamos de la siguiente tabla

Cuadro N° 3.16 Valores de ϕ para borde libre

Fuente: Expediente Técnico PERPEC

Descarga de diseño	0
3000 – 4000	0.50
2000 – 3000	1.70
1000 – 2000	1.40
500 – 1000	1.20
100 - 500	1.10

$$BL = \phi \cdot Ec$$

Donde

$$Ec = \frac{V^2}{2g}$$

$$Ec = \frac{3.23^2}{2 \times 9.81} = 0.53$$

$$\phi = 1.1$$

$$BL = 1.1 \times 0.53 = 0.58m = 0.6m$$

3.4.2.3.6 Altura Total de Muro

$$H_M = t + Ym + BL$$

$$H_M = 1.14 + 0.6 + 1 = 2.74m$$

Por procesos constructivos

$$H_M = 3 \text{ m}$$

3.4.2.4 Estabilidad de la Estructura

Datos Geotécnicos Obtenidos del Terreno

Altura de muro (H)= 3m

Del Talud

$$\varphi_T = 37^\circ$$

$$\gamma_{suelo} = 1670 \text{ kg/m}^3$$

Del Terreno de Fundación

$$\varphi = 42^\circ$$

$$\gamma_{suelo} = 1870 \text{ kg/m}^3$$

$$\sigma_{suelo} = 1.03 \text{ kgf/cm}^2$$

De Gaviones

$$\gamma_p = 2800 \text{ kg/m}^3 \text{ Recomendado}$$

$$\gamma_p = \text{densidad de piedra}$$

3.4.2.4.1 Chequeo por Volteo

Cálculo Empuje Activo

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a$$

$$K_a = \tan^2\left(45 - \frac{\varphi_T}{2}\right)$$

$$K_a = \tan^2\left(45 - \frac{37}{2}\right) = 0.248$$

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot 1670 \cdot 3^2 \cdot (0.248) = 1868.10 \text{ kgf}$$

Momento de Volcamiento

$$M_o = E_a \cdot yc$$

$$M_o = E_a \cdot \left(\frac{H}{3}\right)$$

$$M_o = 1868.10 \times \left(\frac{3}{3}\right)$$

$$M_o = 1868.10 \text{ kgf.m}$$

En muros de gaviones se considera 20% de espacios vacíos en cada bloque

Peso de Bloques

Volumen de cada bloque

$$V = 1\text{m} \times 1.5\text{m} \times 1\text{m} = 1.5 \text{ m}^3$$

Masa de cada bloque

$$W = \gamma_p \cdot V \cdot 0.8$$

$$W = 2800 \times 1.5 \times 0.8 = 3360 \text{ kg}$$

Número de bloques = 5

$$W_T = 3360 \cdot 5 = 16800 \text{ kgf}$$

Cálculo de Mt (Momento resistente)

$$W_{s1} = 0.5 \times 1.5 \times 1 \times 1670 \text{ kg/m}^3$$

$$W_{s1} = 1252.50 \text{ kgf}$$

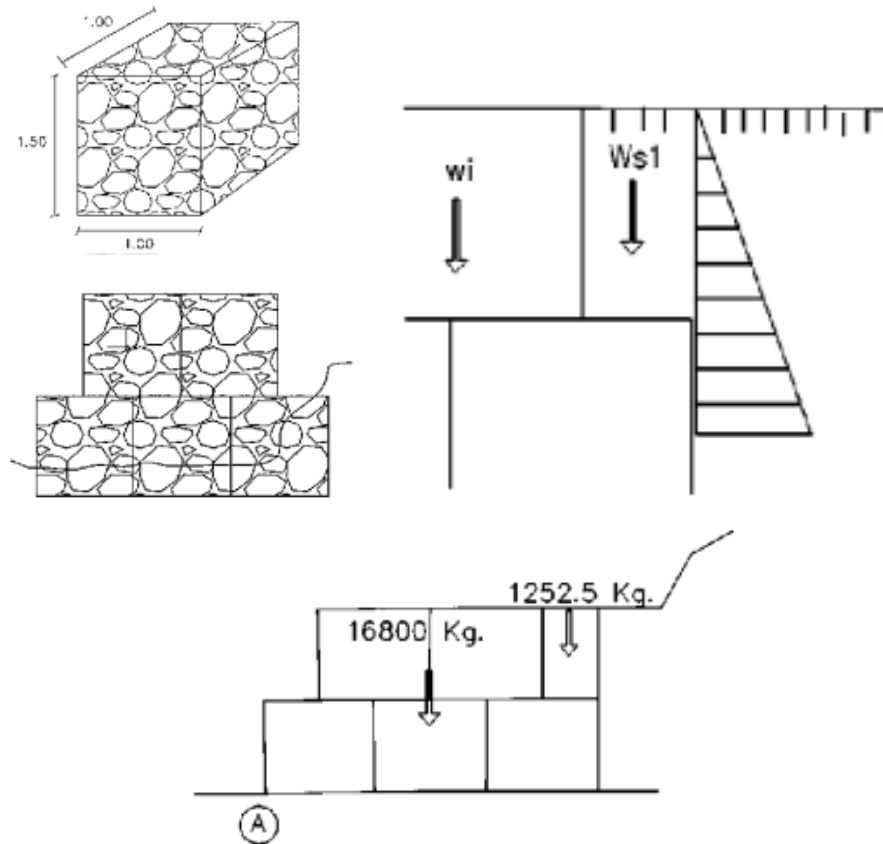


Figura N° 12: Disposición de Gaviones y Empujes

Fuente: Control de erosión en zonas tropicales, Suarez Diaz Jaime (2001)

Cuadro N° 3.17 – Cálculo de Empujes
Fuente: Expediente Técnico PERPEC

	W (kgf)	X (m)	M (kgf.m)
1	16800	1.5	25200
2	1252.5	2.75	3444.37
			Mt=28644.37

$$FSV = \frac{Mt}{Mo} > 2$$

$$FSV = \frac{28644.37}{1868.10} > 2$$

$$FSV = 15.33 > 2 \text{ ok}$$

3.4.2.4.2 Chequeo por Deslizamiento

$$FSD = \frac{\sum V(\tan(K1. \phi))}{Ea} = \frac{(WT + Ws1 + Ws2). \tan \phi}{Ea}$$

$$FSD = \frac{(16800 + 1252.5). \tan(37)}{1868.105} = 7.20$$

$$FSD = 7.2 > 1.5 \text{ ok}$$

3.4.2.4.3 Chequeo por Presiones

Punto de Aplicación de la Normal

$$X.N = Mt - Mo$$

$$X \cdot 18052.5 = 28644.37 - 1868.10$$

$$X = 1.48 \text{ m}$$

Cálculo de Excentricidad

$$e = \frac{B}{2} - X < \frac{B}{6}$$

$$e = \frac{3}{2} - 1.48 < \frac{3}{6}$$

$$e = 0.02 < 0.5 \text{ ok No existen tracciones}$$

$$\sigma_1 = \frac{(WT + W1 + W2)}{A} \left(1 - \frac{6.e}{B}\right)$$

$$\sigma_1 = \frac{(16800 + 1252.5)}{3 * 1} \left(1 - \frac{6 \times 0.02}{3}\right)$$

$$\sigma_1 = 4842 \frac{kgf}{m^2} = 0.582 \frac{kgf}{cm^2} < 1.03 \frac{kgf}{cm^2} \text{ ok}$$

$$\sigma_2 = \frac{(WT + W1 + W2)}{A} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

$$\sigma_2 = \frac{(16800 + 1252.5)}{3 * 1} \left(1 + \frac{6 \cdot 0.02}{3}\right)$$

$$\sigma_2 = 11298 \frac{kgf}{m^2} = 0.622 \frac{kgf}{cm^2} < 1.03 \frac{kgf}{cm^2} \text{ ok}$$

Como todos los chequeos son correctos, las dimensiones del muro son correctas.

3.4.3 Presupuesto

De acuerdo con el proyecto tendremos el siguiente presupuesto:

Cuadro N° 3.18 Presupuesto del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Presupuesto
Obra: Estudio de Impacto Ambiental del
Proyecto: Obras de defensa ribereña para
el mejoramiento del centro poblado Cerro
Alegre, distrito Imperial
Centro Poblado Cerro Alegre, Distrito
Lugar Imperial

Ítem	Descripción	Und	Metra do	Precio S/	Parcial S/
01	Trabajos Provisionales				5,710.00
01.01	Cartel de Obra de 3.60m x 2.40m	und	1.00	1,060.00	1,060.00
01.02	Almacén y Caseta de Guardianía	mes	1.50	600.00	900.00
01.03	Servicios Higiénicos	mes	1.50	2,500.00	3,750.00
02	Trabajos Preliminares				9,760.00
02.01	Movilización y Desmovilización de Equipos	glb	1.00	4,650.00	4,650.00
02.02	Trazo y Replanteo de Estructuras	m2	600.00 1000.0	2.85	1,710.00
02.03	Encauzamiento Provisional de Cauce	m3	0	3.40	3,400.00
03	Movimiento de Tierras				31,859.00
03.01	Excavación en Terreno Conglomerado c/Equipo	m3	700.00	5.16	3,612.00
03.02	Refine Perfilado y Compactado	m2	500.00	2.94	1,470.00
03.03	Relleno Compactado con Material Propio	m3	450.00	20.66	9,297.00
03.04	Eliminación de Material Excedente hasta D=8.0Km	m3	800.00	21.85	17,480.00
04	Gaviones				131,543.50

04.01	Suministro, Habilitación del Gavión Tipo Caja Puesto en Obra	und	150.00	217.08	32,562.00
04.02	Suministro, Habilitación del Gavión Tipo Caja Puesto en Obra	und	50.00	278.28	13,914.00
04.03	Suministro, Habilitación del Gavión Colchón	und	50.00	235.67	11,783.50
04.04	Geotextil	m2	2000.0	0	4,980.00
04.05	Acomodo y Colocación de Piedra Canto Rodado en Gaviones Tipo Caja 1	und	150.00	268.65	40,297.50
04.06	Acomodo y Colocación de Piedra Canto Rodado en Gaviones Tipo Caja 2	und	50.00	396.09	19,804.50
04.07	Acomodo y Colocación de Piedra Canto Rodado en Gaviones Tipo Colchón	und	50.00	164.04	8,202.00
Costo Directo					178,872.50
Utilidad 10%					17,887.25
Gastos Generales 10%					17,887.25
Sub Total					214,647.00
IGV 18%					38,636.46
Total					253,283.46
Son: DOSCIENTOS CINCUENTITRES MIL DOSCIENTOS OCHENTITRES Y 46/100 SOLES					

3.4.4 Logística para la Ejecución de la Obra

Para la realización de las obras de defensa ribereña, los trabajos de logística necesarios para la realización satisfactoria de la obra estarán dados por el administrador de obra, quien, debe mantener el control, sea de los materiales a emplear, habiendo realizado un mapeado de los distintos proveedores, en relación al lugar de trabajo y a los insumos que se encuentran en las proximidades, todo esto, bajo las indicaciones y requerimientos del responsable directo de la obra, el Ingeniero Residente.

Previamente existirá una evaluación de los proveedores importantes, para así verificar, que se garantice la calidad de los materiales e insumos a emplear, para ello, antes de ser recibidos, se realizará previamente, el respectivo control de calidad. Los materiales, insumos y equipos antes de ser almacenados y al momento de la recepción deberán ser rotulados e indexados para su fácil identificación. De esta manera, se garantiza disponer de todos los materiales para el desarrollo de las actividades respetando el cronograma de obra establecido.

Por último, antes del inicio de la obra y de forma periódica, se realizará el control de equipos y herramientas, a fin de que éstos se encuentren en estado óptimo para su desempeño en obra.

3.4.5 Área de Explotación de Agregados

Los agregados por emplear vendrán de una cantera comercial disponible en el distrito de Imperial y/o Quilmaná, debiendo realizarse los respectivos análisis a dichos agregados para su aprobación y posterior uso.

3.4.6 Depósito de Material Excedente

Se considera el material a disponer debido al movimiento de tierras, se observa, que cercano a la carretera a Quilmaná existen muchas zonas libres disponibles para realizar el depósito de dicho material excedente.

Para la disposición del material se buscará la incorporación de las áreas de disposición en zonas ya intervenidas, en donde el impacto será menor.

3.4.7 Fuentes de Agua

La fuente de agua identificada, provienen del servicio de agua existente en el centro poblado. Es importante señalar, que las avenidas de la acequia Pócoto son irregulares y se realizarán las actividades para cuando el río esté seco.

Otra opción sería el traslado de agua a través de camiones cisterna provenientes del canal de Imperial cuya toma de captación es en el río Cañete.

3.4.8 Campamento y Mano de Obra

Debido a que las obras son aledañas al centro poblado Cerro Alegre, no será necesario la implementación de un campamento, bastará realizar el alquiler de ambientes dentro del centro poblado, además los trabajadores foráneos empleados en la obra no serán un número considerable, debido a que en mayoría se empleará mano de obra no especializada, para lo cual se dispondrá de la

población local. El centro poblado Cerro Alegre consta con todos los servicios básicos necesarios (electricidad, agua y desagüe).

La mano de obra a disponer será la siguiente:

Cuadro N° 3.19 Personal empleado en el proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Personal	Cantidad
Capataz	1
Oficial	2
Operador de equipo liviano	3
Operario	3
Peón	8
Topógrafo	1

3.4.9 Equipos Por Utilizar

Durante la etapa de ejecución emplearemos los siguientes equipos y herramientas:

Cuadro N° 3.20 Equipos

Fuente: Elaboración Propia

Equipo	Unidad	Cantidad
Excavadora neumática	Und	01
Retroexcavadora	Und	01
Camión volquete	Und	01
Camioneta pick-up	Und	01
Plancha compactadora	Und	01
Estación total	Und	01
Equipo de corte y soldadura	Glb	01
Herramientas manuales	Glb	01

3.4.10 Características de los Insumos

Durante la etapa de ejecución, se requerirá de lo siguiente:

Cuadro N° 3.21 Materiales

Fuente: Elaboración Propia

Insumo	Unidad	Criterio de Peligrosidad				
		Inflamable	Corrosivo	Reactivo	Explosivo	Tóxico
Clavos, alambres	kg		x			
Gaviones	ml		x			
Agua para construcción	l					
Material propio relleno	m ³					

Insumo	Unidad	Criterio de Peligrosidad				
		Inflamable	Corrosivo	Reactivo	Explosivo	Tóxico
Piedra seleccionada	m ³					

3.4.11 Vida Útil

Se estima una vida útil de 20 años.

3.4.12 Cronograma de Actividades

Se estima que el tiempo del proyecto es de 60 días, a desarrollarse según el cronograma que se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3.22 Cronograma de Obra

Fuente: Elaboración Propia

Descripción	Duración	Meses	
		1	2
Obras Provisionales	60 días		
Trabajos Preliminares	60 días		
Movimiento de Tierras	30 días		
Colocación de Gaviones	45 días		
Filtro	30 días		

CAPÍTULO IV: MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

El uso responsable de los recursos naturales a fin de buscar un desarrollo sostenible y regular la relación entre el hombre y el ambiente, se ha visto reflejado en la legislación ambiental a lo largo de los últimos años, es así como, las actividades del proyecto vienen reguladas por un marco normativo ambiental e institucional listado a continuación.

4.1 Marco Legal

a) Normas Generales

- Constitución Política del Perú (30/12/1993).
- Código Penal, Decreto Legislativo N° 635 (02/10/2008).
- Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, Ley N° 28802 (19/07/2006), modifica los artículos 2º, 3º, 9º y 10º e incorpora un nuevo artículo y una nueva disposición complementaria a la Ley 27293), Ley General de Expropiaciones, Ley N° 27117 (20/05/1999).
- Ley General del Ambiente. Ley N°28611 y su modificatoria Decreto Legislativo N° 1055: Modifica la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente (15/10/2015).
- Ley N° 29338 - Ley de Recursos Hídricos (31.03.2009).
- Decreto Supremo N° 001-2010-AG (24/03/2010). Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos.
- Decreto Legislativo N° 1013. Norma que crea el Ministerio del Ambiente (14/05/2008).
- Decreto Supremo N° 002-2017-PRODUCE. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción.
- Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM. Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales.
- Ley N° 28551. Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia.
- Resolución Ministerial N° 188-2015-PCM. Lineamiento para la formulación y aprobación de los planes de contingencia.

- Resolución Ministerial N°160-2016-MINAM. Implementación del SENACE y transferencia de funciones de parte de las Autoridades Sectoriales.

b) Normas sobre la conservación del ambiente y los recursos naturales

- Ley N° 26834 (30/06/1997). Ley de Áreas Naturales Protegidas.
- Decreto Supremo N° 038-2001-AG (23/06/2001). Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas.
- Decreto Supremo N° 004-2010-MINAM (30/03/2010). Decreto Supremo que precisa solicitar opinión técnica previa vinculante en defensa del patrimonio natural de las Áreas Naturales Protegidas.
- Ley de Recursos Hídricos (16/04/2009). Retribuciones económicas por el uso de agua desde el 2009. Disposiciones de implementación.
- Ley N° 29763 (22/07/2011). Ley Forestal y de Fauna Silvestre.
- Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI (08/04/2014). Actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegida.
- Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI (30/09/2015). Reglamento para la gestión de Fauna Silvestre.
- Ley N° 28804 (20/07/2006). Ley de declaratoria de emergencia ambiental.
- Decreto Supremo N° 024-2008-PCM (02/04/2008). Reglamento de la ley de declaratoria de emergencia ambiental.
- Decreto Ley N° 21147 (12/07/2000). Reglamento de Unidades de conservación.
- Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.
- Decreto Supremo N° 017-2009-AG (01/09/2009). Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor.
- Decreto Supremo N° 013-2010-AG (19/11/2010). Aprobación de Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos.

c) Normas sobre gestión ambiental y evaluación de impacto ambiental

- Ley N° 26786 (13/05/1997). Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades.

- Ley N° 28245 (04/06/2004). Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA).
- Decreto Supremo N° 008-2005-PCM (28/01/2005). Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley 28245 y su respectivo Reglamento.
- Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM (22/05/2009). Política Nacional del Ambiente.
- Ley N° 27446 (23/04/2001). Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Decreto Supremo N° 019-2009 (25/09/2009). Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Ley N° 29325 (05/03/2009). Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- Resolución de Consejo Directivo N° 012-2012-OEFA/CD (07/12/2012). Reglamento del Procedimiento Administrativo Sancionador del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- Resolución de Consejo Directivo N° 007-2013-OEFA/CD (28/02/2013). Aprueban Reglamento de Supervisión Directa del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.
- Resolución de Consejo Directivo N° 049-2013-OEFA/CD (18/12/2013). “Tipificación de infracciones y Escala de Sanciones vinculadas con los Instrumentos de Gestión Ambiental y el desarrollo de actividades en zonas prohibidas”.
- Decreto Supremo N° 022-2009-MINAM (15/12/2009). Aprueban Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- Resolución Ministerial N° 328-2015-MINAM (25/11/2015). Aprobar la culminación del proceso de transferencia de funciones de los subsectores Energía y Minería del Ministerio de Energía y Minas al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles.
- Decreto Supremo N° 011-2013-MINAM (15/11/2013). Aprueban Reglamento del Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración del Estudios Ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA; y su modificatoria, Decreto Supremo N° 005-2015-MINAM (29/01/2015).

- Decreto Supremo N° 015-2016-MINAM (08/11/2016). Optimización de los procedimientos en el Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios Ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA.

d) Normas sobre derechos ambientales

- Resolución de Contraloría General N° 470-2008-CG (01/11/2008). Guía de Auditoría Ambiental Gubernamental y sus primeros tres apéndices.
- Decreto Legislativo N° 957 (04/07/2004). Código Procesal Penal.
- Ley N° 28611 (15/10/2005). Ley General del Ambiente.
- Resolución de la Fiscalía de la Nación N° 01067-2008-MP-FN (12/08/2008). Reglamento de las Fiscalías Especializadas en Materia Ambiental.
- Resolución Ministerial N° 10-93 (08/01/1993). Código Procesal Civil.
- Decreto Legislativo N° 295 (24/04/1984). Código Civil.

e) Normas sobre residuos sólidos

- Ley N° 1278 (27/06/2017). Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM (21/12/2017). Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Resolución Ministerial N° 554-2012-MINSA (19/07/2012), Aprobar la Norma Técnica de Salud N° 096-MINSA/DIGESA-V.01, Norma Técnica de Salud: “Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo”.
- Ley N° 28256 (18/06/2004). Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- Resolución Directoral N° 1075-2016-MTC/16 (30/12/2016). Lineamientos para la Elaboración de un Plan de Contingencia para el Transporte Terrestre de Materiales y/o Residuos Peligrosos.
- Decreto Supremo N° 021-2008-MTC (10/06/2008). Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

f) Normas sobre estándares de calidad ambiental de agua, aire, ruido y suelo

- Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM (07.05.2017). Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire.
- Decreto Supremo N° 085-2003 PCM (31/01/2003). Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido.
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.
- Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

g) Normas sobre participación ciudadana

- Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM (16/01/2009). Decreto Supremo que aprueba el reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales.
- Ley N° 27783 (20/07/2002). Ley de Bases de la Descentralización.
- Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM (21/05/2010). Lineamientos para la Participación Ciudadana en la Actividades Eléctricas.

h) Normas sobre el patrimonio y arqueología

- Decreto Supremo N° 054-2013-PCM (16/05/2013).
- Ley N° 28296 (21/07/2004). Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación.
- Artículo 30°, Decreto Legislativo N° 1003 (02/05/2008). Modificatoria de la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación.
- Resolución Ministerial N° 004-2000-ED (24/01/2000). Reglamento de Investigaciones Arqueológicas.

4.2 Marco Institucional

a) *Autoridad Ambiental Nacional*

- Ministerio del Ambiente (MINAM).
- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE).

b) *Autoridad Ambiental Sectorial*

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

c) *Autoridades Ambientales con Roles Transectoriales*

- Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud (DIGESA).
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, Ministerio del Ambiente (OEFA).
- Presidencia del Consejo de ministros (PCM).
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

d) *Autoridades Regionales*

- Gobierno Regional de Lima
- Gobierno Provincial de Cañete
- Gobierno Local de Imperial

CAPÍTULO V: LÍNEA BASE AMBIENTAL

La línea base ambiental nos brinda una visión del estado actual en el que se encuentran los recursos físicos, biológicos y socioeconómicos sin considerar la ejecución del proyecto.

5.1 Área de Influencia del Proyecto

Constituye la superficie en la cual se manifiestan los impactos, sean estos, positivos o negativos, directos o indirectos, generados a causa de las diferentes actividades realizadas como parte del proyecto.

5.1.1 Área de Influencia Directa

Se ha determinado como área de influencia directa un área que comprende el cauce de la acequia Pócoto, considerando un margen de aproximadamente 25m hacia los lados.



Figura N° 13: Área de Influencia Directa

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2 Área de Influencia Indirecta

El Área de Influencia Indirecta comprende la totalidad del centro poblado Cerro Alegre, debido a los posibles impactos indirectos que puedan ocurrir debido a las obras, según se puede observar en la figura N° 5.2 (Anexo 1).



Figura N° 14: Área de Influencia Indirecta

Fuente: Elaboración Propia

5.2 Medio Físico

5.2.1 Estudio Topográfico

La metodología usada para la topografía en el ámbito del proyecto fue la siguiente:

- Reconocimiento visual del área de estudio total.
- Uso de material complementario.

Dentro de las características del cauce tenemos presencia de vegetación, rugosidad de superficie, muchas obstrucciones. Factores que permiten la determinación apropiada de parámetros y coeficiente de interés para el proyecto.

Como infraestructura existente tenemos pontones al inicio y final del tramo en estudio que dan conexión a la plaza del distrito de Cerro Alegre con el resto de la ciudad, también carreteras afirmadas.

5.2.2 Meteorología y Climatología

La temperatura en Cerro Alegre varía desde los 23°C en los meses de verano, con un clima cálido, a los 15°C durante el invierno, con un clima templado.

De igual manera, la humedad relativa varía desde el 77% en los meses de verano, al 85% durante el invierno.

La precipitación máxima en Cerro Alegre (en 24h) varía entre 0mm a 1.5mm.

Por último, la velocidad máxima del viento es de 5m/s, con una dirección predominante de sur a oeste (Mapa Clasificador Climático del Perú, SENAMHI).

Según la clasificación climática de Thornthwaite, el centro poblado Cerro Alegre comprende una zona $E_{(d)} B'_1 H_3$, de clima húmedo, desértico, semicálido, caracterizado por la deficiencia de lluvias.

Cuadro N° 5.1 Características de la Estación Meteorológica Cañete

Fuente: SENAMHI

Estación	Ubicación		Distrito	Altitud (msnm)
	Latitud	Longitud		
Cañete	13°4'28.82"S	76°19'49.46"W	Imperial	116

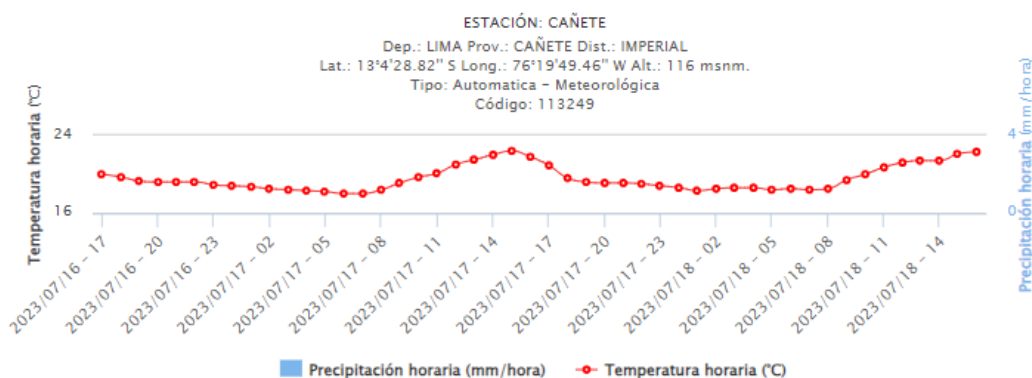


Figura N° 15: Registro de Temperatura y Precipitación Estación Cañete

Fuente: SENAMHI

5.2.2.1 Parámetros Meteorológicos

Se tienen los registros de la estación Cañete, que es la más cercana a la zona del proyecto (ver cuadro N° 5.2).

Cuadro N° 5.2 Registros Meteorológicos Estación Cañete 2000-2010

Fuente: SENAMHI

	Temperatura (°C)	Precipitación (mm/hora)	Humedad (%)	Dirección del Viento (°)	Velocidad del Viento (m/s)
Agosto '22	19.65	0	92.02	198.11	0.98
Setiembre '22	19.71	0	91.02	204.33	1.04
Octubre '22	20.87	0	91.53	223.51	0.88
Noviembre '22	23.83	0	88.46	223.38	1
Diciembre '22	24.28	0.01	86.78	239.56	0.98
Enero '23	24.11	0	86.59	253.22	1.17
Febrero '23	21.71	0	85.22	246.85	1.11
Marzo '23	20.77	0	85.5	243.84	1.27
Abril '23	18.1	0	83.75	241.86	1.29
Mayo '23	15.65	0	84.9	241.05	1.27
Junio '23	15.03	0	86	232.37	1.12
Junio '23	14.57	0	89.9	246.54	0.93

5.2.2.2 Precipitación

De acuerdo con el cuadro anterior, se concluye, que, para la zona de estudio, las precipitaciones pluviales no tienen mayor relevancia, debido a la significancia que presenta el promedio anual y que los escasos volúmenes de lluvia que se tienen registrados no contribuyen en gran medida a la descarga del río.

5.2.3 Recurso Hídrico

El Centro Poblado Cerro Alegre es atravesado por la acequia Pócoto; el cual, riega aproximadamente 2,254 Ha. de tierras cultivadas del Valle, que tiene una longitud de 24 Km. En su recorrido recibe los excedentes del Canal Nuevo Imperial, así como la acequia antigua de Imperial, uniéndose al final de su cauce, la acequia San Miguel. En épocas de lluvias, el río y acequia Pócoto es la causa de desbordes inusuales que afectan a las áreas urbanas y terrenos de cultivos colindantes.

5.2.4 Fisiografía y Suelos

La topografía que presenta es plana, con pendiente promedio del 12.5% en dirección norte a sur, con cotas que varían de 80 a 100 m.s.n.m.

De acuerdo con la caracterización realizada, la zona de estudio corresponde a la descripción C-P (Costa Planicie) (Anexo 2 Fisiografía).

El estudio de suelos tiene como finalidad determinar las características del suelo y sus riberas, así como también determinar las características del suelo, sobre el cual se efectuará el proyecto.

Para ellos es indispensable contar con la distribución granulométrica del material que forma el fondo y las orillas del cauce. El análisis granulométrico es un proceso para determinar la proporción en que participan los granos del suelo, en función de sus tamaños.

La curva de gradación se obtiene midiendo la distribución de tamaño de las partículas de una muestra de suelo representativa, la cual se realiza con un análisis por tamizado.

3.1.1.1 Clasificación de Suelos SUCS

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, SUCS es el que más se usa en la geotecnia. Está basado en el análisis granulométrico de la Norma Técnica Peruana NTP 400.012 2001.

De acuerdo con la distribución de tamaño de las partículas del material que pasa el tamiz de 75mm, el suelo se clasifica como suelo granular si más del 50% es retenido por el tamiz N° 200, o suelo fino si el 50% o más pasa por el tamiz N° 200. Estos grupos se dividen a su vez en subgrupos, a cada cual se le asigna un símbolo formado por una letra prefijo y un sufijo.

Los suelos granulares se designan con el siguiente grupo de símbolos:

Letras Prefijo:

G – Grava, si el 50% o más de la fracción granular es retenida por el tamiz N° 4

S – Arena, si más del 50% de la fracción granular pasa por el tamiz N° 4

Letras Sufijo:

W – Bien Granulado, la selección depende de los P – mal gradado, valores de Cu y Cc)

M – Limoso (La selección depende de los C- arcilloso, valores de LL e Ip)

Si menos del 5% del material pasa por el tamiz N° 200, los sufijos que se utilizan son W o P, dependiendo de los valores del coeficiente de uniformidad (Cu) y el coeficiente de curvatura (Cc), si más del 12% para por el tamiz N° 200, los sufijos que se utilizan son M o C, dependiendo de los valores del límite líquido (LL) y el índice de plasticidad (Ip).

Para realizar la clasificación unificada de suelos, es necesario tener presente las siguientes definiciones:

Bien Gradado: Si un suelo de granos gruesos contiene proporciones aproximadamente iguales de todos los tamaños de partículas, y se caracteriza por tener una curva relativamente suave que cubre un amplio rango de partículas.

Mal Gradado: Son aquellos que tienen una composición granulométrica con exceso de algunos tamaños particulares y defectos de otros. Estos están referidos a las gravas y arenas.

Coeficiente de Uniformidad: Es la proporción obtenida por la división del máximo tamaño de las partículas que están debajo del 60% en la curva granulométrica y por el tamaño efectivo.

Se define como:

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Donde el Coeficiente de Curvatura se define con la expresión:

$$Cc = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$$

Donde D10, D30, D60 son los tamaños de las partículas para el cual el 10, 30 y 60% en masa del material es menor que esos tamaños, respectivamente, determinados gráficamente de la curva granulométrica.

5.2.4.1 Características Geológicas y Geomorfológicas

El centro poblado Cerro Alegre está conformado por depósitos aluviales, los cuales están constituidos por gravas y arenas mal seleccionadas en matriz limo-arcillosa. Estos depósitos se encuentran entremezclados en diferentes proporciones, ya que, han sido depositados en condiciones muy variables. Constituyen en su mayoría zonas agrícolas existentes (Anexo 3 Geología y Anexo 4 Geomorfología).

En las proximidades presenta la formación Cañete (superior), donde presenta alternancia de conglomerados, sedimentos arenosos y limosos. Cabe mencionar, que esta formación, es un conjunto litológico conformado por clastos semi consolidados, con litología variada entre arenas y limos. Se puede observar que esta unidad se encuentra en el Cerro Candela. Así también, presenta, en las proximidades, la formación Pisco.

5.2.4.2 Geodinámica

Geodinámica Interna

Como se sabe, la costa peruana es una zona de alta sismicidad y, el centro poblado Cerro Alegre, no está exento de esto. Sabemos que la mayor cantidad de epicentro se han localizado en la costa y en la zona oceánica (Mapa Sismo tectónico del Perú).

Geodinámica Externa

Los principales procesos que se tienen en la zona de estudio son las inundaciones, pudiéndose manifestar en los terrenos cercanos, con huaicos, flujos de lodo, a través de las numerosas quebradas, de momento en estado inactivo, las cuales pueden descargar material de composición variada de forma violenta.

Sin embargo, dichos eventos tienen un periodo de retorno muy grande, resultando de carácter temporal y de muy corta duración.

5.2.5 Fenómenos Naturales

Sismos

Como se mencionó, de acuerdo con los mapas que se tienen de sismicidad se observa que el centro poblado Cerro Alegre, se encuentra en una zona de alta intensidad sísmica. Muestra de ello, son los diferentes sismos ocurridos a lo largo de los años a lo largo de la Costa, siendo el más grande y reciente el ocurrido en la ciudad de Pisco en el 2007.

Inundaciones

Resulta una amenaza la crecida de la acequia Pócoto, sobre todo debido a que atraviesa el centro poblado Cerro Alegre, razón por la cual se proponen las obras de defensa ribereña para el mejoramiento del centro poblado en mención. Este evento se da muchas veces debido al fenómeno de El Niño.

5.2.6 Capacidad de Uso Mayor de Tierras

Nos indica los diferentes tipos de tierra que se tienen y el uso que se puede realizar de ésta, para lograr un uso adecuado y sostenible, teniendo en cuenta las diferentes limitaciones (Anexo 5).

Cuadro N° 5.3 Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

Fuente: Guía Explicativa del Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras. ONERN

Simbología	Descripción
A1s(r)- C2s(r)	Cultivos en limpio, calidad agrológica alta, cultivos permanentes, calidad agrológica media, limitación por el suelo, requieren riego.
Xs-P3se(t)	Pastoreo temporal, calidad agrológica baja, limitación por suelo y erosión.

5.3 Medio Biológico

5.3.1 Zonas de Vida

De acuerdo con la clasificación de zonas de vida del Dr. Leslie R. Holdridge, tenemos 3 zonas de vida en el centro poblado Cerro Alegre (Anexo 6): Desierto

desechado subtropical (D-dsub), desierto superárido montano bajo tropical (D-pmbs), y desierto superárido subtropical (D-ssub).

5.3.2 Flora

El centro poblado Cerro Alegre se caracteriza por ser una zona de escasa vegetación, dentro del área de influencia destaca la presencia de halófitos, algarrobos, caña brava, carrizo (muy comercial en la zona), molle, entre otros.

Cuadro N° 5.4 Especies existentes en la zona

Fuente: INRENA

Nombre Común	Nombre Científico
Algarrobo	Prosopis pallida
Carrizo	Phragmites australis
Caña Brava	Gynerium sagittatum
Chilco	Baccharis sp
Faique	Acacia macracantha
Molle	Schinus molle
Pájaro Bobo	Tessaria integrifolia
Sacuara	Cortaderia jubata
Sauce	Salix Chilensis
Tillandsias	Tillandsia spp

5.3.3 Fauna

En la zona de estudio tenemos presente una variedad de especies de fauna silvestre, entre las cuales destacan, insectos (avispa, dípteros, mariposas, ortópteros, entre otros); que construyen nidos típicos de arena y de tierra, debajo de piedras, adobes, y demás construcciones.

Sin embargo, debido a que el área de estudio es un área urbana, con la progresiva ocupación, la presencia de estos insectos ha ido disminuyendo.

Se encuentran también lagartijas, las cuales se alimentan de insectos y a su vez sirven de presa a diversas aves rapaces (lechuzas, cernícalos). De las aves presentes tenemos el guardacaballo, gorrión, pampero. Entre los mamíferos tenemos a los ratones de campo.

5.3.4 Zonas Protegidas por el Estado

Podemos notar que en el área de estudio no existen unidades de conservación protegidas por el Estado, según SERNANP, teniendo a la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas, como la más cercana, a algo más de 80 Km.

5.4 Medio Socio Económico y Cultural

5.4.1 Demografía y Aspectos Sociales

Reseña Histórica

El distrito de Imperial fue creado políticamente el 15 de noviembre de 1909 mediante la Ley N° 117 (cuadro N° 5.6) y su conformación espacial actual se comienza a gestar a partir de los años 60 del siglo pasado, en el que, Imperial comienza a crecer desordenadamente, producto de las migraciones provenientes de la sierra. Debido a este motivo, se forma en la década de los años 80, los AAHH Asunción 8, Ramos Larrea y Josefina Ramos.

Mediante Resolución de Alcaldía N° 064-2017-MDI, se manifiesta que por el año 1968 se forma una Cooperativa, la cual en el año 1992 pasa a conformarse como Centro Poblado Cerro Alegre.

Cuadro N° 5.5 - Dispositivo Legal de Creación

Fuente: Elaboración Propia

Distrito	Dispositivo Legal de Creación			
	Nombre	Número	Fecha	Región Natural
Imperial	Ley	117	15 de noviembre de 1909	Costa

Características y Evolución Poblacional

Según el Censo de Población y Vivienda de 2017, el centro poblado Cerro Alegre tiene una población de 2807 habitantes, de los cuales 1355 varones y 1452 mujeres, los cuales están distribuidos en 1038 viviendas, cuentan con servicios básicos de agua a través de una red pública, energía eléctrica y desagüe.

5.4.2 Servicios Básicos

5.4.2.1 Salud

El centro poblado Cerro Alegre cuenta con una posta médica, la cual está ubicada en una esquina de la plaza principal, para atención de la población, según información recopilada cuenta con un 27.16% de población asegurada en ESSALUD, un 17.93% en el SIS y el 54.91% restante carece de algún tipo de seguro médico.

Las principales enfermedades tratadas en la posta comprenden enfermedades comunes, tales como enfermedades respiratorias, digestivas, infecciones, dérmicas o parasitarias.

5.4.2.2 Educación

De acuerdo con la información recogida en el Censo del 2017, en el centro poblado de Cerro Alegre, se tienen las siguientes instituciones educativas:

Cuadro N° 5.6 – Instituciones Educativas Cerro Alegre

Fuente: MINEDU

Nombre Institución Educativa	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Dirección	N° Alumnos	N° Profesores
IE N° 618	Inicial - Jardín	Pública – Sector Educación	Av. Fundación s/n	42	2
IE Nuestra Señora de la Asunción	Inicial – Jardín	Privada – Parroquial	Calle Las Palmeras s/n	186	8
IE N° 20970	Primaria	Pública – Sector Educación	Av. Las Palmeras s/n	107	7
IE San José	Primaria	Privada – Parroquial	Parque CPM s/n	349	15

IE Nuestra Señora del Rosario	Primaria	Privada – Parroquial	Av. Josefina Ramos s/n	365	17
IE San José	Secundaria	Privada - Parroquial	Parque CPM s/n	635	30
IE N° 20970	Secundaria	Pública – Sector Educación	Av. Las Palmeras s/n	86	9

En el centro poblado Cerro Alegre, la educación en sus tres niveles: Inicial, primaria y secundaria, es impartida en los Centros Educativos Parroquiales “Nuestra Señora de la Asunción”; “Nuestra Señora del Rosario”; “San José” – Primaria y “San José” – Secundaria, que albergan en sus aulas a más de mil alumnos, de los cuales, un 30% aproximadamente son lugareños y los demás provienen de distintos lugares de la provincia de Cañete.

En el año 1997 se crearon las escuelas estatales, tanto en el nivel inicial como primaria, actualmente también funciona el Colegio Secundario Estatal.

5.4.2.3 Transporte

Actualmente se cuenta con un transporte fluido, a cargo de la empresa de transportes “Virgen de la Asunción”, en un ocaso inminente, y de manera informal a través de los colectivos y mototaxis.

5.4.2.4 Agua Potable

El sistema de agua potable es captado de dos pozos, los cuales son bombeados a sus respectivos reservorios y luego distribuidos por gravedad a la población, siendo distribuidos de la siguiente manera:

Reservorio 1: Abastece el lado izquierdo del canal y el sector San José.

Reservorio 2: Abastece el lado derecho del canal.

El abastecimiento de agua se realiza durante 2 horas en el día. DIGESA realiza monitoreos semestrales para garantizar el tratamiento del agua y ver si es apta para el consumo humano.

Se observa además que los reservorios presentan una antigüedad mayor a los 20 años, razón por la cual presentan problemas de filtración y requieren mantenimiento.

La operación y el mantenimiento del servicio de agua potable están a cargo de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Cerro Alegre.

5.4.2.5 Desagüe

El servicio de alcantarillado tiene una antigüedad de más de 20 años; los Sectores de La Huerta y La Alameda tienen instalaciones no mayores a 8 años.

Actualmente, no todos los pobladores cuentan con el servicio de desagüe, existiendo varias viviendas que colindan con el canal, los cuales desaguan en el mismo. Las aguas del sistema de alcantarillado general del centro poblado Cerro Alegre excretan en el Canal María Angola.

La operación y el mantenimiento del servicio de alcantarillado están a cargo de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado del centro poblado Cerro Alegre.

5.4.2.6 Electricidad

Se cuenta con una cobertura que abastece al 87% de la población de Cerro Alegre, por ende, resulta factible poder abastecer de servicio eléctrico a futuros lotes en el lugar. Cabe mencionar, que la empresa encargada del abastecimiento es Luz del Sur.

5.4.3 Actividades Económicas

5.4.3.1 Agricultura

Se tiene como principal actividad económica a la agricultura, la cual, genera ingresos mínimos, sin embargo, es la actividad que engloba mayor parte de la

5.4.3.3 Transformativas o Industriales

Una empresa que opera en el ingreso al centro poblado Cerro Alegre es Agroindustrias Mendavia, la cual produce conservas de espárragos, pimientos y alcachofas, sin embargo, éstas son para la exportación, resultando una fuente principal de trabajo para la población local.

Se resalta que la actividad industrial en el centro poblado Cerro Alegre, resulta apenas el 3.86% de la PEA total provincial y el 6.14% de la PEA total del distrito de Imperial.

Comercio

La actividad comercial en el centro poblado Cerro Alegre, consiste en la compra y venta de productos de consumo básico, entre los cuales tenemos, productos alimenticios, y abarrotes, siendo el flujo dado a través de la venta de las cosechas de parte de los agricultores y también la venta de ciertos productos a mayoristas para su posterior venta a mercados mayores.

5.4.4 Organizaciones

La principal autoridad es el alcalde, se tiene además al teniente gobernador dentro del centro poblado. Se cuenta con una parroquia, la cual está a cargo del Presbítero Jorge Alberto Peña Bozzo y el Padre Oliver.

Por último, se tiene a la Junta Administradora del Agua Potable y Alcantarillado (JAAPA), reconocida mediante Resolución de Alcaldía N° 064-2017-MDI. Tiene como presidente a Máximo Paucar Vicente.

CAPÍTULO VI: IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 Generalidades

A través de la identificación y evaluación de impactos ambientales, se busca analizar el medio ambiente y los elementos que lo componen, las acciones que se darán producto de las obras, con la finalidad de identificar los posibles impactos a generarse, y proceder a la descripción y evaluación para realizar una mejor planificación de obra, la cual proponga la implementación de planes de manejo ambiental de ser el caso.

6.2 Metodología

Se han empleado la Matriz de Leopold, el Diagrama Causa - Efecto y Hojas de Campo para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

Estas metodologías se caracterizan por su simplicidad, pero a la vez por su eficacia, ya que nos permiten contrastar la información analítica con la realidad física. Ya que logran identificar, evaluar y describir posibles impactos actuales e impactos potenciales a generarse en las distintas etapas del proyecto.

Los impactos identificados a través de cada metodología se califican midiendo su significancia, de acuerdo con su magnitud, duración, extensión y probabilidad de ocurrencia, pudiéndose definirse posteriormente dichos impactos como bajos, moderados o altos.

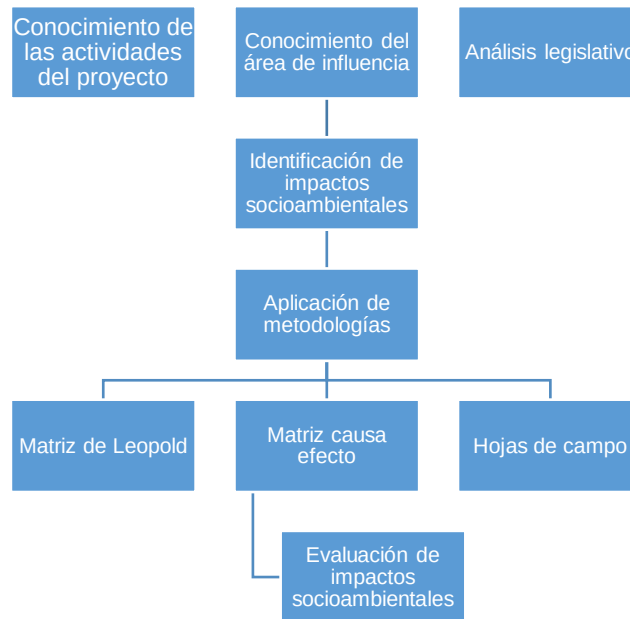


Figura N° 17: Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales

Fuente: Elaboración Propia

6.2.1 Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold es un procedimiento para la evaluación de impactos ambientales y, por tanto, para la evaluación de sus costos y beneficios ecológicos.

La Matriz de Leopold presenta una matriz con las acciones que causan impacto y las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por dichas acciones. Es a través de este formato que podemos obtener una evaluación de la interacción entre las acciones propuestas y los factores ambientales.

Cuadro N° 6.1 Matriz de Leopold

Fuente: Elaboración Propia

Factores ambientales / Acciones de posibles impactos ambientales		Físico								Biológico				Socioeconómico				
		Aire			Agua	Suelo		Geodinámica		Flora		Fauna		Factor Humano				
		Riesgos climáticos	Calidad de aire	Emisiones sonoras	Calidad del agua	Contaminación de suelos	Disminución de calidad	Erosión de suelos	Taludes inestables	Vegetación arbórea	Afección de cobertura vegetal	Especies silvestres	Riesgo de atropellamiento de	Incremento de valor de	Incremento de oferta de	Mejoramiento de los ingresos	Incremento de procesos	Afectación de la dinámica
Construcción	Almacén	-1	-1	-1	-2	-1	-2			-1	-1	-1			1	1		3
	Taller de maquinarias	-1	-1	-1	-2	-1	-2			-1	-1	-1	-1		1	1		3
	Obras preliminares y limpieza						-1	-1		-1	-1	-1	-1		1	1		3
	Transporte maquinarias	-1	-2	-2	-2	-2							-1		2	2		3
	Excavación, movimiento de tierras	-1	-3	-3	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2		-2		2	2		3
	Explotación de canteras		-3	-3		-2	-2	-2	-1	-2	-1		-1		2	2		3
	Operación de maquinarias	-1	-2	-2		-1							-1		1	1		3
Operación	Mantenimiento	-1	-1	-1					-1				-1	3	2	3	2	3
Abandono	Desinstalación de área auxiliar		-1	-1	-1	-1	-1				-1							

6.2.2 Matriz Causa Efecto

Consiste en la elaboración de una matriz, que nos presenta los factores ambientales más importantes y las actividades que generarían o podrían generar impactos a los factores analizados.

Cuadro 6.2 Matriz Causa Efecto

Fuente: Elaboración Propia

Proyecto				Impactos Socio Ambientales		
Etapas	Ámbito	Actividades	Aspectos Ambientales y Sociales	Medio Físico	Medio Biológico	Medio Socioeconómico
Construcción	Operación de equipos, transporte de material y acarreo	- Movilización y desmovilización de equipos - Operación de equipos - Transporte de materiales	- Tránsito de vehículos de carga - Transporte de agregados - Emisión de polvo - Emisiones de gases de combustión - Emisión de ruidos - Descargas imprevistas de materiales por desperfectos mecánicos	- Contaminación de suelos - Incremento de los niveles de ruido - Alteración de la calidad del agua superficial	- Afectación de la fauna silvestre - Alteración de la calidad del aire - Pérdida de la fauna silvestre - Afección y pérdida de la cobertura vegetal	- Molestias a la población por la generación de ruido, gases de combustión y polvo - Perturbación del tránsito de la población local - Generación de empleo - Aumento de la capacidad adquisitiva - Desarrollo de expectativas laborales
	Movimiento de Tierras	- Excavaciones superficiales - Conformación del terreno	- Cortes de taludes inadecuados - Disposición temporal de material excedente - Caída de materiales en cuerpos de agua durante excavaciones - Utilización de agua para la construcción - Emisiones de polvo	- Desestabilización de talud - Generación de zonas susceptibles a procesos pluvial e hídrico - Obstrucción de cauces y cuerpos de agua - Alteración de la calidad del agua superficial	- Afectación y pérdida de la cobertura vegetal - Efecto barrera para el desplazamiento de la fauna silvestre y doméstica - Afectación del paisaje	- Molestias a la población por la generación de ruido, gases de combustión y polvo - Cambios en las preferencias locales - Compra de productos locales - Generación de empleo - Aumento de la capacidad adquisitiva
	Oficinas y almacén	- Funcionamiento de almacén	- Desplazamiento de vehículos y maquinarias - Emisión de polvo - Emisión de ruidos	- Compactación del suelo - Alteración de la calidad del suelo por generación de residuos sólidos y derrame de contaminante - Alteración de la calidad del aire - Incremento de niveles de ruido	- Alteración de la calidad del paisaje - Afección y pérdida de la cobertura vegetal - Posible alteración de la flora y fauna silvestre	- Molestias a la población por generación de ruido, gases de combustión y material particulado - Posibles afecciones a la salud de la población local - Generación de empleo - Dinamización de la economía local
	Patio de Maquinarias	- Funcionamiento de Patio de Maquinarias	- Desplazamiento de vehículos y maquinaria - Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos - Emisión de polvo y generación de ruidos	- Compactación del suelo - Alteración de la calidad del suelo por generación de residuos sólidos y derrame de contaminante - Alteración de la calidad del aire - Incremento de niveles de ruido	- La calidad del paisaje puede verse afectado por la actividad de construcción - Alteración de flora y fauna silvestre	- Riesgo de accidentes de los trabajadores y probable afección a las vías respiratorias por la emisión de gases - Generación de empleo - Dinamización de la economía local - Posibles conflictos de

Proyecto				Impactos Socio Ambientales		
Etapas	Ámbito	Actividades	Aspectos Ambientales y Sociales	Medio Físico	Medio Biológico	Medio Socioeconómico
						competencia por mano de obra
	Señalización	- Señalización en las diferentes actividades	- Contratación de mano de obra - Generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos - Emisión de polvo y generación de ruidos - Comportamiento inadecuado del personal de obra - Llegada de trabajadores foráneos de la empresa	- Riesgo de afección de la calidad del suelo	- Alteración de la calidad del paisaje - Alteración de la cobertura vegetal - Alteración de flora y fauna silvestre	- Generación de empleo - Dinamización de la economía local - Posibles conflictos de competencia por mano de obra
Abandono	Limpieza de las áreas	- Desmantelamiento y limpieza de las áreas	- Contratación de mano de obra local - Disposición inadecuada de vegetación residual - Generación de residuos sólidos y efluentes domésticos - Manejo inadecuado de sustancias peligrosas y tóxicas - Emisión de polvo - Generación de ruidos	- Riesgo de afección de la calidad del suelo - Deterioro de la calidad del aire por emisión de material particulado, emanación de gases y niveles de ruido	- Alteración de la calidad del paisaje - Alteración de la cobertura vegetal por la desinstalación de obras auxiliares	- Molestias a la población por la generación de ruidos, gases y polvo - Riesgo de afección a las vías respiratorias debido a la generación de partículas
	Restauración de áreas disturbadas	- Restauración de áreas disturbadas durante la operación	- Contratación de mano de obra local - Generación de residuos sólidos - Emisión de polvo	- Riesgo de afección de la calidad del suelo - Emisión de gases y niveles de ruido	- Alteración de la calidad del paisaje	- Molestias a la población por la generación de ruidos, gases y polvo - Riesgo de accidentes por emisión de gases y polvo

6.2.3 Hojas de Campo

Las hojas de campo son fichas resumidas en las cuales se muestran, la situación ambiental existente y/o que podría generarse por las acciones directas del proyecto, así como por las actividades de terceros y los que podrían presentarse como consecuencia de una eventualidad durante la implementación de este.

Hoja de Campo 01			
Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto: Obras de Defensa Ribereña para el Mejoramiento del Centro Poblado Cerro Alegre, Distrito Imperial			
UBICACIÓN POLÍTICA Provincia: Lima Distrito: Imperial		UBICACIÓN REFERENCIAL Localidad Centro Poblado Cerro Alegre	
		Aspecto: Deslizamientos	
		COMPONENTE AFECTADO	
		Cauce del río	Entorno
		Lecho de río	x Físico
		Áreas auxiliares	Biológico
		Zonas aledañas	Socioeconómico x
		FASES DEL PROYECTO	
		Construcción	x
		Operación	
		GRADO DEL IMPACTO	
Positivo	Negativo	X	
Ligero	Ligero		
Moderado	Moderado	X	
Alto	Alto		
DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL Se puede observar el peligro de deslizamiento de material granular por inestabilidad de talud, acumulación de material deslizado y posibles accidentes durante la ejecución de los trabajos.			
MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y/O DE MITIGACIÓN Realizar obras de estabilización de talud de acuerdo a los estudios geotécnicos. Señalización de la zona donde se desarrollan los trabajos. Orden y limpieza en la zona donde se desarrollan los trabajos.			

Hoja de Campo 02					
Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto: Obras de Defensa Ribereña para el Mejoramiento del Centro Poblado Cerro Alegre, Distrito Imperial					
UBICACIÓN POLÍTICA Provincia: Lima Distrito: Imperial		UBICACIÓN REFERENCIAL Localidad Centro Poblado Cerro Alegre			
		Aspecto: Malestar en la población			
		COMPONENTE AFECTADO			
		Centro Poblado	Entorno		
		Lecho de río	Físico		
		Áreas auxiliares	Biológico		
		Zonas aledañas	x	Socioeconómico	x
		FASES DEL PROYECTO			
		Construcción		x	
		Operación			
		GRADO DEL IMPACTO			
Positivo		Negativo	x		
Ligero		Ligero			
Moderado		Moderado	x		
Alto		Alto			
DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL Posible afección a zonas aledañas. Contaminación del aire por el polvo generado y la posible emisión de partículas, residuos líquidos, sólidos. Incremento del ruido debido a la maquinaria pesada y vehículos empleados. Alteración del entorno por posible conducta incorrecta del personal.					
MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y/O DE MITIGACIÓN Revisión periódica de equipos y maquinaria. Empleo de riego como medio disuasivo del polvo generado. Disposición de residuos a sitios autorizados, evitando acumulación.					

Hoja de Campo 03					
Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto: Obras de Defensa Ribereña para el Mejoramiento del Centro Poblado Cerro Alegre, Distrito Imperial					
UBICACIÓN POLÍTICA Provincia: Lima Distrito: Imperial		UBICACIÓN REFERENCIAL Localidad Centro Poblado Cerro Alegre			
		Aspecto: Afectación de Viviendas			
		COMPONENTE AFECTADO			
		Viviendas colindantes	Entorno		
		Lecho de río	Físico		
		Áreas auxiliares	Biológico		
		Zonas aledañas	x	Socioeconómico	x
		FASES DEL PROYECTO			
		Construcción		x	
		Operación			
		GRADO DEL IMPACTO			
Positivo		Negativo	x		
Ligero		Ligero			
Moderado		Moderado	x		
Alto		Alto			
DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL Posible afección a viviendas debido al trazo y ubicación de viviendas colindantes al cauce del río. Posible afección a transeúntes y riesgo de accidentes. Cauce con residuos acumulados por el tiempo.					
MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y/O DE MITIGACIÓN Indemnización y/o reubicación de viviendas. Correcta señalización del área de trabajo. Educación ambiental para los trabajadores.					

Hoja de Campo 04					
Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto: Obras de Defensa Ribereña para el Mejoramiento del Centro Poblado Cerro Alegre, Distrito Imperial					
UBICACIÓN POLÍTICA Provincia: Lima Distrito: Imperial		UBICACIÓN REFERENCIAL Localidad Centro Poblado Cerro Alegre			
		Aspecto: Residuos sólidos en lecho de río			
		COMPONENTE AFECTADO			
		Lecho del río	Entorno		
		Lecho de río	x	Físico	
		Áreas auxiliares		Biológico	x
		Zonas aledañas		Socioeconómico	
		FASES DEL PROYECTO			
		Construcción			x
		Operación			
		GRADO DEL IMPACTO			
Positivo		Negativo	x		
Ligero		Ligero			
Moderado		Moderado	x		
Alto		Alto			
DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL Contaminación del agua y posible contaminación de la fauna fluvial debido a la contaminación existente en el río, debido a la disposición de residuos sólidos directamente en el río. Posibles accidentes.					
MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y/O DE MITIGACIÓN Limpieza del lecho de río. Educación ambiental para la población. Correcta señalización en la zona urbana y ubicación de botaderos autorizados.					

Hoja de Campo 05													
Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto: Obras de Defensa Ribereña para el Mejoramiento del Centro Poblado Cerro Alegre, Distrito Imperial													
UBICACIÓN POLÍTICA Provincia: Lima Distrito: Imperial		UBICACIÓN REFERENCIAL Localidad Centro Poblado Cerro Alegre											
		Aspecto: Disposición de aguas servidas al río											
		COMPONENTE AFECTADO											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lecho del río</th> <th>Entorno</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lecho de río</td> <td>Físico</td> </tr> <tr> <td>Áreas auxiliares</td> <td>Biológico</td> </tr> <tr> <td>Zonas aledañas</td> <td>Socioeconómico</td> </tr> </tbody> </table>		Lecho del río	Entorno	Lecho de río	Físico	Áreas auxiliares	Biológico	Zonas aledañas	Socioeconómico		
		Lecho del río	Entorno										
		Lecho de río	Físico										
		Áreas auxiliares	Biológico										
		Zonas aledañas	Socioeconómico										
		FASES DEL PROYECTO											
		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Construcción</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Operación</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Construcción	x	Operación							
		Construcción	x										
Operación													
GRADO DEL IMPACTO													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Positivo</th> <th>Negativo</th> <th>x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ligero</td> <td>Ligero</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Moderado</td> <td>Moderado</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>Alto</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Positivo	Negativo	x	Ligero	Ligero		Moderado	Moderado	x	Alto	Alto	
Positivo	Negativo	x											
Ligero	Ligero												
Moderado	Moderado	x											
Alto	Alto												
DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL													
Contaminación del agua y posible contaminación de la fauna fluvial, debido a la disposición directa de las aguas servidas hacia el lecho del río. Afección a los taludes y generación de inestabilidad.													
MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y/O DE MITIGACIÓN													
Disponer las aguas servidas a la red de agua y desagüe existentes. Limpieza del lecho de río. Educación ambiental para la población.													

6.3 Selección de los Componentes Interactuantes

Se han identificado las actividades más impactantes y elementos del medio ambiente más vulnerables en la zona donde se realizan los trabajos.

- a. Medio Físico: Aquí consideramos el agua, aire, suelo.
- b. Medio Biológico: Tenemos a la flora y fauna existente.
- c. Medio Socioeconómico: Generación de empleo, seguridad. Economía, salud, comercio, entre otros.

6.4 Actividades que podrían causar impactos ambientales

Haremos una presentación de las distintas actividades con cierto potencial de generar un impacto sobre los distintos componentes ambientales, en las etapas del proyecto:

6.4.1 Etapa de Construcción

- Movilización de equipos, maquinaria y personal.
- Montaje de instalaciones auxiliares.
- Operación de oficinas en obra y patio de maquinarias.
- Explotación de canteras y disposición de material excedente.
- Movimiento de tierras.
- Uso de fuentes de agua.
- Conformación de obras de drenaje.
- Trazo y replanteo de obra.
- Circulación de maquinarias de construcción.
- Transporte de material extraído de canteras.
- Funcionamiento de almacén.
- Funcionamiento de patio de máquinas.
- Señalización en las diferentes actividades.

6.4.2 Etapa de Abandono

- Cierre de canteras.
- Desinstalación de instalaciones provisionales (oficina en obra).
- Restauración y reposición de las áreas disturbadas.

6.5 Descripción de los Potenciales Impactos Ambientales

6.5.1 Etapa de Construcción

6.5.1.1 Impacto en el Medio Físico

Impactos Negativos

a. Alteración de la Calidad del Aire

Se estima que el impacto será de magnitud baja, extensión puntual, duración corta y baja probabilidad de ocurrencia, ya que sólo se dará durante el tiempo que dure el traslado de la maquinaria, y sus efectos serán percibidos por la población contigua a la obra. Se ha considerado como de significancia negativa baja.

b. Incremento de las Emisiones Sonoras

Se producirán ruidos debido a la operación de la maquinaria, siendo sus efectos limitados.

c. Generación de Taludes Inestables

Se tienen previstos los cortes y rellenos, de volúmenes pequeños, igual se realizará el plan de actividades correspondiente.

d. Generación de Zonas Susceptibles Debido a la Erosión

Debido a las actividades de corte.

e. Contaminación de Suelos

Posibles vertimientos debido al derrame accidental de aceites, combustibles y demás materiales tóxicos.

f. Alteración de la Calidad de Agua Superficial

Debido a derrames accidentales, un inadecuado manejo de combustibles o por desperfectos mecánicos de la maquinaria.

Impactos Positivos

No se tienen impactos positivos en el componente físico.

6.5.1.2 Impactos en el Medio Biológico

Impactos Negativos

a. Pérdida de la cobertura vegetal

Producto de las labores a realizar se realizará el corte de vegetación, para lograr las secciones requeridas, razón por la cual se hará la remoción de la maleza existente.

b. Riesgo de la fauna existente

No se ha identificado población faunística, ya que es una zona urbana.

c. Afección del paisaje

Se estima que el impacto será de magnitud baja, extensión puntual, duración corta, y alta probabilidad de ocurrencia. Sin embargo, el impacto es de significancia baja.

Impactos Positivos

No se tienen impactos positivos en el componente biológico.

6.5.1.3 Impacto en el Medio Socioeconómico

Impactos Negativos

a. Generación de ruido, polvo y gases

Debido a la maquinaria a emplear, sin embargo, será temporal y de poca relevancia.

b. Generación de expectativas laborales

Se dispondrá de personal calificado y no calificado, sin embargo, la contratación de mano de obra local será en menor cuantía.

c. Posible conflicto con los propietarios de los predios afectados

No se tienen viviendas afectadas, ya que el área de las actividades se desarrolla sobre el cauce del río.

d. Afectación de labores cotidianas

Debido a la llegada de personal, se espera un ligero cambio en las actividades cotidianas, sin embargo, será mínimo debido al corto periodo del proyecto

e. Seguridad ante posibles accidentes

Debido a la maquinaria empleada, se espera un impacto de magnitud leve, extensión puntual, duración corta y baja probabilidad de ocurrencia. Hemos calificado a este impacto como de significancia baja.

f. Salud y Seguridad

Riesgo de accidentes del personal de obra y población aledaña.
Este impacto ha sido calificado con una significancia baja.

g. Conflictos Sociales

Pueden ocurrir conflictos con la población aledaña. Esto debido a accidentes, falta al código de ética, etc. Por lo tanto, se espera una magnitud baja, extensión puntual, duración corta, y baja probabilidad de ocurrencia.
Este impacto ha sido evaluado con una significancia baja.

Impactos Positivos

h. Adquisición de Productos Locales

Se generarán necesidades de parte de la empresa constructora tales como alimentación del personal, compra de insumos, los cuales en gran medida serán abastecidos en el centro poblado Cerro Alegre.

i. Generación de Empleo

Tanto para la mano de obra especializada como para la mano de obra no especializada, dándose esta última en mayor medida con empleo a la población local. Se estima que el impacto será de magnitud moderada, extensión zonal, duración moderada y alta probabilidad de ocurrencia. Teniendo entonces una significancia positiva moderada.

j. Incremento de la Capacidad Adquisitiva

El proyecto traerá consigo una dinámica comercial local, que se reflejará en la adquisición de bienes y servicios, lo cual, de cierta manera, ayudará en la

generación de ingresos de la población. Se espera un impacto de magnitud baja, extensión zonal, duración moderada, y alta probabilidad de ocurrencia. Por lo cual la significancia es positiva moderada.

6.5.2 Etapa de Abandono

6.5.2.1 Medio Físico

Impactos Negativos

a. Alteración de la calidad de aire

Debido a la generación de ruido, polvo y gases, debido a la desinstalación y limpieza de instalaciones auxiliares. Este impacto será de baja intensidad.

6.5.2.2 Medio Biológico

Impactos Negativos

a. Pérdida de la cobertura vegetal

Se deben evaluar las zonas de instalaciones auxiliares para restituir dicha área a como se encontró antes del inicio de obras. Será de impacto mínimo.

6.5.2.3 Medio Socioeconómico

Impactos Negativos

a. Generación de ruido y polvo

Debido a la generación de ruido y emisión de partículas debido a la desinstalación de instalaciones auxiliares.

CAPÍTULO VII: ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

7.1 Aspectos Generales

La evaluación de los posibles impactos ocasionados en las diferentes fases del proyecto resulta indispensable, ya que de esta manera logramos realizar la detección de aquellos impactos negativos y plantear las distintas posibilidades para evitarlos, mitigarlos o compensarlos para reducir la posible afectación.

A través de la Estrategia de Manejo Ambiental, se busca establecer las medidas para prevenir, controlar, mitigar y evitar en lo posible, la generación de impactos ambientales, sean éstos, de manera directa o indirecta; así como también, generar medidas que permitan potenciar los impactos positivos que puedan generarse.

En la evaluación ambiental efectuada en el proyecto, se han podido identificar los posibles impactos ambientales directos e indirectos, negativos y positivos. Esto permitirá establecer los programas y acciones que permitan prevenir, mitigar y/o corregir los impactos negativos sobre el área de influencia.

7.2 Instrumentos de la Estrategia

Tenemos aquí, a aquellos programas encargados del cumplimiento de los objetivos del Plan de Manejo Ambiental. Tenemos:

- Programa de Educación y Capacitación Ambiental
- Programa de Acción Preventivo y/o Correctivo
- Programa de Seguimiento y/o Vigilancia
- Programa de Compensación Ambiental
- Programa de Contingencias
- Programa de Revegetación y Reforestación
- Estimación de Inversiones para Implementación del Plan de Manejo Ambiental

A continuación, se detallan cada uno de estos programas:

7.2.1 Programa de Educación y Capacitación Ambiental

Se busca crear sensibilidad y conciencia en la importancia que tiene el cuidado y protección del medio ambiente, para esto se hace empleo de nuevas tecnologías que ayudan a desarrollar las labores de la mejor manera posible sin alteración del medio ambiente.

7.2.1.1 Al Personal de Obra

Se tratarán de temas de importancia para el correcto desarrollo de las actividades de construcción (seguridad laboral, protección ambiental, procedimientos ante emergencias), así mismo se implementará un Código de Ética y Conducta Social, debido a que los trabajadores que no son de la zona habitarán en el centro poblado Cerro Alegre. La empresa encargada del proyecto deberá organizar charlas de educación ambiental dirigidas a los trabajadores, de manera que éstos tomen conciencia sobre la importancia de preservar el medio ambiente y conservar los recursos naturales que éste dispone.

7.2.1.2 A la Población Local

Se procederá a la organización de charlas educativas, en coordinación con los Gobiernos Locales y organizaciones representativas locales, para la población del centro poblado Cerro Alegre y zonas aledañas.

7.2.2 Programa de Acción Preventivo y/o Correctivo

En este programa se ha considerado las medidas adecuadas que ayuden a prevenir los impactos negativos o su mitigación hasta niveles ambientalmente aceptables.



Figura N° 18: Medidas Adecuadas

Fuente: Elaboración Propia

Las medidas de mitigación se organizan en términos de tres componentes ambientales:

- El medio físico.
- El medio biológico.
- El medio socioeconómico.

Para los posibles impactos que se puedan producir durante la ejecución del proyecto, se designará un responsable de la aplicación de las actividades.

Cuadro N° 7.1 Medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales

Fuente: Elaboración Propia

Medio	Actividad, Acción, Sujeto que lo produce	Ubicación	Alteración, efecto o impacto	Etapas	Medidas Correctivas
Tierra	Maquinaria	En obra	Contaminación del suelo con aceite, grasa, combustible	Construcción	Tomar precauciones para evitar los escapes o derrames de combustible o lubricantes (aceites, grasas) casuales o evitables en el mantenimiento y operación del equipo y maquinaria, mediante buenas prácticas
Hídrico	Explotación de la cantera	Cantera a 10 Km de obra	Turbidez de las aguas	Construcción	Ubicar la zona de extracción del aprovisionamiento del material por encima del nivel de aguas en la movilización de maquinaria y así evitar que se genere la remoción del material por debajo de este nivel
	Oficinas	En obra	La contaminación de agua de río por vertimiento de aguas negras	Construcción	Se contará con baños portátiles
			Arrojo de desperdicios sólidos al curso del río por parte de los trabajadores	Construcción	Se deberá realizar una campaña de educación ambiental a los trabajadores, por medios de conferencias, conversatorios sobre las normas elementales de higiene, seguridad y de comportamiento de orden ambiental
	Maquinaria	En obra	Contaminación del curso de agua por combustible, lubricantes y grasas	Construcción	Los cambios de lubricantes de las máquinas deben ser cuidadoso, realizando esta operación en los patios de maquinarias, por ningún motivo verter a la corriente de agua. Tomar precauciones para evitar derrames casuales o evitables, mediante buenas prácticas de cuidado
			Contaminación del curso de agua por el lavado de vehículos y maquinarias	Construcción	Se deben trabajar dispositivos adecuados para evitar que vehículos, maquinarias y equipos sean lavados en cursos de agua

Medio	Actividad, Acción, Sujeto que lo produce	Ubicación	Alteración, efecto o impacto	Etapas	Medidas Correctivas
Atmósfera	Maquinaria	En obra	La calidad de aire, emisión de gases (por combustión incompleta) y humo	Construcción	La maquinaria pesada debe estar en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que quemen el mínimo necesario de combustible
Fauna y Flora	Maquinaria	En obra	Contaminación de áreas con vegetación con combustible, grasas, aceite	Construcción	Prevenir y evitar escapes y/o derrames mediante buenas prácticas de cuidado. Si el impacto ocurre, recoger el área afectada inmediatamente, llevarlo al botadero y taparlo. Los desechos de aceite almacenarlos convenientemente en bidones para su disposición final, por ningún motivo deben ser vertidos a la zona de vegetación.
	Exceso de material de corte	En obra	Destrucción de la vegetación	Construcción	Minimizar movimiento de tierras y la rasante de corte para evitar su destrucción
	Aumento de la accesibilidad y el desarrollo inducido	Con mayor incidencia en el área poblada	Destrucción de la habitabilidad de la fauna terrestre, acuática y aérea	Operación	El organismo competente debe desarrollar actividades de educación y concientización ambiental a la población aledaña y visitante, así como la participación comunitaria
Social	Acciones ligadas a los incrementos de niveles sonoros del aire	En obra	Ruidos, vibraciones y partículas de polvo que inciden en la población aledaña a la obra	Construcción	Realizar las actividades de la obra en horas diurnas

7.2.2.1 Etapa de Construcción

a. Medio Físico

Calidad del Aire

Cuadro N° 7.2 Calidad del Aire

Fuente: Elaboración Propia

Impacto	Generación de partículas
Lugar de ocurrencia	En todo el tramo de las obras de defensa ribereña, y en los accesos a ésta y hacia las canteras. En el centro poblado Cerro Alegre, sobre todo en las zonas colindantes al cauce de la acequia Pócoto.
Objetivo	Evitar afectar a la población y trabajadores con enfermedades producto de la emisión de partículas.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Empleo de lonas húmedas con el fin de cubrir el material durante su transporte y evitar que éste sea arrastrado por el viento. - Empleo adecuado del equipo de protección personal por parte del personal de obra.

	- Regar el área de trabajo para evitar la generación de material particulado. - Regado del material a fin de evitar la generación de material particulado.
Impacto	Emisión de gases contaminantes
Lugar de ocurrencia	En todo el tramo de las obras de defensa ribereña, y en los accesos a ésta y hacia las canteras.
Objetivo	Disminuir la contaminación generada por emisiones de gases provenientes de la combustión de los vehículos de construcción y transporte.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Los motores de los equipos de construcción como de los de transporte serán inspeccionados y tendrán un control de mantenimiento regular para que se minimicen las emisiones. - Se prohibirá que los vehículos de reparto, construcción, transporte, cuando estén detenidos, mantengan los motores funcionando por periodos excesivos de tiempo. - En el uso de combustible, se verificarán que estos cumplan con las normas especificadas y vigentes.
Impacto	Producción de Polvo
Lugar de Ocurrencia	Propia obra, lugares destinados a préstamo y depósito de material excedente de materiales.
Objetivo	Control y prevención de la producción de polvo
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Riego con agua en todas las superficies para evitar, en lo posible la generación de polvo. - Regado del material a fin de evitar la generación de material particulado.

Ruido

Cuadro N° 7.3 Ruido

Fuente: Elaboración Propia

Impacto	Incremento de las emisiones sonoras
Lugar de Ocurrencia	En todo el tramo de las obras de defensa ribereña, y en los accesos a ésta y hacia las canteras.
Objetivo	Reducir la generación de ruido.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Empleo de silenciadores en buen estado para disminuir los fuertes ruidos generador por la maquinaria. - Se debe considerar los límites máximos permitidos. - Brindar los equipos de seguridad adecuados (tapones y orejeras). - Mantenimiento periódico de maquinarias y vehículos.

Hidrología

Cuadro N° 7.4 Hidrología

Fuente: Elaboración Propia

Impacto	Alteración de la calidad de corrientes superficiales de agua
Lugar de ocurrencia	En todo el tramo de las obras de defensa ribereña.
Objetivo	Evitar la afectación de la calidad de agua.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Disposición adecuada para el almacenamiento de materiales en cantera.

	- Correcta disposición de los materiales de construcción, alejado de fuentes de agua y protegidos de posibles arrastres de agua. - Las labores de mantenimiento de equipos se realizarán lejos de fuentes de agua, para evitar posibles derrames y teniendo en cuenta las medidas correspondientes.
Impacto	Cambios generados al drenaje
Lugar de Ocurrencia	En todo el tramo de las obras de defensa ribereña.
Objetivo	Mantener el curso natural del agua.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Implementación de alcantarillas, pontones y badenes para mantener el curso natural de agua. - Realizar todas las actividades dentro del área de influencia descrita inicialmente.
Impacto	Vertimientos
Lugar de Ocurrencia	Cauce del río.
Objetivo	Control de vertimientos en el río.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- No verter materiales en el cauce del río. - Realizar un control estricto de los movimientos de tierras. - Evitar rodas innecesariamente con la maquinaria por el cauce de las quebradas. - Disponer de las áreas necesarias para el mantenimiento, recarga de combustible, y lavado de equipos.

Geomorfología

Cuadro N° 7.5 Geomorfología

Fuente: Elaboración Propia

Impacto	Modificación de la topografía
Lugar de ocurrencia	Área de influencia directa.
Objetivo	Reducir el movimiento de tierras en lo posible y necesario.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Realizar actividades compensatorias como favorecer el crecimiento de la cubierta vegetal en la zona. - La empresa solamente podrá alterar o modificar las áreas dentro del tramo a laborar y los sitios de estructuras temporales, sin intervenir otras áreas. - Establecer en los trabajos previos de topografía un equilibrio entre el material de corte y relleno, esto para no alterar significativamente la forma actual del relieve.

Suelos

Cuadro N° 7.6 Suelos

Fuente: Elaboración Propia

Impacto	Contaminación de Suelos
Lugar de Ocurrencia	Zonas de depósito de material excedente y áreas de mantenimiento.
Objetivo	No alterar ni contaminar los suelos del área de trabajo.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.

Medidas de Mitigación	- Tomar las consideraciones necesarias en la disposición del material excedente, y durante las actividades que involucren los equipos. - Instalación de áreas para el lavado de equipos.
Impacto	Afección en las áreas de préstamo
Lugar de Ocurrencia	Área de canteras.
Objetivo	Mitigación de impactos en las áreas de préstamo (canteras) y depósito de material excedente
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Se emplearán canteras seleccionadas de acuerdo con los estudios de suelos, siendo éstas de preferencia las más cercanas. - El personal debe contar con el equipo de protección personal y debe hacer un uso adecuado del mismo.

b. Medio Biológico

Fauna

Cuadro N° 7.7 Fauna

Fuente: Elaboración Propia

Impacto	Perturbación del hábitat de la fauna silvestre
Lugar de Ocurrencia	En todo el tramo de las obras de defensa ribereña, y en los accesos a ésta y hacia las canteras.
Objetivo	Evitar la perturbación de la fauna silvestre.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Delimitar el área de trabajo y establecer una señalización adecuada.
Impacto	Posible atropello de la fauna doméstica y/o silvestre
Lugar de Ocurrencia	A lo largo de las vías de acceso, especialmente en la zona urbana.
Objetivo	Evitar el atropellamiento de la fauna.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	Establecer una señalización temporal adecuada.

Vegetación

Cuadro N° 7.8 Vegetación

Fuente: Elaboración Propia

Impacto	Remoción de la cobertura vegetal
Lugar de Ocurrencia	Área del desarrollo del proyecto.
Objetivo	Restauración de la cobertura vegetal
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Identificar lugares cercanos con cobertura vegetal igual o mejor a fin de que se pueda trasladar dicha cobertura al lugar intervenido. - Aplicar adecuadamente el programa de abandono de obra.
Impacto	Perturbación de las especies de flora
Lugar de Ocurrencia	A lo largo del cauce del río.
Objetivo	No causar alteración en la vegetación existente.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.

Medidas de Mitigación	- Utilizar en mayor medida áreas urbanas para el transporte y acceso a la zona del proyecto. - Revegetación de las zonas afectadas de darse el caso.
-----------------------	---

c. Medio Socioeconómico

Aspectos Sociales

Cuadro N° 7.9 Aspectos Sociales

Fuente: Elaboración Propia

Impacto	Posible incremento de accidentes de tránsito
Lugar de Ocurrencia	A lo largo de las vías de acceso, especialmente en el área urbana del centro poblado Cerro Alegre.
Objetivo	Evitar los accidentes de tránsito en la etapa de construcción.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Habilitar rutas alternas provisionales. - Incrementar la señalización temporal en la zona. - Las maquinarias y vehículos contarán con un adecuado sistema de avisos sonoros.
Impacto	Expectativas de trabajo sobredimensionados
Lugar de Ocurrencia	En el centro poblado Cerro Alegre y donde se ubicarán las oficinas administrativas del proyecto.
Objetivo	Evitar el desborde popular por la oferta de trabajo.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Informar los requerimientos de trabajo de forma anticipada. - Establecer los canales adecuados para la comunicación con los diferentes entes.
Impacto	Molestias en la población local por generación de ruido y polvo
Lugar de ocurrencia	En el centro poblado Cerro Alegre
Objetivo	No alterar la cotidianeidad de la población.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Regado continuo del área de trabajo. - Mantenimiento continuo de la maquinaria.
Impacto	Posibles problemas entre la población y los trabajadores
Lugar de Ocurrencia	En el centro poblado Cerro Alegre y cercanías.
Objetivo	Evitar los posibles problemas en relación de la empresa y la población.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Aplicación del código de ética y conducta social.
Impacto	Posibles cambios en el estilo de vida de la población local
Lugar de Ocurrencia	En el centro poblado Cerro Alegre y zonas aledañas.
Objetivo	No alterar la cotidianeidad de la población.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Charlas de información a la población sobre el proyecto y la influencia en el comercio local y demás actividades económicas en zonas aledañas.
Impacto	Posible afección en zonas destinada a las maquinarias y oficina en obra
Lugar de Ocurrencia	Área de maquinarias y oficina en obra.

Objetivo	Mitigación de impactos en la zona de maquinarias y oficina en obra.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Reposición de la posible cobertura vegetal afectada. - Las oficinas e instalaciones provisionales serán construidas con material prefabricado. - Las instalaciones para el personal deberán estar provistas de los servicios básicos de saneamiento. En obra se dispondrán de módulos sanitarios portátiles. - Correcta ubicación y almacenamiento de zonas de disposición de desechos.

a. Medio Biológico

Cuadro N° 7.10 Medio Biológico

Fuente: Elaboración Propia

Impacto	Posible atropello de fauna doméstica y/o silvestre
Lugar de Ocurrencia	A lo largo de las vías de acceso a la obra.
Objetivo	Alteración del hábitat de la fauna existente.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Señalización de la zona de trabajo y zonas aledañas. - Colocar letreros de precaución indicando la velocidad permitida.

b. Medio Socioeconómico y Cultural

Cuadro N° 7.11 Medio Socioeconómico y Cultural

Fuente: Elaboración Propia

Impacto	Posibles accidentes de tránsito
Lugar de Ocurrencia	Área del proyecto y zonas aledañas.
Objetivo	Prevención de posibles accidentes.
Responsable	La empresa a cargo del proyecto.
Medidas de Mitigación	- Correcta señalización del área del proyecto y zonas aledañas. - Reducir los límites de velocidad en la zona urbana.

7.2.3 Programa de Seguimiento y/o Monitoreo Ambiental

El Programa de Seguimiento y/o Monitoreo Ambiental constituye un documento técnico de control ambiental, el cual nos guiará en el adecuado cumplimiento de las medidas preventivas y correctivas del estudio de impacto ambiental.

Para la ejecución del Programa de Monitoreo Ambiental será necesario la contratación de un especialista en medio ambiente, el cual permanecerá durante el tiempo que duren los monitoreos que deban realizarse.

Plan de Vigilancia Ambiental

El Plan de Vigilancia Ambiental buscará la menor afección posible durante la realización del proyecto.

Monitoreo de Calidad de Aire

Control de los niveles de material particulado en el aire.

Monitoreo de Ruido

Control de los niveles de ruido en la zona de trabajo.

Monitoreo de Calidad de Agua

Control de la calidad del agua para determinar cantidades de grasas, aceites, combustibles, material particulado, estableciendo puntos de control, antes del proyecto, en el tramo del proyecto y después del proyecto.

7.2.4 Programa de Compensación Ambiental

No se ha previsto compensación alguna por la construcción de las obras de defensa ribereña.

7.2.5 Programa de Contingencias

El cual buscará desarrollar los mecanismos necesarios para controlar y prevenir cualquier ocurrencia dentro del área de influencia del proyecto.

En caso de eventualidades que no puedan ser resueltas con las medidas de mitigación establecidas, se da paso al Programa de Contingencias.

Dentro de éstas, contamos con las siguientes medidas:

- Difusión local del inicio del proyecto, para mantenerlos alertas ante cualquier eventualidad.
- Se debe contar con un subprograma de alertas e información a la población en caso se origine algún inconveniente no previsto.

7.2.5.1 Riesgos Potenciales Identificados

El Plan de Contingencia comprende un conjunto de actividades establecidas en caso se den fenómenos como incendios, derrumbes, sismos, derrame de combustibles, accidentes, entre otros, estableciendo un sistema estructurado de actividades a realizar ante la ocurrencia de cada evento.

7.2.5.2 Implementación del Programa de Contingencias

Se establece un Programa de Contingencias dinámico y que se active inmediatamente ocurrido el evento, para ello la implementación debe ser la más acertada posible.

- Se comunicará a las autoridades locales, comunidad y entidades cercanas sobre el inicio del proyecto, características del mismo, a fin de mantenerlos alertas ante cualquier eventualidad.
- Tener elaborado un sistema de alerta inmediato, para aplicar en caso ocurra cualquier accidente o evento no previsto.
- Tener elaborado un sistema de alerta de alto riesgo, en caso de una emergencia mayor, cabe indicar que el centro de salud se encuentra al lado del lugar donde se desarrolla el proyecto.

7.2.6 Programa de Revegetación y Reforestación

Se plantea la incorporación de una cubierta vegetal, en la zona colindante a la plaza principal, mejorando de dicha manera la integración paisajística de los muros gavión al entorno.

Para preservar las obras, se incorpora un componente de bioingeniería, para lo cual se contempla un tratamiento de estabilización y anti-erosión para así, proteger la superficie y mantener confinado, tanto el suelo existente como los posibles aportes que se puedan dar a lo largo del tiempo. Asimismo, aportar estabilidad al terreno existente brindándole una mayor estabilidad y resistencia frente a la erosión, para lo cual se hará uso de especies vegetales. En vista de la baja precipitación existente en la zona, y en caso no se tenga un adecuado sistema de riego para el mantenimiento de la vegetación instalada, se puede

proceder al empleo de geomantas, que a su vez ayudarían al problema de la erosión y ayudaría al crecimiento de vegetación propia del lugar.

7.2.7 Programa de Inversiones

El planteamiento de las medidas preventivas y correctivas va de la mano del cálculo de inversión requerida para todo lo mencionado, por lo cual se desarrollará una estructura de costos, los cuales estarán detallados dentro del expediente técnico del proyecto.

7.2.8 Especificaciones Técnicas del Plan de Manejo Ambiental

Plan de Manejo Ambiental

7.2.8.1 Reacondicionamiento Área de Talleres

Descripción: El objetivo será el desarrollo de un conjunto de actividades que devuelvan al lugar la condición original de éste antes de la realización del proyecto.

Modo de Ejecución: Para lograr restituir las condiciones iniciales del proyecto nos apoyaremos en el levantamiento topográfico.

Control y Aceptación de los Trabajos: La conformidad de las obras será dada por la supervisión.

Forma de Pago: Por precios unitarios.

7.2.8.2 Acondicionamiento Área de Canteras

Descripción: Consiste en aquellas actividades para la preparación de la cantera para la extracción de materiales.

Modo de Ejecución: Se buscarán canteras cercanas con el material adecuado y se realizará un plan de explotación de cantera que guiará todo el procedimiento de extracción.

Controles: La conformidad de las obras será dada por la supervisión.

Forma de Pago: Por precios unitarios.

7.2.8.3 Acondicionamiento de Botaderos

Descripción: Comprende las diferentes actividades relacionadas a la correcta acumulación de materiales excedentes del proyecto.

Modo de Ejecución: Se presentará el plan de utilización de botaderos, con esquemas de la situación actual y la situación posterior a su uso.

Controles: La conformidad de las obras será dada por la supervisión.

Forma de Pago: Por precios unitarios.

7.2.8.4 Regularización de Taludes

Descripción: Consiste en el tratamiento de los perfiles del cauce del río en el área de influencia directa.

Modo de Ejecución: Se detallarán los procedimientos a seguir en el expediente técnico, de acuerdo con los estudios previos realizados.

Controles: La conformidad de las obras será dada por la supervisión.

Forma de Pago: Por precios unitarios.

7.2.9 Programa de Asuntos Sociales

7.2.9.1 Subprograma de Relaciones Comunitarias

La realización del proyecto no debe crear una alteración entre la población y los trabajadores; es motivo por el cual, que se desarrolla el subprograma de relaciones comunitarias, a fin de salvaguardar y mantener las costumbres, actividades cotidianas y se establezca el respeto entre comunidad y trabajadores.

7.2.9.2 Subprograma de Contratación de mano de obra local

Se deberá informar a la población de las características del proyecto, a fin de no crear falsas expectativas, y apoyarse en la población para su contratación en labores que éstos puedan ocupar.

7.2.10 Programa de Abandono

Considera dejar en estado apropiado, a aquellas zonas alteradas por el proyecto, tal que éstas no se vean afectadas una vez finalizada la obra.

Para lo cual se realizará el retiro integral de las instalaciones provisionales, y disposición de material de desmonte y basura a botaderos autorizados.

Por último, se debe restaurar la vegetación existente antes del desarrollo del proyecto.

CONCLUSIONES

El Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto: Obras de Defensa Ribereña para el Mejoramiento del centro poblado Cerro Alegre, distrito Imperial, ha permitido arribar a las siguientes conclusiones:

Se tendrá un impacto de mucha significancia en el aspecto social y económico, dado que, las obras de defensa ribereña permitirán reducir los riesgos de inundaciones, evitar el problema de desbarrancamientos y mejoramiento del ornato del lugar.

En cuanto a los impactos potencialmente negativos se concluye que, todas son mitigables y se dan los lineamientos adecuados en el plan de manejo ambiental propuesto.

RECOMENDACIONES

Se debe respetar el cronograma de obras, así como también ver el mejor periodo para la realización de los trabajos a fin de no generar ni acrecentar los impactos negativos posibles.

Se recomienda un mantenimiento constante de las obras de defensa ribereña, efectuando la limpieza ante eventuales derrumbes o arrastre de material, limpieza ante el rebrote de cobertura vegetal, a fin de evitar el deterioro de los gaviones.

Se recomienda realizar los trabajos en época de estiaje, para así, reducir al mínimo los impactos negativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

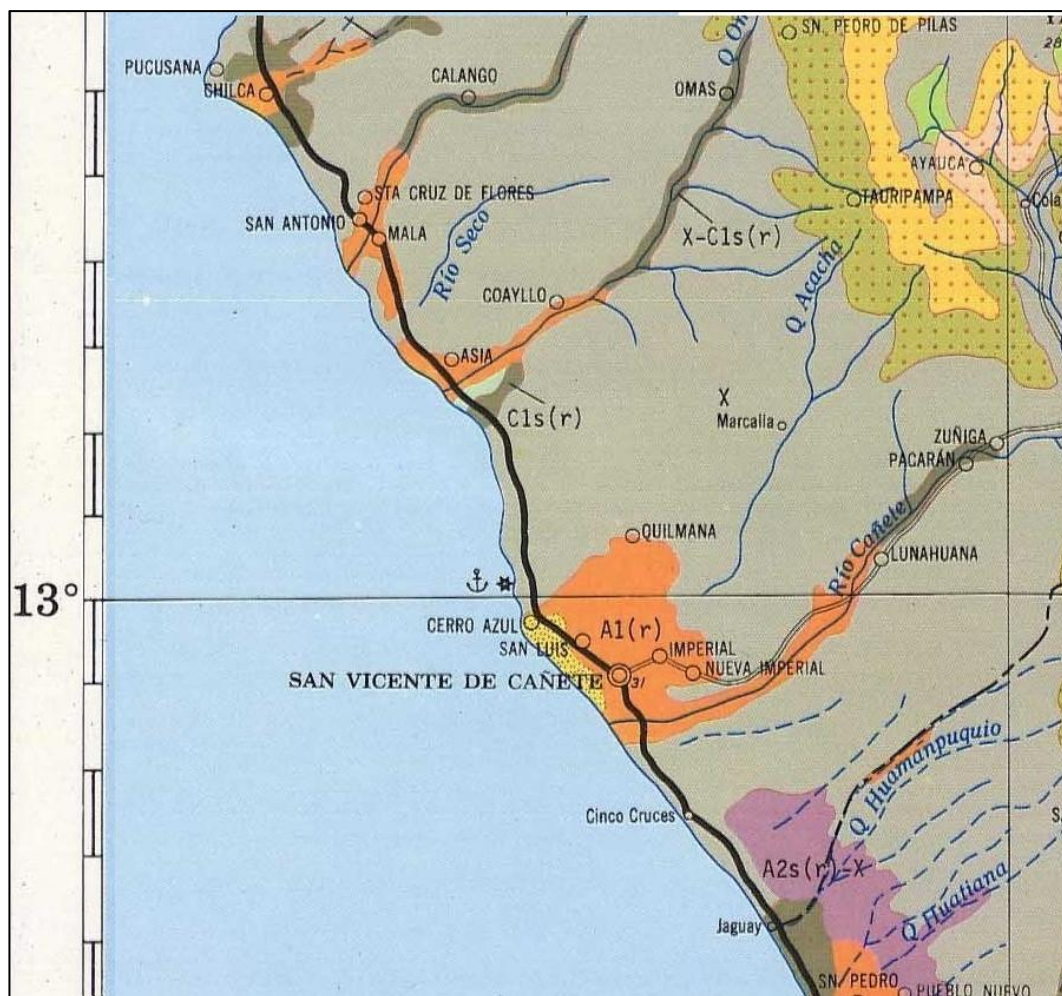
- Arboleda García, J. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín.
- Arce Ruiz, R. M. (2013). *La evaluación ambiental en la ingeniería civil*. Mundi Prensa.
- Banco Mundial. (1992). *Libro de consulta para evaluación ambiental* (Vols. I y II). Washington D. C.
- Banco Mundial. (2010). *Desarrollo y cambio climático*. Mundi Prensa.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2002). *Fundamentos de evaluación de impacto ambiental*. BID.
- Canter, L. W. (1998). *Manual de evaluación de impacto ambiental*. McGraw-Hill.
- Carrasco, M., Enríquez de Salamanca, A., García, M., & Ruiz, S. (2013). *Evolución de las medidas compensatorias en los procedimientos de evaluación de impacto ambiental*. Ingeniería Civil.
- Cashmore, M. (2004). The role of science in environmental impact: Process and procedure versus purpose in the development of theory. *Environmental Impact Assessment Review*.
- Collazos, J. (2009). *Manual de evaluación ambiental de proyectos*. San Marcos.
- Comisión Nacional de Desarrollo y Vida sin Drogas. (2003). Guía N° 1: *Elaboración de estudios de impacto ambiental*.
- Comisión Preparatoria para el 8° Foro Mundial del Agua - Autoridad Nacional del Agua (ANA). (2017). *Informe Perú: Proceso Sub Regional Sudamérica*. ANA.
- Consejo Nacional del Ambiente. (1999). *Principios de evaluación de impacto ambiental*. Consejo Nacional del Ambiente.
- Espinoza, G. (2007). *Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental*. BID/CED.
- Gómez Orea, D. (2007). *Evaluación de impacto ambiental*. Mundi Prensa.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2007). *Censo Nacional*. Lima.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET). (1996). *Mapa geológico*. Lima.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). (1995). *Mapa ecológico y suelos del Perú*. Lima.

- Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). (2004). *Marco legal faja marginal*. Dirección General de Cuencas Hidrográficas, Lima.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). (2006). *Resumen ejecutivo del programa de encauzamiento de ríos y protección de estructuras de captación*.
- León Trujillo, M. A. (2013). *Estudio de impacto ambiental para la transitabilidad de la carretera: Duran – Urakusa* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Lima.
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAG). *Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de encauzamiento y defensa ribereña*.
- Ministerio del Ambiente. (2001). *Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley N° 27446*. Lima.
- Ministerio del Ambiente. (2009). *Política Nacional del Ambiente*. Lima.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). (1976). *Mapa ecológico del Perú*. Lima.
- Rossin, C., & López, C. (1998). *Impacto ambiental en proyectos de inversión*.
- Salas Salinas, M. A. (1999). *Obras de protección contra inundaciones*. Centro Nacional de Prevención de Desastres.
- Secretaría de Gestión de Riesgos de Desastres. (2014). *Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres PLANAGERD 2014-2021*. Presidencia del Consejo de Ministros.
- Vallejos Salazar, K. S. (2016). *Evaluación de impacto ambiental del proyecto vial “Carretera Satipo – Mazamari – Desvío Pangoa – Puerto Ocopa”* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Lima.
- Weitzenfeld Henyk, H. (1996). *Evaluación del impacto en el ambiente y la salud* (2ª ed.). Metepec.

ANEXOS

Anexo N° 01:	Capacidad de Uso Mayor de Tierras.....	102
Anexo N° 02:	Mapa Geológico Cerro Alegre.....	106
Anexo N° 03:	Mapa Forestal.....	107

Anexo N° 01 Capacidad de Uso Mayor de Tierras



Grupos de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

Símbolo	Descripción
A	Tierras aptas para cultivos en limpio (intensivos y arables)
C	Tierras aptas para cultivos permanentes
P	Tierras aptas para pastos
F	Tierras aptas para producción Forestal
X	Tierras de protección

Clases de Calidad Agrológica

Símbolo	Descripción
1	Calidad agrológica alta
2	Calidad agrológica media
3	Calidad agrológica baja

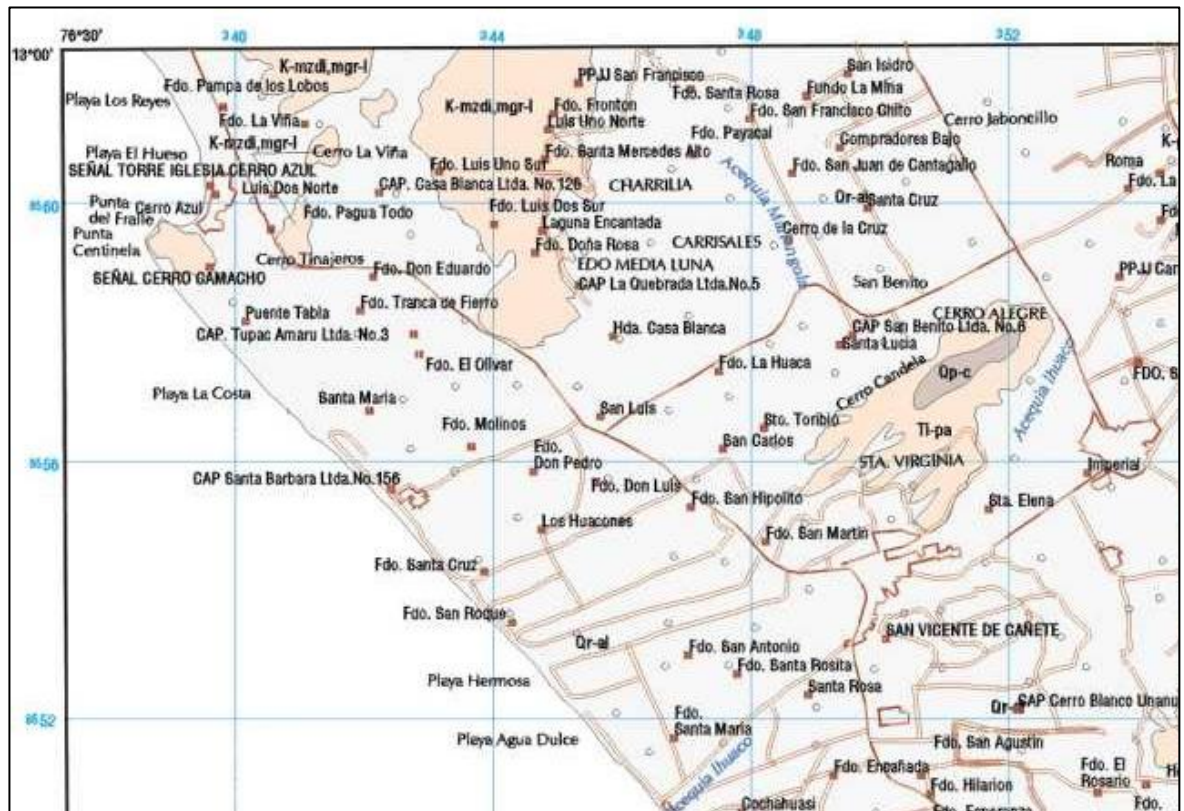
Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

Grupo	Símbolo	Características Generales
Tierras aptas para cultivos en limpio	A	Representan la máxima expresión de la agricultura arable e intensiva y aptas para la fijación de cultivos diversificados, constituyendo las tierras de mayor calidad agrológica del país por su gran capacidad productiva se distribuyen dentro de un molde fraccionado y disperso en las regiones de la costa, sierra y selva. Se establecen las siguientes clases: A1, A2 y A3. Calidad Agrológica Alta (A1) Agrupa a las tierras de la más alta calidad, con ninguna o muy ligeras limitaciones que restrinjan su uso intensivo y continuado, las que, por sus excelentes características y cualidades climáticas, de relieve o edáficas, permiten un amplio cuadro de cultivos, requiriendo de prácticas sencillas de manejo y conservación de suelos para mantener su productividad sostenible y evitar su deterioro. Calidad Agrológica Media (A2) Agrupa a tierras de moderada calidad para la producción de cultivos en limpio con moderadas limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que reducen un tanto el cuadro de cultivos, así como la capacidad productiva. Requieren de prácticas moderadas de manejo y de conservación de suelos, a fin de evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible. Calidad Agrológica Baja (A3) Agrupa a tierras de baja calidad, con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que reducen significativamente el cuadro de cultivos y la capacidad productiva. Requiere de prácticas más intensas y a veces especiales, de manejo y conservación de suelos para evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible.
Tierras aptas para cultivos permanentes	C	Son aquellas que reúnen condiciones ecológicas no adecuadas a la remoción periódica del suelo (no arables), pero, permiten la fijación de cultivos perennes, se distribuyen en asociación con las tierras en limpio presentando sus mayores limitaciones vinculadas al factor suelo y erosión. Su mayor extensión se localiza en la región se selva. Se establecen las siguientes clases:

Grupo	Símbolo	Características Generales
		Calidad Agrológica Alta (C1) Agrupa a tierras con la más alta calidad de suelo de este grupo, con ligeras limitaciones para la fijación de un amplio cuadro de cultivos permanentes, frutales principalmente. Requieren de prácticas de manejo y conservación de suelos poco intensivas para evitar el deterioro de suelos y mantener una producción sostenible. Calidad Agrológica Media (C2) Agrupa tierras de calidad media, con limitaciones más intensas que la clase anterior de orden climático, edáfico o de relieve que restringen cultivos permanentes. Las condiciones edáficas de estas tierras requieren prácticas moderadas de conservación para evitar el deterioro de suelos y mantener una producción sostenible. Calidad Agrológica Baja (C3) Agrupa tierras de baja calidad, con limitaciones fuertes o severas de orden climático, edáfico o de relieve para la fijación de cultivos permanentes y, por tanto, requieren de la aplicación de prácticas intensas de manejo y conservación de suelos a fin de evitar el deterioro del suelo y mantener una producción sostenible.
Tierras aptas para pastos	P	Representan las tierras no aptas para fines agrícolas, pero, reúnen características ecológicas para la propagación de pasturas naturales y cultivadas que permiten el desarrollo de una actividad pecuaria económicamente rentable, se distribuyen principalmente en la región de sierra y selva baja, presentando sus mayores limitaciones relacionadas a los aspectos de erosión, suelo y clima. Calidad Agrológica Alta (P1) Agrupa tierras con la más alta calidad agrológica de este grupo, con ciertas deficiencias o limitaciones para el crecimiento de pasturas naturales y cultivadas que permiten el desarrollo sostenible de una ganadería. Requieren de prácticas sencillas de manejo de suelos y manejo de pastos para evitar el deterioro del suelo. Calidad Agrológica Media (P2) Agrupa tierras de calidad media en este grupo, con limitaciones y deficiencias más intensas que la clase anterior para el crecimiento de pasturas naturales y cultivadas, que permite el desarrollo

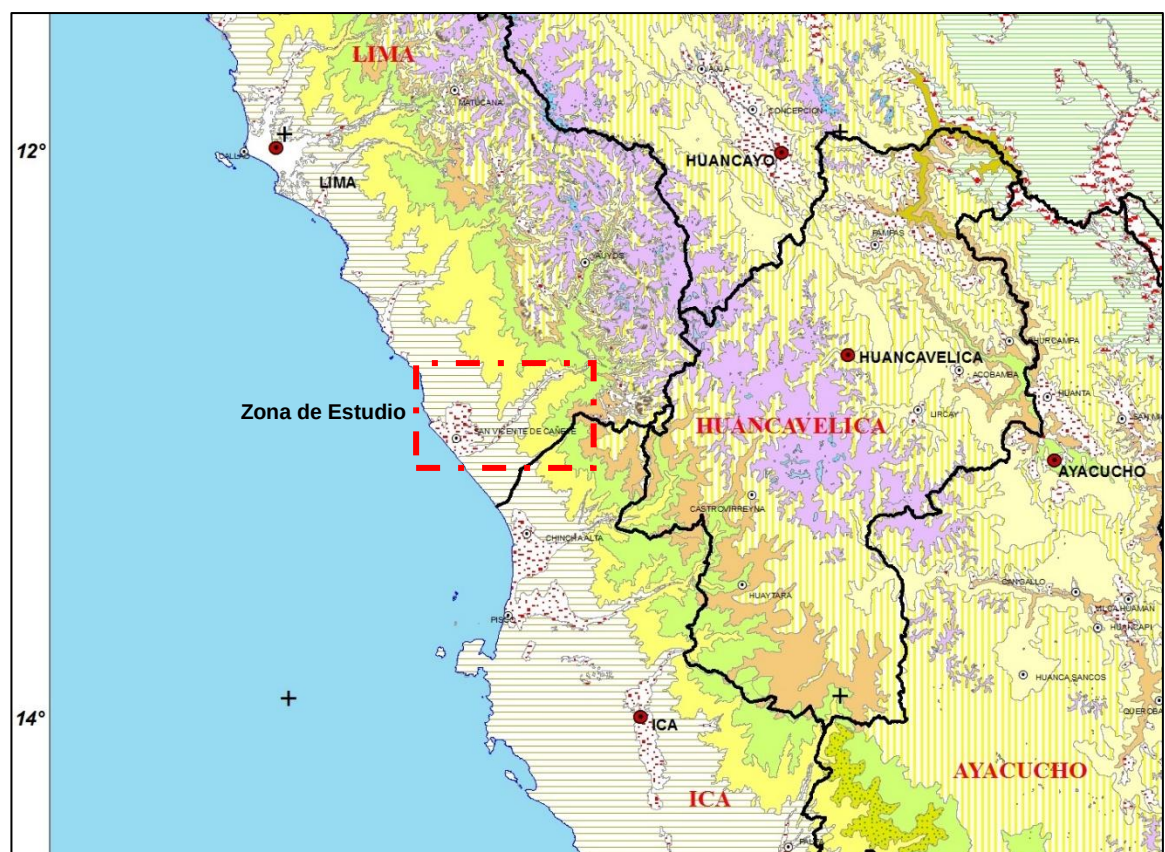
Grupo	Símbolo	Características Generales
		sostenible de una ganadería. Requiere prácticas moderadas de manejo de suelos y pastos evitando deterioro del suelo. Calidad Agrológica Baja (P3) Agrupar tierras de calidad agrológica baja en este grupo, con fuertes limitaciones y deficiencias para el crecimiento de pastos naturales y cultivados, que permiten el desarrollo sostenible de una ganadería. Requieren de aplicar prácticas intensas de manejo de suelos y pastos para evitar el deterioro del suelo.
Tierras aptas para producción forestal	F	Representan las tierras inapropiadas para propósitos agropecuarios, pero aptas para la explotación del recurso forestal y sus derivados, su máxima extensión se localiza en la región de selva, presentando limitaciones relacionadas a los aspectos de erosión y drenaje principalmente.
Tierras de protección	X	Representan las tierras de características inapropiadas para el desarrollo agropecuario y explotación forestal dentro de márgenes económicos, pueden prestar gran valor económico para otros usos como el desarrollo de la actividad minera, suministro de energía, vida silvestre y áreas de interés paisajística y turismo, entre otros.

Anexo N° 02 Mapa Geológico Cerro Alegre



ERA	SIST	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	Dep. Marinos Qr-m Dep. Eólicos Qr-e Dep. Aluviales Qr-al	
		PLEISTOCENO	Fm. Canete Qp-c	
	TERCIARIO	PLIOGENO	Disc. Ts-p Fm. Pocoto Ts-p Disc.	BATOLITO DE LA COSTA Super Unidad Tiabaya K-gdmgr-l Granodiorita monzogranito K-tgd-l Tonalita, granodiorita Incahuasi K-tgd-l Tonalita, granodiorita K-tdi-l Tonalita, diorita Linga K-mzdi-mgr-l Monzodiorita, monzogranito K-mgr-l Monzogranito Patap K-gbdi-p Gabrodiorita
		EOCENO	Fm. Paracas Ti-pa	
MESOZOICO	CRETACEO	SUPERIOR		
			Fm. Huarangulillo Kis-hr	
			Fm. Quillmana Kis-q	
		INFERIOR	Fm. Imperial Ki-l	

Anexo N° 03 Mapa Forestal



DESCRIPCION	SIMBOLO	COLOR
Actividad Agropecuaria	AA	
Actividad Agropecuaria Bosque secundaria	AA/Bs	
Actividad Minera	AMi	
Bosque Húmedo de Montaña	BH-M	
Bosque Húmedo con Bambu de Montaña	BHBa-M	
Bosque Húmedo Tropical de Colina alta	BHT-Ca	
Bosque Húmedo Tropical de Colina baja	BHT-Cb	
Bosque Húmedo Tropical Hidromórfico	BHT-Hi	
Bosque Húmedo Tropical de Lomada	BHT-Lo	
Bosque Húmedo Tropical de terraza alta	BHT-Ta	
Bosque Húmedo Tropical de Terraza baja	BHT-Tb	
Bosque Húmedo Tropical de Terraza baja inundable	BHT-Tbi	
Bosque Húmedo Tropical de Terraza media	BHT-Tm	
Bosque Húmedo Tropical con Bambu de Colina alta	BHTBa-Ca	
Bosque Húmedo Tropical con Bambu de Colina baja	BHTBa-Cb	
Bosque Húmedo Tropical con Bambu de Lomada	BHTBa-Lo	
Bosque Húmedo Tropical con Bambu de Terraza alta	BHTBa-Ta	
Bosque Húmedo Tropical con Bambu de Terraza baja	BHTBa-Tb	
Bosque Húmedo Tropical con Bambu de Terraza media	BHTBa-Tm	
Bofedal	Bo	
Bosque Semiárido Cálido	BSeA-Ca	
Bosque Sub Húmedo Calido	BSuH-CA	
Desierto Cálido	De-Ca	
Desierto Semicálido	De-SeCa	
Desierto Templado	De-Te	
Lomas	Lo	
Matorral Arido Cálido	MaA-Ca	
Matorral Arido Semicálido	MaA-SeCa	
Matorral Arido Templado	MaA-Te	
Matorral Húmedo Templado	MaH-Te	
Matorral Semiárido Calido	MaSeA-Ca	
Matorral Semiárido Semicálido	MaSeA-SeCa	
Matorral Semiárido Templado	MaSeA-Te	
Matorral Subhúmedo Semicálido	MaSuH-SeCa	
Matorral Subhúmedo Templado	MaSuH-Te	
Manglar	Mg	
Monte Arido Cálido	MoA-Ca	
Monte Arido Semicálido	MoA-SeCa	
Monte Húmedo Templado	MoH-Te	
Monte Semiárido Cálido	MoSeA-Ca	
Monte Semiárido Semicálido	MoSeA-SeCa	
Monte Subhúmedo Semicálido	MoSuH-SeCa	
Monte Subhúmedo Templado	MoSuH-Te	
Nival	N	
Pajonal Alto andino	Pa/Aa	
Quenuales	Q	
Sabana Tropical Hidromórfica	SaT-Hi	
Tundra	Tu	
Centro Poblado	--	
Lagos, lagunas, Cochas, etc	--	
Islas	--	