



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de la infraestructura vial en el tramo Zaranda (Banco Rojo) –
Santa Clara – Pativilca, distrito de Pitipo Lambayeque”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Br. Pimentel Ventura, José Carlos Ruperto (ORCID: 0000-0002-4408-597X)

Br. Ramírez Namuche, Fernando (ORCID: 0000-0003-3943-8758)

ASESOR:

Dr. Coronado Zuloeta, Omar (ORCID: 0000-0002-7757-4649)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO - PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, quien me da la fortaleza para la realización de la Tesis, por darnos salud y perseverancia para alcanzar nuestros objetivos como personas y excelentes profesionales.

A nuestros padres, un eterno agradecimiento por el apoyo perseverante con los buenos consejos a lo largo de nuestra vida.

A mi esposa Julissa y mis hijos Fernanda, Nicole, Anderson Jesús, Brenda, Joanna, Valentina, Armando por haber sido el amor y motivo, cada uno de ellos han aportado grandes cosas a mi vida, y me han estimulado para salir adelante en la gran tarea de sobresalir en la sociedad.

Fernando Ramírez Namuche.
José Carlos Pimentel Ventura.

Agradecimiento

Un Agradecimiento a la Universidad César Vallejo por habernos dado las capacidades para ser ingenieros de calidad, competitivos y la dedicación para poder formar un profesional con valores y ética.

Agradecimiento especial al Ing. Coronado Zuloeta Omar por su disponibilidad en tiempo, y por compartir sus enseñanzas y sus experiencias que han aportado para hacer crecer nuestros conocimientos, el sacrificio y trabajo realizado hacia nosotros.

Fernando Ramírez Namuche.
José Carlos Pimentel Ventura.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
Índice de Tablas.....	vi
Índice de Figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Trabajos previos.....	3
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	4
1.3.1. Diseño de Infraestructura vial	4
1.3.2. Pavimento	5
1.3.2.1. Clasificación del pavimento.....	5
1.3.3. Diseño de pavimento	7
1.3.4. Estudio topográfico.....	7
1.3.5. Estudio de tráfico.....	7
1.3.6. Estudio de mecánica de suelos.....	7
1.3.7. Estudio hidrológico.....	7
1.3.8. Obras de arte.....	8
1.3.9. Diseño geométrico.....	8
1.3.10. Estudio de impacto ambiental.....	9
1.3.11. Costos y presupuestos.....	9
1.4. Formulación del Problema.....	9
1.5. Justificación del estudio.....	9
1.6. Hipótesis.....	10
1.7. Objetivos.....	10
II. MÉTODO.....	11
2.1. Diseño de Investigación.....	11

2.2. Variables, Operacionalización.....	11
2.3. Población y muestra.....	13
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	13
2.5. Métodos de análisis de datos.....	13
2.6. Aspectos Éticos.....	13
III. RESULTADOS	14
3.1. Estudio topográfico	14
3.2. Estudio de mecánica de suelos, canteras y fuentes de agua.	14
3.3. Estudio de tráfico.	16
3.4. Diseño geométrico.	17
3.5. Diseño del pavimento.	18
3.6. Estudio de impacto ambiental.	19
3.7. Estudio hidrológico y drenaje.	19
3.8. Estudio de señalización.	20
3.9. Estudio de vulnerabilidad y riesgos.	21
3.10. Costos y presupuestos.....	21
IV DISCUSIÓN.....	22
4.1. Estudio topográfico.	22
4.2. Estudio de mecánica de suelos, canteras y fuentes de agua.	22
4.3. Estudio de tráfico.	22
4.4. Diseño geométrico.	23
4.5. Diseño del pavimento.	23
4.6. Estudio de impacto ambiental.	23
4.7. Estudio hidrológico y drenaje.	23
4.8. Estudio de señalización.	24
4.9. Estudio de vulnerabilidad y riesgos.	24
V. CONCLUSIONES.....	25
VI. RECOMENDACIONES.....	26
REFERENCIAS.....	27
ANEXOS	29

Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de variable	12
Tabla 2. Ubicación coordenadas de BMS (UTM).....	14
Tabla 3. Resultados de Mecánicos de Suelos en Laboratorio.....	15
Tabla 4. Cantidad y tipos de vehículos por día.....	17
Tabla 5. Características del diseño geométrico.....	18
Tabla 6. Espesores del pavimento del proyecto.....	19
Tabla 7. Costos y presupuestos.....	21

Índice de Figuras

Figura 1. Diseño de investigación	9
Figura 2. Precipitaciones máximas por año	20

RESUMEN

El presente estudio se ha desarrollado teniendo en cuenta como base la problemática de los distritos de Pitipo centrado en sus localidades de Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, con la finalidad de mejorar el sistema de transporte.

Se ha tomado como trabajos previos las referencias a nivel internacional, nacional y regional teorías relacionadas al tema en las que resaltan Diseño de infraestructura y Pavimento y clasificaciones es una tesis de investigación dividida en capítulos el capítulo I trata sobre la realidad problemática a nivel nacional e internacional centrandose en el fenómeno del niño que ha perjudicado la accesibilidad en la vía principal Pitipo Batangrande que resulta obstruida por el fenómeno.

En el capítulo II nos describe el método el diseño de la investigación y variables operacionales.

En el capítulo III describe los resultados de los estudios que son los estudios topográfico, estudio de mecánica de suelos, canteras y fuentes de agua, el estudio de tráfico, diseño geométrico, diseño de pavimentos, estudio de impacto ambiental, estudio de hidrología y drenaje, estudio de señalización , estudio de vulnerabilidad y riesgo, costos y presupuestos en el capítulo IV detalla la discusión de los estudios, luego se concluye y se da las recomendaciones, la tesis servirá como guía academia a los estudiantes y de ejecutarse mejorara la problemática de la población en estudio .

Palabras claves: Estudio topográfico, Pavimento, Hidrología.

ABSTRACT

The present study has been developed taking into account as a basis the problems of the Pitipo districts centered on their localities of Zaranda (Banco Rojo) - Santa Clara - Pativilca, in order to improve the transportation system

References at the international, national and regional level have been taken as previous works theories related to the subject in which they highlight Infrastructure Design and Pavement and classifications is a research thesis divided into chapters Chapter I deals with the problematic reality at national and international level focusing on the phenomenon of the child that has impaired accessibility on the main Pitipo Batangrande road that is obstructed by the phenomenon.

In chapter II the method describes the research design and operational variables.

In chapter III describes the results of the studies that are topographic studies, study of mechanics of soil, quarries and water sources, study of traffic, geometric design, design of pavements, environmental impact study, study of hydrology and drainage, study of signaling, study of vulnerability and risk, costs and budgets in chapter IV details the discussion of the studies, then it is concluded and the recommendations are given, the thesis will serve as an academic guide to the students and if executed it will improve the problems of the population in study.

Keywords: Topographic study, Pavement, Hydrology.

I.INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

A Nivel Internacional

Todos los países del mundo se realizan estudios con la finalidad de establecer sistemas eficientes de transporte, por lo que es una de las necesidades básicas que se deben cubrir por el constante crecimiento de las poblaciones, y así evitar problemas de transporte. (Rosales, 2005)

Diferentes organizaciones alrededor del mundo, entre ellas el Foro Económico Mundial, al estudiar la condición en que se encuentra la infraestructura vial en los países, realizó un informe global de competitividad, en la cual muestran a países de Latinoamérica con tremendos problemas en el sector vial, como es el caso de Haití, Paraguay y Colombia. (Cachique y La Rosa, 2019)

Las naciones de Haití y Paraguay están debajo de Costa Rica, encontramos en último a nivel del continente centro americano en lo concerniente al sector de infraestructura vial. (Gonzales, 2018)

(Salamanca y Zuluaga, 2014), comentan que, en Colombia, el dinero que es destinado al ejército, debería ser usado en la construcción de redes viales, ya que dicho país muestra un gran atraso en ese sector, reflejando porcentajes muy bajos de carreteras pavimentadas, presentándose sólo con niveles de afirmado, lo que les complica la comercialización de sus productos agrícolas hacia cada rincón del país.

(Calles, 2016) comenta que la provincia de Pastaza en Ecuador, está caracterizada principalmente por carecer en su mayoría, de infraestructura vial, teniendo sólo un 25% de vías pavimentadas, y el 75% de caminos de grava

A Nivel Nacional

El rol de la infraestructura vial, en la actualidad, es muy importante, ya que, al carecer de ella, conlleva a reducir todo tipo de comercio y a disminuir la economía; es por eso que es necesario tener infraestructuras viales eficaces y conectadas coherentemente, para facilitar el intercambio comercial, y así mejorar la competitividad nacional, la cual disminuye al no satisfacer las necesidades de sistemas viales. (Ninaraqui, 2016)

(Romero, 2014), nos dice que la red vial de Perú tiene una extensión total de 95,863km, encontrándose pavimentadas 15,496km (16.16 %); y que 80,367km (86.84 %), están a nivel de afirmado o en condición de trocha.

La mala situación de infraestructura vial, se debe a que las autoridades competentes no muestran la preocupación suficiente para dar soluciones a esta problemática, que afecta en lo socioeconómico principalmente a poblaciones rurales, que necesitan estar conectadas para que puedan comercializar sus productos, y ayudar en el progreso del país. (Alvarado, 2018)

En la actualidad, el Perú está en una etapa de recuperación, por los daños materiales ocasionados por el fenómeno del niño, dejando edificaciones y carreteras destruidas, originando perjuicios económicos. Y que el Instituto Nacional de Defensa Civil, nos reveló que Lima se vieron afectadas y destruidas, 4625 vías. Es por eso que el Estado se viene encargando de rehabilitar y reconstruir dichas carreteras. (Baca, 2018)

Este proyecto nace debido a la problemática del fenómeno del niño, que en los últimos años se está presentando de forma frecuente, en el que la vía principal Pitipo – Batangrande es obstruida por dicho fenómeno, de tal manera que perjudica a todos los agricultores de Santa Clara y Pativilca que se ven impedidos de transportar sus productos agrícolas hacia Ferreñafe y Batangrande. Por lo que se crea la necesidad de diseñar una vía alterna Santa Clara – Pativilca y Santa Clara – La Zaranda, para así poder evitar las grandes pérdidas económicas que se generan.

1.2. Trabajos previos

A Nivel Internacional

Ecuador, Toapanta y Valle (2018), en su investigación centró su problemática en que no cuentan con sistema vial adecuado dichas zonas; tuvo como prioridad: diseñar dicha vía; llegando a la conclusión que el proyecto se realizó bajo términos técnicos, económicos y ambientales, contando con la geometría vertical y horizontal. Ancho de calzada de 6m, pendiente transversal de 2 %.

Ecuador, Suarez y Vera (2015), narra su problemática en que la vía estudiada presenta un estado pésimo para circulación de vehículos, agravándose en periodos de invierno; tuvo propósito principal, ejecutar el análisis y esquema de la ruta El Salado – Manantial; llegando a concluir que, con la construcción, se generarían mayores impactos negativos que positivos, pero que no serán de mucha relevancia, que con el tiempo se revertirán. Y que los impactos positivos serán el mejoramiento en estilo de vida de sus pobladores, el progreso de sus dedicaciones agrícolas y una mejor comunicación entre las poblaciones vecinas.

Colombia, Salamanca y Zuluaga (2014), centró su problemática en que el 88% de las vías de dicho departamento no tienen pavimentación; teniendo prioridad: Diseñar , llegando a la conclusión de que se debe incorporar geomalla biaxial entre la sub base granular y la base por la existencia de suelos expansivos.

A Nivel Nacional

Libertad, Amambal (2017), analiza su problemática en la no existencia de pavimentación vehicular y peatonal, cuya objetividad: Diseñar, concluyendo de que el lugar estudiado presenta tráfico de bajo volumen y $ESAL = 7.31E+05$, considerando un C3 como factor camión para diseñar el pavimento. Además de realizar el diseño mediante la guía AASHTO 93, optando por un pavimento rígido con un espesor de losa de 20cm.

Lambayeque, Carbonell y Puccio (2018), Analiza su problemática en que la sendero actual no cumple con el ancho requerido de carretera, tampoco cumple con radios mínimos de curvatura, y la falta de señalización vial; tuvo como objetivo general: Diseñar; llegando a la conclusión que la calzada tendrá un ancho de 6.00m, con una berma de 1.20m, y con un radio mínimo en curvas planas de 80.00m. Además, el diseño del pavimento tendrá 5cm de capa superior del pavimento, 15cm para la base y 15cm de subbase.

Lambayeque, Gonzales (2018), analiza su problemática en que el tramo se encuentra en pésimas condiciones; tuvo como objetivo: Diseñar la infraestructura vial; llegando a la conclusión que un buen estudio de tráfico permite proyectar un adecuado diseño del pavimento para que cumpla el tiempo de vida útil requerido.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Diseño de Infraestructura vial

Es el conjunto de elementos que conforman una carretera y que permiten la circulación de vehículos y peatones de un sitio a otro, de una forma segura cómoda; y que permite la conexión entre pueblos, impulsando sus actividades comerciales, y así tener un mejor desarrollo económico. (Ortiz, 2018)

1.3.2. Pavimento

(Chura, 2014) nos dice que es un conjunto de capas que se ubican sobre la sub rasante, que tiene como fin, darle uniformidad y resistencia a la capa de rodamiento, el cual recibe directamente las cargas vehiculares que circulan en ella y las transmite a sus capas inferiores. Además de ser resistente a cualquier agente natural perjudicial que puedan estar presentes.

1.3.2.1. Clasificación del pavimento

Según sus capas, los pavimentos pueden clasificarse en:

a) Pavimentos flexibles: se encuentran conformados por una capa asfáltica que se apoya encima de dos capas que son la subbase y base.

- Carpeta asfáltica: (Masad y Papagiannakis, 2008) es la carpeta de rodadura que le otorga al pavimento, estabilidad para poder transitar sobre ella; también le da una amplia resistencia a las fricciones ocasionadas por las llantas de los vehículos; y que además evita la infiltración del agua en su interior, debido a que se le aplica material bituminoso asfáltico logrando su impermeabilización.

Los pavimentos flexibles pueden estar hechos de carpeta asfáltica en frío o en caliente. Las carpetas asfálticas en caliente se utilizan en carreteras principales donde hay tráfico pesado e intenso; y se elaboran con temperaturas aproximadas de 150°C en plantas centrales y se mezclan rigurosamente hasta ser puestos en obra, aun calientes.

Las carpetas asfálticas en frío tienen menor calidad que la anterior mencionada y se utilizan en carreteras con poco volumen de tránsito, y son mezclados a temperatura ambiente.

- Base: es la que se sitúa bajo la carpeta asfáltica y tiene como finalidad, resistir y absorber los esfuerzos resultantes del tránsito. Asimismo, puede drenar el agua que se filtra desde la carpeta asfáltica.
- Subbase: es la que se ubica debajo de la base y le da un soporte firme y continuo al pavimento, teniendo también la función de absorber las deformaciones que perjudican la subrasante.

- b) Pavimentos rígidos: (FDOT, 2019) están conformados por una placa de concreto hidráulico que descansa solo en la sub rasante, o sobre un manto de materiales selectos, denominado sub base de pavimento rígido. Gracias a las propiedades del concreto, la losa absorbe y transmite los esfuerzos de forma satisfactoria, aun habiendo áreas débiles en la subrasante.
- c) Pavimentos semi rígidos o mixtos: las constituyen los pavimentos conformados por una capa superior flexible y una inferior rigidizada mediante un aditivo, en caso sus propiedades no sean aptas para formar parte del pavimento. Este procedimiento se realiza cuando no existe buen material en zonas cercanas a la obra, y que, al transportar desde lugares muy alejados, el presupuesto se elevaría excesivamente. (Girón y Pérez, 2015)
- d) Pavimentos articulados: son los que su capa de rodadura se conforma de bloques de concreto prefabricado (adoquines) apoyados sobre una delgada capa de arena, la cual puede ir apoyada sobre una base granular o en la subrasante directamente. (Girón y Pérez, 2015)

1.3.3. Diseño de pavimento

Es un procedimiento en el que se determinan los espesores de las partes estructurales de una sección de un tramo determinado, las cuales son la sub base, base y carpeta asfáltica, considerado al diseño, el tipo de suelo, factores ambientales y el conteo vehicular. Todo esto con el fin de que lleguen a su tiempo de vida útil proyectada. (Aguilar, 2016)

1.3.4. Estudio topográfico

Tiene como finalidad representar gráficamente en un plano, el relieve de terrenos determinados, utilizando cotas y curvas de nivel, de la forma más precisa que se pueda, presentando todas sus características. (Calla, 2015)

1.3.5. Estudio de tráfico

Es un factor muy importante al diseñar un pavimento, ya que permite conocer la cantidad y clases de vehículos que circulan diariamente en una vía a la que se le diseñará un pavimento. (Zelada, 2019)

1.3.6. Estudio de mecánica de suelos

Es el estudio que explora y analiza el suelo mediante calicatas, con el fin de conocer sus características físicas y mecánicas, para poder determinar el tipo de material que se usará en el diseño de una pavimentación. (Paz, 2018)

1.3.7. Estudio hidrológico

Es indispensable en todas las obras viales ubicadas en zonas donde curren precipitaciones frecuentemente, ya que, de los datos obtenidos, se puede saber qué tanto afectan las avenidas y el grado de inundación sufrida en la zona. Y así se diseñan sistemas de drenajes que resultan importantes para evitar que los pavimentos se deterioren y destruyan total o parcialmente, en poco tiempo. Así como también evitar el incremento de gastos por reparaciones o mantenimientos. (Reyes, 2018)

(Becerra y Ugaz, 2015) La información pluviométrica se obtiene las estaciones meteorológicas ubicadas en el país, a través del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) que cuenta con oficinas en cada departamento del Perú.

Mediante este análisis se determinan las precipitaciones e intensidad para diferentes periodos de duración y de retorno, datos que servirán para calcular la intensidad de diseño para tiempo de concentración determinado.

1.3.8. Obras de arte

Son estructuras que se construyen con la finalidad de disminuir los efectos dañinos que pueden causarle a las vías, las aguas superficiales, evacuándolas eficientemente. Estas estructuras pueden ser: cunetas, alcantarillas, badenes, etc. Estas obras de arte son diseñadas a partir de los datos del estudio hidrológico. (Contreras, 2018)

1.3.9. Diseño geométrico

Es el procedimiento por el que se consigue trazar una carretera en un terreno definido, no sin antes haber realizado los estudios básicos de ingeniería, ya que estos definen los parámetros de diseño conjuntamente con la normatividad, que pueden ser la cantidad de carriles, pendiente, bombeo, curvatura, etc.; para así determinar el alineamiento horizontal, sección longitudinal y transversal. (Torres, 2018).

1.3.10. Estudio de impacto ambiental

Consiste en diagnosticar las alteraciones en el ambiente durante la posible ejecución del proyecto, a causa del movimiento de tierras a realizarse, y que, de existir problemas, deberá buscarse su mitigación. De igual manera se debe hacer una evaluación post ejecución del proyecto e identificar el impacto socio-económico en la zona. (Cabanillas, 2018)

1.3.11. Costos y presupuestos

Se refiere al costo aproximado que tendrá la posible ejecución del proyecto. Este costo total resulta de un proceso de cuantificación (metrados), determinando el importe de insumos (materiales, mano de obra, maquinaria) requeridos y que sus precios deberán estar actualizados (Alvarado, 2018).

1.4. **Formulación del Problema**

¿Cuál será el diseño de infraestructura vial en el tramo Zaranda (Banco Rojo) – ¿Santa Clara – Pativilca, Distrito de Pitipo – Lambayeque?

1.5. **Justificación del estudio**

Técnica: ya que existe una necesidad real de contar con una infraestructura vial en dicha zona, y que mediante el presente proyecto se le dará una alternativa de solución a través de un expediente técnico, utilizando los reglamentos, normas y manuales vigentes aprobados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Social: ya que posibilitará a las personas y vehículos una mejor circulación de forma cómoda, segura y en menos tiempo, y así ayudará enormemente a comercializar sus productos.

Económica: la comercialización ayudará enormemente en la economía de los sectores que estarán conectadas gracias al proyecto.

Ambiental: porque este proyecto evitará la contaminación por polvo, reduciendo infecciones y padecimientos respiratorios en las personas.

1.6. **Hipótesis**

Para realizar un apropiado esquema de infraestructura vial, se optimizará el tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, Distrito de Pitipo – Lambayeque

1.7. **Objetivos**

General:

Planificar la infraestructura vial en el tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, Distrito de Pitipo – Lambayeque.

Específicos:

1. Determinar la situación actual de la zona a analizar.
2. Efectuar los estudios fundamentales de ingeniería: estudio de tráfico, topográfico, mecánica del terreno para poder pavimentarla, hidrológico y de impacto antrópico.
3. Ejecutar los estudios necesarios para elaborar la infraestructura vial teniendo en cuenta el diseño geométrico, pavimento, obras de arte, Seguridad y señalización vial.
4. Determinar el monto para la ejecución del proyecto.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

El estudio es del tipo aplicada: no experimental – descriptiva. Aplicada puesto que usarán los conocimientos existentes en la ciencia para resolver una problemática. Asimismo, es No experimental – descriptiva, porque se recogen los datos o información tal como ocurren en la realidad, sin manipular variables.

Figura 1. Diseño de investigación



Donde:

X: zona de estudio: Diseño de la infraestructura vial en el tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, distrito de Pitipo – Lambayeque

Y: datos obtenidos

Fuente: Elaboración propia

2.2. Variables, Operacionalización

Variable independiente: Diseño de Infraestructura vial.

Tabla 1. Operacionalización de variable:

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	METODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	ESCALA DE MEDICION
Diseño de Infraestructura vial	Es el conjunto de elementos que conforman una carretera y que permiten la circulación de vehículos y peatones de un sitio a otro, de una forma segura cómoda; y que permite la conexión entre pueblos, impulsando sus actividades comerciales, y así tener un mejor desarrollo económico. (Ortiz, 2018)	Es un conjunto de capas que se ubican sobre la sub rasante, que tiene como fin, darle uniformidad y resistencia a la capa de rodamiento, la cual recibe directamente el peso de los autos que transitan en ella y las transmite a sus capas inferiores. (Chura, 2014)	Criterios del Proyecto	Evaluación situacional	Descripción	Observación	observación	estadístico	Nominal
			Estudios básicos	Estudio de tráfico	Tráfico vehicular	Conteo	Ficha de observación	Tabulación de información	Razón
				Estudio topográfico	Georreferencia	Levantamiento topográfico	Equipo topográfico, libreta de campo	Software Civil 3D	Razón
				Estudio de Mecánica de suelos con fines de pavimentación	Clasificación de suelos, propiedades físicas y mecánicas	Calicatas	Muestras de suelo y fichas	Ensayos en laboratorio de suelos	Razón
				Estudio hidrológico	Precipitaciones	Datos de estación meteorológica	Pluviómetro	Software Excel	Razón
				Estudio de Impacto ambiental	Impacto positivo y negativo	Observación	evaluación ambiental	Matriz de Impacto ambiental	Razón
			Diseño	Diseño geométrico	Características geométricas de la vía	Observación y datos del estudio topográfico	Manual de Diseño Geométrico de Carreteras	Software AutoCAD/Civil 3D	Nominal
				Diseño de pavimento	Base, subbase y carpeta asfáltica	Observación, datos del estudio topográfico y EMS	Manual del Instituto del asfalto, Método AASHTO	Software de diseño de pavimentos	Nominal
				Diseño de obras de arte	Estructuras de obras de arte	Observación y datos del estudio topográfico	Manual de hidrología, hidráulica y drenaje	Software AutoCAD/Civil 3D	Nominal
				Señalización vial	Señalización preventiva e informativa	Observación y datos del estudio topográfico y vehicular	Manual de dispositivos de control de tránsito	Software AutoCAD/Civil 3D	Nominal
				Seguridad vial	Plan de seguridad	Observación y datos del estudio topográfico y vehicular	Manual de seguridad vial	Fichas técnicas	Nominal
			Monto del Proyecto	Costos y presupuestos	Metrados, costos unitarios, insumos, presupuesto	Observación	Capeco, revistas de costos, reglamento de metrados, planos	Software S10 y Excel	Nominal

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

El lugar abarca todos los tramos correspondientes al Distrito de Pitipo.

La muestra es la infraestructura vial a diseñarse la cual tendrá una extensión de 12 km en el tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, Distrito de Pitipo.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

El método que se usará será de observación, teniendo como instrumentos, fichas elaboradas de acuerdo a cada estudio que requiera el proyecto elegido para alcanzar su objetivo planteado.

Para la validez y confiabilidad de los datos obtenidos, se tendrá el asesoramiento de los laboratorios elegidos para los estudios correspondientes, además de contar con la asesoría de un ingeniero especialista en la línea de investigación.

2.5. Métodos de análisis de datos

La información lograda de la zona en estudio será analizada y procesada en tablas, hojas de cálculo y gráficos, de acuerdo a los lineamientos requeridos en las normas y manuales vigentes para este tipo de proyectos. Asimismo, se hará uso de softwares especializados en la rama de ingeniería civil como S10, AutoCAD, Civil3D.

2.6. Aspectos éticos

La investigación se realizará con total seriedad, teniendo en cuenta la gran necesidad que presenta la zona, de contar con una infraestructura vial. Haciendo uso responsable de los datos adquiridos al analizar y presentar resultados veraces, que demuestren nuestra ética profesional. Teniendo en cuenta el Decreto Legislativo N° 822 (Ley sobre el Derecho de Autor)

III. RESULTADOS

3.1. Estudio topográfico

El levantamiento de la topografía se realiza en vista de planta de las dimensiones de carretera, mediante esto obtendremos el plano que defina el tipo de terreno, donde se ejecutara el trazo de carretera, manifiestas mediante de curvas de nivel, secciones y perfiles. Para el levantamiento taquimétrico se realizó con la metodología de la Poligonal Abierta (el punto de partida y el de termino son desiguales), por tratarse de una carretera.

Tabla 2. Ubicación de coordenadas de BMS (UTM)

DESCRIPCION	ESTE	NORTE	COTA
BM-1	641987.9228	9283100.24	67.117
BM-0.1	641987.9026	9283100.284	67.103
BM-0.2	641996.2755	9283102.979	67
BM-0.3	642466.2993	9284223.563	68.8
BM-0.4	642468.6181	9284249.988	68.4
BM-0.5	642471.5771	9284279.868	69.2
BM-0.6	642558.7939	9284576.754	71.015
BM-0.7	642677.7022	9285950.697	71.008
BM-0.8	643569.2284	9285967.343	75.148
BM-0.9	645827.4697	9286331.14	83.161
BM-0.10	646348.1232	9286403.406	87.916

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Estudio de mecánica de suelos, canteras y fuentes de agua

Se ha realizado obteniendo 11 calicatas a una distancia de 1 km aproximadamente, el procedimiento de las siguientes basado en los parámetros de la Normas.S.T.M. y Clasificación según Norma A.A.S.H.T.O. llegando a las siguientes cuantificaciones.

Tabla 3: Resultados de Mecánicos de Suelos en Laboratorio

PUNTO DE INVESTIGACIÓN	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11
Progresiva (km)	0+000	1+000	2+000	3+000	4+000	5+000	6+000	7+000	8+000	9+000	9+258
Profundidad (m)	0.10-1.60	0.10-1.70	0.10-1.50	0.10-1.50	0.10-1.60	0.10-1.70	0.10-1.70	0.20-1.60	0.10-1.60	0.15-1.70	0.15-1.70
Límite Líquido LL (%)	23.96	23.71	26.00	26.49	23.96	26.52	27.25	27.64	30.01	29.33	29.32
Límite Plástico LP (%)	15.81	12.19	14.33	10.80	17.38	14.93	14.93	14.93	22.11	17.97	14.10
Índice Plástico IP (%)	8.15	11.52	11.67	15.69	6.58	11.59	12.32	12.71	7.90	11.36	15.22
% Grava	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0
% Arena	46.5	65.3	61.7	64.4	48.8	50.1	39.7	42.2	35.1	36.7	35.3
% Finos	53.5	34.7	38.3	35.6	51.2	49.9	60.3	57.8	64.9	63.3	64.7
Contenido de Humedad (%)	5.90	6.40	7.50	5.30	7.80	6.40	7.30	8.70	7.90	13.20	12.00
SUCS	CL	SC	SC	SC	CL	SC	CL	CL	CL	CL	CL
AASHTO	A-4 (4)	A-2-4 (0)	A-4 (1)	A-2-4 (0)	A-4 (4)	A-4 (3)	A-4 (6)	A-4 (5)	A-4 (6)	A-4 (6)	A-4 (6)
CBR al 95% - 0.1"	11.4	10.9	10.5	10.1	12.6	14.85	15.80	12.5	9.3	8.40	9.15
CBR al 95% - 0.2"	12.6	11.85	11.1	10.9	14.4	16.8	18.7	14.2	10.5	9.8	10.3
CBR al 100% - 0.1"	15.8	14.2	13.5	13.7	15.7	17.3	18.2	15.2	13.1	12.8	11.4
CBR al 100% - 0.2"	19.3	16.4	15.6	14.8	17.5	19.6	21.9	17.3	15.4	15.1	14.3

Fuente: Elaboración Propia

Las canteras necesarias para el suministro de material son: La Cantera “TRES TOMAS”, esta se ubica en el distrito de Bellavista y la fuente de agua utilizada es del rio Laguna Verde que se origina en las alturas de la provincia de Hualgayoc, y circula cerca al proyecto. Suelos reconocidos en el sistema AASHTO, como A - 1- a (0), gravas limosas, mezcla de gravas, arena y limo de baja plasticidad.

Uso	: Base y Sub Base
Granulometría	: Uniforme
Acceso	: Tiene
Clasificación SUCS	: GW - GM
Límite Líquido	: 23.06
Límite Plástico	: 19.45
Índice Plástico	: 3.61
Máxima Densidad	: 2.20 gr/cm ³
Humedad Optima	: 7.48%
C.B.R. al 100%	: 20.00%
Abrasión	: 19.86%
% de la Sal	: 0.041%
Equiv. Arena	: 71.30%.

3.3. Estudio de tráfico

En el presente estudio para calcular el índice medio diario anual (I.M.D.A.), se procedió a ubicar en la estación, localizándose en el tramo Zaranda (banco rojo) – Santa clara – Pativilca, en la progresiva 0+00 km, punto cero de la vía en estudio, en donde de inicio el conteo de los vehículos las 24 horas durante siete días, comenzando el día lunes 07 de octubre y terminando el día domingo 13 de octubre obteniendo un IMDA de 251 Veh. /día.

Tabla 4. Cantidad y tipos de vehículos por día.

TRANSITO VEHÍCULAR/DÍA													n	20
TIPO DE VEHICULO	LUN.	MAR.	MIE.	JUE	VIE.	SÁB.	DOM	T. SEM	IMD	FC	IMDA	DEM. ACT. DIST %	IMDA i=20 AÑOS	
AUTO	114	139	151	161	173	168	185	1001	155.86	1.02132	159	63.35	101	
STATION WAGON	63	46	44	38	44	42	40	317	45.29	1.02132	46	18.33	55	
PICK UP	40	39	33	27	8	28	27	202	28.85	1.02132	29	11.55	35	
PANEL	0	0	3	0	0	0	0	3	0	1.02132	0	0.00	0	
RURAL COME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.02132	0	0.00	0	
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.02132	0	0.00	0	
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.02132	0	0.00	0	
BUS ≥ 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.02132	0	0.00	0	
CAMIÓN 2E	11	10	13	13	9	16	12	84	12.06	0.99504	12	4.78	23	
CAMIÓN 2E	5	3	5	6	4	8	6	37	5.29	0.99504	5	1.99	10	
CAMIÓN 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99504	0	0.00	0	
SEMITRAYLER 2S 1/2S 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99504	0	0.00	0	
SEMITRAYLER YLER 2S 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99504	0	0.00	0	
SEMITRAYLER 3S 1/3S 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99504	0	0.00	0	
SEMITRAYLER ≥ 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99504	0	0.00	0	
TRAYLER 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99504	0	0.00	0	
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99504	0	0.00	0	
TRAYLLER 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99504	0	0.00	0	
TRAYLER ≥ 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99504	0	0.00	0	
IMD (VEH/DÍA)	233	237	240	245	238	262	270	1734	247.71	To	251	Tn	313	

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Diseño geométrico

El Esquema Geométrico es elaborado tomando en cuenta las medidas indicadas en el manual de diseño de carreteras D.G-2018, utilizando un Software AutoCAD Civil 3D, obteniendo una longitud de 9.258 km, determinando según el tipo de terreno una vía de **TERCERA CLASE**, de dos carriles con un ancho de calzada de 6.60m, el sobrancho de acuerdo a la

variación de las curvas, además con una rapidez de diseño de 30 km/h, se trabajó con un radio mínimo de 30m, bombeo 2.0%

Tabla 5: Características del diseño geométrico

DESCRIPCIÓN	VALOR
IMD	251 Veh. /día
Clasificación Vial	Tercera Clase
Longitud Total	9.258 km
Orografía tipo	Tipo 1
Ancho de Calzada	6.60 m
Vehículo de Diseño	C 2
Velocidad Directriz	30 km/h
Ancho de Berma	0.50 m c/lado
Bombeo de Calzada	2.0%
Radio Mínimo	30 m
Pendiente Máxima	8.00% - 12%
Superficie de rodadura	Carpeta asfáltica

Fuente: Elaboración propia

3.5. Diseño del pavimento

Con el fin de realizar el procesamiento de ciertas capas que son parte organizada del pavimento, se estableció por medio del método AASHTO, teniendo en cuenta un valor de CBR de 11.38 al 95% de la zona terrenal y el prototipo de vehículo, a fin de reconocer la cantidad de ejes semejantes.

Tabla 6: Espesores del pavimento del proyecto.

D1	D2	D3
5.0 cm	20.0cm	20.0cm
SNR(Requerido)	2.07	Debe cumplir SNR(Resultado)>SNR(Requerido)
SNR (Resultado)	2.89	Si cumple

Fuente: Elaboración propia

3.6. Estudio de impacto ambiental

Estudio que nos permitirá definir acciones que permita a mantener el medio social y natural de la zona en la que se desarrollará el proyecto, conocer las cualidades de correlación entre las acciones del estudio y los componentes ambientales, a fin de prever, mitigar y/o ejecutar los efectos favorables y/o perjudiciales que provocan en el contexto ambiental, identificando los impactos socio ambiental que genera el desarrollo de la vía. Con la matriz que se anexa a los estudios básicos, se conoce el impacto ambiental que genera en la ejecución del proyecto, al obtener mayor efecto satisfactorio en comparación a desfavorables. Por lo tanto, para frenar los efectos que perjudican, se ha determinado la la reforestación de taludes y área de botaderos.

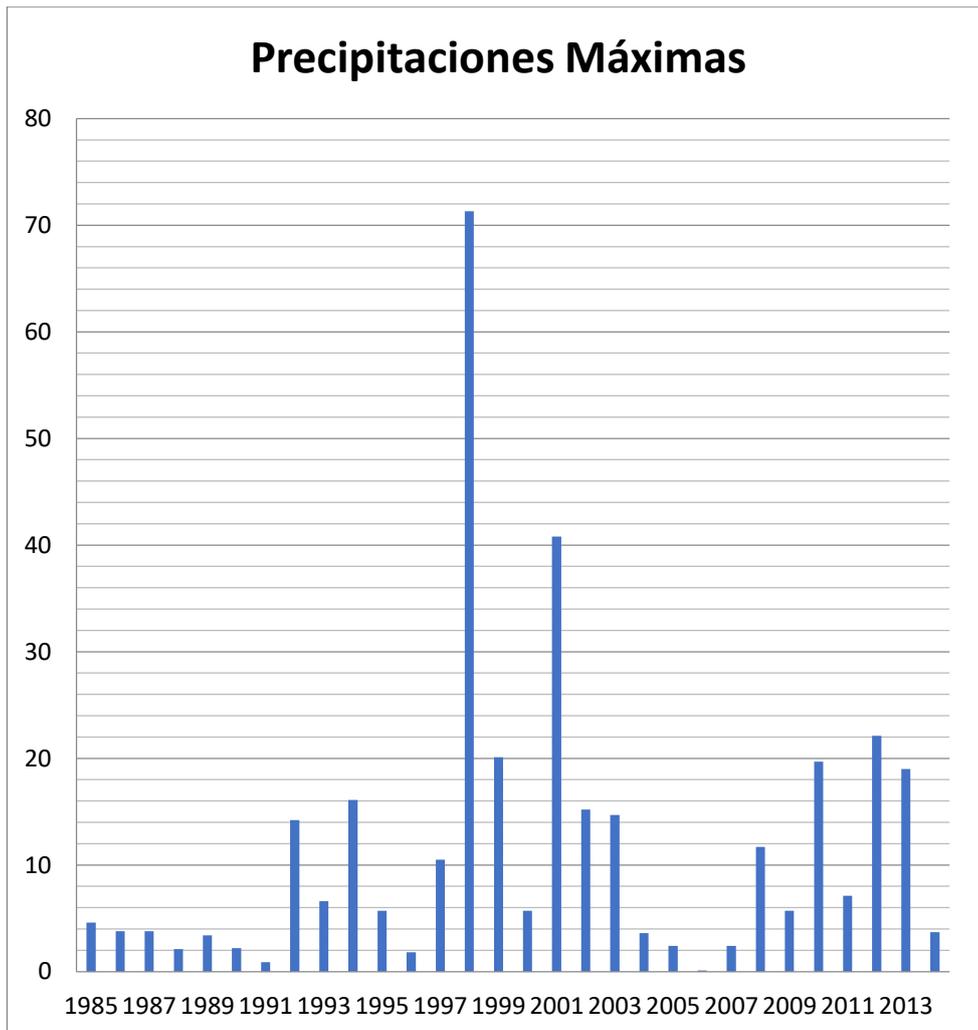
El impacto ambiental comprende las partidas de presentación de formas de prevención, mitigación y corrección, y manejo de residuos sólidos y peligrosos, con sus respectivas sub partidas, en la que se puntualizan los precios de las acciones de precaución y/o remisión de impacto ambiental.

3.7. Estudio hidrológico y drenaje

La existencia de agua, en proporciones mínimas, muestra un riesgo para el tráfico y la estructura del pavimento. El arrastre de sólidos puede colmatar las cunetas. La filtración de agua por medio de la superficie de pavimento puede causar reblandecimiento de ésta, y, por lo tanto, dañar la estructura de la vía carrozable, en la que exigirá su mejoramiento, donde en muchas ocasiones suele ser bastantes caras. Además, los pases de agua y/o escorrentías, que

no posean un trabajo de drenaje que las encauce y rijan correctamente los flujos de agua, generan cortes en la carretera, o suelen inundarla estableciendo grandes charcos en la vía en torno a de dicha área. Los impactos suelen ser de erosión de la calzada y/o de establecimientos de la plataforma.

Figura 2: Precipitaciones Máximas por año.



Fuente: Elaboración propia

3.8. Estudio de señalización

Mediante la valoración ejecutada se estableció los componentes de control y dispositivos de señales precisos, que proporcionen favorecer una eficiente seguridad durante el tránsito vehicular y peatonal, disminuyendo en suma diversos accidentes.

La carretera en estudio cuenta con un extenso de calzada cerca de de 6.60 m, lo que obstaculiza el tránsito autónomo vehicular en uno y otro sentido, al no contar con aspectos de indicaciones en toda su amplitud, favorece a provocar mayores accidentes.

La vía en estudio exhibe una topografía accidentada, un diseño geométrico en su generalidad las longitudes en curva presentan radios mínimos, esto nos admite realizar una apropiada señalización en zonas visibles.

3.9. Estudio de vulnerabilidad y riesgos

El distrito de Pitipo corresponde a la zona IV, en la cual se consiguen exhibir ímpetus fuertes de sismos. La norma peruana E.030 (Diseño Sismorresistente) del Reglamento nacional de edificaciones cataloga al distrito de Bellavista en la zona 4 con un factor de zona “Z” de 0.45..

3.10. Costos y presupuestos

Tabla 7 Costos y presupuestos

COSTO DIRECTO	6,055,388.51
GASTOS GENERALES (10%)	605,538.85
UTILIDAD (10%)	605,538.85

SUBTOTAL	7,266,466.21
IMPUESTO (IGV 18%)	1,307,963.92
	=====
VALOR REFERENCIAL	8,574,430.1300
SUPERVISIÓN (3%)	257,232.1300
EXPEDIENTE TECNICO	30,000.0000
	=====
PRESUPUESTO TOTAL	8,861,633.0300
TOTAL PRESUPUESTO	

Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

4.1. Estudio topográfico

En el levantamiento topográfico del proyecto “Diseño de la Infraestructura Vial en el Tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, Distrito de Pitipo Lambayeque”, el terreno en general presenta una topografía llana. La diferencia de altura entre el inicio del tramo hasta el C.P. Santa Clara es de 3.91m de desnivel el cual se da en 2932.69m, es decir una pendiente de 0.13%. La diferencia de altura entre C.P. Santa Clara y el C.P. Santa Clara Alta es de 16.91m de desnivel el cual se da en 3698.27m, es decir una pendiente de 0.46%. La diferencia de altura entre C.P. Santa Clara Alta y el C.P. Pativilca es de 0.156m de desnivel el cual se da en 1235.76m, es decir una pendiente de 0.01%. Finalmente, La diferencia de altura entre C.P. Pativilca hasta el final del tramo que se proyecta es de 1.67m de desnivel el cual se da en 803.29m, es decir una pendiente de 0.21%.

4.2. Estudio de mecánica de suelos, canteras y fuentes de agua

Para realizar la investigación de mecánica de suelos del terreno donde se encuentra el proyecto, se hicieron 11 (once) calicatas a cielo abierto a una hondura de 1.50 m, a un kilómetro de distancia cada uno, de las cuales se extrajeron muestras adulteradas para realizar los tanteos respectivos en el laboratorio de suelos asignado.

4.3. Estudio de tráfico

Es de mucha envergadura definir el volumen de tráfico de la vía el mismo que se alcanzó un IMDA de 251 vehículos por día, habiendo realizado un trabajo por siete días durante 24 horas, el tránsito proyectado al año 2040 con IMDA de 313 vehículos por día, siendo esta la única vía que conecta a los caseríos.

4.4. Diseño geométrico

Actualmente, la vía muestra una geometría anormal, con un ancho considerado de calzada de 6.60 m, curvas sinuosas con radios que no superan los 30 m y con pendientes bien pronunciadas.

Con el reciente diseño geométrico se debe responder un adecuado tránsito, estimando las peculiaridades geométricas oportunas para un vehículo de diseño tipo Camión 2E, lo cual las dimensiones más bajas están determinadas en la norma "Diseño geométrico de carreteras DG-2018".

4.5. Diseño del pavimento

La dimensión de las capas que establece la organización del pavimento flexible planteado para la vía, son valores tentativos, por lo cual, se permiten realizar otras combinaciones siempre y cuando se estimen las dimensiones y se cumpla con el **SN (2. 07)**.

4.6. Estudio de impacto ambiental

Se determina por matrices de identificación, de Leopold y cromática teniendo como impacto positivo la generación de empleo, mayor turismo, disminución de tiempo de viaje y los negativos mayormente producidos durante la ejecución del proyecto como el ruido (producido por las maquinas), en el aire material participado, en el suelo por combustibles de las máquinas y la tala de árboles en la faja del derecho de vía. Por lo que, para hacer frente a los efectos perjudiciales se ha considerado la reforestación de taludes y área de botaderos.

4.7. Estudio hidrológico y drenaje

La información meteorológica proporcionada por SENAMHI, de la estación del Distrito de Pítipa servirá para identificar las máximas precipitaciones que nos ayudará para la delineación de los trabajos de drenaje. La topografía ondulada con pendientes (9.00%), como también la existencia de pasos de agua naturales por la vía, y presencia de fuertes lluvia en la zona, nos permite el diseño de alcantarillas y cunetas en el tramo de la vía, para asegurar un buen drenaje de la misma.

4.8. Estudio de señalización

Para el presente estudio se considerará la disposición de señales verticales y horizontales, las mismas que permitirán una transitabilidad más fluida por la vía, así como reducir los accidentes transitables y reconocer los diferentes cruces existentes en la vía.

Las señales propuestas muestran dimensiones regladas por el Manual de dispositivos de revisión del tránsito automotor para calles y carreteras, lo que responde la visibilidad de los conductores y peatones de la zona.

4.9. Estudio de vulnerabilidad y riesgos

Los riesgos mayores presentados en el área del proyecto en estos últimos años, vienen siendo las inundaciones que son provocadas por las fuertes lluvias presentes en toda la zona, por lo que se ha tenido en cuenta una proporción de bombeo de la calzada, justamente para poder desaguar las aguas hacia los terrenos agrícolas contiguas a la vía. No se han considerado problemas de deslizamientos de taludes, pero, se compensará tener en cuenta los inconvenientes de erosión de las capas del pavimento, a causa de silencio sísmico dados en la zona.

V. CONCLUSIONES

- a) Se definió el estado situacional actual de la vía logrando una longitud de 9+258 km ancho de calzada variable y con presencia de baches y erosión. Se realizaron los estudios básicos: el levantamiento topográfico obteniendo el tipo de orografía tipo 1, el estudio de mecánica de suelos, realizando 11 calicatas a cielo abierto. El C.B.R promedio es de 11.38 al 95%.
- b) La investigación de impacto ambiental, se realizó obteniendo efectos contrarios los cuales se prevendrán y/o mitigarán, a través de reforestación de taludes y botaderos. El impacto positivo genera muchos beneficios al poblador y mejora su calidad de vida.
- c) Se elaboró el trazo geométrico de la vía, teniendo en cuenta las normativas de la D.G. - 2018, donde se decretó una carretera de tercera clase, su velocidad de diseño de 30 km/h, radio mínimo 30m
- d) El cálculo para la construcción del proyecto es S/. 8,861,633.03 soles (Presupuesto Total), con una duración de programación de 180 días.

VI. RECOMENDACIONES

- a) La construcción de la vía debe ser de acuerdo a las normas y especificaciones técnicas de diseño establecidos en el (MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMETRICO DG-2018), las cuales se han considerado para el progreso del presente trabajo de tesis.
- b) Se debe respetar el punto de inicio y el punto final del proyecto, con el objetivo de la finalidad de permitir la conectividad de los diferentes caseríos y a su vez estos mismos con la ciudad.
- c) Los valores alcanzados en el laboratorio deben ser respetados, así como también se debe efectuar la extracción de los materiales de la cantera Tres Toma, entre los meses de abril a noviembre ya que en estos meses las lluvias son mínimas en toda la zona.
- d) Los equipos utilizados para el monitoreo e inspección de los efectos, tendrán que estar medidos y de prioridad ser los mismos que los empleados en el trayecto de recolección de datos.

REFERENCIAS

Aguilar Delgado, Luis Miguel (2016) "Diseño geométrico y pavimento flexible para mejorar accesibilidad vial en tres centros poblados, Pomalca, Lambayeque – 2016"

Alvarado Pompa, Christian Giancarlo (2018) "Diseño para el mejoramiento de la carretera Yaman – Paja Blanca, distrito de Chugay – provincia de Sánchez Carrión – La Libertad"

Amambal, Cholán, José Antonio (2017) "Diseño de infraestructura vial del Centro Poblado Pakatnamu Primera Etapa, Distrito Guadalupe, Región La Libertad 2017"

Baca Meza, Julio Cesar (2018) "Diseño para el mejoramiento del camino vecinal tramo: Suruvara – Muran Alto, Distrito y Provincia Santiago de Chuco, Departamento La Libertad"

Cabanillas Tacanga, Guianella Mari Rosa e Infantes Montero, Milton Yoser (2018) "Diseño para el mejoramiento de la trocha carrozable Coypin – Caumayda, Distrito Santiago de Chuco – Santiago de Chuco, La Libertad 2018"

Cachique Amasifuen, Luis y La Rosa Chicana, Gerson (2018) "Diseño alternativo para infraestructura vial en el caserío Nueva Esperanza, distrito de Huicungo, provincia Mariscal Cáceres, 2018"

Calla Mamani, Efraín Albert (2015) "Pavimentación de los jirones Achaya, Manco Cápac, Conde de Lemus, Arica y Puno de la Municipalidad Distrital de Caminaca – Azángaro"

Calles Quinaluiza, Angelica María (2016) "Modelo de gestión de conservación vial para la red vial rural del Cantón Pastaza"

Carbonell Sernaque, James Lenyn y Puccio Vilchez, Carlos Alberto (2018) "Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre localidades 25 de febrero km0+000, Pueblo Nuevo y Mochumí km14+660, Mórrope, Lambayeque – 2018"

Chura Zea, Fredy Aurelio (2014) "Mejoramiento de la infraestructura vial a nivel de pavimento flexible de la avenida Simón Bolívar de la ciudad de Arapa – Provincia de Azángaro - Puno"

Contreras Rojas, Fernando Sleyter (2018) "Diseño de la vía de acceso Vichka – Huayra para mejorar la transitabilidad en el distrito de Tupe – Yauyos - Lima"

Florida Department Of Transportation (2019) "Rigid Pavement Design Manual"

Gonzales Muñoz, Lenin Romel (2018) “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km0+000 a cruce de carretera Saltur km7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”

Masad, E. A. y Papagiannakis, A. T. (2008) “Pavement, Design and Materials”

Ninaraqui Choquehuanca, Tony Cristian (2016) “Dirección de proyectos de infraestructura vial bajo el enfoque del PMBOK – Quinta edición”

Paz Jara, Rogelio Junior (2018) “Diseño de mejoramiento de la carretera a nivel de pavimento flexible tramo Casma – Mojeque, distrito y provincia de Casma, Áncash 2018”

Reyes Aquino, Julio Cesar (2018) “Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo alto Curgos – Zayapampa, distrito de Curgos, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”

Romero Velásquez, Raúl Juan (2014) “Efectos de la ejecución de proyectos de mejoramiento vial sobre el precio de predios: Distrito de Huayucachi 2007-2011”

Rosales Chinchilla, Jorge Mario (2005) “Planteamiento de solución a la problemática de la infraestructura vial en Guatemala, la modalidad de contratación estudio, diseño y construcción Llave en mano”

Salamanca Niño, María Angelica y Zuluaga Bautista, Santiago Arturo (2014) “Diseño de la estructura de pavimento flexible por medio de los métodos INVIAS, AASHTO 93 e Instituto del Asfalto para la vía La Ye – Santa Lucia Barranca Lebrija entre las abscisas k19+250 a k25+750 ubicada en el Departamento del Cesar”

Suarez Rosales, Clara Elizabeth y Vera Tomalá, Ailtonjohn Marcelo (2015) Estudio y Diseño de la Vía El Salado – Manantial de Guangala del Cantón Santa Elena”

Toapanta Paucar, Diana Pilar y Valle Suárez, Víctor Iván “Diseño de la vía Canelos – San Eusebio – El Carmen, de 6km de longitud ubicada en la parroquia Canelos, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza”

Torres Vásquez, José Alexis (2018) “Diseño para el mejoramiento del camino vecinal tramo: Murán Alto – Ururupa, Distrito y Provincia Santiago de Chuco, Departamento La Libertad”

Zelada Rojas, Luis Alberto (2019) “Diseño de 1 km de pavimento, carretera Juliaca – Puno (km 44+000 – km 45+000)”

Anexos

Anexo 1: Estudio Topográfico

1. GENERALIDADES

El presente informe topográfico forma parte esencial del proyecto de tesis denominado: “Diseño de la infraestructura vial en el tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, distrito de Pitipo Lambayeque”, que tiene como finalidad obtener el relieve y área de la zona de estudio de la tesis en mención, lo cual, se proyecta el diseño de la infraestructura vial y de sus componentes.

Lo que se describe y detalla a continuación expresa de manera precisa los procedimientos para generar el diseño de la infraestructura vial de tramo Zaranda (Banco Rojo), delimitados según la zona de estudio.

Ante ello, es necesario mencionar que el trabajo del levantamiento topográfico se efectuó sobre una poligonal, cuyos puntos de vértices o partida han sido establecidos tomando como base la cota de un punto de referencia “BM”. De esta manera, se efectuó los controles básicos horizontales como verticales trasladando las coordenadas utilizando un GPS (Sistema de posición geográfica) de +/- un metro de precisión altimétrica.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General.

Determinar la característica de la zona de estudio por su relieve después de realizar el trabajo de campo y gabinete, para que se proceda a la realización de los diseños reales y correctos de los componentes de la infraestructura vial que se quiere proyectar en el proyecto de investigación a mención.

2.2. Objetivo específico.

- Fijar los BMs necesarios para la partida de replanteo, cuando el proyecto se encuentre en la etapa de ejecución.
- Elaboración de un plano de vías de accesos hacia las principales calles y estructuras que se encuentren en la zona de estudio.
- Graficar las curvas de nivel de la zona de estudio.

3. ALCANCE DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Los trabajos de campo y de gabinete fueron elaborados acorde con los requerimientos mínimos de un levantamiento topográfico correcto, para que sirva de información en un futuro a una entidad para la confección de la elaboración del expediente técnico. Es por ello que, en el presente informe se proporciona la información necesaria de distancias y niveles para elaborar los correctos diseños de las diferentes estructuras

- Levantamiento de ubicación de estructuras existente: se refiere a los trabajos topográficos para la ubicación de casa, pistas, veredas, postes, buzones, etc.
- Levantamiento topográfico del área concentrada: Estos trabajos se han realizados con la finalidad de generar los límites de lotes y viviendas y poder ubicar sus componentes necesarios para que pueda cumplir su función eficazmente.

4. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

Uno de los trabajos iniciales fue realizar el reconocimiento del campo de la zona de estudio, es decir, una primera visión de los desniveles y de los accidentes topográficos que se presentan a lo largo de tamo Zaranda (Banco Rojo), – Pativilca, distrito de Pitipo Lambayeque con la finalidad de obtener una óptima topografía.

5. REDES DE APOYO

El presente levantamiento topográfico, debido a que el terreno es muy extenso, se requiere de puntos que se relacionen entre ellos. Es por ello, que se procedió a la colocación de estacas firmes y pintadas

5.1. Redes de apoyo planimétrico

Esta red establece un conjunto de estaciones unidas por medio de líneas imaginarias que forman la estructura del levantamiento topográfico. El área de estudio para el presente levantamiento realizado fue una poligonal abierta, estratégicamente designada con la nomenclatura para cada tipo de componente del proyecto.

5.2. Redes de apoyo altimétrico o circuito de nivelación

En lo que se refiere a este ítem, con el levantamiento topográfico realizado se obtuvo la representación del relieve del área de estudio, a través de cotas que vienen a ser las alturas de cada uno de los puntos tomados, todo respecto a un plano de referencia.

6. DESARROLLO DEL TRABAJO DE CAMPO.

6.1. Preparación y organización.

Para la realización de los trabajos en campos, se coordinó con las autoridades de la municipalidad una visita por la zona de estudio y plantear estrategias para empezar con los trabajos topográficos.

Posteriormente, se tuvo que alquilar una Estación Total TOPCON OS – 105, y contratar al topógrafo que nos apoyó en todos los trabajos de campo.

a. Trabajos de campo

Los trabajos se iniciaron desde la intersección hacia el Tramo Real, para llegar C.P. Santa Clara, luego hasta el C.P. Santa Clara Alta seguidamente hasta el C.P. Pativilca, y finalmente hasta el Rio la Leche. Para ello los equipos utilizados en dicho levantamiento topográfico fueron:

- Equipos y accesorios:
 - 01 estación Total TOPCON OS -105.
 - 01 trípode.
 - 01 GPS GARMIN GPSMAP 64 S.
 - 02 prismas.
 - 02 bastones

- 01 wincha de 5.00m
 - 01 wincha de 50.00m
 - 04 radios comunicadores HANDY MOTOROLLA.
- Brigada de campo.
- 01 operador de estación total.
 - 01 asistente de operador (tesista).
 - 02 porta prismas.
 - 02 ayudantes de topografía.

7. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GABINETE

7.1. Equipo y personal utilizado.

El desarrollo del trabajo de gabinete se dio a través del operador de la estación total. Para ello, se utilizaron el siguiente personal y equipo:

- 01 computadora portátil (LAPTOP) HP, INTEL(R) CORE(TM) I5-24210U@ 1.70GHz 2.4Ghz, de 6.00 GB de RAM instalada, con un sistema operativo de 64 BITS.
- 01 software Topográfico de AUCTIONCAD CIVIL 3D 2018 METRIC, y AUTOCAD 2018.
- Memoria USB de capacidad 16GB.

7.2. Procesamiento de datos recolectados en campo.

Realizado el levantamiento topográfico, se procede a:

- Exportar la base de datos de la estación total mediante la memoria USB 16 GB, para ser transportados y guardados en archivos compatibles con “csv” y “txt”, respectivamente.
- Teniendo evaluada la base de datos se procedió a configurar el dibujo de las curvas de nivel, a cada 10 metros las curvas principales y cada 2 metros las curvas secundarias, utilizando el programa del AUTOCAD CIVIL 3D 2018.

7.3. Procesamiento de planos.

- Se realizó las afinaciones de los planos topográficos iniciales, para dar lugar al diseño de la infraestructura vial en el tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, distrito de Pitipo Lambayeque”

7.4. Características del terreno

Las características principales que se ha podido obtener del trabajo topográfico en el área del estudio por donde se diseñara la infraestructura vial en el tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, distrito de Pitipo Lambayeque, es la presencia del Río La Leche. También cabe mencionar que la diferencia de altura entre el inicio del tramo hasta el C.P. Santa Clara es de 3.91m de desnivel el cual se da en 2932.69m, es decir una pendiente de 0.13%. La diferencia de altura entre C.P. Santa Clara y el C.P. Santa Clara Alta es de 16.91m de desnivel el cual se da en 3698.27m, es decir una pendiente de 0.46%. La diferencia de altura entre C.P. Santa Clara Alta y el C.P. Pativilca es de 0.156m de desnivel el cual se da en 1235.76m, es decir una pendiente de 0.01%. Finalmente, La diferencia de altura entre C.P. Pativilca hasta el final del tramo que se proyecta es de 1.67m de desnivel el cual se da en 803.29m, es decir una pendiente de 0.21%

Tabla N°1: Clasificación del terreno según pendiente.

TIPO DE TERRENO	RANGOS DE PENDIENTE (%)
Llano o plano	Menor o igual a 5%
Ondulado	Entre 5 a 15%
Montañoso	Entre 15 a 30%

Fuente: Elaboración propia.

8. ESTACIONES.

Las estaciones topográficas se colocaron en lugares que permitieron la visión de puntos críticos. Para ello se estableció un total de 55 estaciones, 10 BMs, 2,219 puntos de eje en campo que también fueron exportados y procesados en el AutoCAD.

9. CONCLUSIONES.

- Se realizó el trabajo de campo que es el levantamiento topográfico a detalle, abarcando el límite de influencia que requieren todos los componentes del proyecto de tesis.
- Se estableció 10 de BMs en campo a lo largo del levantamiento topográfico hasta el final del tramo de la infraestructura de vía que se

desea proyectar en este proyecto de tesis, cuyos puntos están debidamente geo referenciados en coordenadas UTM – WGS 84 y en los planos Claves del levantamiento topográfico.

- Se realizó el trabajo de gabinete para la elaboración del modelamiento digital del terreno (DTM).
- En el levantamiento topográfico se generó un total de 2,219 puntos topográficos.
- El terreno en general presenta una topografía llana. la diferencia de altura entre el inicio del tramo hasta el C.P. Santa Clara es de 3.91m de desnivel el cual se da en 2932.69m, es decir una pendiente de 0.13%. La diferencia de altura entre C.P. Santa Clara y el C.P. Santa Clara Alta es de 16.91m de desnivel el cual se da en 3698.27m, es decir una pendiente de 0.46%. La diferencia de altura entre C.P. Santa Clara Alta y el C.P. Pativilca es de 0.156m de desnivel el cual se da en 1235.76m, es decir una pendiente de 0.01%. Finalmente, La diferencia de altura entre C.P. Pativilca hasta el final del tramo que se proyecta es de 1.67m de desnivel el cual se da en 803.29m, es decir una pendiente de 0.21%.

10.RECOMENDACIONES

- Para el momento de la ejecución se recomienda un control en el trazo del tramo en su totalidad para identificar las estructuras proyectadas.
- Para el trazo y replanteo se recomienda contar con los mismos ayudantes de topografía de la zona, los cuales tienen conocimiento de la ubicación de los BMs más próximos a dicho punto de trabajo.

Anexo 2: Estudio de Hidrología

1. Descripción

En el presente informe de estudio hidrológico e hidráulico para el proyecto de investigación titulado: “**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL TRAMO ZARANDA (BANCO ROJO) – SANTA CLARA – PATIVILCA, DISTRITO DE PITIPO LAMBAYEQUE**”; comprende el desarrollo de las actividades de exploración, muestreo y análisis de las aguas superficiales y pluviales comprendidas en la cuenca hidrológica del área de estudio, de acuerdo con los lineamientos establecidos en las normativas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

2. Objetivos

- Determinar los parámetros geomorfológicos de las cuencas o micro cuencas que tiene influencia directa sobre la vía en estudio.
- Estimar los caudales de diseño, según la normatividad actual para diferentes periodos de retorno.
- Describir el funcionamiento de la cuenca como un sistema integral de los sucesos del ciclo hidrológico analizando los principales componentes como precipitaciones, caudal y escorrentía.
- Evaluar las características hidrológicas y geomorfológicas de las microcuencas que interceptan la vía proyectada.
- Proponer nuevas obras de drenaje y protección, que sean requeridas para el normal funcionamiento de la carretera.

3. Generalidades

Para que una carretera se mantenga en un buen estado, es necesario que cuente con un adecuado sistema de drenaje, que permita la oportuna y rápida evacuación de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales y/o subterráneas, sin que ellas causen daño al cuerpo vial. Asimismo, es fundamental el mantenimiento rutinario y periódico de estas estructuras de modo que mantengan su capacidad tanto hidráulica como estructural.

A fin de establecer las características generales de las principales obras de drenaje que requerirá el mejoramiento de la carretera en estudio, hemos analizado la información hidrológica y climatológica de las estaciones ubicadas en el área de influencia del proyecto (estación distrito Lambayeque), de tal forma que nos permita definir los parámetros de diseño; es decir, precipitaciones, características de las cuencas y caudales de escorrentías.

La presencia de agua, aún en pequeñas cantidades, presenta un peligro para el tráfico y la estructura del pavimento. El arrastre de sólidos puede colmatar las cunetas. La infiltración de agua a través de la superficie del pavimento puede producir el reblandecimiento de ésta y, en consecuencia, deteriorar la estructura de la vía carrozable, lo cual obligará a su reparación, que en muchos casos resulta ser muy costosas. También los pases de agua y/o escorrentías, que no tengan una obra de drenaje que las encauce y dirijan adecuadamente los flujos de agua, pueden llegar a producir cortes en la carretera, o pueden inundarla formando grandes charcos en la vía alrededor de dicha área. Los efectos pueden ser de erosión de la calzada y/o de asentamientos de la plataforma.

Por todas estas razones se hace necesario el Estudio de Hidrología y Drenaje como parte esencial de un buen proyecto, el cual en muchas ocasiones influye en la variación del trazo de la vía.

La finalidad del drenaje superficial es controlar las aguas superficiales de cualquier índole, pero principalmente las de origen natural (lluvias), de esta manera se evitarán la influencia negativa de las mismas sobre la estabilidad y transitabilidad de la vía.

En una carretera interesan principalmente dos aspectos del drenaje superficial, los cuales son:

- a) La rápida evacuación de las aguas caídas sobre la calzada, o las que fluyen hacia ella desde su entorno, para evitar peligros en el tráfico y proteger la estructura del pavimento. La solución en primer lugar será darle el bombeo necesario a la superficie de rodadura, desviando el caudal que discurre por ese lugar y que está causando problemas, hacia las cunetas, y en segundo lugar se tendrá que determinar el dimensionamiento de las

estructuras del drenaje que se colocarán para desviar o darles el tratamiento adecuado a dichas aguas, mediante el Sistema de Drenaje.

- b) El pase de los ríos y otros cursos de agua importantes, como quebradas, riachuelos, o escorrentías naturales se efectuará mediante puentes, y en casos menores se hará con pontones o alcantarillas. Con respecto a las aguas que discurren por la calzada como se mencionó, serán desviadas a las cunetas por el bombeo correspondiente, y a su vez las cunetas evacuarán cada cierto trecho hacia las alcantarillas más próximas.

4. Descripción general de la zona del estudio

Hidrografía

El proyecto de estudio se encuentra en Pítipo ubicada en la parte norte central de la Provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, a 26.90 Km de la ciudad de Chiclayo y a 7.8 Km de la ciudad de Ferreñafe, tiene una altitud de 53 msnm.

El agua en esta parte del Perú es captada, tanto para el riego de los cultivos, como para el consumo humano y proviene del Río la Leche, del Río Chancay a través del canal Batangrande.

Clima y Precipitación

Pítipo tiene el clima árido. La temperatura durante el día es de cálida a caliente, mientras que también puede ser fría durante la noche. La temperatura media anual en Pítipo es 23° y la precipitación media anual es 16 mm. No llueve durante 334 días por año, la humedad media es del 77% y el Índice UV es 6.

La mejor época para viajar a Pítipo en Perú es de enero hasta diciembre, donde tienes un clima agradable o clima cálido y apenas precipitación. La temperatura máxima promedio en Pítipo es 28°C en febrero y de 21°C en agosto.

El promedio de la cifra climática de Pítipo es de 9,1. Esto se basa en varios factores, como las temperaturas medias, las posibilidades de precipitación y las experiencias climáticas de otros.

Vegetación

La vegetación natural es fundamental para todos los habitantes, está conformada por árboles, arbustos, cactáceas, así como plantas herbáceas.

Montes Ribereños, cuya vegetación crece en sus valles que forman parte de sus distritos costeros. Las especies que lo forman son: carrizo, caña brava, pájaro bobo, molle, hierba santa, sábila, flores, rosas, junco, sauce, espino, etc. Especies cultivables se tiene arroz, maíz, lenteja, camote, etc.

Vegetación de zonas áridas, presenta especies como: algarrobos, faiques, zapotes que son árboles de tallo grueso, robusto, resistente retorcido y muy duro. Estos nos proporcionan frutos y hojas que sirven para el ganado propio de la zona.

Vegetación en zonas húmedas, mayormente se presenta en las zonas donde fluyen aguas subterráneas que permiten el crecimiento de la totora, la cola de caballo, la campanilla, el llantén, arbustos, etc.

Relieve

La región Lambayeque está conformada en sus tres cuartas partes por una llanura costera árida y poco accidentada que asciende lentamente hacia el este al aproximarse a las estribaciones de la Cordillera de los Andes. Sin embargo, este relieve se ve modificado por pequeños cerros aislados ubicados al este y sur del departamento, lo que determina la acción de los arroyos y ríos. Un elemento a destacar en el relieve de esta región es la cordillera occidental, la cual constituye la divisoria de aguas cuya parte más alta es una superficie ondulada a 4000msnm disectada profundamente por ríos de corto recorrido y poco caudal que desembocan al Océano Pacífico.

5. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

Información Topográfica

La Topografía es imprescindible para la realización de los proyectos y la ejecución de obras de ingeniería, desde la confección del Plano Topográfico, hasta el replanteo de los puntos que permite la materialización sobre la superficie de la tierra, para posteriormente poder realizar un levantamiento topográfico.

Para calcular el área de influencia de las escorrentías correspondiente a las zonas donde se ha planteado la colocación de las alcantarillas, así como también las áreas de influencia para las cunetas se ha hecho uso del Google Earth, con ayuda del programa CIVIL 3D. Estas áreas se detallan en el plano de áreas de micro cuencas para el cálculo del caudal de cada obra de arte existente.

Información Pluviométrica

Dentro del área del proyecto no se cuenta con una red de estaciones meteorológicas, por lo que se ha visto por conveniente trabajar con la estación de Lambayeque, ya que ésta cuenta con registros de precipitaciones máximas en 24 horas, precipitación media mensual y temperaturas. La ubicación de esta estación, los registros de precipitaciones máximas en 24 horas y los periodos de registro correspondientes. Los registros de la precipitación mensual se muestran en los anexos de la investigación.

De acuerdo a la información analizada se observa que el régimen de precipitación de la zona es del tipo orográfico con un período continuo relativamente seco, propias de las zonas de Pítipo. Presenta variación de precipitaciones cambiando durante los años, pero manteniendo las máximas precipitaciones durante los meses de febrero a abril.

Micro cuencas hidrográficas

En el tramo vial estudiado se ha identificado micro cuencas que interceptan su alineamiento y se proyectaran obras de arte que ayuden a salvar dichos cauces. La superficie de las micro cuencas hidrográficas identificadas en la información cartográfica, varían entre 2.4 Km² y 1.26 Km²

TABLA N° 1: Registro de precipitaciones máximas en 24 horas (mm) – estación pluviométrica de distrito de Lambayeque.

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)													PRECIPITAC.
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MÁXIMA
1985	0.1	0.2	3.2	0.01	4.6	0.01	0	0.01	0.01	0.5	0.1	0.4	4.6
1986	3.8	0	0.01	1.3	0.01	0	0	0.3	0.01	0.5	1.6	0.8	3.8
1987	3.8	0.4	2.5	0.6	0	0	0.7	2.2	0.01	0.01	0.7	0.01	3.8
1988	2.1	0.2	0.5	1.8	1.8	0	0	0.01	0.1	0.4	1.3	0.01	2.1
1989	0.4	1.3	0.1	3.4	0	0.01	0	0.01	0.01	0	0	0	3.4
1990	0.2	0.2	2.2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.4	1.5	0.1	2.2
1991	0.8	0.5	0.9	0.8	0.01	0.1	0	0	0.1	0.01	0.01	0.2	0.9
1992	0.5	0	13.8	14.2	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0.2	0.1	0.5	14.2
1993	0.01	0.3	6.6	1.1	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0.7	1.4	0.01	6.6
1994	0.3	4.7	16.1	8.3	0.02	0.01	0	0.01	0	0	0.6	1.3	16.1
1995	5.70	0.01	0.4	0.01	0.2	0	0.1	0	0.1	0.7	0.6	0.2	5.7
1996	0.01	0.6	1.8	0.7	1.3	0.01	0	0	0	1.2	0.01	0.01	1.8
1997	0.3	0.8	0.01	0.6	0.01	0.01	0.01	0	0.1	0.8	1.2	10.5	10.5
1998	8.2	71.3	40.5	4.5	1.2	0.01	0	0	0	0.5	0.2	1.2	71.3
1999	0.9	20.1	0.2	4.4	0.01	0.8	0.4	0	1.3	2.9	0	0.1	20.1
2000	0.6	0.4	1.9	0.8	0.04	5.7	0	0.01	2.5	0.01	0.5	0.3	5.7
2001	0.1	1.6	40.8	7.1	0.2	1.2	0	0.01	0	0.7	0	0.7	40.8
2002	0	2.5	15.2	2.1	0	0	0.2	0	0	1.2	1.6	1.1	15.2
2003	1.1	0.8	0.1	0.01	0.01	2.2	0.01	0	0	0.01	14.7	0.01	14.7
2004	0.01	1.1	3.6	0	0.6	0	0.3	0	1.3	1.7	0.01	0.8	3.6
2005	0.3	2.4	1.5	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	2.4
2006	0.01	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.01	0	0	0.1
2007	2.4	0	1.5	0.01	0.01	0	0	0.01	0	0.01	0.01	0.01	2.4
2008	2.1	3.8	11.7	3.8	0	0	0.01	0.01	0	0.01	0	0	11.7
2009	3.5	2.1	4.4	0	0.5	0	0	0	0	0.01	0.7	5.7	5.7

2010	0	19.7	8.9	0.4	0.01	0	0	0	0	3.6	2.8	0.01	19.7
2011	2.8	0.01	0.01	7.1	0.01	0	0	0	0	0.01	0.01	2.8	7.1
2012	0.01	22.1	9.6	0.1	0	0	0	0	0	0	0.9	0.5	22.1
2013	0.01	1.4	8.5	0.7	2.8	0	0	0	0	19	0	0	19
2014	0.01	0	0.4	0	3.7	0	0	0	0	0	0	0	3.7
												MAX	71.3

Fuente: Estación pluviométrica de distrito de Lambayeque

TABLA N° 2: Cuadro de longitud y áreas de la ladera para calcular el aporte del caudal en las cunetas

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETETA		Longitud -Cuneta del tramo	Ancho Tribut. de Vía	Pendiente Cuneta Longitudinal	Área tributaria (Km2)	Tiempo de Concentración (Tc)	Intensidad	Caudal	OBSERV.	OBSERV.
								mm/hora	Máximo		
	Inicio	final	(Km)	(Km)	S (m/m)	min	MET. USS	(m³/s)			
1	0+000.00	0+784.35	0.78	0.006	0.002	0.004706	39.54	8.80	0.009		
2	0+784.35	0+900.15	0.12	0.006	0.072	0.000695	2.05	80.97	0.013		
3	0+900.15	1+052.15	0.15	0.006	0.054	0.000912	2.82	63.74	0.013		
4	1+052.15	1+593.04	0.54	0.006	0.006	0.003245	18.08	15.82	0.011		
5	1+593.04	1+654.02	0.06	0.006	0.008	0.000366	2.89	62.64	0.005	Alcantarilla 1	
6	1+654.02	1+704.98	0.05	0.006	0.010	0.000306	2.35	73.03	0.005		
7	1+704.98	1+812.72	0.11	0.006	0.013	0.000646	3.71	51.94	0.007		
8	1+812.72	1+913.41	0.10	0.006	0.011	0.000604	3.76	51.38	0.007		
9	1+913.41	2+375.40	0.46	0.006	0.001	0.002772	31.40	10.46	0.006	Alcantarilla 2	
10	2+375.40	2+586.99	0.21	0.006	0.006	0.001270	8.37	28.18	0.008	Alcantarilla 3	
11	2+586.99	2+791.29	0.20	0.006	0.006	0.001226	8.04	29.05	0.008		
12	2+791.29	3+232.92	0.44	0.006	0.002	0.002650	21.38	13.95	0.008	Alcantarilla 4	
13	3+232.92	3+702.36	0.47	0.006	0.003	0.002817	19.42	14.99	0.009	Alcantarilla 5	
14	3+702.36	3+882.34	0.18	0.006	0.002	0.001080	11.59	22.08	0.005		
15	3+882.34	4+027.62	0.15	0.006	0.015	0.000872	4.53	44.68	0.009	Alcantarilla 6	
16	4+027.62	4+137.57	0.11	0.006	0.012	0.000660	3.89	50.06	0.007		
17	4+137.57	4+281.29	0.14	0.006	0.009	0.000862	5.46	38.82	0.007		
18	4+281.29	4+882.30	0.60	0.006	0.004	0.003606	22.22	13.55	0.011	Alcantarilla 7	Alcantarilla 8
19	4+882.30	5+053.21	0.17	0.006	0.011	0.001025	5.74	37.38	0.009	Alcantarilla 9	
20	5+053.21	5+131.09	0.08	0.006	0.034	0.000467	2.01	82.19	0.009		
21	5+131.09	5+182.26	0.05	0.006	0.009	0.000307	2.43	71.25	0.005		

22	5+182.26	5+248.21	0.07	0.006	0.014	0.000396	2.47	70.47	0.006		
23	5+248.21	5+679.96	0.43	0.006	0.004	0.002591	18.11	15.80	0.009	Alcantarilla 10	Alcantarilla 11
24	5+679.96	5+883.25	0.20	0.006	0.003	0.001220	10.30	24.12	0.007		
25	5+883.25	6+157.31	0.27	0.006	0.004	0.001644	11.81	21.77	0.008	Alcantarilla 12	
26	6+157.31	6+366.65	0.21	0.006	0.001	0.001256	20.07	14.63	0.004		
27	6+366.65	6+785.82	0.42	0.006	0.003	0.002515	19.27	15.08	0.008	Alcantarilla 13	Alcantarilla 14
28	6+785.82	7+121.52	0.34	0.006	0.002	0.002014	18.62	15.47	0.007		
29	7+121.52	7+224.94	0.10	0.006	0.020	0.000621	3.10	59.38	0.008		
30	7+224.94	7+294.27	0.07	0.006	0.008	0.000416	3.16	58.57	0.005	Alcantarilla 15	
31	7+294.27	7+374.23	0.08	0.006	0.000	0.000480	11.29	22.52	0.002		
32	7+374.23	7+544.54	0.17	0.006	0.006	0.001022	7.34	31.09	0.007	Alcantarilla 16	
33	7+544.54	7+649.46	0.10	0.006	0.003	0.000630	6.17	35.43	0.005		
34	7+649.46	7+701.93	0.05	0.006	0.011	0.000315	2.31	74.01	0.005		
35	7+701.93	7+762.73	0.06	0.006	0.013	0.000365	2.43	71.26	0.006		
36	7+762.73	7+877.13	0.11	0.006	0.007	0.000686	5.04	41.24	0.006		
37	7+877.13	8+033.22	0.16	0.006	0.006	0.000937	6.58	33.75	0.007		
38	8+033.22	8+341.92	0.31	0.006	0.002	0.001852	16.61	16.86	0.007	Alcantarilla 17	Alcantarilla 18
39	8+341.92	8+899.03	0.56	0.006	0.000	0.003343	59.97	6.44	0.005	Alcantarilla 19	
40	8+899.03	9+019.56	0.12	0.006	0.007	0.000723	5.27	39.86	0.006		
41	9+019.56	9+058.29	0.04	0.006	0.074	0.000232	0.87	153.34	0.008		
42	9+058.29	9+097.87	0.04	0.006	0.038	0.000237	1.15	125.26	0.007		
43	9+097.87	9+257.70	0.16	0.006	0.001	0.000959	13.65	19.53	0.004		

Fuente: Elaboración propia.

TABLA N° 3: Cuadro de longitud y áreas de la ladera para calcular el aporte del caudal en las cunetas.

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETETA		LONGITUD DEL TRAMO (Km)	CAUDALES DE APOORTE DE LA CUNETETA		OBSERV.	OBSERV.
	Inicio	final		Q máx	Q _{CUNETETA} (m3/s)		
1	0+000.00	0+784.35	0.78	0.032	0.032		
2	0+784.35	0+900.15	0.12	0.032	0.032		
3	0+900.15	1+052.15	0.15	0.034	0.034		
4	1+052.15	1+593.04	0.54	0.034	0.034		
5	1+593.04	1+654.02	0.06	0.021	0.154	Alcantarilla 1	
6	1+654.02	1+704.98	0.05	0.020	0.020		
7	1+704.98	1+812.72	0.11	0.023	0.023		
8	1+812.72	1+913.41	0.10	0.024	0.024		
9	1+913.41	2+375.40	0.46	0.030	0.097	Alcantarilla 2	
10	2+375.40	2+586.99	0.21	0.027	0.027	Alcantarilla 3	
11	2+586.99	2+791.29	0.20	0.029	0.029		
12	2+791.29	3+232.92	0.44	0.031	0.060	Alcantarilla 4	
13	3+232.92	3+702.36	0.47	0.032	0.032	Alcantarilla 5	
14	3+702.36	3+882.34	0.18	0.026	0.026		
15	3+882.34	4+027.62	0.15	0.028	0.055	Alcantarilla 6	
16	4+027.62	4+137.57	0.11	0.024	0.024		
17	4+137.57	4+281.29	0.14	0.027	0.027		
18	4+281.29	4+882.30	0.60	0.034	0.085	Alcantarilla 7	Alcantarilla 8
19	4+882.30	5+053.21	0.17	0.028	0.028	Alcantarilla 9	
20	5+053.21	5+131.09	0.08	0.024	0.024		
21	5+131.09	5+182.26	0.05	0.020	0.020		
22	5+182.26	5+248.21	0.07	0.021	0.021		
23	5+248.21	5+679.96	0.43	0.032	0.096	Alcantarilla 10	Alcantarilla 11
24	5+679.96	5+883.25	0.20	0.026	0.026		
25	5+883.25	6+157.31	0.27	0.030	0.056	Alcantarilla 12	
26	0+000.00	6+366.65	6.37	0.025	0.025		
27	6+366.65	6+785.82	0.42	0.032	0.057	Alcantarilla 13	Alcantarilla 14
28	6+785.82	7+121.52	0.34	0.029	0.029		
29	7+121.52	7+224.94	0.10	0.025	0.025		
30	7+224.94	7+294.27	0.07	0.022	0.076	Alcantarilla 15	
31	7+294.27	7+374.23	0.08	0.022	0.022		
32	7+374.23	7+544.54	0.17	0.025	0.048	Alcantarilla 16	
33	7+544.54	7+649.46	0.10	0.024	0.024		
34	7+649.46	7+701.93	0.05	0.018	0.018		

35	7+701.93	7+762.73	0.06	0.021	0.021		
36	7+762.73	7+877.13	0.11	0.023	0.023		
37	7+877.13	8+033.22	0.16	0.026	0.026		
38	8+033.22	8+341.92	0.31	0.028	0.141	Alcantarilla 17	Alcantarilla 18
39	8+341.92	8+899.03	0.56	0.030	0.030	Alcantarilla 19	
40	8+899.03	9+019.56	0.12	0.024	0.024		
41	9+019.56	9+058.29	0.04	0.021	0.021		
42	9+058.29	9+097.87	0.04	0.020	0.020		
43	9+097.87	9+257.70	0.16	0.026	0.026		

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la información pluviométrica

Para la estimación de precipitación máxima extrema se ha efectuado un análisis de frecuencia de eventos hidrológicos máximos, aplicables a caudales de avenida y precipitación máxima. Como la cuenca en la cual se encuentra el proyecto carece de registro de aforos, se ha considerado el siguiente procedimiento:

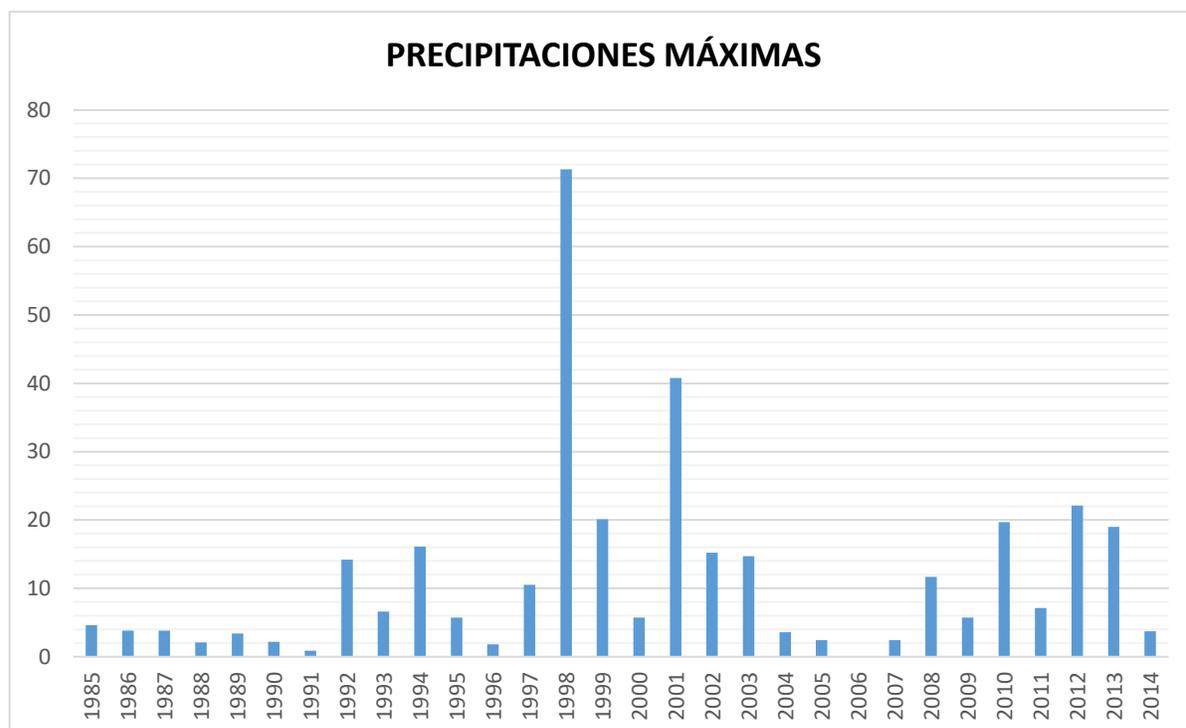
- Uso de registros de precipitación máxima en 24 horas de las estaciones ubicadas en el ámbito del proyecto.
- Evaluación de las distribuciones de frecuencia más usuales para la definición de mejor ajuste a los registros históricos, para cada una de las estaciones.
- Análisis estadístico de precipitaciones extremas para periodos de retorno de 10, 20, 25, 50, 100 años mediante la asimilación de los registros a la distribución de mejor ajuste.
- Aplicación del modelo precipitación – escorrentía, para la generación de caudales, considerando el Método Racional, aplicado a cuencas de extensión menor o igual a 5 Km².

Precipitación máxima en 24 horas

Se cuenta con datos de precipitaciones máximas en 24 horas de la Estación Pluviométrica de Lambayeque para el período 1985 - 2014. Los valores se muestran en la Tabla N°01, donde se observa que el valor máximo registrado fue de 71.3mm. Los métodos probabilísticos que mejor se ajustan a los valores máximos extremos, considerados en la formulación del presente estudio son:

- Distribución Nash
- Distribución Valor Extremo tipo I o Gumbel
- Distribución Levediev.

GRAFICA N° 1: Variación de la precipitación máxima en 24 horas – estación distrito de Lambayeque



Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Smirnov Kolmogorov

El análisis de frecuencia referido a precipitaciones máximas diarias, tiene la finalidad de estimar precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos.

Para determinar cuál de las distribuciones estudiadas se adapta mejor a la información histórica se utilizó el método de Smirnov Kolmogorov.

El estadístico Smirnov Kolmogorov $\Delta S-K$ considera la desviación de la función de distribución de probabilidades de la muestra $P(x)$ de la función de probabilidades teórica, escogida $P_0(x)$ tal que:

$$\Delta_{\text{teórico}} = \max(P(x) - P_0(x))$$

La prueba requiere que el valor $\Delta_{\text{teórico}}$ calculado con la expresión anterior sea menor que el valor tabulado $\Delta S-K$ para un nivel de probabilidad requerido.

Las etapas de esta prueba son las siguientes:

- El estadístico $\Delta_{\text{teórico}}$ es la máxima diferencia entre la función de distribución acumulada de la muestra y la función de distribución acumulada teórica escogida.
- Se fija el nivel de probabilidad α , valores de 0.05 y 0.01 son los más usuales.
- El valor crítico $\Delta S-K$ de la prueba debe ser escogida en función del nivel de significancia α y el tamaño de la muestra n .
- Si $\Delta_{\text{teórico}} > \Delta S-K$, la distribución escogida debe rechazarse.

Periodo de retorno

La selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un drenaje superficial, está relacionada con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea excedido durante el periodo para el cual se diseña la carretera. En general, se aceptan riesgos más altos cuando los daños probables que se produzcan, en caso de que discurra un caudal mayor al de diseño, sean menores y los riesgos aceptables deberán ser muy pequeños cuando los daños probables sean mayores. El riesgo o probabilidad de excedencia de un caudal en un intervalo de años, está relacionado con la frecuencia historia de su aparición o con el periodo de retorno. En la siguiente tabla, se indican periodos de retorno aconsejables, según el tipo de obra de drenaje.

Tabla 4. Periodos de retorno para diseños de obras de drenaje en carreteras de bajo volumen de tránsito.

TIPO DE OBRA	PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS
Puentes y pontones	100 (mínimo)
Alcantarillas de paso badenes	50
Alcantarilla de alivio	10 a 20
Drenaje de plataforma	10

Fuente: Elaboración propia

Con base a estudios realizados por expertos en la materia, se han desarrollado algunos criterios generalizados de diseño para estructuras de control de agua, tal como se resume en la siguiente tabla (referido a Diseño Hidrológico del Libro Hidrología Aplicada, de los autores Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays)

De acuerdo a la información anterior, para el presente proyecto se asumirá los siguientes periodos de retorno:

- Para Cunetas : 10 años
- Para alcantarillas de alivio : 20 años
- Para alcantarillas paso y badenes : 50 años

Análisis de precipitación extrema

Mediante el programa Hidro Esta, se realizó el análisis de las precipitaciones extremas para diversos periodos de retorno, y al mismo tiempo se realizó en análisis de confiabilidad de los datos, mediante el estadístico S-K.

Debido a que se cuenta con una buena cantidad de registro de datos, la prueba de bondad del S-K nos indica que hay consistencia en la información consultada. Para el cálculo de las intensidades, se ha visto por conveniente tomar como datos los resultados del modelo de distribución de GUMBEL.

Tiempo de Concentración (Tc)

Se denomina tiempo de concentración, al tiempo transcurrido, desde que una gota de agua cae, en el punto más alejado de la cuenca hasta que llega a la salida de esta (Estación de Aforo). Este tiempo es función de ciertas características geográficas y topográficas de la cuenca.

El tiempo de concentración debe incluir los escurrimientos sobre terrenos, canales, cunetas y los recorridos sobre la misma estructura que se diseña.

Todas aquellas características de la cuenca tributarias, tales como dimensiones, pendientes, vegetación y otras de menor grado, hacen variar el tiempo de concentración.

El tiempo de concentración real depende de muchos factores, entre otros de la cuenca, de su pendiente, del área, de las características del suelo, de la cobertura vegetal, etc. Las fórmulas más comunes sólo incluyen la pendiente, la longitud del cauce mayor desde la divisoria y el área. Se considera 10 minutos como mínimo el Tiempo de Concentración.

Para su determinación se utilizarán:

- Para el caso de badenes, alcantarillas de paso y alivio: Fórmula de KIRPICH.
- Para el caso de las cunetas: Formula de HATHAWAY.

Fórmula de Kirpich (1940)

la fórmula para el cálculo del tiempo de concentración viene expresada por:

$$T_c = 0.0195K^{0.77}$$

Donde:

$$K = L / S^{1/2}$$

$$S = H / L$$

Luego:

$$K = L \cdot L^{3/2} / H^{1/2}$$

$$K = L^{3/2} / H^{1/2}$$

Finalmente tenemos:

$$T_c = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Dónde:

Tc = Tiempo de concentración, en minutos.

L = Máxima longitud del recorrido, en metros.

H = Diferencia de elevación entre los puntos extremos del cauce principal, en m.

Fórmula de Hathaway:

$$Tc = \frac{0.606(Ln)^{0.467}}{S^{0.234}}$$

Dónde:

Tc = Tiempo de concentración, en horas.

L = Máxima longitud del recorrido, en Km.

n = Factor adimensional por cobertura.

S = Pendiente, en m/m.

Tabla 5. Valores de factor "n"

VALORES DEL FACTOR "N" ADIMENSIONAL PARA DISTINTAS SUPERFICIES	
TIPO DE SUPERFICIE	VALOR DE N
Suelos suaves impermeables	0.02
Suelos libre de piedras	0.1
Suelos con poco pasto o cultivos	0.2
Suelo cubierto con pastos	0.4
Suelos cubiertos con árboles	0.6
Suelos con árboles y gran densidad de campo.	0.8

Fuente: Elaboración propia.

Precipitación e intensidad de lluvia

Los modelos utilizados en el presente proyecto para estimar la intensidad a partir de la precipitación máxima en 24 horas son:

Modelo de Frederich Bell

Permite calcular la lluvia máxima en función del período de retorno, la duración de la tormenta en minutos y la precipitación máxima de una hora de duración y periodo de retorno de 10 años.

La expresión es la siguiente:

$$P_t^T = (0.21 \ln T + 0.52)(0.54t^{0.25} - 0.50)P_{60}^{10}$$

Dónde:

t = Tiempo de concentración, en min.

T = Periodo de retorno, en años.

P_t^T = Precipitación caída en t minutos con periodo de retorno de T años.

P_{60}^{10} = Precipitación caída en 60 minutos con un periodo de retorno de 10 años.

El valor de $P_{60}^{10} = 0.3862 * P_{24hrs}^{10}$

Dónde:

P_{24hrs}^{10} = Precipitación máxima en 24 horas, para un periodo de retorno de 10 años.

Luego:

$$I = \frac{P_t^T * 60}{t_c} \text{ (mm/h)}$$

Modelo del US SOIL CONSERVATION

El modelo matemático del SCS, para la intensidad de lluvia es:

$$I_{(mm/hr)} = \frac{0.451733 * P_{max}}{t_c^{0.4998}}$$

Dónde:

I = Intensidad, en mm/hr.

P_max = Precipitación máxima en 24 horas, en mm.

tc= Tiempo de concentración, en hrs.

Análisis de caudales extremos o de diseño

Método Racional

Como no se cuenta con datos de caudales, la descarga máxima será estimada en base a las intensidades máximas y a las características de la cuenca, recurriéndose al Método Racional. El método de cálculo supone que la máxima variación del gasto correspondiente a una lluvia de cierta intensidad sobre el área, es producida por la lluvia que se mantiene por un tiempo igual al que tarda el gasto máximo en llegar al punto de observación considerado. Teóricamente este periodo es el “Tiempo de Concentración”, que se define como el tiempo requerido por el escurrimiento superficial para llegar desde la parte más alejada de la cuenca hasta el punto que se considere como límite de la misma, se considera 10 minutos como mínimo. Este método que empezó a utilizarse alrededor de la mitad del siglo XIX, es probablemente el método más ampliamente utilizado hoy en día para la estimación de caudales máximos en cuencas de poca extensión, hasta 5 km². A pesar de que han surgido críticas válidas acerca de lo adecuado de este método, se sigue utilizando debido a su simplicidad. La descarga máxima instantánea es determinada sobre la base de la intensidad máxima de precipitación y según la relación:

$$Q_m = \frac{CIA}{3.6}$$

Dónde:

Qm = Caudal de diseño en m³/s.

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de precipitación en mm/hora.

A = Área de cuenca en Km².

Los fundamentos en que se basa este Método son:

- La magnitud de una descarga originada por cualquier intensidad de precipitación alcanza su máximo cuando esta tiene un tiempo de duración igual o mayor que el tiempo de concentración.
- La frecuencia de ocurrencia de la descarga máxima es igual a la de la precipitación para el tiempo de concentración dado.
- La relación entre la descarga máxima y tamaño de la cuenca es la misma que entre la duración e intensidad de la precipitación.
- El coeficiente de escorrentía es el mismo para todas las tormentas que se produzcan en una cuenca dada.

Determinación del Coeficiente de Escorrentía

La escorrentía, es decir, el agua que llega al cauce de evacuación representa una fracción de la precipitación total. A esa fracción se le denomina coeficiente de escorrentía, que no tiene dimensiones y se representa por la letra "C". El valor "C" depende de factores topográficos, edafológicos y cobertura vegetal de la cuenca.

En la siguiente tabla, se presentan valores del coeficiente de escorrentía, que para el presente estudio varía para cada periodo de retorno. Así tenemos que para un $Tr= 10$ años, el valor de $C=0.44$, para un $Tr= 20$ años, el valor de $C=0.46$ y para un $Tr= 50$ años, el valor de $C=0.48$ valores para una pendiente promedio es superior al 7%.

TABLA 6. Coeficientes de escorrentía para su uso en el método racional

Característica de la superficie	Período de retorno						
	2	5	10	25	50	100	500
<u>Áreas de Cultivos</u>							
Plano, 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.6
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
<u>Pastizales</u>							
Planos, 0-2%	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.4	0.42	0.46	0.49	0.53	0.6
<u>Bosques</u>							
Planos, 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Hidrología Aplicada, Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays

Anexo N°3: Estudio de Mecánica de Suelos y Canteras

1. GENERALIDADES

Introducción

Para poder llevar acabo un correcto diseño de infraestructura vial es fundamental conocer el terreno de fundación en el cual estará proyectado nuestro diseño, es por ello la importancia de un correcto estudio de mecánica de suelos, ya que nos permite inferir sobre la presencia de formaciones litológicas, mediante estos estudios se realizan los diferentes ensayos de laboratorio, evaluando así las diferentes características de mecánicas de suelos, para un posterior análisis de los resultados obtenidos y saber si es necesario un mejoramiento del suelo a nivel de terreno natural o sub base granular, teniendo así los datos necesarios para poder efectuar nuestro diseño de pavimento de la carretera.

Objeto de Estudio

El objetivo principal del estudio de Mecánica de Suelos; es determinar las características físico-mecánicas, identificación, clasificación; determinación de la salinidad de los materiales y las propiedades que conforman la sub-rasante o suelo de fundación, evaluar el terreno de fundación de las áreas a pavimentarse, como material de sub-rasante, ya que esta es la capa en la que se apoya la estructura del pavimento, mediante EL ENSAYO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.), que no es más que un ensayo de resistencia al corte del suelo, bajo condiciones de humedad y densidad debidamente controlados, determinar la profundidad de ubicación del nivel freático actual y proporcionar las conclusiones de la configuración estratigráfica de la zona en estudio, así como también algunas recomendaciones o sugerencias; con el fin de lograr con éxito la elaboración del diseño de pavimento en la ejecución de la obra misma.

Ubicación Geográfica

Región : Lambayeque

Provincia: Ferreñafe

Distrito : Pítipo

Tramo : Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca

Localización Geográfica.

Zona : Rural

Altitud Promedio: 80 m.s.n.m.

Región Natural : Costa (X) Sierra () Selva ()

Figura 1. Mapas de acceso al distrito de Zaranda(banco rojo) - Pítipo.



Fuente: Elaboración propia

2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El presente estudio tiene como fin fundamental, mejorar la transitabilidad del proyecto en estudio, realizando el mejoramiento de la carretera a nivel de pavimento en el tramo Zaranda (Banco Rojo), Santa Clara y Pativilca.

3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Los trabajos de campo se basaron en la recopilación de información durante el proceso de realizar las diferentes calicatas 11 (once) en total, a lo largo del tramo, para así poder obtener las propiedades físicas y mecánicas del suelo en estudio, mediante un programa de explotación directa, a cielo abierto; las calicatas fueron ubicadas de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos. En esta fase se han extraído de cada calicata muestras por cada estrato, para sus ensayos pertinentes en el laboratorio y muestras para las pruebas de C.B.R. (Razón Soporte California), con la finalidad de realizar el diseño de la estructura del pavimento. La profundidad alcanzada en las calicatas está entre 1.50 – 1.70 en el registro de exploración, se presenta en los Anexos mediante un panel fotográfico.

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Tabla N°1: Ensayos de laboratorio

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	MÉTODO NTP	PROPÓSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por	Clasificación	NTP 339.013	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Contenido de humedad	Clasificación	NTP 339.013	Hallar el contenido de humedad natural de los suelos
Límite Líquido	Clasificación	NTP 339.129	Hallar el contenido de agua entre los estados líquido y plástico
Límite Plástico	Clasificación	NTP 339.129	Hallar el contenido de agua entre los estados plástico y semi sólido
CBR	Diseño de espesores	NTP 339.145	Determinar la capacidad de soporte del suelo. Permite inferir el módulo resiliente.
Compactación Proctor Modificado	Diseño de espesores	NTP 339.141	Determina la relación entre el contenido de agua y peso unitario de suelo (curva de compactación)

Fuente: Elaboración propia

5. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

CALICATA C-1 (KM 0+000)

Entre los niveles de 0.10 – 1.60 m de profundidad, se encontró material de arcilla arenosa de baja plasticidad de color marrón claro con incrustaciones de color marrón oscuro bien pronunciado, identificado en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de clasificación de suelos) como un suelo CL. De consistencia semi dura, con una humedad natural de 5.90%, Identificado en el sistema AASHTO, como A-4 (4).

CALICATA C-2 (KM 1+000)

Entre los niveles de 0.10 – 1.70 m de profundidad, se encontró material de arena arcillosa, identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de clasificación de suelos) como un suelo SC. De consistencia semi dura, con una humedad natural de 6.40%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-2-4 (0).

CALICATA C-3 (KM 2+000)

Entre los niveles de 0.10 – 1.50 m de profundidad, se encontró material de arena arcillosa de color mostaza con incrustaciones de color marrón, identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de clasificación de suelos) como un suelo SC. De consistencia semi dura, con una humedad natural de 7.50%, identificado en el sistema AASHTO, como A- 4 (1).

CALICATA C-4 (KM 3+000)

Entre los niveles de 0.10 – 1.50 m de profundidad, se encontró material de arena arcillosa de color oscuro claro, identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de clasificación de suelos) como un suelo SC. De consistencia semi dura, con una humedad de 5.30%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-2-4 (0).

CALICATA C-5 (KM 4+000)

Entre los niveles de 0.10 – 1.60 m de profundidad, se encontró material de arcilla arenosa de baja plasticidad de color marrón claro, identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de clasificación de suelos) como un suelo CL. De consistencia semi dura, con una humedad de 7.80%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-4 (4).

CALICATA C-6 (KM 5+000)

Entre los niveles de 0.10 – 1.70 m de profundidad, se encontró material de arena arcillosa de color marrón con incrustaciones de color marrón claro, identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de clasificación de suelos) como un suelo SC. De consistencia semi dura, con una humedad de 6.40%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-4 (3).

CALICATA C-7 (KM 6+000)

Entre los niveles de 0.10 – 1.70 m de profundidad, se encontró material de arcilla arenosa de baja plasticidad de color marrón claro con incrustaciones de color marrón oscuro, identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de clasificación de suelos) como un suelo CL. De consistencia semi dura, con una humedad natural de 7.30%, identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (6).

CALICATA C-8 (KM 7+000)

Entre los niveles de 0.20 – 1.60 m de profundidad, se encontró material de arcilla arenosa de baja plasticidad con arena, identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de clasificación de suelos) como un suelo CL. De consistencia semi dura, con una humedad natural de 8.70%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-4 (5).

CALICATA C-9 (KM 8+000)

Entre los niveles de 0.10 – 1.60 m de profundidad, se encontró material de arcilla arenosa de baja plasticidad con arena, identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de clasificación de suelos) como un suelo CL. De

consistencia semi dura, con una humedad natural de 14.40%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-4 (6).

CALICATA C-10 (KM 9+000)

Entre los niveles de 0.15 – 1.70 m de profundidad, se encontró material de arcilla arenosa de baja plasticidad de color marrón claro con incrustaciones de color marrón oscuro, identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de clasificación de suelos) como un suelo CL. De consistencia semi dura, con una humedad natural de 13.20%, identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (6).

CALICATA C-11 (KM 9+258)

Entre los niveles de 0.15 – 1.70 m de profundidad, se encontró material de arcilla arenosa de baja plasticidad con arena, identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de clasificación de suelos) como un suelo CL. De consistencia semi dura, con una humedad natural de 12.00%. Identificado en el sistema AASHTO, como A-4 (6).

Resultado de Laboratorio

Tabla N°2: Resultados de Mecánicas de Suelos en Laboratorio

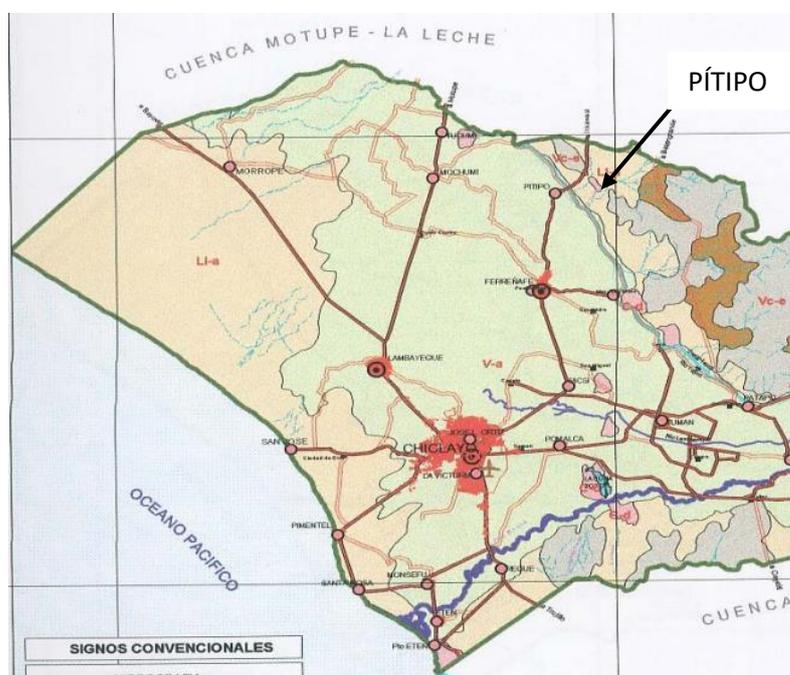
PUNTO DE INVESTIGACIÓN	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11
Progresiva (km)	0+000	1+000	2+000	3+000	4+000	5+000	6+000	7+000	8+000	9+000	9+258
Profundidad (m)	0.10-1.60	0.10-1.70	0.10-1.50	0.10-1.50	0.10-1.60	0.10-1.70	0.10-1.70	0.20-1.60	0.10-1.60	0.15-1.70	0.15-1.70
Límite Líquido LL (%)	23.96	23.71	26.00	26.49	23.96	26.52	27.25	27.64	30.01	29.33	29.32
Límite Plástico LP (%)	15.81	12.19	14.33	10.80	17.38	14.93	14.93	14.93	22.11	17.97	14.10
Índice Plástico IP (%)	8.15	11.52	11.67	15.69	6.58	11.59	12.32	12.71	7.90	11.36	15.22
% Grava	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0
% Arena	46.5	65.3	61.7	64.4	48.8	50.1	39.7	42.2	35.1	36.7	35.3
% Finos	53.5	34.7	38.3	35.6	51.2	49.9	60.3	57.8	64.9	63.3	64.7
Contenido de Humedad (%)	5.90	6.40	7.50	5.30	7.80	6.40	7.30	8.70	7.90	13.20	12.00
SUCS	CL	SC	SC	SC	CL	SC	CL	CL	CL	CL	CL
AASHTO	A-4 (4)	A-2-4 (0)	A-4 (1)	A-2-4 (0)	A-4 (4)	A-4 (3)	A-4 (6)	A-4 (5)	A-4 (6)	A-4 (6)	A-4 (6)
CBR al 95% - 0.1"	11.4	10.9	10.5	10.1	12.6	14.85	15.80	12.5	9.3	8.40	9.15
CBR al 95% - 0.2"	12.6	11.85	11.1	10.9	14.4	16.8	18.7	14.2	10.5	9.8	10.3
CBR al 100% - 0.1"	15.8	14.2	13.5	13.7	15.7	17.3	18.2	15.2	13.1	12.8	11.4
CBR al 100% - 0.2"	19.3	16.4	15.6	14.8	17.5	19.6	21.9	17.3	15.4	15.1	14.3

Fuente: Elaboración Propia.

6. ASPECTOS GEOLÓGICOS

Se encuentra en la Era Cenozoica, del Sistema Cuaternario y de la serie reciente. Sus unidades estratigráficas son: Depósitos fluviales, Eólicos y Aluviales, Depósitos Lacustres y Cordón litoral, y depósitos eólicos con rocas intrusivas. Está ubicada en el cuadrante 32 de la Carta geológica Nacional, publicada por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, del Sector Energía y Minas del Perú, La zona de estudio se encuentra dentro de la parte baja de la Cuenca del Chancay Lambayeque, a nivel general presenta características de "Valle Aluvial" (V – a).

Figura N°2: Aspectos geológicos Pítipo.



Fuente: Elaboración propia

7. GEOGRAFÍA

Aspectos Geográficos

El distrito de Pítipo está ubicado en la costa norte del Perú – Región Chala. Está situado en la parte norte y central de la Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque, a 26.90 km de la ciudad de Chiclayo y a 7.80 km de la ciudad de Ferreñafe. Tiene una población aproximada de 21 311 habitantes, de los cuales 17,981 (83.95%)

habitantes viven en zona rural y 3,420 (16.05%) viven en zona urbana. Se encuentra a una altitud de 80 m.s.n.m.

Límites

El Distrito de Pítipo, tiene los siguientes límites:

- **NORTE:** Distrito de Jayanca e Incahuasi
- **ESTE:** Dpto. de Cajamarca
- **SUR:** Ferreñafe, Manuel Antonio Mesones Muro y Chongoyape
- **OESTE:** Distritos de Pacora, Íllimo, Túcume, Mochumí y Lambayeque

Fisiografía.

El proyecto se encuentra ubicado en un terreno llano y poco accidentado en la mayoría de sus tramos, presenta considerables abismos, por lo general el tipo de terreno son: para el tramo son arcillas arenosas, arena arcillosa. La vegetación crece en sus valles que forman parte de sus distritos costeros, las especies que lo forman son: carrizo, caña brava, pájaro bobo, molle, hierba santa, sábila, flores, rosas, junco, sauce, espino, etc. Entre las especies cultivables se tiene arroz, maíz, lenteja, camote, etc.

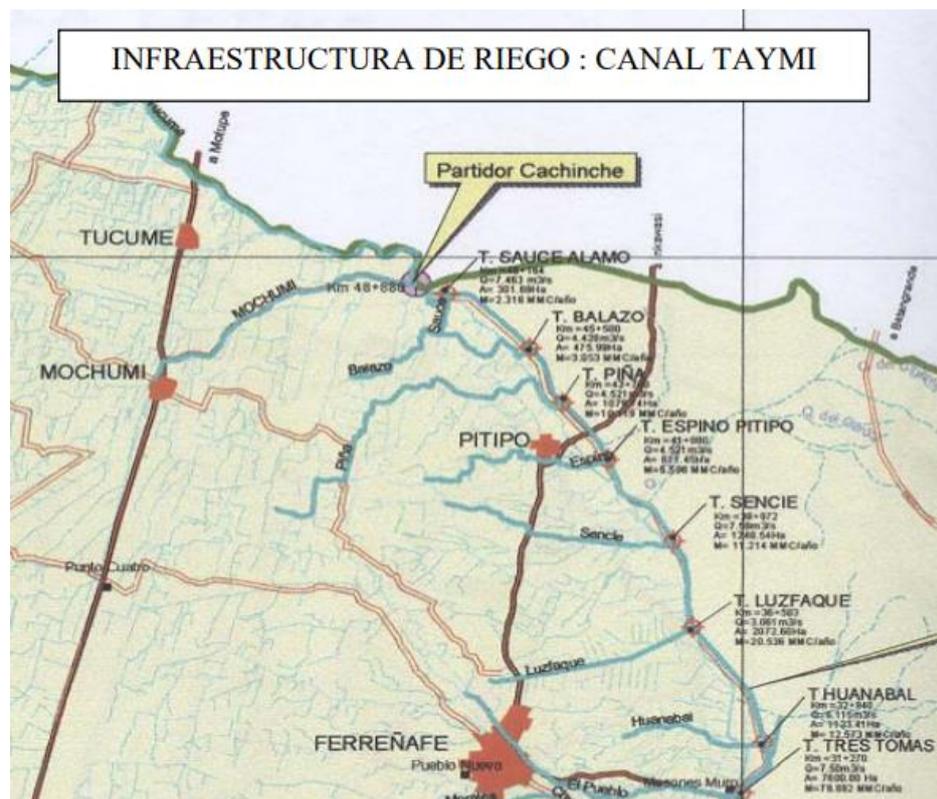
Clima.

El distrito de Pitipo se caracteriza por presentar un clima semicálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año. La temperatura máximo promedio, oscila entre 26.7 a 33.1 °C, siendo en los meses de verano la temperatura mayor y disminuyendo en épocas de invierno. La temperatura media anual en Pitipo es 23° y la precipitación media anual es 16 mm. Entre los meses de diciembre a mayo, suele presentarse un incremento progresivo de la acumulación de las lluvias promedio. En el verano del año 2017, se presentaron condiciones que establecieron la presencia del “Niño Costero”, presentando lluvias intensas en este distrito, las cuales han sido catalogadas como “extremadamente lluvioso”.

Hidrografía.

Actualmente todas las estaciones dentro de la Cuenca del Chancay Lambayeque; pertenecen al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Se han identificado 20 estaciones meteorológicas en la cuenca Chancay Lambayeque de las cuales 12 funcionan y 8 están desactivadas.

Figura N°3: Riego Canal Taymi



Fuente: INADE-DEPOLTI-UNPRG-2002

8. PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL CBR AL 95%

Considerando que el pavimento se va a colocar sobre el terreno natural, se han efectuado los ensayos de CBR, con el objeto de definir su C.B.R. (Razón Soporte California) de diseño. A continuación, veremos los resultados CBR:

Tabla N°3: Determinación del CBR al 95% y 100 %

CALIC.	PROGR. (km)	PROCTOR MODIFICADO		CBR al 95%		CBR al 100%	
		Máx. Densidad Seca (%)	Óptimo Contenido de Humedad (%)	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
C-01	0+000	1.826	11.5	11.4	12.6	15.8	19.3
C-02	1+000	1.853	11.7	10.9	11.85	14.2	16.4
C-03	2+000	1.897	11.9	10.5	11.1	13.5	15.6
C-04	3+000	1.923	12.2	10.1	10.9	13.7	14.8
C-05	4+000	1.954	12.1	12.6	14.4	15.7	17.5
C-06	5+000	1.995	11.7	14.58	16.8	17.3	19.6
C-07	6+000	2.004	11.5	15.8	18.7	18.2	21.9
C-08	7+000	1.956	11.4	12.5	14.2	15.2	17.3
C-09	8+000	1.847	12.6	9.3	10.5	13.1	15.4
C-10	9+000	1.803	13.7	8.4	9.8	12.8	15.1
C-11	9+258	1.876	12.9	9.15	10.3	11.4	14.3

Fuente: Elaboración propia

9. ESTUDIO DE CANTERA

Se realizó el estudio de canteras para los materiales a utilizar como Sub Base y Base que conformaran las estructuras del pavimento en construcción de las calles.

CANTERA TRES TOMAS.

Suelos identificados en el sistema AASHTO, como A - 1- a (0), gravas limosas, mezcla de gravas, arena y limo de baja plasticidad.

Uso : Base y Sub Base

Granulometría : Uniforme

Acceso : Tiene

Clasificación SUCS : GW - GM

Límite Líquido : 23.06

Límite Plástico : 19.45

Índice Plástico : 3.61

Máxima Densidad : 2.20 gr/cm³

Humedad Optima : 7.48%

C.B.R. al 100%	: 20.00%
Abrasión	: 19.86%
% de la Sal	: 0.041%
Equiv. Arena	: 71.30%.

10. AFIRMADO

Los materiales deberán cumplir los requerimientos que se dan a continuación:

De la Sub-Base: Estos materiales deberán cumplir los requisitos de gradación establecidos en la siguiente Tabla:

Figura N°4: Requerimientos granulométricos.

Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4,75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2,0 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4,25 µm (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 µm (N° 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Fuente: Manual de carreteras (suelos).

La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnm

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con la información de campo más los laboratorios realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- Al estudiar las características en cuanto se refiere a calidad de los suelos del terreno natural a nivel de sub rasante, se verifica la situación de la carretera existente con la finalidad de mejorar la vía, adecuándose

al cumplimiento de las Normas establecidas por el MTC, - MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMETRICO DG – 2018.

- La exploración se ha efectuado con apertura de 11 calicatas a cielo abierto, donde la profundidad oscila entre 1.50 a 1.70 m., habiendose efectuado las calicatas en los terraplenes que conforman las estructuras de la carretera existente, ya que el circuito del proyecto compromete dichas areas. Se ha tomado diferentes resultados CBR para el diseño de pavimentos.
- Los resultados del presente estudio son válidos sólo para la zona investigada.
- Se recomienda revisar los resultados de los ensayos para tomar una correcta decisión con respecto a la construcción.
- Con el respectivo informe podemos notar lo importante que es realizar un estudio de suelos, para conocer las propiedades físicas o químicas del suelo, es decir analizar el posible comportamiento que tendrá en un futuro.

12. PANEL FOTOGRÁFICO

Figura N°4: Calicata 1.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°5: Calicata 7.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Estudio de Tráfico

1. . Descripción:

En el presente informe de estudio de tránsito para el proyecto de investigación titulado: **“Diseño de la infraestructura vial en el tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, Distrito de Pitipo, Lambayeque”**; comprende el desarrollo de las actividades de conteo vehicular en los puntos de ingreso/salida hacia el tramo de estudio, y la determinación del índice medio diario anual - IMDA, de acuerdo a los lineamientos establecidos en las normativas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Objetivo:

Determinar el Índice Medio Diario (IMD), Ejes de carga Equivalente (EAL), la cual servirá para diseño del pavimento y periodo de vida útil. Evaluar los problemas relacionados con el transporte vial.

Antecedentes:

Se realizó los trabajos de reconocimiento de la zona de estudio para determinar la estación de control de conteo vehicular, a través de fichas formatos establecidos en las normativas del MTC, en intervalos de tiempo de cada hora durante las 24 horas consecutiva en un tiempo de siete días.

Conteo vehicular:

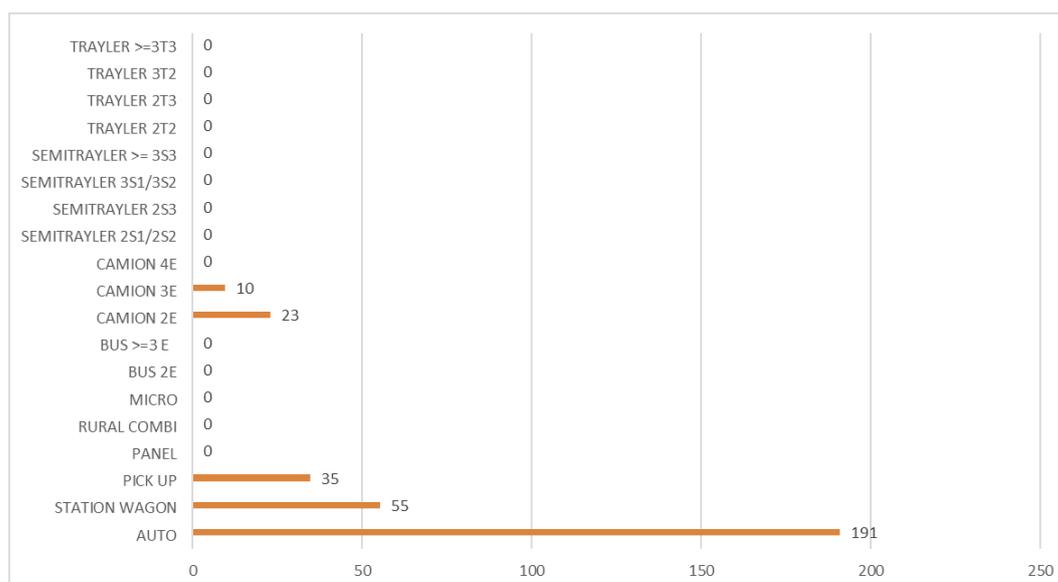
Las actividades de conteo vehicular se realizaron entre los días lunes 07 de setiembre al domingo 13 del 2020, de acuerdo a las normativas establecidas por el MTC, obteniéndose un total de 1734 vehículos contabilizados en la semana de estudio del tramo evaluado, de las cuales el sexto y séptimo día (sábado y domingo) se contabilizó el mayor conteo vehicular, debido a que se produce actividad comercial en la localidad, así mismo durante la semana las horas de mayor tránsito son de 06:00 a 01:00 pm. Se optó por elegir el conteo vehicular con mayor tránsito para el diseño del pavimento de la carretera en estudio, puesto que generará condiciones más desfavorables para la misma.

Tabla N° 01: Resumen de conteo vehicular por días

TIPO DE VEHICULO	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	T. SEM
AUTO	114	139	151	161	173	168	185	1091
STATION WAGON	63	46	44	38	44	42	40	317
PICK UP	40	39	33	27	8	28	27	202
PANEL	0	0	3	0	0	0	0	3
RURAL COMBI	0	0	0	0	0	0	0	0
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS >=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	11	10	13	13	9	16	12	84
CAMION 3E	5	3	5	6	4	8	6	37
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER >= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER >=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD (VEH/DÍA)	233	237	249	245	238	262	270	1734

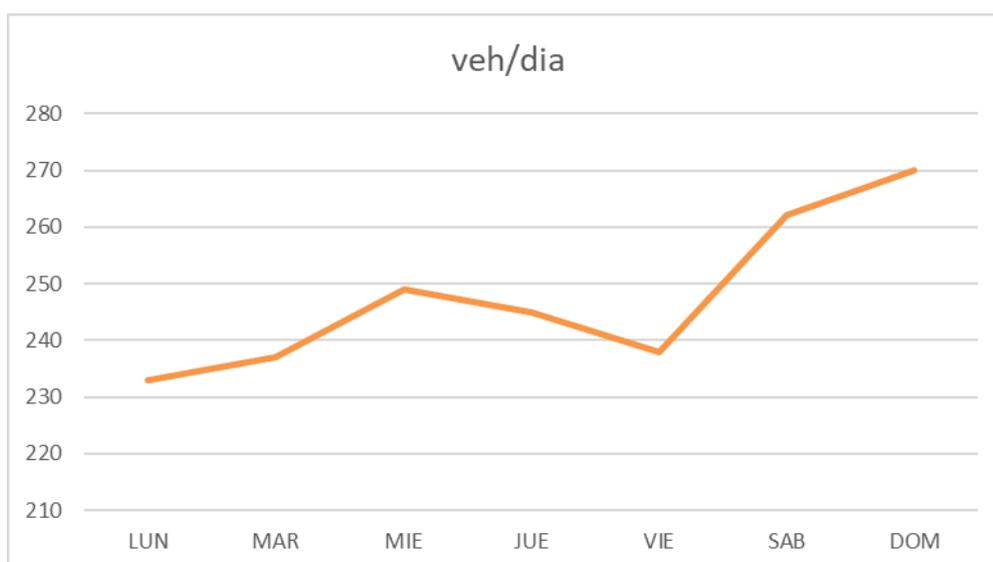
Fuente: Elaboración propia

Gráfica N°1: Resumen de conteo vehicular por días.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica N° 2: Día de mayor conteo vehicular



Fuente: Elaboración propia.

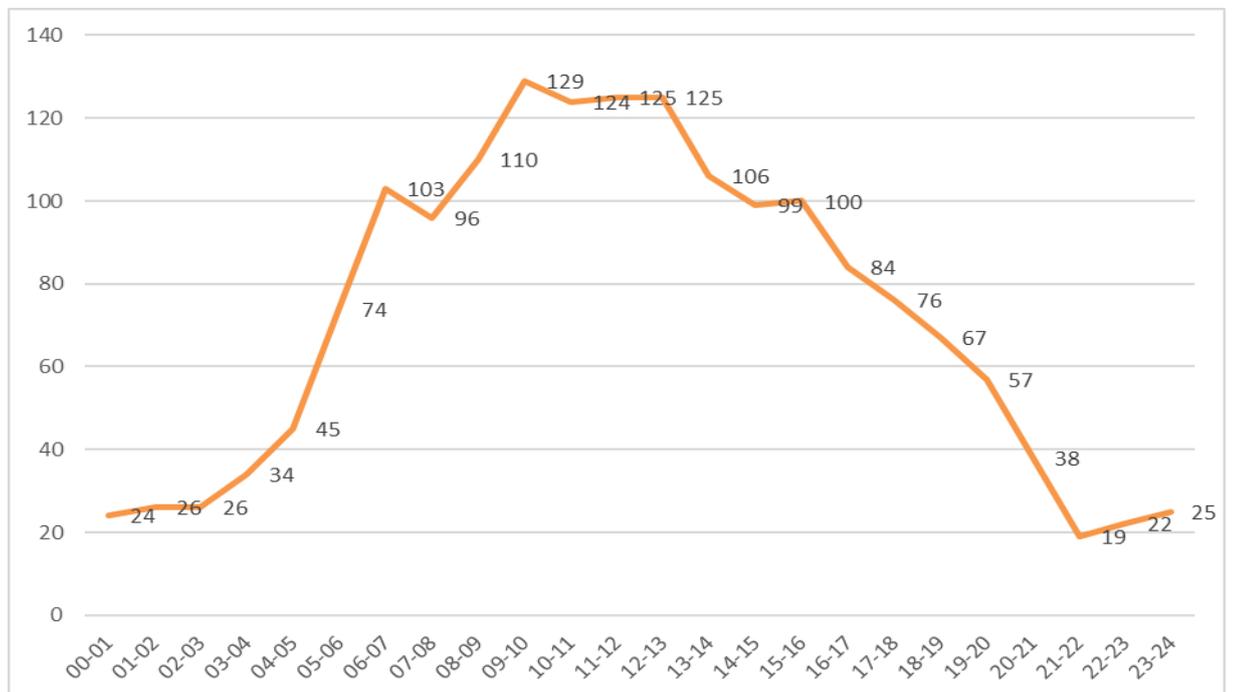
Tabla N° 02: Resumen de conteo vehicular por horas.

N°	Hora	Sentido	Conteo vehicular	
1	11	24	11	24
	13		13	
2	14	26	14	26
	12		12	
3	10	26	10	26
	16		16	
4	15	34	15	34
	19		19	
5	17	45	17	45
	28		28	
6	36	74	36	74
	38		38	
7	48	103	48	103
	55		55	
8	42	96	42	96
	54		54	
9	49	110	49	110
	61		61	
10	62	129	62	129
	67		67	
11	59	124	59	124
	65		65	
12	62	125	62	125
	63		63	
13	69	125	69	125
	56		56	

14	52 54	106	52 54	106
15	49 50	99	49 50	99
16	52 48	100	52 48	100
17	46 38	84	46 38	84
18	40 36	76	40 36	76
19	35 32	67	35 32	67
20	30 27	57	30 27	57
21	16 22	38	16 22	38
22	13 6	19	13 6	19
23	10 12	22	10 12	22
24	12 13	25	12 13	25
Conteo vehicular total		1734	1734	1734

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica N° 3: Horas de mayor conteo vehicular.



Fuente: Elaboración propia.

Índice Medio Diario Anual (IMDA)

Tabla N° 03: Resumen IMDA

TIPO DE VEHICULO	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	T. SEM	IMDs	FC	IMDA
AUTO	114	139	151	161	173	168	185	1091	155.86	1.021323263	159
STATION WAGON	63	46	44	38	44	42	40	317	45.29	1.021323263	46
PICK UP	40	39	33	27	8	28	27	202	28.86	1.021323263	29
PANEL	0	0	3	0	0	0	0	3	0.43	1.021323263	0
RURAL COMBI	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.021323263	0
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.021323263	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.021323263	0
BUS >=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.021323263	0
CAMION 2E	11	10	13	13	9	16	12	84	12.00	0.995038469	12
CAMION 3E	5	3	5	6	4	8	6	37	5.29	0.995038469	5
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.995038469	0
SEMITRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.995038469	0
SEMITRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.995038469	0
SEMITRAYLER 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.995038469	0
SEMITRAYLER >= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.995038469	0
TRAYLER 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.995038469	0
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.995038469	0
TRAYLER 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.995038469	0
TRAYLER >=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.995038469	0
IMD (VEH/DÍA)	233	237	249	245	238	262	270	1734	247.71	To	251

Fuente: Elaboración propia

Formulas empleadas:

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

Para el Factor de corrección por unidad de peaje tanto para vehículos ligeros como para pesados, se consideró el peaje de “Mocce”.

Del cuadro anterior, el valor calculado del IMDA es de 251 veh/día; por lo que, en relación a la normativa del MTC, manual de diseño geométrico de carreteras DG. 2018, de acuerdo a su demanda la carretera se clasifica como carretera de tercera clase (IMDA mayor a 200 veh/día, pero menor a 400 veh/día), cuyas características para diseño son: Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

Por lo tanto, la norma DG - 2018, nuestro diseño de estructura vial según el estudio de tránsito vehicular arrojó un cálculo IMDA mayor a 200 veh/día, pero menor a 400 veh/día, lo que indica que está dentro de los parámetros de una carretera de tercera clase, a la fecha del conteo vehicular.

Demanda de proyección vehicular

Tabla N° 04: Proyección del IMDA

PROYECCION POR VEHICULO A 10 AÑOS		
2020 - 2039		
TIPO DE VEHICULO	IMDA 2020	IMDA 2039
AUTO	159	191
STATION WAGON	46	55
PICK UP	29	35
PANEL	0	0

RURAL COMBI	0	0
MICRO	0	0
BUS 2E	0	0
BUS >=3 E	0	0
CAMION 2E	12	23
CAMION 3E	5	10
CAMION 4E	0	0
SEMITRAYLER 2S1/2S2	0	0
SEMITRAYLER 2S3	0	0
SEMITRAYLER 3S1/3S2	0	0
SEMITRAYLER >= 3S3	0	0
TRAYLER 2T2	0	0
TRAYLER 2T3	0	0
TRAYLER 3T2	0	0
TRAYLER >=3T3	0	0
IMD (VEH/DÍA)	251	313

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del número de ejes equivalentes ESAL se lleva a cabo el diseño del espesor de afirmado, proyectándose el IMDA a un horizonte de diseño de 20 años, de acuerdo a lo establecido en el MTC; siendo el IMDA proyectado es de 313 veh/día.

Factor de crecimiento anual.

Tabla N°5: Tasa de crecimiento anual.

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	TC		PBI
Amazonas	0.62%	Amazonas	3.42%
Ancash	0.59%	Ancash	1.05%
Apurímac	0.59%	Apurímac	6.65%
Arequipa.	1.07%	Arequipa.	3.37%
Ayacucho	1.18%	Ayacucho	3.60%
Cajamarca.	0.57%	Cajamarca.	1.29%
Callao	1.56%	Cusco.	4.43%
Cusco.	0.75%	Huancavelica.	2.33%
Huancavelica.	0.83%	Huánuco.	3.85%
Huánuco.	0.91%	Ica.	3.54%
Ica.	1.15%	Junín.	3.90%
Junín.	0.77%	La Libertad	2.83%

La Libertad	1.26%	Lambayeque.	3.45%
Lambayeque.	0.97%	Callao	3.41%
Lima Provincia	1.45%	Lima Provincia	3.07%
Lima.	1.45%	Lima.	3.69%
Loreto.	1.30%	Loreto.	1.29%
Madre de Dios	2.58%	Madre de Dios	1.98%
Moquegua	1.08%	Moquegua	0.27%
Pasco.	0.84%	Pasco.	0.36%
Piura.	0.87%	Piura.	3.23%
Puno.	0.92%	Puno.	3.21%
San Martín.	1.49%	San Martín.	3.84%
Tacna.	1.50%	Tacna.	2.88%
Tumbes.	1.58%	Tumbes.	2.60%
Ucayali	1.51%	Ucayali	2.77%

Fuente: Oficina de Programación Multianual de Inversiones, MTC (2017).

Para el cálculo del factor de crecimiento anual se toma la siguiente fórmula:

$$FCA = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Donde:

r: Tasa anual de crecimiento.

N: periodo de diseño.

Dando como resultado, un factor de crecimiento anual para vehículos ligeros de 21.9548 y para vehículos pesados, 28.1348.

Cálculo de ESAL

Tabla N°6: Cálculo de ESAL.

TIPO DE VEHICULOS	IMDA AL 2029	CARGA DE VEH.EJE	EJE EQUIVALENTE (8.2 TN)	FCA	DIAS DEL AÑO	FACTOR DE DIRECCIONAL	FACTOR CARRIL	ESAL
AUTO, CAMIONETAS Y COMBIS	281	1	0.00053	21.955	365.000	0.500	1	593.592
	281	1	0.00053	21.955	365.000	0.500	1	593.592
MICRO C2	0	7	1.26537	21.955	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	21.955	365.000	0.500	1	0.000
BUS B2	0	7	1.26537	21.955	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	21.955	365.000	0.500	1	0.000
BUS B3	0	7	1.26537	21.955	365.000	0.500	1	0.000

	0	16	1.36594	21.955	365.000	0.500	1	0.000
CAMION C2	23	7	1.26537	28.135	365.000	0.500	1	148519.787
	23	11	3.23829	28.135	365.000	0.500	1	380087.189
CAMION C3	10	7	1.26537	28.135	365.000	0.500	1	61883.245
	10	18	2.01921	28.135	365.000	0.500	1	98750.406
CAMION C4	0	7	1.26537	28.135	365.000	0.500	1	0.000
	0	23	1.50818	28.135	365.000	0.500	1	0.000
T2S2	0	7	1.26537	28.135	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	28.135	365.000	0.500	1	0.000
	0	18	2.01921	28.135	365.000	0.500	1	0.000
T2S1/2S3	0	7	1.26537	28.135	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	28.135	365.000	0.500	1	0.000
	0	25	1.70603	28.135	365.000	0.500	1	0.000
ESAL								690427.810

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

- Los IMD Anuales hallados son de aproximadamente 251 veh/día.
- El IMDA calculado a un periodo de 20 años de diseño es de 313 veh/día, el cual clasifica al tramo como carretera de tercera clase de acuerdo a la normativa DG-2018 del MTC.
- El ESAL es de 492.123.81, la cual formará parte de evaluación para determinar el EAL de diseño para determinar el diseño del espesor de afirmado, adjunto a los valores de serviciabilidad.
- El ámbito de señalamiento debe contar con todos los elementos requeridos para una rápida identificación por parte de los usuarios y así dirigirse a su área local.

Anexo 5: Estudio de señalización

1. GENERALIDADES

La señalización para este proyecto vial está dirigido a la implantación de diversos dispositivos de control del tránsito vehicular, de acuerdo a las normas pertinentes para la prevención, regulación del tránsito, sobre todo de información al usuario de la vía, con el propósito de proteger su seguridad, prevenir riesgos y posibles accidentes.

La localización del dispositivo tiene un rol importante para su cumplimiento, puesto que de dicha localización depende que el conductor pueda percatarse de su presencia y así tomar la acción necesaria como respuesta inmediata al dispositivo. Otra parte importante a tener en cuenta es el diseño, la uniformidad del dispositivo, de manera que la combinación de sus dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad, llamen debidamente la atención del conductor, de manera que reciba el mensaje en forma clara y legible, a fin de que pueda dar una respuesta inmediata y oportuna al dispositivo.

La uniformidad de los dispositivos constituye un aspecto de suma importancia, pues en caso de no cumplirse, puede ocasionar interpretaciones inexactas por parte del conductor, y poner finalmente en peligro la seguridad del tránsito.

Se considera que el mantenimiento de las señales de tránsito o dispositivos reglamentarios, deben presentar un servicio preferencial en la limpieza de la señal, de manera que se pueda ver en todo el tiempo por el conductor y así garantizar su eficiente operación. El reemplazo oportuno de las señales que por circunstancia del tráfico sufren deterioros, roturas u otros desperfectos debe efectuarse de inmediato, para el cumplimiento de su misión de ordenamiento y control de la circulación vial. Actualmente la señalización a lo largo de la carretera es casi inexistente. Sobresale la falta de información sobre la velocidad permisible a la que se puede circular por la carretera existente, sobre la presencia de centros urbanos, cruces, etc.

En conclusión, se puede establecer que la correcta señalización de una carretera, garantiza el tránsito vehicular en forma normal, sin riesgos ni accidente, salvo que persista la imprudencia de algún conductor, que haga casos omisos del dispositivo colocado en la vía.

Son varios los dispositivos vigentes para la señalización vial, cuyas definiciones y descripciones pertinentes se encuentran en el Manual de Dispositivos de Tránsito

Automotor para calles y carreteras, que se encuentran vigentemente aprobada mediante Resolución Ministerial N°16-2016-MTC/14, incluyendo la última modificatoria (RM 870-2008 MTC/02)

2. OBJETIVO

Controlar la operación de los vehículos de la carretera tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, distrito de Pitipo Lambayeque, favoreciendo el ordenamiento del flujo del tránsito e informando a los conductores de todo lo que respecta a la carretera, de tal forma que la señalización sea la más adecuada, así como también garantice la prevención, seguridad y comodidad al conductor; evitando así cualquier accidente en la carretera proyectada.

3. UBICACIÓN

- Departamento: Lambayeque.
- Provincia : Ferreñafe.
- Distrito : Pitipo.
- Localidad : Caserío Zaranda – Caserío Pativilca

4. DESCRIPCION GENERAL

El trazo de la vía presenta las siguientes características:

- La carretera se desarrolla sobre una topografía plana. Del levantamiento topográfico, se propone a diseñar una carretera con alineamiento, tangentes más largas, con curvas de acuerdo a la norma del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, para tal fin es necesario efectuar bastante movimiento de tierras.

5. PARAMETROS DE DISEÑO

La definición de los criterios de diseño esta correlacionada con el tránsito promedio diario proyectado, la velocidad de diseño y el tipo de terreno. Los parámetros de diseño considerados son los siguientes:

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA

1. Tramos homogéneos
 - 1 tramo
2. Velocidad de diseño
 - 30Km/h (tramo 1)
3. Velocidad específica

- 30Km/h
- 4. Longitud Máxima en tangente
 - 825 m (30 Km/h)
- 5. Longitud mínima en tangente
 - 69 m (30 Km/h)
- 6. Radios mínimos
 - 85 m (30 Km/h)
- 7. Coeficiente de curvatura (curva cóncava)
 - $K = 13$ (30 Km/h) - según distancia de visibilidad de parada
- 8. Coeficiente de curvatura (curva convexa)
 - $K = 6.4$ (30 Km/h) - según distancia de visibilidad de parada 65m
 - $K = 138$ (30 Km/h) - según distancia de visibilidad de paso 345m
- 9. Pendiente Máxima
 - $P = 8 - 12\%$
- 10. Ancho de calzada
 - 6.0 m
- 11. Ancho de berma
 - 0.50 m
- 12. Bombeo calzada
 - 2.0%
- 13. Bombeo berma
 - 4%
- 14. Peralte
 - 8% máximo
- 15. Talud
 - En Terraplenes 1: 1 (material suelto – terraplén > 5 m)
 - En corte 0.5: 1 (material suelto - corte < 5 m)

6. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Las señales verticales son unidades instaladas al costado o sobre el camino, tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos en este Manual.

Siendo la función de las señales verticales, la de reglamentar, prevenir e informar al usuario de la vía, su utilización es fundamental principalmente en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, en aquellos donde los peligros no siempre son evidentes.

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales a utilizarse en el proyecto, se encuentran indicadas en los planos.

6.1. CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES VERTICALES

Las señales se clasifican en tres grupos:

- a) **Señales Regulatoras o Reglamentación:** La finalidad es notificar a los usuarios de las vías, prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito.
- b) **Señales de Prevención:** Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia de la naturaleza de riesgos o situaciones imprevistas presentes en la vía y en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.
- c) **Señales de Información:** El propósito es guiar a los usuarios, de igual forma se debe proporcionar información para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible. Además, proporcionan información relativa sobre las distancias a centros poblados y de servicios al usuario, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico u otros.

6.2. DISEÑO

La uniformidad en el diseño en cuanto a forma, colores, dimensiones, leyendas, símbolos es fundamental para que el mensaje sea fácil y claramente recibido por el conductor.

6.3. FORMA

- **Las señales de reglamentación**

Deberán tener la forma circular inscrita dentro de una placa rectangular en la que también está contenida la leyenda explicativa del símbolo, con excepción de la señal de «PARE», de una forma octogonal.

- **Las señales de prevención**

Será de forma romboidal, más un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de la delineación de curvas; CHEVRON, cuya forma será rectangular

correspondiendo su mayor dimensión aliado vertical y las de «ZONA DE NO ADELANTAR» tendrán forma triangular.

- **Las señales de información**

Tendrán la forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, excepción de los indicadores de ruta y de las señales auxiliares.

6.4. COLORES

El color de fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:

- **AMARILLO**

Se utilizará como fondo para las señales de prevención.

- **NARANJA**

Se utilizará como fondo para las señales en zonas de ejecución de obras de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, mantenimiento o conservación de calles y carreteras.

- **AMARILLO FLUORESCENTE**

Se utilizará como fondo para todas las señales de prevención en situaciones que se requieran mayor visibilidad diurna y señales informativas con contenido de prevención.

- **NARANJA FLUORESCENTE**

Se utilizará como fondo para todas las señales en zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, mantenimiento, conservación en situaciones y que se requiera mayor visibilidad diurna.

- **AZUL**

Se utilizará como fondo en las señales informativas y de servicios generales.

- **BLANCO**

Se utilizará como fondo para las señales de reglamentación e informativas, así como para las leyendas o símbolos de las señales informativas y en la palabra «PARE».

- **NEGRO**

Se utilizará como fondo en las señales informativas de dirección de tránsito así como en el fondo de las señales de mensaje variable, los

símbolos y leyendas en las señales de reglamentación, prevención y de aviso de zonas de trabajo de construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, y mantenimiento o conservación.

- **MARRÓN**

Se utilizará como fondo para señales informativas de lugares turísticos, centros de recreo e interés cultural, Sin embargo, de ser el caso se cumplirá o complementará con lo establecido en las normas sobre señalización del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo MINCETUR.

6.5. DIMENSIONES

Las dimensiones serán las mínimas recomendadas por el MTC y deberán ser aplicadas en forma uniforme para todas las señales.

6.6. SÍMBOLOS

Los símbolos diseñados deberán ser utilizados de acuerdo a lo prescrito en el Manual de Dispositivos del MTC.

6.7. MARCO-BORDE

Las señales que llevan un marco y borde deberán conformarse con lo prescrito en cuanto a colores, dimensiones; el mencionado marco tiene la función de hacer resaltar el mensaje de la señal, facilitando su identificación.

6.8. REFLECTORIZACIÓN

Es conveniente que las señales sean legibles tanto de día como de noche; la legibilidad nocturna en los lugares no iluminados se podrá obtener mediante el uso de material reflectorizante que cumple con las especificaciones de la norma ASTM-04956-99.

El material reflectorizante deberá reflejar un alto porcentaje de la luz que recibe y deberá hacerlo de manera uniforme en toda la superficie de la señal y en un ángulo que alcance la posición normal del conductor.

6.9. LOCALIZACIÓN

Las señales de tránsito por lo general deben estar colocadas a la derecha de la vía según el sentido de circulación. En algunos casos estarán colocadas en lo alto sobre la vía (señales elevadas). En casos excepcionales, como señales adicionales, se podrán colocar al lado izquierdo en el sentido del tránsito.

Las señales deberán colocarse a una distancia lateral de acuerdo a lo siguiente:

- **Zona rural:** La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 1.20m. ni mayor de 3.0m.
- **Zona urbana:** La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 0.60m.

6.10. ALTURA

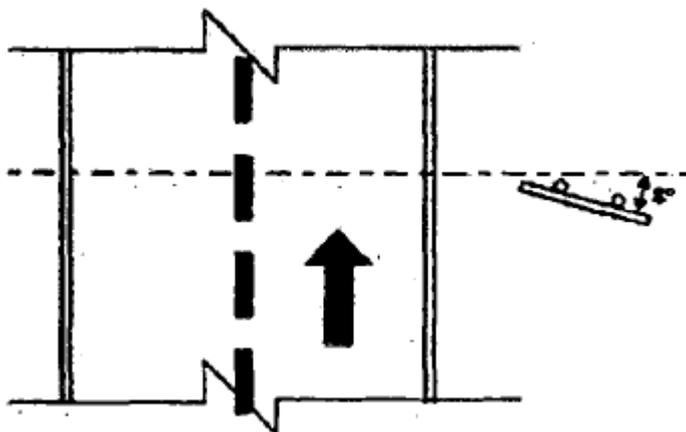
La altura a que deberán colocarse las señales estará de acuerdo a lo siguiente:

- **Zona rural:** La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 1.50m; asimismo, en el caso de colocarse varias señales en el poste, el borde inferior de la señal más baja cumplirá la altura mínima permisible.
- **Zona urbana:** La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y el nivel de la vereda no será menor de 2.10 m.
- **Señales elevadas:** En el caso de las señales colocadas en lo alto de la vía, la altura mínima entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura será de 5.30 m.

6.11. ÁNGULO DE COLOCACIÓN

Las señales deberán formar con el eje del camino un ángulo de 90°, permitiendo variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectorizante, la cual será de 8° a 15° en relación perpendicular de la vía.

Figura N°1: Colocación de señales.



Fuente: Manual de señalización.

6.12. MANTENIMIENTO

Las señales deberán ser mantenidas en su posición, limpias y legibles durante todo el tiempo. Las señales dañadas deberán ser remplazadas inmediatamente, en vista de ser inefectivas y por tender a perder su autoridad.

Se deberá establecer un programa de revisión de señales con el fin de eliminar cualquier obstáculo que impida su visibilidad y detectar aquellas que necesiten ser reemplazadas en su respectivo momento.

6.13. POSTES DE SOPORTE

Como soporte de las señales de acuerdo a cada situación se podrán utilizar, tubos de fierros redondos o cuadrados, perfiles omegas perforados, tubos plásticos rellenos de concreto.

Todos los postes para las señales preventivas o reguladoras deberán estar pintados de franjas horizontales blancas con negro, en anchos de 0.50 m. para la zona rural y 0.30 m. para la zona urbana, funcionando como soporte en este caso representados por el color gris.

En el caso de las señales informativas, los soportes laterales de doble poste, los pastorales, así como los soportes tipo bandera y los pórticos irán pintados de color gris.

7. SEÑALES REGULADORAS O REGLAMENTACIÓN

Tienen por objeto notificar a los usuarios, las limitaciones, restricciones, prohibiciones o autorizaciones existentes que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una Violación a las disposiciones contenidas en el Reglamento Nacional de Tránsito vigente; así como a otras normas del MTC.

7.1. UBICACIÓN

La ubicación de las señales será establecida de acuerdo al estudio de ingeniería vial correspondiente; precisando que cuando las condiciones del tránsito así lo requieran, pueden colocarse al costado izquierdo o en pórticos, a fin de contribuir a su observación y respeto. Deberán colocarse a la derecha en el sentido de tránsito, en ángulo recto con el eje del camino, en el lugar donde exista la prohibición o restricción. Para una mejor comprensión se ha diseñado el plano de detalle de señalización en donde figura la ubicación para cada caso de sección típica.

Figura N°2: Señales de acuerdo a los estudios.



Fuente: Elaboración propia.

7.2. CLASIFICACIÓN

Se clasifica en las siguientes:

- a. Prioridad
- b. Prohibición
 - De maniobras y giros
 - De paso por clase de vehículo

- Otras
- c. Restricción
- d. Obligación
- e. Autorización

8. SEÑALES PREVENCIÓN

Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia natural de riesgos, así como algunas situaciones imprevistas que se pueden presentar en la vía y en sus zonas adyacentes, ya sea de forma permanente o temporal.

Estas señales ayudan a los conductores a tomar las precauciones del caso, por ejemplo reduciendo la velocidad, realizando maniobras necesarias para su propia seguridad, la de otros vehículos y la de los peatones. Su ubicación será asignada de acuerdo al estudio de ingeniería vial correspondiente.

8.1. FORMA

Son de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, a excepción de las siguientes señales:

- (P-44) Señal de cruce ferroviario a nivel “CRUZ DE SAN ANDRÉS”
- (P-60) Señal Prohibido Adelantar, forma de triángulo isósceles con eje principal horizontal
- (P-61) Señal Delineador de Curva Horizontal – “CHEVRON”

8.2. COLOR

Generalmente de color amarillo en el fondo y negro en las orlas, ya sea referente a símbolos, letras o números; las excepciones a estas reglas son:

- (P-55) Semáforo (amarillo, negro, rojo y verde)
- (P-58) Prevención de pare (amarillo, negro, rojo y blanco)
- (P-59) Prevención de ceda el paso (amarillo, negro, rojo y blanco)
- (P-46), (P-46A) y (P-46B) para ciclistas; (P-48), (P-48A) y (P-48B) para peatones;
- (P-49), (P-49A) y (P-49B) para cruce escolar; y (P-50) niños jugando, se debe utilizar el amarillo verde fluorescente en el fondo y negro en las orlas, símbolos, letras y/o números.

8.3. UBICACIÓN

Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía.

Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación y de acuerdo a lo indicado en los planos.

En general la distancia recomendada es:

En ZONA URBANA: 60m - 75m

En ZONA RURAL: 90m -180m

8.4. CLASIFICACIÓN

Se clasifican teniendo en consideración lo siguiente:

- a. Características Geométricas de la vía
 - Curvatura horizontal
 - Pendiente Longitudinal
- b. Características de la superficie de rodadura
- c. Restricciones físicas de la vía.
- d. Intersecciones con otras vías.
- e. Características operativas de la vía.
- f. Emergencias y situaciones especiales

8.5. RELACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS:

Figura N°3: Relación de señales preventivas.

SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA (P-1A)	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal pronunciada hacia la derecha.
SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA (P-1B)	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal pronunciada hacia la izquierda.

SEÑAL ZONA DE PRESENCIA DE PEATONES (P-48)	
	Esta señal advierte al Conductor sobre la posibilidad de presencia de peatones en la vía.
SEÑAL PROXIMIDAD DE CRUCE PEATONAL (P-48A)	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un cruce o paso peatonal. Debe complementarse con marcas en el pavimento.
SEÑAL MAQUINARIA AGRÍCOLA EN LA VÍA (P-51)	
	Esta señal advierte al Conductor de la posibilidad de tránsito o cruce de maquinaria agrícola por la vía.
SEÑAL ANIMALES EN LA VÍA (P-53)	
	Esta señal advierte al Conductor sobre la posibilidad de presencia o cruce de animales por la vía. Esta señal podrá adaptarse a la imagen del animal cuya presencia predomina en la zona que atraviesa la vía.
SEÑAL ZONA URBANA (P-56)	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un centro poblado (zona urbana). Se colocará a una distancia mínima de 200 m. antes del inicio del centro poblado.
SEÑAL SÍMBOLO QUE IDENTIFICA LA RED VIAL VECINAL O RURAL DEL "SINAC" (I-1D)	
	Círculo de color rojo y blanco de fondo, con leyenda "DEPARTAMENTO" en la parte superior, y "CODIGO DE RUTA" en la parte inferior.

Fuente: Elaboración propia.

9. SEÑALES DE INFORMACIÓN.

Orienta y guía a los usuarios para entregarles la información según el sistema vial, así de esta manera puedan llegar a sus destinos de la forma más simple y segura.

9.1. FORMA Y COLOR

Son de forma rectangular o cuadrado. Las excepciones son las señales tipo flecha y de identificación vial tales como: Escudo en las rutas nacionales, emblema en las rutas departamentales o regionales, y círculo en las rutas vecinales o rurales.

En general en las carreteras son de fondo verde, mientras que sus leyendas, símbolos y orlas son de color blanco; asimismo en las carreteras que atraviesan zonas urbanas y en las vías urbanas el fondo es de color azul, con letras, flechas y marco de color blanco.

Las de servicios generales, son de fondo azul, con leyendas, símbolos y orlas de color blanco.

Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras Aprobado por R.D. N° ---- 2016- MTC/14 de -- -- de 2016

Página 42: Las de sitios de interés turístico, arqueológico e histórico, son de fondo café o del color que oficialmente establezca el órgano normativo correspondiente del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo o Ministerio de Cultura; con leyendas, símbolos y orlas de color blanco.

Figura N°4: Señales.



Fuente: Manual de señalización.

9.2. CLASIFICACIÓN

- Señales de pre señalización
- Señales de dirección
- Balizas de acercamiento
- Señales de salida inmediata
- Señales de confirmación
- Señales de identificación vial
- Señales de localización

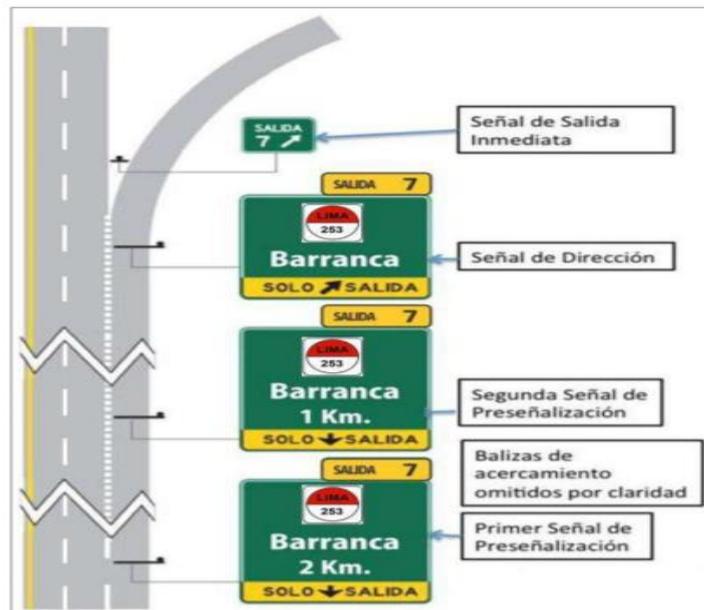
- Señales de servicios generales
- Señales de interés turístico

Señales de pre señalización

Estas señales informan sobre la proximidad de un cruce o intersección con otras vías, indicando la distancia a éstos, el nombre o código de las vías y los destinos importantes que ellas permiten alcanzar. Con esta información los conductores pueden iniciar la selección del carril o los carriles que le permiten salir de la vía o continuar en ella.

En otras vías, en zonas rurales y urbanas, la pre señalización se ubicará en función a las características geométricas, velocidad de diseño, operación de la vía, con respecto a los cruces o salidas de las vías por atravesar, respetando distancias mínimas de visibilidad y parada.

Figura N°5: Señales de dirección.



Fuente: Elaboración propia.

Señales de dirección

Tienen por finalidad informar sobre los destinos, así como de los códigos y nombres de las vías que conducen a ellos, al tomar una salida o realizar un giro. Podrán indicar la distancia aproximada al destino.

Por lo general se ubican entre 10 m. a 50 m. antes del cruce o en el inicio del carril de giro y de salida.

Figura N°6: Señales de dirección.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°7: Señales de información turística

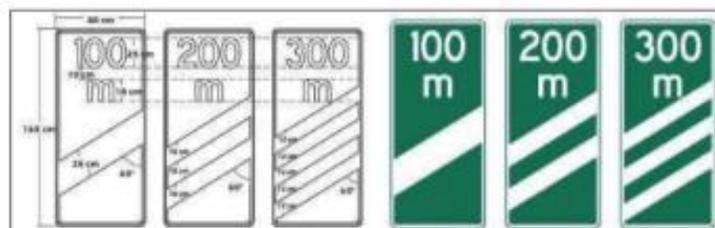


Fuente: Elaboración propia.

Balizas de acercamiento

Se utilizan sólo en autopistas para indicar la distancia de 300 m, 200 m y 100 m al inicio del carril de aceleración o de salida. Sólo se deben usar en conjunto con señales de pre señalización y de dirección.

Figura N°8: Balizas.



Fuente: Elaboración propia.

Señales de salida inmediata

En autopistas, son las que se utilizan para indicar las leyendas “Salida”, “Carril de Emergencia” o “Retorno”, adicionándole una flecha oblicua, ascendente u horizontal que represente el ángulo de la salida.

Figura N°9: Señales de salida.



Fuente: Manual de señalización.

Salidas de confirmación

Tienen como función confirmar a los conductores del destino elegido, indicando la distancia a éste y a otros destinos que la vía conduce. Deben contener el o los destinos indicados con anterioridad en la vía de origen por las señales de pre señalización y de dirección.

La señal debe indicar 3 destinos como máximo, el destino debe figurar la distancia en kilómetros (km).

Figura N°10: Salidas.



Fuente: Manual de señalización.

Señales de identificación vial

Tienen como función individualizar la vía, indicando su nombre, símbolo, código o numeración, tanto en zonas rurales y urbanas.

En lo que respecta a las zonas rurales, según la información oficial correspondiente, dichas señales que están representadas por escudos, emblemas, círculos y otros, podrán estar inscritas en un rectángulo o escudos independientes.

Señales de localización

Tienen por función, indicar límites jurisdiccionales de zonas urbanas, identificar ríos, lagos, parques, puentes, túneles, lugares turísticos e históricos, tal como otros puntos de interés que sirven de orientación a los usuarios de la vía.

Se ubican en el límite jurisdiccional, en el caso de barrios, comunas, ciudades y regiones próximas a lugares como los mencionados. Cuando estas señales informativas contengan nombres de túneles, ríos, puentes y similares, el tamaño de las letras debe ser de 15 cm.

Excepcionalmente, sólo cuando una localidad o lugar sea considerado como atractivo turístico de la zona, de igual forma su nombre figure en una misma placa panel junto a señales de atractivo turístico, el color de fondo de toda la señal podrá ser de color café principalmente la que establezca oficialmente el órgano competente del (MINCETUR), las letras y símbolos de color blanco.

10. MARCAS EN EL PAVIMENTO

Las marcas en el pavimento o demarcaciones, constituyen la señalización horizontal, está conformada por marcas planas en el pavimento, tales como líneas horizontales, transversales, flechas, símbolos y letras, que se aplican o adhieren sobre el pavimento, sardineles, otras estructuras de la vía u otras zonas adyacentes.

Las Marcas en el Pavimento, también tienen por finalidad complementar los dispositivos de control del tránsito, tales como las señales verticales, semáforos, entre otros, puesto que, tiene la función de transmitir instrucciones y mensajes que otro tipo de dispositivo no lo puede hacer de forma efectiva.

Para que las marcas en el pavimento, cumpla su función adecuadamente requieren uniformidad respecto a sus dimensiones, diseño, símbolos, caracteres, colores, frecuencia de uso, circunstancias en que se emplea y tipo de material usado.

En caso de ser necesario, se utilizará demarcación temporal debe ser retroreflectiva y debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos en este Manual cumpliendo

las especificaciones técnicas correspondientes que establece las demás normas de Gestión de Infraestructura vial sobre la materia, explica acerca de los materiales, su clasificación, dimensiones, uso de colores y otras especificaciones técnicas, deberán cumplir con lo establecido en las Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales y finalmente en el Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción.

10.1. FUNCIÓN

Se emplean para regular o reglamentar la circulación, advertir, guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la operación vehicular y seguridad vial.

10.2. MARCAS PLANAS EN EL PAVIMENTO

Las marcas planas en el pavimento están constituidas por líneas horizontales, transversales, flechas, símbolos, letras, que se aplican o adhieren sobre el pavimento, sardineles, a través de estructuras de la vía y zonas adyacentes.

10.3. MATERIALES

Los diferentes tipos de materiales aplicados en capas delgadas en las marcas planas en el pavimento, tales como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos o cintas preformadas, entre otros, deberán cumplir los requisitos mínimos y características establecidas en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales”, Manual de Carreteras: “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” y Manual de Carreteras: “Mantenimiento o Conservación Vial”, vigentes.

10.4. COLOR

Los colores a utilizarse en las Marcas Planas en el Pavimento son:

- **Blanco**

Separación de corrientes de tráfico en el mismo sentido. se empleará en bordes de calzada, demarcaciones longitudinales, demarcaciones transversales, demarcaciones elevadas, flechas direccionales, letras, espacios de estacionamiento permitido.

- **Amarillo**

Se emplea excepcionalmente para señalar áreas que requieran ser resaltadas por las condiciones especiales de las vías, tales como canales de tráfico en sentidos opuestos, canales de tráfico exclusivos para sistemas de transportes masivo, objetos fijos adyacentes a la misma, líneas de no bloqueo de intersección, demarcación elevada y borde de calzada de zonas donde está prohibido estacionar.

- **Azul**

Complementación de señales informativas, tales como zonas de estacionamiento para personas con movilidad reducida, separación de carriles para cobro de peaje electrónico y otros.

- **Rojo**

Demarcación de rampas de emergencia o zonas con restricciones.

10.5. SIGNIFICADO Y ANCHO

- **Línea doble continua**

Indica el máximo nivel de restricción de paso o atravesamiento a otro carril. .

- **Línea continua**

Restringe el paso o atravesamiento a otro carril.

- **Línea segmentada**

Indica que está permitido el paso o atravesamiento a otro carril, observando las medidas de seguridad vial. .

- **Línea punteada**

Indica la transición entre líneas continuas o segmentadas. Es más corta y ancha que la línea segmentada. .

- **Brecha**

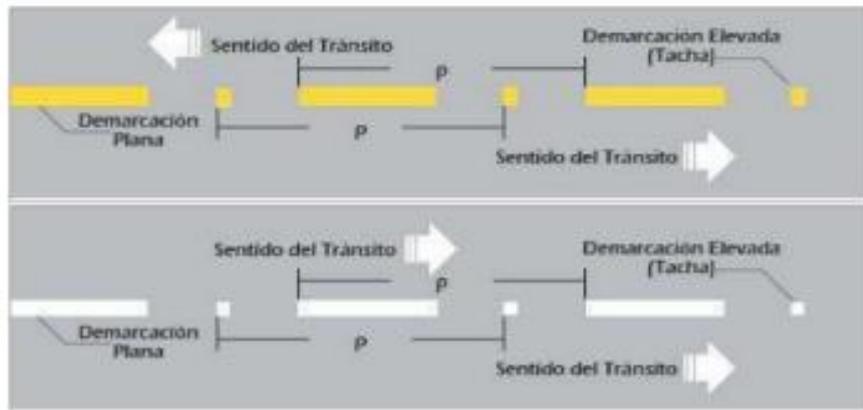
Espaciamiento entre líneas segmentadas y punteadas. .

Ancho de línea continua y segmentada: De 10 cm a 15 cm. . Ancho de línea punteada: El doble de línea segmentada.

- **Ancho extraordinario de líneas**

El doble del ancho de líneas continuas y segmentadas. Ancho de separación de líneas dobles: Debe ser igual al ancho de las líneas.

Figura N°11: Sentidos del tránsito.

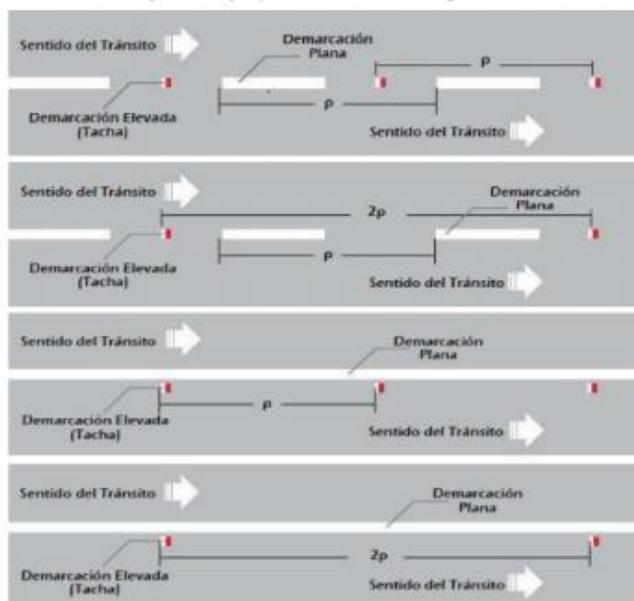


Fuente: Manual de señalización.

10.6. LINEA DE CARRIL

Tiene por función separar los carriles de circulación de la calzada o superficie de rodadura de vías de dos o más carriles en el mismo sentido. La línea de carril es de color blanco, discontinuo o segmentado; puede presentar tramos continuos o una combinación de ambas, por limitaciones de las características geométricas de la vía y su operación, por ejemplo, en el caso de las zonas de aproximación a las intersecciones según el determinado nivel.

Figura N°12: Sentidos y demarcaciones.



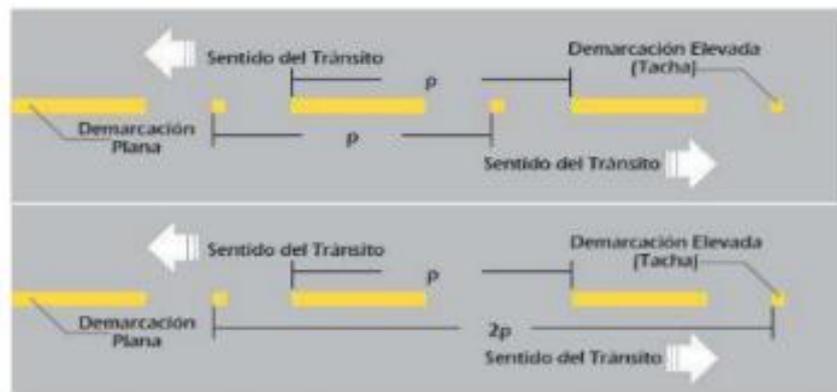
Fuente: Manual de señalización.

10.7. LINEA CENTRAL

Tiene por función separar los carriles de circulación de la calzada o superficie de rodadura de vías bidireccionales.

La línea central es de color amarillo, es discontinua o segmentada cuando es permitido cruzar al otro carril para el adelantamiento vehicular y es continua cuando no es permitido cruzar al otro carril, por limitaciones de las características geométricas de la vía o su operación.

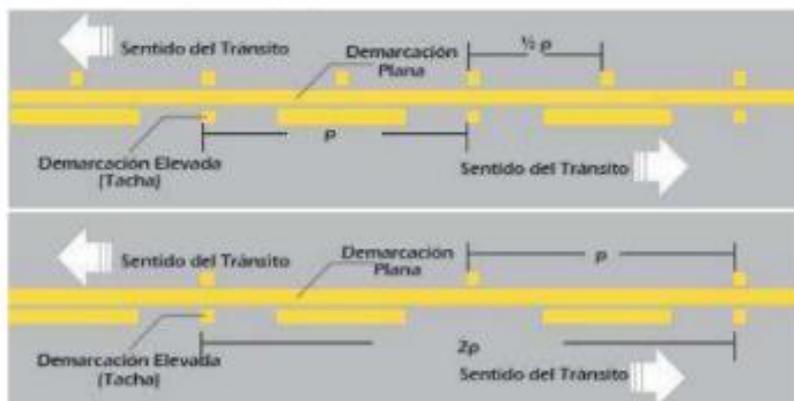
Figura N°13: Sentidos de tránsito.



Fuente: Manual de señalización.

Asimismo, podrán utilizarse líneas combinadas o mixtas, en cuyo caso el lado donde se encuentra la línea discontinua o segmentada permite cruzar al otro carril para el adelantamiento vehicular.

Figura N°14: Sentidos del tránsito.

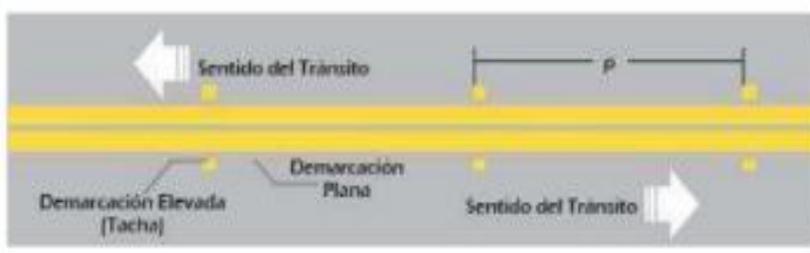


Fuente: Manual de señalización.

También se emplearán líneas continuas dobles paralelas claramente separadas, en tramos donde haya escasa visibilidad, por limitaciones de las características geométricas de la vía y su operación.

En curvas con sobre ancho, las indicadas líneas continuas dobles tendrán que adaptarse a la geometría del camino, siempre que se mantengan claramente separadas.

Figura N°15: Sentido y demarcación plana.



Fuente: Manual de señalización.

Zona o tramo con prohibición de adelantamiento complementado con señalización vertical.

11. CONCLUSIONES

- En todo el tramo de la carretera Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, distrito de Pitipo Lambayeque, se ha tomado en cuenta con la norma vigente del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.
- Las marcas en el pavimento flexible son muy importantes en todo el tramo de vía para que lo conductores no puedan sobre salir de su carril.
- Las señales se colocarán en los lugares de acuerdo tanto las señales Reguladoras, señales de Prevención y señales de Información.
- Se ha tomado el diseño de la señalización de acuerdo a las normas vigentes y características de la carretera.
- Las señalizaciones resultan imprescindibles al tratarse de una carretera, sobre todo si presenta una topografía accidentada.
- Las señales son ubicadas en sus respectivos lugares para educar a los usuarios con respecto a un correcto tránsito.

12. RECOMENDACIONES

- Los vehículos que circulan deberán respetar todas señales para que no produzcan accidentes de tránsito.
- Se recomienda la colocación de todas las señales de tránsito a lo largo de la vía tanto señales reguladoras, señales preventivas y señales informativas.
- La población y conductores deberán recibir charlas acerca de las normas de tránsito porque la mayoría de accidentes son por la excesiva velocidad por los conductores y también por la imprudencia de los conductores.
- Se sugiere la cantidad de señales necesarias, asegurando una buena visibilidad a los usuarios.

Anexo 6: Estudio de Impacto ambiental

1. OBJETO DE ESTUDIO

El presente informe de estudio de impacto y mitigación ambiental para el proyecto de investigación titulado “Diseño de La Infraestructura Vial en el Tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, Distrito De Pítipo, Lambayeque” fue elaborado con el fin de identificar, predecir, interpretar y mitigar los impactos ambientales perjudiciales.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y analizar los impactos, positivos y negativos, que ocasionarán las actividades comprendidas en el proceso de mantenimiento de las obras.
- Estructurar un Plan de Manejo Socio ambiental, conservando el orden de la identificación de impactos, proponer medidas concretas y específicas de acuerdo con cada uno de los impactos identificados con la finalidad de minimizar y/o compensar las alteraciones en los parámetros socio ambientales.
- Determinar el costo de las partidas ambientales que demande la ejecución de las medidas de mitigación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto “Diseño de La Infraestructura Vial en el Tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, Distrito de Pítipo Lambayeque” nace debido a la problemática del fenómeno del niño, que en los últimos años se está presentando de forma frecuente, en el que la vía principal Pítipo – Batangrande es obstruida por dicho fenómeno, de tal manera que perjudica a todos los agricultores de Santa Clara y Pativilca que se ven impedidos de transportar sus productos agrícolas hacia Ferreñafe y Batangrande. Por lo que se crea la necesidad de diseñar una vía alterna Santa Clara – Pativilca y Santa Clara – La Zaranda, para así poder evitar las grandes pérdidas económicas que se generan.

a. Ubicación

La actividad se encuentra ubicada en el distrito de Pítipo, provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

Departamento : Lambayeque.

Provincia : Ferreñafe.

Distrito : Pítipo.

Mapa N°1: TRAMO SANTA CLARA-PATIVILCA



Fuente: Elaboración propio

b. Clima

Casi la mayor parte del distrito de Pítipo presenta un clima cálido-semi-tropical, propio de la región costa, con temperaturas entre los 14° a 18° C durante los meses de verano. Esta temperatura, ligeramente alta se debe a la influencia de la corriente de El Niño, de aguas cálidas.

c. Vías de Acceso

Tabla N°1: Recorrido según sus vías de ascenso.

RECORRIDO DESDE-HASTA	DISTANCIA (km)	TIEMPO (min)	CONDICIÓN
CHICLAYO- FERREÑAFE	21.6	31	ASFALTADA
FERREÑAFE- BATANGRANDE	29.7	35	ASFALTADA

Fuente: Elaboración propia.

d. Marco Legal

La preocupación por los efectos de determinadas obras y actividades industriales pueden provocar cambios en el entorno, los movimientos ecologistas y científicos han influido en la labor del legislador y de todos los poderes públicos al verse obligados a incorporar en el programa normativo, reglas encaminadas a prevenir y disminuir los efectos nocivos de las actividades, en este contexto se debe mencionar:

- Constitución Política del Perú.
- Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales DL 613 (07 SET 90).
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales L26821 (07 JUN 97).
- Consejo Nacional del Ambiente (CONAM).
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada.
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N° 26786).
- Código Civil.
- Ley Orgánica del Sector: Transportes y Comunicaciones.
- Normas para el aprovechamiento de canteras, Decreto Supremo N° 37-97-EM.
- Ley de Residuos Sólidos, Ley N° 27314.

e. Antecedentes

En el presente documento técnico se describen las acciones necesarias para el mejoramiento de la carretera que son generalmente ejecutados para optimizar los niveles sociales y económicos de la población; incluso todos los aspectos beneficiosos que estos generan, por ello puede ocasionar variaciones o impactos negativos significativos sobre las poblaciones adyacentes a ella y el ambiente natural, por tal motivo que la Declaración de Impacto Ambiental permitirá formular un Plan de Manejo Ambiental para mitigar y controlar los impactos antes mencionados.

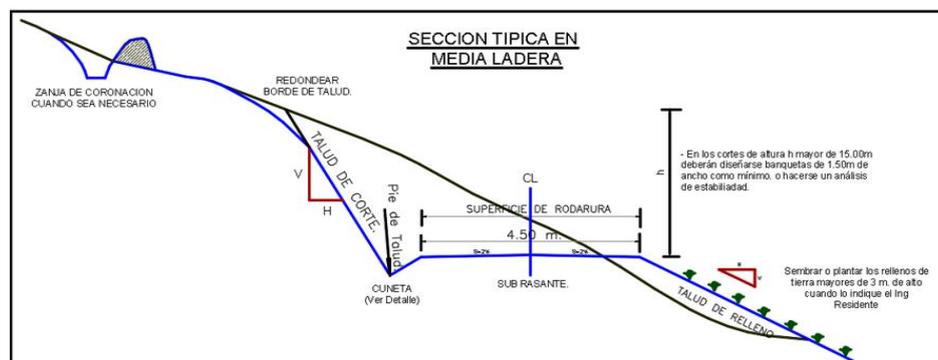
f. Descripción general

La construcción consiste en un pavimento flexible conformado por 03 capas (carpeta asfáltica de 5 cm, base granular de 15 cm y sub base granular de 15 cm), 2 carriles de 3.00 m y 2 bermas de ancho 0.50 a cada lado de vía. También se ha considerado el diseño de señalización horizontal y vertical, con la finalidad de garantizar la transitabilidad por la carretera.

g. Descripción Específica

Los tramos del proyecto y secciones transversales están en los planos que se adjuntan de la siguiente manera:

Figura N°3: Secciones.



Fuente: Elaboración propia.

h. Beneficiados

El área de influencia del proyecto son los tramos de Santa Clara-La Zaranda y Santa Clara-Pativilca, Distrito de Pítipo, Provincia de Ferreñafe, Región de Lambayeque.

i. Valor Referencial

COSTO DIRECTO	6,055,388.51
GASTOS GENERALES (10%)	605,538.85
UTILIDAD (10%)	605,538.85

SUBTOTAL	7,266,466.21
IMPUESTO (IGV 18%)	1,307,963.92
	=====
VALOR REFERENCIAL	8,574,430.1300
SUPERVISIÓN (3%)	257,232.1300
EXPEDIENTE TECNICO	30,000.0000
	=====
PRESUPUESTO TOTAL	8,861,633.0300

Fuente: Elaboración propia.

j. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución es de 180 días

k. Seguridad en Obra

Es necesario el uso de equipos de protección personal para el cuidado y minimización de riesgos durante la ejecución del proyecto.

El responsable de que todo el personal haga uso de estas indumentarias es el residente.

l. Cuaderno de Obra

Es un documento en el que el supervisor anotará todos los sucesos durante la ejecución de la obra.

Además, el cuaderno deberá estar firmado en todas sus hojas por el supervisor.

4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

a. Estudio de Tráfico

Consiste en el análisis del tránsito respecto al proyecto a ejecutar, a fin de prever impactos futuros en la circulación de la vía.

b. Estudio Topográfico

En el presente estudio topográfico, los trabajos de campo fueron elaborados acorde a las condiciones de la zona de estudio, ya que se encuentra en una zona urbana y esto genera que se presente ciertos obstáculos que afecten la visualización como, por ejemplo, el flujo de tráfico. Es por ello, que se realizó un previo reconocimiento del terreno y determinar estrategias para el levantamiento topográfico. Esta visita a campo fue coordinada con las autoridades de la Municipalidad.

c. Estudio de Mecánica de Suelos

El presente informe de estudio de mecánica de suelos comprende la estabilidad del proyecto, ya que es el estudio del terreno donde se proyectará la infraestructura vial.

Tiene como objetivo determinar las características físicas y mecánicas del suelo realizando ensayos en laboratorio y obteniendo resultados como la clasificación del suelo, para la pavimentación del suelo.

d. Estudio de Impacto Ambiental

Comprende el diagnóstico de la situación ambiental del área de influencia identificando factores ambientales generados por las actividades del proyecto y luego proponer medidas de mitigación para minimizar los impactos significativos identificados.

e. Estudios Hidrológicos

Se realiza para diseñar obras de drenaje que permitan controlar y eliminar el exceso de agua superficial y subterránea que discurren sobre la calzada y debajo de ella, a fin de que no puedan comprometer la estabilidad de la estructura del pavimento, de

acuerdo con las exigencias hidrológicas y geomorfológicas del área de estudio, sin afectar el drenaje natural de la zona, ni a la propiedad adyacente.

f. Flora

El distrito de Pítipo tiene una flora muy rica y variada, existen especies como zapote, faique, Angola, vichayo, guarangos, concunos, etc. También se encuentran a lo largo del cauce del Río la Leche y sus afluentes, especies como: Caña brava, pájaro bobo, carrizos, sauces, molles, entre otros.

g. Fauna

Su fauna es muy variada, existen animales silvestres como lagartijas, culebras, iguanas, capones y sapos.

h. Conservación del Medio Ambiente

Es la protección que se la a los elementos de la naturaleza, manteniendo o minimizando daños a esta. Es decir, es la preservación del medio ambiente, impidiendo que las actividades de índole industrial, agrícola, urbana u otra ocasionen su deterioro.

i. Emplazamiento de los Campamentos Depósitos y Vivienda

Los campamentos son instalados para garantizar la correcta atención al lugar designado y a la planificación del terreno.

Para evitar daños al ecosistema, los campamentos deberán de ubicarse evitando zonas pobladas o de cultivo; de lo contrario, se deberá de realizar impidiendo daños a la zona.

j. Ubicación y Desmantelamiento de Campamentos

La ubicación del campamento y otras instalaciones será propuesta por el Contratista y aprobada por la Supervisión, previa verificación que dicha ubicación cumpla con los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental, ubicándose en zonas limpias.

k. Ubicación de Trochas y Abandono de estos

La construcción y pavimentación de caminos deberá de realizarse en zonas limpias. Cuando la obra se culmine, todos los campamentos, depósitos y edificios construidos deberán ser retirados; todos los lugares de su desplazamiento serán restaurados.

l. Restauración del Ambiente Alterado

La empresa contratista está en obligación de eliminar los materiales sobrantes, como escombros y otros indicados por el supervisor, además, este trabajo deberá ser culminado antes de que el contratista se retire de la obra.

m. Cuadro de Doble Entrada sobre el Chequeo del Impacto Ambiental

El análisis de estudio ambiental se realiza a través de una matriz de identificación de impactos que consiste en la comparación cualitativa de los comportamientos que podrían tener los impactos ambientales. Teniendo como objetivo la evaluación de los posibles impactos ambientales para su reducción.

➤ Matriz de Impacto Ambiental

Para la realización del análisis se hace uso del método causa-efecto derivada de la matriz de Leopold, y así determinar los impactos que podría generar la construcción de la carretera.

➤ Descripción de los Impactos Ambientales

En la matriz se observa los posibles impactos por fases de habilitación del terreno y reconstrucción de la carretera tramo de las localidades beneficiadas, se han conjugado acciones propias del proyecto, distribuyendo las etapas de planificación, construcción y operación.

➤ **Etapas de Planificación**

El Plan de Manejo Ambiental está orientado a lograr que el proceso constructivo de la obra y su propio funcionamiento se realice en armonía con la preservación del Medio Ambiente.

➤ **Etapas de Construcción**

En esta etapa se presentan la mayoría de los impactos ambientales ya que aquí se dan las principales acciones del proyecto; siendo muchos de estos impactos de carácter temporal desapareciendo una vez terminadas las obras del proyecto.

-Se realizará la Instalación del Cartel de Obras y Almacenamiento de equipos de obra; construido e implementado para el depósito del equipo a ser utilizado en obra, de conformidad a los procedimientos constructivos.

-Operación y mantenimiento de maquinaria; que involucra el uso de la maquinaria y equipo, así como actividades como el traslado de éste a la zona del proyecto, y las tareas de mantenimiento de éstos (cambio de aceite, lubricado, limpieza, etc.).

➤ **Etapas de Operación**

En la operación se estudiaron los impactos que produce la circulación, tales como la contaminación del aire, ruido, basura que arrojan a la carretera, accidentes, entre otros.

➤ **Estructura del Plan de Manejo Socio- Ambiental**

-Establece un plan de mitigación y control de los impactos potenciales al ambiente mediante el diseño de medidas de minimización y establecimiento de responsabilidades de la aplicación de estas medidas durante las etapas de construcción del proyecto.

-Diseña medidas técnicas eficaces para mejorar y/o mantener la calidad ambiental en el área de influencia directa, incorporando al

presupuesto de obra los costos que demandarían la ejecución de las medidas propuestas.

➤ **Programa de Contingencia**

Es necesario considerar la posibilidad de ocurrencia de derrumbes durante la etapa de construcción, los mismos que podrían causar impactos directos a la integridad física del personal de obra, así como originar daños a la infraestructura del proyecto, pudiendo generar impactos a recursos ambientales, económicos y sociales.

5. CONCLUSIONES

- Para evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas correctoras necesarias, es importante llevar a cabo un programa de vigilancia ambiental.
- Una ayuda práctica en la planeación de proyectos de carreteras es hacer uso de los procedimientos recomendados para las evaluaciones ambientales, ya que éstos posibilitan tratar anticipadamente las consideraciones ambientales, reduciendo las necesidades subsecuentes de imponer limitaciones al proyecto y evitando los costos y demoras en la implantación que podrán surgir a raíz de los problemas no anticipados.

6. RECOMENDACIONES

- Fomentar un programa de comunicación social del Proyecto. Se debe de informar a la población hasta un buen nivel de detalle del Proyecto, dentro del margen de entendimiento que posee la población involucrada.
- Monitorear y vigilar la zona, durante la fase de construcción y funcionamiento del proyecto. Llevando a cabo programas de revegetación de las líneas de distribución como de la captación.
- Se recomienda el manejo adecuado de los recursos agua con el fin de conservar y preservar los recursos hídricos.

Anexo 7: Estudio de Vulnerabilidad y riesgos

1. INTRODUCCIÓN

El análisis o evaluación de riesgos es un método que puede determinar la naturaleza y el alcance de los riesgos mediante el análisis de amenazas potenciales y la evaluación del estado de las vulnerabilidades existentes. La situación de vulnerabilidad existente puede dañar a la población, la propiedad, los servicios y el personal expuestos.

Para reducir el riesgo de desastres, es necesario considerar dos factores importantes: la amenaza y la vulnerabilidad de la zona, porque son los elementos básicos del perfil de riesgo. Sin embargo, no debemos olvidar que para reducir el riesgo de desastres también es importante considerar la capacidad de las personas para enfrentar estas situaciones adversas.

En el caso del tránsito terrestre que tiene gran trascendencia para el ejercicio de los derechos de las personas y el ejercicio de actividades económicas diversas. Sin embargo, producto de dicho tránsito, se producen numerosos accidentes que afectan inevitablemente derechos fundamentales, tales como el derecho a la vida, a la salud y a la integridad personal.

Por ello, la seguridad vial es de importancia fundamental para el país y los ciudadanos, que se ven afectados diariamente por los accidentes de tránsito, cuyo volumen y gravedad se han ido incrementando en el Perú a lo largo de los años.

En nuestro país los asentamientos humanos y pueblos jóvenes donde las vías son muy angostas fuera del reglamento solo elaborado por conveniencia debido a la vivencia de los pobladores donde ya tienen sus viviendas establecidas. Un claro ejemplo sería el Tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca.

La importancia de dar a conocer la problemática de la infraestructura vial en el Perú es hacer ver la realidad a la cual nos enfrentamos todos los habitantes porque como se sabe al carecer de estas no podremos llegar a un óptimo desarrollo nivel de país puesto que la infraestructura vial es primordial para el avance del Perú.

La ausencia de esa seguridad vial es un problema de salud pública cada vez más serio, que tiene muy diversas consecuencias sociales y económicas. Los costos asociados con el movimiento de vehículos son múltiples (por ejemplo: la contaminación del aire, el ruido y la contaminación visual). Sin embargo, los costos económicos y sociales atribuidos a los accidentes de tránsito (como la pérdida de bienes, pero principalmente el número de heridos y muertos, con la consiguiente pena y aflicción que golpea a miles de personas, adicionalmente a los costos de curación, rehabilitación, sepelio, pérdida de ingresos, etc.), exceden largamente los otros costos asociados al flujo vehicular.

2. OBJETIVOS

A. Objetivo General:

- Identificar el nivel de riesgo en la zona de ejecución del proyecto, permite direccionar esfuerzos y recursos para la realización de un plan de contingencia en caso de ocurrencia de desastres.
- Contribuir a reducir el impacto de los peligros identificados, considerando el sistema de infraestructura vial asegurando que se mantenga en buena condición y funcionamiento de forma continua, a través de la identificación del peligro y del análisis de vulnerabilidad que puedan permitir acciones preventivas y de identificación.

B. Objetivos Específicos:

- Evaluar las amenazas más significativas dentro del área geográfica bajo estudio.
- Analizar individualmente las vulnerabilidades de los componentes ante las amenazas predominantes.
- Definir las acciones que permitirían reducir las vulnerabilidades y el impacto de los peligros identificados, de tal forma que sean incluidas en las alternativas de solución planteadas.

3. ANTECEDENTES

El Perú, debido a sus características físicas y condiciones naturales, presenta gran ocurrencia de diversos y múltiples peligros, situación que se ha incrementado en las últimas décadas, debido principalmente a la ocupación informal del territorio, que no solo incrementa la condición de vulnerabilidad sino también contribuye a la generación de conflictos de uso en el territorio y nuevos peligros, facilitando la existencia de viviendas e infraestructura en zonas de alto peligro.

Las localidades de Zaranda y Pativilca, pertenecen al distrito de Pitipo, provincia de Ferreñafe, del departamento de Lambayeque con un alto potencial de recursos naturales y agropecuarios, pero con una mínima integración vial, lo cual no permite un desarrollo integral y armónico de todo su ámbito.

Las carreteras que existen, en su mayoría no tienen un mantenimiento adecuado, mucho menos afirmado en buenas condiciones en su mayoría la superficie de rodadura es de tierra que en épocas de lluvias se vuelve intransitable, todo esto se contribuye para que los caseríos del distrito de Pitipo tengan un lento desarrollo socio-económicos y cultural, donde su economía no es dinámica y los servicios son escasos o nulos.

Concretamente, un estudio del año 2009 del Instituto Nacional de Salud identificó que los accidentes de tránsito tienen un impacto significativo en la economía del país, representando un poco más del 2% del PBI. Pero, además, determinó que los costos directos (atención de la salud) afectan de manera importante la economía de las víctimas de los accidentes de tránsito, principalmente el proceso de rehabilitación. Dichos costos directos, sumados a la pérdida de productividad representa la parte más significativa dentro de la estructura general de costos, al igual que los costos intangibles debido a la pérdida de calidad de vida. En este contexto, la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que cuenta entre sus objetivos reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo, así como proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial,

en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad.

El análisis de riesgo para el proyecto: "Diseño de la infraestructura vial en el tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, Distrito De Pitipo Lambayeque ". Se elabora frente a la incertidumbre de ocurrencia de desastres originados en las condiciones naturales presentes en la zona del proyecto o por situaciones de orden social, con el fin de:

- Identificar y analizar los riesgos naturales, socio naturales y antrópicos o tecnológico, que puedan afectar el área de influencia del proyecto y el proyecto mismo.

4. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

➤ Descripción de la zona

Ubicación Política:

Departamento: Lambayeque.

Provincia : Ferreñafe.

Distrito : Pitipo.

Localidad : Caserío Zaranda – Caserío Pativilca.

Tabla N°1: Localización del Proyecto.

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad
Lambayeque	Ferreñafe	Pitipo	Caserío Zaranda – Caserío Pativilca

Fuente: Elaboración propia.

a. Ubicación geográfica

El tramo de carretera en estudio se inicia en el Caserío Zaranda del distrito de Pitipo, hasta llegar al Caserío Pativilca del distrito de Pitipo; el trazo de carretera se viene dado por 01 tramo, haciendo una longitud total de 9.258 km sobre terreno irregular, con desniveles comprendidos entre los 60 y los 88 m.s.n.m.

Imagen N° 01: Ubicación geográfica



Fuente: Google earth.

b. Vías de acceso y comunicación:

Acceso desde la ciudad de Lima a Santa Clara:

La provincia de Chiclayo, para comunicarse con el resto de país, cuenta con la carretera Panamericana, con categoría de Red Vial Nacional.

Desde la ciudad de Lima existe una ruta: Lima – Chiclayo: con un recorrido total de 664 kms. El Acceso por la ciudad de Chiclayo en la carretera 6A a 9.5km de la carretera Pitipo - Chongoyape, girando a la derecha en la av. Túpac Amaru pasando el canal Taymi.

Tabla N° 02: Accesibilidad a la zona del proyecto

Ruta	Distancia aproximada (km)	Tipo de vía	Medio de transporte	Tiempo Promedio empleado
Lima – Chiclayo	664	Asfaltada	Autobus	12 h
Chiclayo- Pitipo-	9.5	Trocha carroza	Vehículo	20 min

Fuente: Elaboración propia.

c. Clima

➤ **Temperatura:**

El distrito de Pitipo, como se encuentra en la costa tiene una temperatura variada.

Presenta una temperatura máxima de 30°C y una mínima de 10°C, siendo la temperatura media anual de 18°C y la velocidad máxima del viento 32km/h.

➤ **Topografía:**

El terreno en general del tramo Zaranda a centro poblado Pativilca posee un relieve llano que actualmente se ubican en algunos casos sobre terrenos que anteriormente han sido terrenos de cultivo y conforme la población ha ido creciendo dada la necesidad de transitabilidad se fueron creciendo calles, carece de cerros y elevaciones destacadas.

Cabe señalar que para poder determinar las pendientes se ha realizado el respectivo levantamiento topográfico el cual se ha empleado un equipo de precisión denominado estación total, así mismo se ha utilizado un navegador GPS, para georreferenciación de los puntos levantados en el sistema UTM.

➤ **Suelos:**

El suelo es predominantemente de arcillo-limosas, hasta el terreno a trabajar. Los trabajos de excavación se realizarán sobre terrenos idénticos para las estructuras previstas.

Se ha comprobado que en la zona del proyecto no existen deslizamientos de tierra, huaicos, desbordes de ríos, etc., que supongan peligro a la vida humana. De esta manera, se estima que hay una garantía aceptable en la estabilidad del suelo con fines de cimentación en toda el área.

5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL

El presente proyecto está constituido por el pavimento asfáltico que parte desde el caserío Zaranda, hasta el caserío Pativilca haciendo una longitud total de 9.258 km; será una vía importante y por lo tanto la única y la más rápida para la salida de los caseríos del área de influencia como lo son:

El caserío Santa Clara y el caserío Pativilca, son considerados como beneficiarios directos, y otros caseríos que pertenecen al distrito de Pitipo como beneficiarios indirectos.

El conocimiento de las necesidades primarias de la población es de vital importancia, para la realización de una planificación ordenada y coherente de actividades dirigidas al desarrollo de los pueblos y especialmente de los centros poblados y caseríos de nuestra región, a fin de proveer el desarrollo de estos, con las diferentes actividades productivas que se requieren para tal fin, y los medios que permitan la realización de lo mencionado sobre todo en el aspecto de transporte y servicios.

El camino vecinal actualmente se encuentra en mal estado de conservación, ya que no cuenta con un mantenimiento adecuado. Esto está generando un gran malestar de los pobladores de la zona, disminuyendo sus ingresos por el alto costo de transporte de su producción excedente, al punto de perder la producción para evitar gastos de transporte que superan los costos de la producción, a ello se suma la inexistencia de obras de arte, inadecuado trazo geométrico y la inexistencia de una cama de rugosa a fin de que en épocas de lluvia transitable.

6. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS AMENAZAS

La evaluación del peligro en la localidad en estudio es esencial para estimar la vulnerabilidad y los daños posibles de los componentes en riesgo.

Un desastre es como un evento de la suficiente magnitud, que altera la estructura básica y el funcionamiento normal de una sociedad o comunidad, implica la pérdida de vidas humanas y de recursos económicos, en una relación directamente proporcional a la magnitud del desastre, esto determina que algunos desastres afecten de manera significativa el crecimiento y desarrollo del país.

Para el desarrollo de esta actividad se contó con la información necesaria, para saber sobre la ocurrencia de los fenómenos naturales más frecuentes en la población (temporalidad) y de mayor relevancia (magnitud), que podrían tener un efecto negativo potencial durante la etapa de ejecución y operación del proyecto.

Para identificar y caracterizar los peligros en el ámbito de influencia del proyecto, se realizaron las siguientes actividades:

- Establecimiento de la ubicación geográfica de la población en ámbito de intervención.
- Revisión documental de antecedentes y pronósticos de amenazas.
- Recopilación de información durante la visita de campo, sobre las condiciones de peligro que existen en la zona.
- Revisión de documentos técnicos y teóricos que permitan precisar la información Revisión de inventarios históricos de desastres (sísmicas, inundación, etc.).
- Análisis de antecedentes y pronósticos de amenazas (véase en el siguiente cuadro).
- Análisis del nivel de frecuencia y severidad de la amenaza de la zona.
- Síntesis interpretativa de las amenazas en la zona.

7. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS EN LA ZONA DE EJECUCION DEL PROYECTO

Tabla N°3: Identificación de peligros en la zona de ejecución del proyecto

PARTE A: Aspectos generales sobre la ocurrencia de peligros en la zona			
1. ¿Existen antecedentes de peligros en la zona en la cual se pretende ejecutar el proyecto?			
	Si	No	Comentarios
Inundaciones		X	Existe la ocurrencia de fenómenos naturales como son: precipitaciones pluviales, el fenómeno de El Niño y los vientos fuertes típicos en el distrito. Sobre la ocurrencia de las lluvias existen registros de INDECI, SENAMHI.
Lluvias intensas	X		
Heladas		X	
Friaje / nevada		X	
Sismos		X	Existe un historial de eventos sísmicos producidos en el territorio Nacional que datan del año 1513.
Sequías		X	
Huaycos		X	
Deslizamientos / erosión		X	Ante fuertes avenidas se ha encontrado
Tsunami		X	
Incendios		X	
Derrames tóxicos		X	
Otros (contaminación ambiental)	X		A causa de las actividades antropogénicas que realiza el hombre, teniendo como causa la contaminación por residuos sólidos y aguas residuales
2. ¿Existen estudios que pronostican la probable ocurrencia de peligros en la zona bajo análisis? ¿Qué tipo de peligros?			

	Si	No	Comentarios
Inundaciones		X	
Lluvias intensas	X		Solo existen estudios que analizan la frecuencia de lluvias para el departamento de Amazonas en general, y para la provincia de Chachapoyas en particular los cuales serán tomados como referencia en
Heladas		X	
Friaje / nevada		X	
Sismos		X	Los estudios que existen sobre sismos son a nivel general, principalmente a nivel nacional.
Sequías		X	
Huaicos		X	
Deslizamientos / Erosión		X	
Tsunami		X	
Incendios		X	
Derrames tóxicos		X	
Otros (contaminación)		X	
<p>3. ¿Existe la probabilidad de ocurrencia de algunos de los peligros señalados en las preguntas anteriores durante la vida útil del proyecto?</p>			
SI	<p>Es muy probable la ocurrencia del fenómeno del niño debido a la sensibilidad y los cambios climáticos actuales producidos por la mano del hombre. Sobre nivel de vulnerabilidad sísmica se encuentran en promedio entre Media y Alta, y efectivamente después de un estudio correspondiente se pudo constatar y concluir que la gran mayoría se encuentra en una vulnerabilidad media.</p>		

4. La información existente sobre la ocurrencia de peligros naturales en la zona ¿es suficiente para tomar decisiones para la formulación y evaluación de proyectos?												
SI		La información existente permite plantear el proyecto con adecuada técnica constructiva.										
NO												
Parte B: Preguntas sobre características específicas de peligros												
Instrucciones:												
a) Para definir el grado de peligro se requiere utilizar los siguientes												
Frecuencia:		Se define de acuerdo con el período de recurrencia de cada uno de los peligros identificados, lo cual se puede realizar sobre la base de información histórica o en estudios de										
Intensidad:		Se define como el grado de impacto de un peligro específico, el cual, aunque tiene una connotación científica, generalmente se evalúa en función al valor de las pérdidas económicas, sociales y ambientales directas, indirectas y de largo plazo ocasionadas por la ocurrencia del peligro. Es decir, se basa generalmente en el historial de pérdidas ocurridas.										
b) Para definir el grado de frecuencia (a) e intensidad (b), utiliza la siguiente escala:												
		B = bajo:1		M = Medio:2				A = Alto:3				S.I.= Sin Informa ción: 4
Peligros		Si	No	Frecuencia (A)				Intensidad				Resulta (c) = (a) *
				B	M	A	S	B	M	A	S.	
Inundación:												
¿Existen zonas con problemas de inundación?			X									
Lluvias intensas.		X		1				1				1

Deslizamientos / erosión.		X									
¿Existen procesos de erosión?		X									
¿Existe mal drenaje de suelos?		X									
¿Existen antecedentes de inestabilidad o fallas geológicas en las laderas?		X									
¿Existen antecedentes de		X									
¿Existen antecedentes de		X									
Heladas		X									
Friajes / nevadas		X									
Sismos		X									
Sequías		X									
Huaycos		X									
¿Existen antecedentes de huaycos?		X									
Incendios		X									
Derrames tóxicos		X									
Otros (contaminación ambiental)	X										1

Fuente: Elaboración propia (Pautas metodológicas para la incorporación del análisis de riesgo de desastre en los proyectos de											
Fuente: Elaboración propia (pautas metodológicas para la incorporación del análisis de riesgo de desastre en los proyectos de inversión pública)											

Conclusión:

En la parte a, se ha identificado el peligro de lluvias intensas en la zona, que se denomina un **PELIGRO ALTO**. En la parte b, la zona en la cual se desarrollará el proyecto es de **PELIGRO BAJO**. Esta información se analizará posteriormente de manera conjunta con el análisis de vulnerabilidades, para determinar el nivel de riesgo al que se expondrá el proyecto; en conclusión, el proyecto presenta un grado de **PELIGRO BAJO**. Esta información se analizará de manera conjunta con el análisis de vulnerabilidades, para determinar el nivel del riesgo.

Tabla N°4: Estrato, descripción y valor de las zonas de peligro.

ESTRATO NIVEL	DESCRIPCION O CARACTERISTICAS	VALOR
PB (Peligro Bajo)	Terrenos planos o con poca pendiente, roca y suelo compacto y seco, con alta capacidad portante	1 < de 25%
	Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznales. No amenazados por peligros, como actividad volcánica y maremotos	
	Distancia mayor a 500 metros desde el lugar de peligro tecnológico	
PM (Peligro Medio)	Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas	2 De 26% a 50%
	Inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad	
	De 300 a 500 m desde el lugar el peligro tecnológico	
PA (Peligro Alto)	Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas	3 De 51% a 75%
	Sectores que son muy inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días	
	Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos	
	De 150 a 300 m desde el lugar del peligro tecnológico	
MA (Peligro Muy Alto)	Sectores amenazados por alud - avalancha y flujos repentinos de piedra y lodo	4 De 75% a 100%
	Áreas amenazadas por flujos piroclásticos o lava	
	Fondos de quebradas que nacen de la cumbre de volcanes activos y sus zonas de deposición afectables por flujos de lodo	
	Sectores amenazados por deslizamiento o inundaciones a gran velocidad, con fuerza hidrodinámica y poder erosivo	
	Sectores amenazados por otros peligros, maremotos, heladas, etc.	
	Suelos con alta capacidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones.	
	Menor a 150 m desde el lugar del peligro tecnológico	

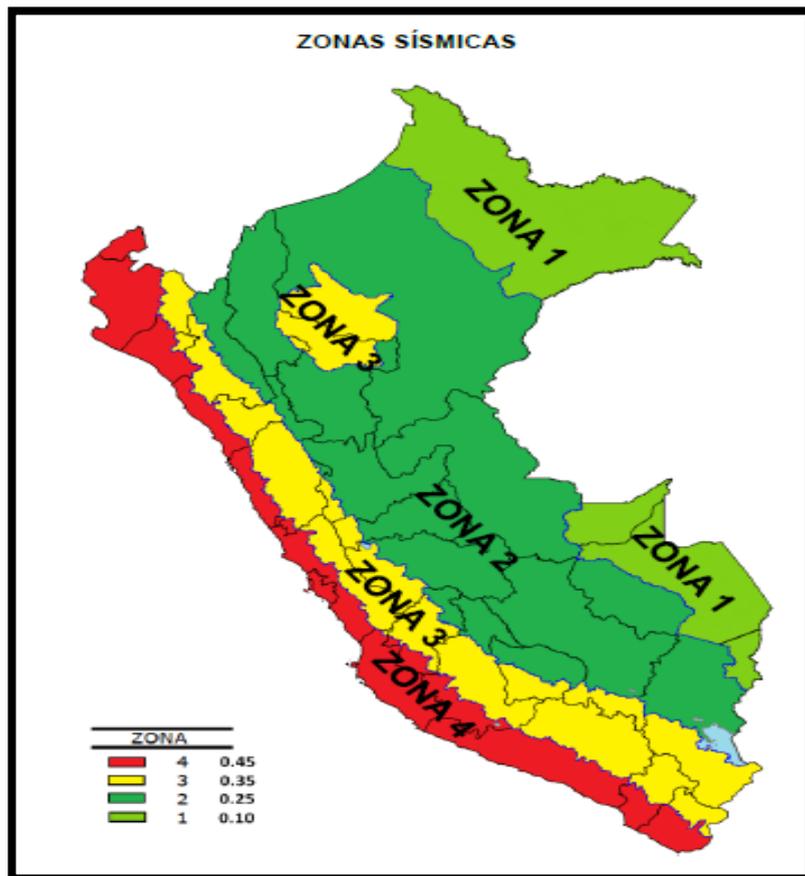
Fuente: INDECI

A. De origen natural

➤ Sismos:

Por otra parte, se tiene identificada la probabilidad de ocurrencia de sismos, pero esta conclusión es según la Norma Técnica E.030 de diseño Sismo Resistente del Reglamento Nacional de Edificaciones, el Mapa de Zonificación Sísmica para el territorio peruano, el departamento de Lambayeque está ubicado dentro de una zona de sismicidad intermedia a alta, encontrándose dentro de la Zona IV. Pero en el área de influencia no se ha registrado aun sismos, por tanto, solo se tiene especulaciones de posibles ocurrencias de sismos en el área de influencia. Estos peligros identificados y con baja probabilidad de ocurrencia son corroborados por los mapas de riesgo físico del Sistema de Información Geográfica de la Región de Lambayeque. Con respecto a los peligros concluimos que existen algunos pero que su probabilidad de ocurrencia es muy baja, por tanto, no se considerará presupuestado para estos rubros.

Imagen N°2: Mapa de Zonificación sísmica.



Fuente: Normas E-030 – norma sismo-resistentes del reglamento nacional de construcciones.

Tabla N°5: Estratificación del Peligro de Sismo.

NIVELES DE PELIGRO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
VALORACION	<25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
		27%		

Fuente: Elaboración Propia.

ANÁLISIS

Se ha determinado un estrato o nivel (medio) con aceleraciones sísmicas moderado debido que se encuentra dentro de la zona IV de mapa de regionalización sísmica del Perú,

En la zona de estudio, en la jurisdicción del distrito de Pitipo, la mayoría de los sismos ocurridos entre enero del 1900 a junio del 2001, son de profundidad intermedia superficial (33 – 70 m) y de profundidad intermedia (71 – 150 m).

ANÁLISIS

Se ha determinado un estrato o nivel pm (peligro medio) esto en función a que la intensidad de la precipitación es baja, pero teniendo la frecuencia media de avenidas, se obtiene PELIGRO MEDIO, en el cual se podría ver afectado la calidad del agua (aumentando la turbidez y coloración).

➤ **Deslizamientos – erosión**

Los deslizamientos son desprendimientos de tierra y piedras debido a precipitaciones pluviales, se presenta como arrastamientos de tierra y agua a velocidades medias por canales formados por si mismos arrastrando arena, barro y todo lo que su fuerza pueda arrastrar.

En el distrito de Pitipo no presenta antecedentes de erosión de laderas ni erosión de cauce de ríos.

Tabla N°7: Estratificación del peligro de deslizamiento y/o erosión.

Niveles de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Valoración	<25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
	18	30%		

Valoración del peligro deslizamiento y/o erosión: 18%. Peligro bajo
Fuente: Elaboración Propia.

ANÁLISIS

Se ha determinado un estrato o nivel pm (peligro bajo). Las pendientes en la zona son moderadas y los suelos no son susceptibles a deslizamientos. Por lo tanto, que los daños que pueda afectar a los componentes del proyecto son pocas.

B. Antrópicos

➤ **Contaminación Ambiental**

Son peligros generados por los procesos de modernización en los poblados. La introducción de tecnología nueva o temporal puede tener un papel en el aumento o la disminución de la vulnerabilidad de algún grupo social frente a la ocurrencia de un peligro natural.

En la zona evaluada las actividades desarrolladas por la población han generado impactos ambientales negativos leves. Otra de las actividades que generan impactos negativos al suelo y posteriormente al agua subterránea es el uso de plaguicidas en los cultivos como café, cítricos y otros, con la finalidad de mejorar el rendimiento agrícola. Estos compuestos químicos peligrosos llegan al agua subterránea a través del proceso de percolación y contamina el agua con metales pesados como el hierro, y otros elementos tóxicos para la salud humana y el ambiente.

Durante la etapa constructiva se prevén impactos leves, para los cuales se establecerán medidas de reducción, mitigación y/o restauración.

El análisis de impacto a los medios físicos, biológicos y socioeconómicos como resultado de la ejecución y puesta en servicio del proyecto, por las características particulares de la obra y la pequeña envergadura física de la infraestructura, no generara efectos negativos relevantes.

Tabla N°7: Estratificación del peligro

Niveles de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Valoracion	<25%	26 – 50%	51 – 75%	76 – 100%
	16%			

Valoración del peligro contaminación ambiental: 16.00%. Peligro bajo

Fuente: Elaboración Propia.

ANÁLISIS

Se ha determinado un estrato o nivel pb (peligro bajo) en relación al área y la población y el nivel de vida, en el escenario del proyecto. Con las altas con todos estos factores descritos sumadas las altas temperaturas generan turbulencia en el ambiente generando una contaminación ambiental.

8. ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CUALITATIVA Y/O CUANTITATIVA DE LOS SISTEMAS EXISTENTES

La vulnerabilidad social es el resultado de los impactos provocados por el patrón de desarrollo vigente pero también expresa la incapacidad de los grupos más débiles de la sociedad para enfrentarlos, neutralizarlos u obtener beneficios de ellos. La vulnerabilidad se entiende como la susceptibilidad de las estructuras físicas o actividad económica de sufrir daños; estos daños pueden ser por acción de un peligro natural o amenaza de una unidad social (personas, familias, localidad, sociedad).

Para caracterizar a la vulnerabilidad se necesitan analizar tres factores que la componen:

- Exposición
- Fragilidad
- Resiliencia

La exposición tiene que ver con decisiones y prácticas que ubican a una unidad social cerca de zonas de influencia de un peligro. La vulnerabilidad surge por las condiciones inseguras que representa la exposición, respecto a un peligro que actúa como elemento activador del desastre.

La fragilidad se refiere al nivel de resistencia y protección frente al impacto de un peligro o amenaza, es decir, las condiciones de desventaja o debilidad relativa de una unidad social por las condiciones socioeconómicas.

La resiliencia se refiere al nivel de asimilación o la capacidad de recuperación que pueda tener la unidad social frente al impacto de un peligro. Se expresa en limitaciones de acceso o adaptabilidad de la unidad social y su incapacidad o deficiencia en absorber el impacto de un fenómeno peligroso.

Para determinar la estimación de la vulnerabilidad se hizo uso el formato n° 1a, 1b, 2 y 3 que se encuentran en las “pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los proyectos de inversión pública”.

Tabla N°8: Lista de Verificación sobre la generación de vulnerabilidades por Exposición, Fragilidad o Resiliencia en el proyecto.

Formato no 2: Lista de verificación sobre la generación de vulnerabilidades por exposición, fragilidad o resiliencia en el proyecto.			
A. Análisis de vulnerabilidades por exposición (localización)	Si	No	Comentarios
1. ¿La localización escogida para la ubicación del proyecto evita su exposición a peligros?		X	
2. Si la localización prevista para el proyecto lo expone a situaciones de peligro, ¿es posible, técnicamente, cambiar la ubicación del proyecto a una zona menos expuesta?	-	X	No es posible realizar dicha acción.

B. Análisis de vulnerabilidades por fragilidad (tamaño, tecnología)	Si	No	Comentarios
1. ¿La construcción de la infraestructura sigue la normativa vigente, de acuerdo con el tipo de infraestructura de que se trate? Ejemplo: Norma antisísmica	X		Se han aplicado correctamente las normas para la elaboración del proyecto.
2. ¿Los materiales de construcción consideran las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto? Ejemplo: si se va a utilizar madera en el proyecto, ¿se ha considerado el uso de preservantes y selladores para evitar el daño por humedad o lluvias intensas?	X		Sabiendo que la zona del proyecto es del tipo rural, se consideran inicialmente todos los elementos e insumos necesarios para la conservación y utilidad de infraestructura.
3. ¿el diseño toma en cuenta las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	X		Se ha respetado la topografía del terreno, de tal forma que se evite riesgos de deslizamientos por presencia de aguas pluviales.

<p>4. ¿La decisión de tamaño del proyecto considera las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto? Ejemplo: ¿la bocatoma ha sido diseñada considerando que hay épocas de abundantes lluvias y por ende de grandes volúmenes de agua?</p>	<p>X</p>		<p>El proyecto ha estado siempre en una zona con pendientes, es decir cualquier precipitación pluvial que se presentara en la zona, normalmente el agua discurriría de acuerdo con las pendientes de la zona.</p>
<p>5. ¿la tecnología propuesta para el proyecto considera las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto? Ejemplo: ¿la tecnología de construcción propuesta considera que la zona es propensa a movimientos telúricos?</p>	<p>X</p>		<p>Se ha considerado los materiales propuesta de acuerdo a la normas e-030 –norma sismo-resistentes del reglamento nacional de construcciones.</p>
<p>6. ¿Las decisiones de fecha de inicio y de ejecución del proyecto toman en cuenta las características geográficas, climáticas y físicas de la zona de ejecución del proyecto? Ejemplo: ¿se ha tomado en cuenta que en la época de lluvias es mucho más difícil construir la carretera, porque se dificulta la operación de la maquinaria?</p>	<p>X</p>		<p>Conviene la construcción del proyecto durante los meses de abril a noviembre, tiempo en el que es poco probable la ocurrencia de fenómenos o precipitaciones pluviales ligeras o intensas.</p>
<p>C. Análisis de vulnerabilidades por resiliencia</p>	<p>Si</p>	<p>No</p>	<p>Comentarios</p>
<p>1. En la zona de ejecución del proyecto, ¿existen mecanismos técnicos (por ejemplo, sistemas alternativos para la provisión del servicio) para hacer frente a la ocurrencia de peligros?</p>		<p>X</p>	<p>No existen específicamente estos mecanismos alternativos; sin embargo, se espera que el diseño de la infraestructura del nuevo proyecto se encuentre apta y preparada para la eventualidad de dichos peligros.</p>

2. En la zona de ejecución del proyecto, ¿existen mecanismos financieros (por ejemplo, fondos para atención de emergencias) para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de peligros?	X	
3. En la zona de ejecución del proyecto, ¿existen mecanismos organizativos (por ejemplo, planes de contingencia), para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de peligros?	X	El instituto nacional de defensa civil (indec) es la institución llamada a responder directamente, y con la participación de la población, por los convenientes mecanismos organizativos, para hacer frente a la ocurrencia de peligros.

Las 3 preguntas anteriores sobre resiliencia se refirieron a la zona de ejecución del proyecto, ahora la idea es saber si el PIP, de manera específica, está incluyendo mecanismos para hacer frente a una situación de riesgo.

4. ¿El proyecto incluye mecanismos técnicos, financieros y/o organizativos para hacer frente a los daños ocasionados por la ocurrencia de peligros?	X	Existen los mecanismos organizativos representados en indeci y la participación activa de los beneficiarios y la población. Sin embargo, no existen específicamente los mecanismos técnicos y financieros descritos líneas arriba.
5. ¿la población beneficiaria del proyecto conoce los potenciales daños que se generarían si el proyecto se ve afectado por una situación de peligro?	X	La población beneficiaria del proyecto conoce los potenciales daños si éste se ve afectado por una situación de peligro. Ejemplo: simulacros de sismos.

Fuente: Elaboración Propia (pautas metodológicas para la incorporación del análisis de riesgo de desastre en los proyectos de inversión pública).

Tabla N° 9: Identificación del grado de vulnerabilidad por factores de exposición, fragilidad y resiliencia.

GRADO DE VULNERABILIDAD				
Factor de vulnerabilidad	Variable	Grado de vulnerabilidad		
		Bajo	Medio	Alto
Exposición	(a) Localización del proyecto respecto de la condición de peligro	x		
	(B) Características del terreno	x		
Fragilidad	(c) Tipo de construcción	x		
	(D) Aplicación de normas de construcción	x		
Resiliencia	(e) Actividad económica de la zona			x
	(F) Situación de pobreza de la zona		x	
	(G) Integración institucional de la zona	x		
	(H) Nivel de organización de la población		x	
	(I) Conocimiento sobre ocurrencia de desastres por parte de la población		x	
	(J) Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres		x	
	(K) Existencia de recursos financieros para respuesta ante desastres			x

Fuente: Elaboración propia.

Conclusión:

En el formato N°3, se obtiene las siguientes conclusiones: el proyecto enfrenta una Vulnerabilidad de exposición y fragilidad baja, y las variables de resiliencia presentan Vulnerabilidad Media a Alta, entonces, el proyecto enfrenta **VULNERABILIDAD MEDIA**. Esta información se analizará y se establecerá el nivel de vulnerabilidad al que está expuesto el proyecto. De esta manera, se puede determinar el nivel de riesgo al que estaría expuesto el proyecto, siendo el grado de los peligros bajos y el grado de vulnerabilidad media, se concluye que el nivel de riesgo en el proyecto es bajo,

9. PLAN DE CONTINGENCIA EN CASO DE OCURRENCIA DE DESASTRES

El plan de contingencias permitirá contrarrestar y/o evitar los efectos generados por la ocurrencia de emergencias, ya sean eventos asociados a fenómenos naturales o causados por el hombre, los mismos que podrían ocurrir durante la construcción y/o operación del proyecto.

A. Consideraciones generales del plan de contingencias:

El plan de contingencias es elaborado para facilitar el control de los riesgos que puedan surgir durante la vida útil del proyecto, dar a conocer el presente plan al ministerio de transportes y comunicaciones (mtc) quien realizará el mantenimiento y operación del proyecto, a fin de conciliar criterios y manejar las operaciones dentro los rangos de seguridad estándar, cuidando esencialmente la vida humana y el ambiente.

El plan de contingencias deberá estar disponible en un lugar visible para que todo el personal pueda acceder a él, asimismo al finalizar cada jornada se deberá evaluar los tipos de riesgos que se hubiesen generado durante las actividades, con la finalidad de adaptar y/o complementar las acciones del plan.

B. Objetivos

- ✓ Definir las responsabilidades del operador del sistema en cuanto a respuesta a contingencias.
- ✓ Guiar las acciones a seguir en caso de una emergencia, accidente o incidente que pueda producirse durante el mantenimiento y operación del sistema.

C. Implementación del plan de contingencias

- ✓ Durante la operación, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), a través de su unidad de contingencias, será la responsable de ejecutar las acciones para hacer frente a los distintos eventos no deseados que pudieran presentarse.
- ✓ Dada las características del proyecto se establecerán unidades de contingencia independientes para la etapa de operación. Cada unidad de contingencia contará con un jefe, quien estará a cargo de las labores iniciales de rescate e informará al MTC y el centro poblado acerca de la magnitud del desastre.
- ✓ Mientras que en la etapa de construcción la unidad de contingencia estará conformada por el personal de obra, en la etapa de operación estará conformada por el personal encargado de la operación y mantenimiento de la MTC.

D. Respuesta a emergencias

- ✓ El operador del ministerio de transportes y comunicaciones deberá contar con la capacitación necesaria para enfrentar una posible ocurrencia de peligro natural o antrópico en el área de operaciones.
- ✓ En caso se registre algún tipo de accidente laboral durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento u operación del sistema, se notificará al ministerio de transportes y comunicaciones (MTC) del centro poblado y brindar los primeros auxilios necesarios al afectado y si es necesario deberá transportarlo al centro de atención medica más cercano.

- ✓ De ser necesario y de acuerdo con la magnitud de la emergencia, el MTC deberá comunicar a los organismos de control y de socorro.
- ✓ Para que el plan de contingencia se lleve a cabo de manera eficaz se deberá de contar con un listado de números de emergencia tanto de entidades de socorro como de autoridades

e. Propuesta de solución a los aspectos vulnerables identificados

- ✓ Considerando que en la zona estudiada las lluvias son frecuentes, en consecuencia, la erosión hídrica y deslizamientos ocurrirán de manera usual los deslizamientos en temporada lluviosos. Para evitar que estos eventos puedan afectar negativamente el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas (planificación, construcción, operación y mantenimiento) se recomienda el siguiente:
 - Evitar la construcción de la infraestructura vial.
 - Considerar la implementación de sistemas de protección y reforzamiento de los terrenos donde se construirá las diferentes infraestructuras viales (trocha carrozable) para evitar fallas o rupturas durante la temporada de lluvias por el ablandamiento y humedad del terreno.
 - Atender la interrupción de la vía, cuya circulación de vehículos se encuentra restringida o interrumpida por fenómenos naturales o antrópicos, a través de actividades que brinden estabilidad y sostenimiento a la vía, que permitan su transitabilidad.

10. COMENTARIOS Y CONCLUSIÓN

- El diagnóstico realizado evidencia que los centros poblados involucrados en la trocha carrozable a realizar, no cuenta con documentos de gestión, preparación y respuesta frente a la posible ocurrencia de riesgos ambientales.
- En el estudio de campo se ha podido evidenciar que Pitipo no cuenta con una infraestructura vial adecuada. Por esto, el proyecto, tiene como

objetivo brindar las “Condiciones adecuadas de transitabilidad vehicular y circulación peatonal”.

- De acuerdo con el análisis de peligros realizado en el distrito se ha identificado algunos fenómenos naturales: sismo y lluvias intensas, los mismos que han sido ponderados como peligro medio.
- La población total beneficiaria actual se estima para la zona urbana, y también aquellos otros que puedan circular entre centros poblados del distrito de Pitipo, los mismos que están comprendidos dentro del grupo socioeconómico medio-bajo.
- De acuerdo con el análisis de peligros realizado en el centro poblado se ha identificado un peligro provocado por el hombre: contaminación ambiental, el mismo que ha sido ponderado como peligro bajo.
- Ante cualquier emergencia viales, las autoridades competentes deben efectuar el conjunto de actividades destinadas a evitar o mitigar: las emergencias en las vías a causa de los fenómenos naturales y antrópicos, mediante la aplicación de las actividades destinadas a la prevención como: planificación, programación de actividades u obras de ingeniería, a fin ofrecer protección y seguridad al usuario de la vía.

Anexo 8: Plan de seguridad y salud en el trabajo

1. GENERALIDADES

Las recientes novedades y reformas legislativas en el marco de la prevención de riesgos laborales refuerzan la necesidad y el deber empresarial de integrar la prevención en la empresa, todas sus actividades son distribuidas en niveles jerárquicos, a través de la implantación y aplicación de un plan de prevención.

Dicho plan debe contemplar la estructura organizativa de la empresa, la política en materia de prevención, las responsabilidades, funciones, prácticas, procedimientos y recursos necesarios para el desarrollo de las actuaciones preventivas, así como la programación de las actuaciones previstas en materia de seguridad, salud laboral y el seguimiento que se va a efectuar en cada una de ellas. A partir de él, los instrumentos esenciales para su gestión, seguidamente su aplicación será la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva. De ambas, los requisitos establecidos por la legislación, se derivan el resto de las actuaciones preventivas que debe llevar a cabo la empresa.

La seguridad y salud en el trabajo es actividad orientada a crear las condiciones para que el trabajador, pueda desarrollar su labor eficientemente sin riesgos, evitando sucesos o daños que puedan afectar su salud, integridad, patrimonio de la entidad y el medio ambiente.

Este plan comprende el planeamiento, organización, dirección, ejecución y control de todas las actividades orientadas a reconocer, evaluar sobre todo controlar todas aquellas acciones, omisiones y condiciones que pudiera afectar a la salud, integridad física de los trabajadores, daños a la propiedad, interrupción de los procesos productivos o degradación del ambiente de trabajo, así como de los bienes de la empresa.

➤ OBJETIVO

El presente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en la Obra tiene como objeto establecer las directrices de trazado, replanteo, ejecución y comportamiento frente a los diferentes trabajos a realizar durante el período de duración de la Obra, con el fin de identificar los peligros y evaluar los riesgos que se puedan presentar para así evitar posibles accidentes laborales, enfermedades ocupacionales u otros

daños a terceros, analizando las distintas unidades que componen el proyecto. Asimismo, se contemplan en este estudio las instalaciones de sanidad e higiene de los trabajadores, durante la realización de la obra.

1.1 CAMPO DE APLICACIÓN

Este Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en Obra, se establece durante la construcción del Proyecto: “Diseño De La Infraestructura Vial En El Tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, Distrito De Pítipo Lambayeque”, en todas sus actividades.

1.2 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

1.2.1. TÍTULO DEL PROYECTO

“Diseño De La Infraestructura Vial En El Tramo Zaranda (Banco Rojo) – Santa Clara – Pativilca, Distrito De Pítipo Lambayeque”

1.2.2. UBICACIÓN

- **Departamento** : Lambayeque
- **Distrito** : Pítipo

1.3. BASE LEGAL

- Ley N° 29783 - Ley de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley N° 30222 - Ley que Modifica La Ley N° 29783
- D.S. N° 005-2012-TR - Reglamento de la Ley N° 29783 – “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”, Modificado por D.S. N° 006-2014-TR.
- Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo, D.S. N°003 – 98 – SA.
- D.S 09-2005-TR - Reglamento de seguridad y salud en el trabajo, modificatorias D.S 007-2007-TR, D.S N° 008-2010-TR y sus guías básicas.
- Ley N° 28806 - Ley general de inspección en el trabajo.
- Ley 28611 - Ley General del Ambiente.
- Ley 28551 - Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia.
- NTP 399.010 - Señales de seguridad, colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad.

- R.M. 375-2008-TR - Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómicos.

Asimismo, para el desarrollo del plan de seguridad, salud y medio ambiente se tomó como referencia los requisitos de la norma internacional ISO 45001:2018 “Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Laboral”.

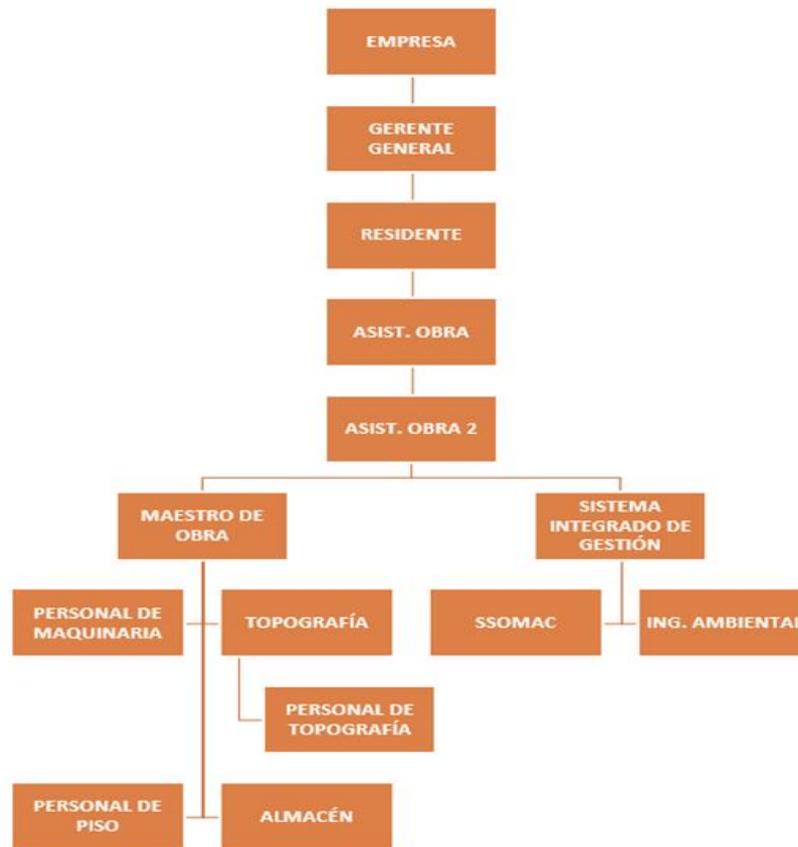
2. PLANEAMIENTO

La planificación nace de la necesidad de lograr objetivos definidos, para esto debe elaborar planes que permitan coordinar las acciones del grupo e investigar alternativas de acción, que permitan el logro en el tiempo de dichos objetivos. El planificar detalladamente las actividades se realiza con la intención de prever posibles situaciones inconvenientes, facilita la dirección de la empresa y la aplicación de la función de control.

La planificación permite anticiparse a la ejecución física de la actividad en la forma de solicitar los recursos necesarios en el momento adecuado, también es la que en general presenta mayores deficiencias en las obras de construcción, una de las principales razones por los recurrentes atrasos de esta.

2.1 ORGANIGRAMA DEL PROYECTO DE LA EMPRESA:

Figura N°1: Organigrama de la empresa.



Fuente: Elaboración propia.

2.2 EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS DE LA EMPRESA

Se basa en:

- Interpretar el reglamento R.M. 050-2013-TR - Lineamientos de los Registros Obligatorios del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST).
- Implementar la Ley N° 29783 y su reglamento 005-2012 TR.
- Ley N° 30222 que modifica la ley N° 29783
- Seguimiento del SIG basado en las normas internacionales ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001.
- Preparación y capacitación al 100% del personal para afrontar contingencias y situaciones de emergencia.

2.3 HORARIOS DE TRABAJO:

HORARIO DE LUNES A VIERNES

HORA	DESCRIPCIÓN
07:00 a.m. – 12:00 p.m.	Actividades Laborales
12:00 p.m. – 01:00 p.m.	Almuerzo
01:00 p.m. – 05:00 p.m.	Actividades Laborales

HORARIO DEL SÁBADO

HORA	DESCRIPCIÓN
07:00 a.m. – 1:00 p.m.	Actividades Laborales

Total de horas de trabajo semanal = 48 horas

2.4 RESPONSABILIDADES SEGÚN ORGANIGRAMA DE OBRA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD

Ingeniero Residente:

- Es responsable de que se implemente el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo “PSST”, antes del inicio de los trabajos contratados, así como de garantizar su cumplimiento en todas las etapas de ejecución de la obra.
- Tendrá la responsabilidad principal en la aplicación y cumplimiento de las Normas de Prevención de Riesgos de la Empresa de nuestro Cliente, usando un máximo de iniciativa en comunicar entrenar, motivar, monitorear a los Supervisores y Trabajadores en general con el fin de asegurarse que se tome el máximo de precauciones para controlar los Riesgos de Trabajo.
- Será responsable de informar al o los sub-contratistas de las políticas y normas de prevención de riesgos en obra de la empresa; así como de controlar el cumplimiento de las mismas.
- Implementar el “Plan de Gestión Ambiental de Obra”, así como establecer los mecanismos de supervisión y control para garantizar que el plan se cumpla en su totalidad en todas las etapas de ejecución del proyecto.

- Respalda y hacer suyas las directivas siguiendo las recomendaciones que el proceso SIG propone en pro de garantizar la seguridad operativa de la obra y protección ambiental, así como también el cumplimiento de las políticas respectivas.
- Establecer los mecanismos adecuados para evidenciar el cumplimiento de las responsabilidades con respecto a la Seguridad y Gestión Ambiental que competen a la línea de mando operativa de la obra.
- Difundir los procedimientos de trabajo y directivas de SSOMAC, con el fin de garantizar su estricto cumplimiento.
- Elaborar el Mapa de Riesgos del Proyecto en coordinación con el SSOMAC designado.
- Participar en los programas de capacitación y de inspecciones, en calidad de instructor e inspector respectivamente. Dicha participación quedará registrada en los formatos correspondientes y se evaluará en función a las tablas de performance de la Línea de Mando.
- Es responsable directo de la ejecución y manejo de la obra a su cargo, en los aspectos técnicos y administrativos.
- Controla y evalúa el cumplimiento de las funciones y responsabilidades del personal técnico y administrativo a su cargo.
- Ejecutar la obra de acuerdo con las Especificaciones Técnicas establecidas en el diseño técnico aprobado, efectuando los respectivos controles de calidad, así como la colocación de los hitos y puntos de referencia.
- Disponer y controlar las actividades que permitan un adecuado avance físico de la obra, optimizando el uso de los recursos de equipo mecánico, materiales y mano de obra.
- Controlar el buen estado de operatividad y el uso del equipo mecánico asignado, así como el aprovisionamiento oportuno de los insumos necesarios.
- Autorizar, controlar y evaluar el gasto de planillas, combustibles, lubricantes, repuestos, viáticos y otros rubros inherentes a las actividades administrativas del Proyecto.

- Impartir normas ambientales y de seguridad para el personal, así como normas de custodia de los bienes de la obra a su cargo.
- Mantener la información técnico - económica debidamente registrada y actualizada, cumpliendo con los plazos establecidos para su presentación.
- Presentar los Informes Técnicos Mensuales e Informe Final del Manejo Financiero sobre la Ejecución de Obra.
- Informar de inmediato a la superioridad a fin de coordinar acciones, en caso de emergencias o interrupciones de vías en el ámbito geográfico de la obra.
- Cumplir con sus obligaciones contractuales, así como con cada una de las disposiciones de la Base Legal de su Contrato.

Responsabilidades del Asistente de Residente

- Realizar el análisis de riesgos de todos los trabajos que le han sido encomendados y presentarlo a la jefatura de obra para su aprobación.
- Planificar oportunamente el desarrollo de los trabajos, en coordinación con el encargado de SSOMAC, a fin de garantizar que se implementen las medidas preventivas y de control establecido en los procedimientos de trabajo, todo ello antes del inicio de las actividades.
- Coordinar con el administrador de obra, el ingreso de trabajadores nuevos tanto de contratación directa como de subcontrata, a fin de garantizar el proceso formal de contratación en cumplimiento de las disposiciones legales vigentes.
- Coordinar con el jefe de equipos, el ingreso de vehículos, maquinarias y herramientas, a fin de garantizar que cumplan con las normas de SSOMAC.
- Solicitar oportunamente al administrador de obra, la compra de los equipos de protección personal, requeridos para el desarrollo de los trabajos bajo su dirección.
- Verificar la disponibilidad de los equipos de protección personal (EPP) necesarios, antes del inicio de los trabajos.

- Verificar que los Supervisores y Capataces hayan recibido e incluso conozcan el contenido de la última versión aprobada de las directivas de SSOMAC.
- Participar en el programa de capacitación y el programa de inspecciones, en calidad de instructor e inspector respectivamente. Dicha participación quedará registrada en los formatos correspondientes y se evaluará en función a las tablas de performance de la Línea de Mando.

Responsabilidades del Supervisor SSOMAC

El supervisor de SSOMAC debe asumir con responsabilidad el cumplimiento de las siguientes funciones:

- Hacer cumplir las actividades del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Capacitación constante al personal en temas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente
- Verificar permanentemente el cumplimiento de los mecanismos preventivos establecidos en los análisis de riesgos y ATS de cada una de las actividades de la obra.
- Desarrollar y verificar el cumplimiento el plan de Seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente promoviendo la mejora continua.
- Participar activamente con el SSOMAC en la investigación de incidentes.
- Mantener una comunicación constante con la jefatura del proyecto informando sobre los avances y resultados de la implementación del Plan.
- Conocer los alcances y características del proyecto, así como las obligaciones contractuales y legales que la empresa adquiera ante el cliente o las autoridades locales respectivamente.
- Establecer sólidos canales de comunicación con los representantes del cliente, con el propósito de transmitirles el compromiso de la empresa con sus políticas y reglamentos de seguridad, adicionadas

las del medio ambiente, así como los objetivos de la política de SSOMAC y los mecanismos del SIG que garantizarán su cumplimiento.

- Desarrollar el Plan de SSOMAC de la obra, implementarlo y administrarlo.
- Asistir a la línea de mando (incluidas subcontratistas) en el cumplimiento de las funciones que les compete en la implementación y ejecución del Plan de SSOMAC del proyecto.
- Generar estrategias de capacitación para instruir, sensibilizar al personal obrero en cuanto a la implementación, mantenimiento de los mecanismos de protección, control en los trabajos que realicen el cumplimiento de las normas ambientales y de seguridad, relacionadas con la obra.
- Verificar la correcta elaboración del Programa de Capacitación al iniciar el proyecto y reportar su avance en la implementación hasta el décimo día de cada mes. Participar en las reuniones de planificación de obra con distintos efectos a proponer mecanismos preventivos en los procedimientos de trabajo y coordinar su implementación con las instancias respectivas.
- Verificar en forma permanente la implementación efectiva y el cumplimiento de los mecanismos preventivos establecidos para cada una de las actividades de obra, con el fin de garantizar la seguridad, salud de los trabajadores y la protección del ambiente.
- Verificar que los equipos de protección personal (EPP) sean utilizados en la obra, cumpliendo las condiciones existentes en el lugar de trabajo y proporcionando al trabajador una protección eficaz frente a los riesgos que motiven su uso, sin ocasionar o suponer por sí mismo riesgos adicionales ni molestias innecesarias.
- Verificar las NO conformidades, identificadas a través de inspecciones o auditorias realizadas por el SSOMAC y desarrollar el programa de implementación de acciones correctivas, verificando el cumplimiento y la efectividad de cada acción.

- Cumplir con implementar el Programa de objetivos en SSOMAC de la obra y reportar resultados al término de cada semestre.
- Definir las funciones de sus colaboradores, quienes las aceptarán y cumplirán con responsabilidad.

Responsabilidades del SSOMAC

El SSOMAC reportará directamente al SUPERVISOR SSOMAC, asumen con responsabilidad el cumplimiento de las siguientes funciones:

- Dictar las charlas de 05 minutos de forma diaria.
- Realizar los ATS de todas las actividades de cada sector de la obra asignado en el frente de trabajo.
- Implementar y administrar el plan de seguridad, así como también el de Salud de la obra.
- Realizar la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos- control de riesgos (IPERC).
- Asesorar a la línea de mando del Proyecto sobre el Control de Riesgos.
- Reforzar y revisar el cumplimiento de las Normas de Prevención de Riesgos del Proyecto.
- Asistir y verificar que se investiguen todos los Incidentes / Accidentes en los plazos establecidos.
- Mantener actualizadas las estadísticas de Incidentes/Accidentes,
- Efectuar, asesorar y promover las actividades de Capacitación en Prevención de Riesgos.
- Acta del comité de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.
- Realizar una inspección diaria en su SECTOR asignado y coordinar las acciones mitigadoras inmediatas con los Responsables en el sitio.
- Asistir a los Supervisores de su SECTOR asignado en el desarrollo de las actividades de SSOMAC de línea de mando.

- Reportar de inmediato y gestionar las acciones mitigadoras al observar alguna situación de seguridad que encuentre durante sus caminatas en su SECTOR asignado.

Responsabilidades Ing. Ambiental

- Conocer los alcances y características de la obra a la que ha sido asignada. Así como las obligaciones contractuales, legales que la empresa Contratista adquiera ante el cliente y las autoridades locales, respectivamente.
- Establecer sólidos canales de comunicación con los representantes del cliente, con el propósito de transmitirles el compromiso de nuestra empresa con sus políticas, reglamentos de seguridad y medio ambiente, así como los objetivos de nuestras políticas de Gestión Ambiental y los mecanismos del SIG (Sistemas Integrados de Gestión) que garantizarán su cumplimiento.
- Desarrollar el Plan de Manejo Ambiental junto al supervisor SSOMAC, de acuerdo a lo establecido en este Plan, implementarlo y administrarlo.
- Asistir a la línea de mando (incluidas subcontratistas) en el cumplimiento de las funciones que les compete en la implementación y ejecución del Plan de Gestión Ambiental de la obra.
- Informar al Ingeniero residente y al jefe de SIG, Supervisor SSOMAC, los avances y resultados en la implementación del plan de manejo ambiental de la obra.
- Generar estrategias de capacitación que contribuyan a que la línea de mando desarrolle las competencias necesarias para diseñar, incorporar y mantener mecanismos de protección control en los procedimientos de trabajo con el propósito de garantizar la conservación del ambiente y la continuidad del proceso de construcción.
- Generar estrategias de capacitación para instruir, sensibilizar al personal obrero en cuanto a la implementación, mantenimiento de los mecanismos de protección, control en los trabajos que realicen

el cumplimiento de las normas ambientales y de seguridad, relacionadas con la obra.

- Gestionar las NO conformidades, identificadas a través de inspecciones o auditorias y desarrollar conjuntamente con el ingeniero residente, el programa de implementación de acciones correctivas, verificando el cumplimiento y la efectividad de cada acción propuesta.
- Velar por el cumplimiento legal ambiental en el desarrollo de cada actividad que desarrolle el proyecto y que este contemplado realizar en el estudio de impacto ambiental.
- Supervisar que todas las actividades que desarrolla el proyecto, cumpla con la implementación de los controles ambientales operacionales declarados en sus procedimientos de ejecución.
- Organizar del mismo modo capacitar para una gestión integral de residuos sólidos, segregación, recolección, transporte, almacenamiento temporal y disposición final.
- Acompañar al ingeniero residente a enfrentar las fiscalizaciones y auditorías ambientales programadas, no programadas del estado. Además de acompañar y dirigir el recorrido en visitas de comunidades al proyecto.
- Coordinar con el cliente, superar cualquier observación ambiental producto de fiscalización o auditorias de forma inmediata.
- Elaborar el programa de riego en áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, evitando tener conflictos sociales.

Responsabilidades del Jefe de Maquinaria

- Verificar que los trabajadores a su cargo (incluidos los subcontratistas) hayan recibido la "Charla de Inducción" y seguidamente haber firmado el "Compromiso de Cumplimiento", ya que son los requisitos indispensables para iniciar sus labores en obra.

- Verificar que los trabajadores a su cargo más los de las empresas subcontratistas que se encuentren bajo su dirección, reciban y conozcan tanto los estándares, así como también los procedimientos que correspondan a los trabajos que realizan. Registrar las evidencias de cumplimiento.
- Informar a los trabajadores a su cargo (incluidos subcontratistas), acerca de los peligros y riesgos asociados al trabajo que realizan, para de esta manera asegurarse en que conozcan las medidas preventivas y los controles adecuados para evitar accidentes que generen lesiones personales, daños materiales, impactos ambientales e interrupción de los trabajos.
Registrar las evidencias del cumplimiento.
- Realizar el análisis de riesgos de los trabajos de reparación y mantenimiento mecánico, seguidamente complementarlo con el desarrollo del ATS antes del inicio de cada actividad nueva y cuando existan cambios en las condiciones iniciales de la misma.
- Establecer los mecanismos adecuados para garantizar que se cumplan las medidas preventivas y de control establecidas en los procedimientos técnicos y directivas de seguridad con prevención de riesgos, antes del inicio de los trabajos de mantenimiento más la reparación de equipos y maquinarias.
- Solicitar oportunamente la compra de los equipos de protección personal, requeridos para el desarrollo de los trabajos bajo su dirección.
- Verificar la disponibilidad de los equipos de protección personal (EPP) necesarios antes del inicio de los trabajos de reparación y mantenimiento de maquinarias, equipos y actividades relacionadas.
- Comprobar la certificación y adecuado nivel de desempeño de choferes, operadores de vehículos y maquinarias antes de asignarles la responsabilidad de operación de los mismos.
- Implementar un sistema de mantenimiento que garantice la operación segura de los equipos, vehículos y maquinarias que

desarrollan trabajos en obra manteniendo registros que evidencien el cumplimiento.

Cumplir con los programas de mantenimiento de equipo liviano y pesado.

- Participar en los programas de capacitación e inspecciones, en calidad de instructor e inspector respectivamente. Dicha participación quedará registrada en los formatos correspondientes y se evaluará en función al programa de inspección/charlas de la Línea de Mando.
- Monitorear, registrar y controlar las emisiones de gases de equipos livianos, pesados y estacionarios.

Responsabilidades de Maestro de obra y/o Capataces/Jefes de grupo

- Verificar y firmar las inspecciones diarias de pre-uso de las máquinas y equipos.
- Desarrollar, verificar y firmar la elaboración del análisis de trabajo seguro - ATS.
- Capacitar sobre los procedimientos de prevención de riesgos genéricos y específicos según el tipo de labor del personal de obra.
- Efectuar inspecciones rutinarias para detectar condiciones o actos subestándar, en coordinación con el personal operativo de obra, efectuar las correcciones pertinentes de inmediato.
- Coordinar con el Ingeniero de Seguridad las medidas de seguridad a tomar cuando se realicen trabajos de alto riesgo.
- Contribuir con la investigación de incidente, difundir las medidas correctivas a todo el personal.
- Participación con los trabajadores en la identificación de peligros en su área de trabajo.
- Orientar a los trabajadores sobre la forma de ejecutar la tarea asignada con el fin de evitar accidentes.
- Asegurar que los trabajadores cumplan los procedimientos de trabajo, las normas de seguridad, procedimientos escritos y

prácticas de trabajo seguro, usando su equipo de protección personal.

- Cumplir con el cronograma de inspecciones de seguridad establecido.
- Participando en reuniones de comités de seguridad.
- Facilitar los primeros auxilios y la evacuación del trabajador lesionado o que se encuentre en peligro.
- Instalar oportunamente y mantener en buen estado los avisos preventivos, señalización de seguridad necesarios en el frente de trabajo de acuerdo con los estándares establecidos.
- Mantener el orden y limpieza del área de trabajo.
- Tomar acción inmediata para eliminar todas las situaciones de riesgo que se presenten en su área de trabajo.
- Impartir todos los días y antes del inicio de la jornada, la "capacitación de cinco minutos", a todo su personal. Registrar su cumplimiento en el formato respectivo.
- Si ocurriese algún incidente o accidente en su frente de trabajo deberá reportarlo de inmediato al ingeniero de Caminos y al SSOMAC, asimismo brindará información detallada de lo ocurrido durante el proceso de investigación de incidentes u accidentes.

Administrador de Obra

- Garantizar el proceso formal de contratación del personal de obra (incluidas subcontratistas) en estricto cumplimiento de las disposiciones legales vigentes, en especial en lo referente a: Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR) y los exámenes médico-ocupacionales de los trabajadores.
- Comunicar oportunamente al Residente, Jefe de SIG, Supervisor de SSOMAC, SSOMAC el ingreso de personal nuevo, propio o subcontratado, para efectos de que reciba la charla de inducción y firme su compromiso de cumplimiento, por lo menos un día antes del inicio de sus labores en obra.

- Garantizar el abastecimiento oportuno y stock mínimo de los equipos de protección personal (EPP) para el desarrollo de los trabajos de obra.

Responsabilidades del Encargado de Almacén

- Verificar que las herramientas, equipos portátiles y equipos de protección personal, estén en buen estado, cumpliendo con los instructivos de SSOMAC, antes de entregarlos al trabajador que lo solicite.
- Tramitar oportunamente los requerimientos de compra de equipos de protección personal (EPP), mantener un stock mínimo que asegure el abastecimiento permanente y reemplazo inmediato en caso de deterioro, durante el transcurso de la obra.
- Mantener un registro del consumo de equipos de protección personal (EPP) que permita estimar el tiempo de vida promedio de cada EPP e informar al SSOMAC en caso se evidencie el deterioro prematuro de alguno de ellos.
- Solicitar información al SSOMAC, acerca de los equipos de protección personal (EPP), homologados por el PROCESO SIG, antes de concretar la compra de los mismos.
- Conocer el correcto almacenamiento de los equipos de protección personal del mismo modo sus sistemas de protección colectiva, a fin de garantizar su perfecto estado al momento de entregarlos al trabajador.
- Mantener el orden y limpieza en todo momento, con un correcto almacenamiento de combustibles, de igual forma para los productos químicos peligrosos (especialmente explosivos), incidiendo en el uso de señalización adecuada con el rotulado correspondiente de los productos y artículos manejados.
- Llevar una lista maestra de todos los productos peligrosos del Proyecto.

Responsabilidades de los Trabajadores

Los trabajadores tendrán las siguientes responsabilidades en el Plan de SST:

- Cumplir los procedimientos y prácticas de trabajo seguro.
- Participar en la elaboración del análisis de trabajo seguro- ATS.
- Asistir a las charlas de seguridad de cinco y treinta minutos.
- Asistir a las capacitaciones programadas y extraordinarias.
- Usar los elementos de protección individual y colectiva que le sea asignada.
- Reportar los actos y condiciones sub-estándares a su capataz o supervisor y al personal de seguridad.
- Colaborar en la investigación de incidentes si es necesario.
- Informar de los accidentes e incidentes ocurridos en obra, por menores que éstos sean.
- Mantener el orden y limpieza en todas las áreas de la obra.
- Asistir a los cursos, charlas, reuniones de seguridad y medio ambiente en forma obligatoria.
- Velar por la seguridad de sus compañeros de trabajo. Si observa algún peligro comuníquese inmediatamente.

2.5 RESPONSABILIDADES DE SUB CONTRATISTAS:

Todo subcontratista que realice trabajos con la empresa encargada de la obra deberá regirse al reglamento interno, plan de seguridad, plan de salud y medio ambiente de la empresa responsable de la ejecución de la obra.

2.6 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

2.6.1 INSPECCIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

- Efectuar inspecciones sistemáticas de control de la seguridad que incluyan: Locales, áreas de trabajo; instalaciones, herramientas, maquinaria, equipos, cumplimiento de los procedimientos de trabajo, implementos de protección y señalización.

- Involucrar a todos los trabajadores de su cargo, promoviendo una consistente cultura preventiva y resaltando las ventajas de la prevención de riesgos.
- Hacer un esfuerzo consciente para detectar peligros y actos subestándar, dedicando diariamente tiempo exclusivo para lograr que el área bajo su responsabilidad sea un lugar seguro y saludable donde trabajar.
- Instruir a todos los trabajadores bajo su supervisión sobre los riesgos en la cual se encuentran expuestos, exigirles que cumplan con todas las directivas de prevención de riesgos a fin de evitar accidentes y enfermedades ocupacionales.
- Verificar que todos sus trabajadores cuenten con todas las prendas de protección individual e implementos de seguridad idóneos, incluyendo ropa de trabajo, para efectuar un trabajo seguro.
- Identificar, notificar e investigar todas las lesiones, enfermedades y dolencias originadas por el trabajo de sus supervisados, así como las pérdidas a la propiedad, daño al medio ambiente e incidentes en general.

2.6.2. TRABAJO EN VÍAS PÚBLICAS

- Ningún trabajo en la vía pública se iniciará sin la colocación debida de señales, cercos, tranqueras u otros dispositivos de señalización.
- Las señales de advertencias como tranqueras, conos, cintas, banderines y luces deben ser instaladas adecuadamente en los lugares donde exista riesgo, tales como; mover o estacionar vehículos, trabajos de limpieza, excavaciones abiertas, construcciones u otros.
- Se requiere que los trabajadores usen uniformes reflectivos, en aquellos trabajos que impliquen escasa iluminación y un riesgo mayor de accidentes de tránsito.

- Las señales de advertencias (tranqueras, conos, luces, etc.), serán ubicadas a una distancia acorde, para advertir de los riesgos a los trabajadores, conductores de vehículos y público en general.

2.7 ESTÁNDARES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OPERACIONES

2.7.1. Aspectos ergonómicos en las áreas de trabajo

- Organizar su superficie de trabajo para que pueda disponer de una manera cómoda su equipo y otros elementos de trabajo.
- Colocar los implementos de trabajo que se utiliza con mayor frecuencia a un fácil alcance de las manos.
- Utilizar una superficie de trabajo de aspecto mate, con el fin de minimizar los reflejos. No coloque vidrio sobre la superficie de trabajo que incrementa el brillo por reflejos de luces o por el Sol, generando por ello una fatiga visual.

2.7.2. Manejo de cargas y levantamientos de objetos

- Adoptar una posición de seguridad cuando requiera levantar objetos, ubicándose frente al objeto que desea levantar, con los pies ligeramente separados uno delante del otro, inclinar levemente la cabeza, flexionando las rodillas y manteniendo a espalda recta. Agarre firmemente el objeto utilizando ambas manos, luego acérquela al cuerpo y levante efectuando la mayor fuerza con las piernas.
- Solicita ayuda cuando requiera levantar pesos desde el piso que superen los límites permisibles (12.5 Kg. para mujeres y 50 Kg. para varones).

2.8 ESTÁNDAR PARA USO DE HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

El encargado del almacén de la obra es el responsable de verificar el buen estado de herramientas, equipos y prendas de protección antes de entregarlos al trabajador.

Antes de utilizar herramientas manuales el trabajador deberá verificar su

buen estado, para lo cual tendrá en cuenta lo siguiente:

- Los martillos, combas, palas y picos no deben tener mangos con rajaduras, éstos deberán asegurarse a la parte de la herramienta utilizando cuñas metálicas en vez de clavos o varillas. Los destornilladores no deben tener la punta doblada, roma o retorcida; ni los mangos tienen que presentar rajaduras. Cuando se requiera aislamiento en el mango para trabajos eléctricos se verificará que el aislamiento no se encuentre dañado.
- Los discos para esmerilado, corte, pulido o desbaste no deben presentar rajaduras o roturas en su superficie.
- Las herramientas deben poseer mango protector o empuñadura en buen estado.
- Los punzones y cinceles deben estar correctamente templados, afilados y no presentar rajaduras o rebabas.
- No se permite el uso de herramientas de fabricación casera (hechizas).
- Antes de usar un respirador, el trabajador deberá tener en cuenta lo siguiente: Que el cartucho filtro no se encuentre obstruido y sea el adecuado.

Que la mascarilla tenga buen ajuste a la cara.

2.9 ESTÁNDAR PARA TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA, VEHÍCULOS Y EQUIPOS MÓVILES

2.9.1 Descripción del Estándar

- Todo trabajador que opere un equipo pesado debe acreditar su calificación mediante brevete profesional vigente y certificación aprobada por su jefe de área o unidad correspondiente.
- Antes de iniciar cualquier trabajo el operador deberá verificar el estado de su equipo, incluyendo la operatividad de la alarma de retroceso y del cinturón de seguridad, no debiendo operarlo, si presenta problemas de dirección, frenos, luces, llantas, fugas de aceite, hidrolina u otros.
- Es obligatorio el uso en todo momento de las prendas de protección personal básicas y las requeridas de acuerdo a la actividad,

además durante el tiempo que dure la operación, el operador mantendrá enganchado su cinturón de seguridad.

- Está terminantemente prohibido el traslado de personal en las tolvas de los camiones, el lampón de los cargadores, las cabinas u otras partes de los tractores y similares.
- Se debe señalizar el área de trabajo de los equipos de trabajo pesado para prohibir el tránsito de personal no autorizado.
- Cuando se trabaje en las proximidades de líneas eléctricas aéreas se deberá consultar con el inspector o responsable de seguridad, respecto a las distancias y medidas de seguridad a adoptar.

2.9.2 CAMIONES VOLQUETES

- Para descargar y cargar los camiones estos se colocarán alineados con las líneas de máxima pendiente y nivelados, para evitar voltearse. Si la descarga se realiza en un botadero o similar (cerca de un talud), ésta se efectuará únicamente si el operador ha verificado la existencia de una berma.
- El operador se deberá aproximar a la berma perpendicularmente a la misma, solo procederá a descargar el camión una vez que haya verificado que las ruedas posteriores se encuentran a aproximadamente 2 m de la berma y cuando el cuadrador haya salido hacia adelante del camión y pueda verlo. Las bermas nunca deben utilizarse para detener el camión, sino solo como indicador del límite de cuadrado del vehículo o algún caso de emergencia.
- Ningún camión debe descargar si se encuentra inclinado hacia la derecha o hacia la izquierda, cuando exista la posibilidad de que el terreno pueda ceder o hundirse por no estar bien afirmado.
- Si por alguna circunstancia el camión llegara a atascarse, por ningún motivo deberá ser empujado por otro equipo, debiendo ser remolcado por un equipo de mayor capacidad, preferentemente un tractor o un cargador frontal. Para tal efecto, será estribado con un cable de resistencia del doble de su peso, correctamente instalado y bajo la dirección de un supervisor.

2.9.3 CARGADOR FRONTAL

- Los cargadores frontales trabajarán preferentemente sobre superficies horizontales. En terrenos inclinados evitaren desplazarse sobre líneas que no sean de máxima pendiente, para no voltearse. Si se trasladan de un lugar a otro lo deben hacer con el cucharón retraído y sin carga.
- Para su traslado los operadores de los cargadores lo harán con el cucharón retraído y en posición baja, es decir a 35 cm. del suelo aproximadamente.
- Por ningún motivo los cargadores llenaran las tolvas de los camiones si el operador no se encuentra dentro de su vehículo. El llenado de las tolvas deberá efectuarse uniformemente.

2.9.4 CAMIONETAS Y VEHÍCULOS LIVIANOS

- Use el cinturón de seguridad.
- En la cabina solo puede viajar una persona por cinturón.
- Prohibido llevar personas en la tolva.
- Obedezca los límites de velocidad y otros letreros reguladores en el caso de los peatones la prioridad es el paso.
- Detenga el motor y ponga el freno de mano antes de bajar del vehículo.
- Mantenga los brazos, pies y cuerpo dentro del vehículo. Todo el personal debe ir sentado.

2.10. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES.

Antes de empezar la Obra, se establece la Matriz de Identificación de Peligro con el fin de establecer la metodología para la identificación de peligros, realizando la evaluación de los riesgos y determinación de las medidas de control para todas las actividades comprendidas en los diferentes procesos de la obra con la finalidad de reducir los riesgos a niveles que sean tolerables por la organización.

2.10.1 ORGANIZACIÓN Y PREPARACIÓN

Se designa al responsable de realizar el IPERC; un profesional capacitado en la Gestión de Seguridad y Salud en Trabajo (personal interno o externo de la contratista) así como designar a esta persona responsabilidades para la identificación de los peligros, evaluación de los riesgos y proponer controles.

2.10.2 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

- Identificar puestos y ambientes de trabajo por cargos y actividades rutinarias y no rutinarias.
- Identificar los peligros asociados a cada actividad, puesto, ambiente de trabajo y su posible efecto. El desarrollo de esta actividad se soporta con entrevistas y observación de tareas. Durante este proceso se tiene en cuenta:
 - ✓ El nivel de educación de las personas.
 - ✓ Experiencia o antigüedad en el cargo.
 - ✓ Espacio de trabajo disponible.
 - ✓ Manipulación de herramientas y equipo de trabajo.
 - ✓ Interacción con organismos externos u otras partes interesadas.
 - ✓ Manipulación de sustancias químicas.
 - ✓ Requisitos legales
- Identificar los peligros originados fuera del lugar de trabajo, capaz de afectar adversamente la salud y seguridad de los trabajadores.
- Registrar en los campos correspondientes en un determinado Formato IPERC.

2.10.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS Y CONTROLES EXISTENTES

- Identificar los riesgos asociados a los peligros identificados y verificar los controles existentes.
- Luego de estimar el riesgo, se considera el número de personas expuestas (cantidad de personas expuestas al peligro, incluyen personas que no realizan la tarea, que transitan, que comparten el ambiente)
- Se estima el tiempo de exposición al peligro, puede ser:
 - Diario (D)
 - Semanal (S)
 - Quincenal (Q)
 - Mensual (M)
 - Semestral (Z)
 - Anual (A)
- Identificar los controles existentes, ello consiste en describir los controles existentes en el medio (aislamientos de maquinaria, inspecciones), la fuente (mantenimiento preventivo de maquinaria, equipo, infraestructura) o la persona (EPP, capacitaciones, exámenes médicos, hidratación, pausas activas).
- Verificar si los trabajadores cuentan con los controles operacionales necesarios.
- Registrar la información recopilada en el formato IPERC.

2.10.4. EVALUACIÓN DE RIESGOS

a. Cálculo de probabilidad

Para la evaluación de riesgos, se debe considerar La Matriz de criterios que determinan la probabilidad de un incidente o accidente.

Se debe registrar los valores precedentes en los campos correspondientes del formato IPERC.

Tabla N°1: Índice de probabilidad.

ÍNDICE DE PROBABILIDAD				
PELIGRO			RIESGO	
P1			R1	
Valor	Índice de Expuestos (IE) – Personas expuestas	Índice de Procedimientos de Trabajo (IPT)	Índice de Capacitación y Entrenamiento (ICE)	Índice de Frecuencia de Exposición (IF)
1	1 – 3	Existencia e implementación satisfactoria	Personal entrenado identifica y controla el peligro	Al menos una vez al año. Esporádicamente
2	4 – 8	Existencia e implementación Parcial	Personal entrenado identifica pero no controla el peligro	Ocasionalmente al mes
3	9 – 15	Existe pero no se ha implementado	Personal entrenado no identifica ni controla el peligro	Eventualmente a la semana
4	> 15	No Existe	Personal no entrenado	Continuamente diario

Índice de Probabilidad: $IP = IE + IPT + ICE + IF$

Fuente: Manual de seguridad.

b. Cálculo de severidad

La Matriz de criterios que determinan la Severidad de un incidente o accidente.

Tabla N°2: Índice de severidad.

ÍNDICE DE SEVERIDAD	
Valor del Índice	Índice de Severidad (IS)
1	LEVE (Lesión sin Incapacidad)
2	MODERADO (Lesión con Incapacidad Temporal)
3	GRAVE (Lesión con Incapacidad Permanente)
4	MORTAL (Fatal)

ÍNDICE DE SEVERIDAD

$IS = IS$

Fuente: Manual de seguridad.

Registrar el valor calificado de la Severidad en el campo correspondiente en el formato IPERC.

c. Cálculo del Grado de Riesgo

GRADO DEL RIESGO= PROBABILIDAD x SEVERIDAD
G.R.=PXS

Registrar el valor calculado en el campo correspondiente en el formato IPERC

d. Determinación del Nivel y Significancia del Riesgo evaluado

Se procede a realizar la valoración del Nivel de Riesgo y significancia
Registrar los niveles de riesgo y su significancia en el campo correspondiente en el formato IPERC.

Tabla N°3: Nivel de riesgo y su significancia.

NIVEL DEL RIESGO Y SU SIGNIFICANCIA		
G.R.	NIVEL DEL RIESGO	SIGNIFICANCIA
Hasta 4	Trivial	No significativo
5 - 8	Tolerable	No significativo
9 - 16	Moderado	No significativo
17 - 24	Importante	Significativo
25 - 36	Intolerable	Significativo

Fuente: IPERC.

2.10.5. CONTROLES PROPUESTOS

En base a los resultados obtenidos en la etapa de evaluación de riesgos, se determinará las medidas de control más adecuadas para los trabajos y actividades a desarrollar.

La determinación de los controles se realiza con base en los siguientes criterios:

- Condición del riesgo.
- Recursos disponibles.
- Efectividad del control.

Las medidas de control se establecen según la siguiente jerarquía:

- Eliminar - Eliminación total del riesgo.
- Sustituir - Reemplace el material, equipo o proceso por uno menos peligroso.

- Rediseñar o control de ingeniería - Revise y corrija el diseño del equipo o proceso.

2.10.6. REEVALUACIÓN DE RIESGOS

Una vez establecido los controles propuestos se reevaluará aquellos riesgos que como resultado de la evaluación de riesgos arrojen significativos y volver a realizar las etapas anteriormente ya descritas.

Gestión e implementación de controles propuestos

- Se aprobará, validará la matriz de identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles propuestos.
- Se remitirá la matriz IPERC a los responsables de sede para validar y gestionar los controles propuestos.

2.11. OBJETIVOS Y METAS DEL PLAN

ÍNDICES DE GESTIÓN SEGURIDAD:

- Índice de Frecuencia de Accidentabilidad:

$$I.F. = \frac{ACCIDENTES\ CON\ PÉRDIDA\ DE\ TIEMPO\ X\ 10^6}{HORAS\ HOMBRE\ TRABAJADAS}$$

- Índice de Severidad:

$$I.S. = \frac{(DÍAS\ CARGADOS + DÍAS\ PERDIDOS) X 10^6}{HORAS\ HOMBRE\ TRABAJADAS}$$

- Índice de Accidentabilidad :

$$IA = \frac{TOTAL\ DE\ ACCIDENTES\ X\ 100}{N^{\circ}\ DE\ TRABAJADORES}$$

- Tasa de riesgo

$$T.R. = \frac{DÍAS\ PERDIDOS\ X\ 100}{N^{\circ}\ DE\ TRABAJADORES}$$

SALUD

- Casos de Lumbalgia : 0,00
- Enfermedades Ocupacionales: 0,00

2.12. ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO

2.12.1. FINALIDAD

- Evaluar los riesgos de los trabajos a ejecutar y establecer las medidas preventivas antes de iniciar los trabajos.
- Disponer la instalación de las protecciones colectivas necesarias para garantizar la seguridad de la operación.

2.12.2. PERIODICIDAD

- Cada vez que se inicia una actividad en las diferentes áreas de trabajo.

2.12.3. PARTICIPANTES

- Ingeniero de Campo.
- SSOMC.
- Supervisores y/o Jefes de Grupo.
- Personal obrero asignado a la obra.

2.13. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE LA ACTIVIDAD

2.13.1. INDUCCIÓN DE LA LÍNEA DE MANDO

2.13.1.1. FINALIDAD

Informar a los integrantes de la línea de mando sobre de la importancia que tiene la Prevención de Riesgos Laborales en la obra y dar a conocer las normas básicas que deberán cumplir durante su permanencia en la obra.

Presentar el Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para establecer las bases de su implementación y cumplimiento en todas las etapas de la actividad.

2.13.1.2. PERIODICIDAD

- Antes de inicio de obra

2.13.1.3. DURACIÓN

- 1 hora

2.13.1.4. PARTICIPANTES

- Residente de la obra.
- Ingeniero de Campo.
- Maestro de obra y/o Jefes de Grupo.

- Administrador de obra.

2.13.2. INDUCCIÓN DEL HOMBRE NUEVO

2.13.2.1. FINALIDAD

Informar al personal que ingresa a la actividad acerca de la importancia que tiene la SEGURIDAD o PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES para la empresa y dar a conocer las normas básicas que deberán cumplir durante su permanencia en la actividad.

2.13.2.2. PERIODICIDAD

- Cada vez que ingrese personal a la actividad (preferentemente un día antes del ingreso).

2.13.2.3. DURACIÓN

- 1 hora

2.13.2.4. PARTICIPANTES

- Ingeniero responsable del frente que recibe personal.
- SSOMAC.
- Personal ingresante.

2.13.3. CHARLA DE 5 MINUTOS

2.13.3.1. FINALIDAD

- Reforzar el comportamiento proactivo del personal ante los peligros asociados al trabajo que realizan y desarrollar sus habilidades de observación preventiva.

2.13.3.2. PERIODICIDAD

- Todos los días, antes del inicio de la jornada.

2.13.3.3. DURACIÓN

- 5 minutos

2.13.3.4. PARTICIPANTES

- Supervisor o Capataz.
- Personal de obra.

2.13.4. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

Como resultado del análisis de riesgos se han identificado “Puestos Clave” (ver matriz de control operacional), los cuales se han tomado como referencia para elaborar el programa de capacitación.

Tabla N°4: Programación.

TEMA	PUESTO CLAVE	RESPONSABLE
Inducción hombre nuevo y políticas de la empresa	Todo el personal	SSOMAC
Manejo Defensivo	Conductores	SSOMAC
Estándar de riesgos viales	Todo el personal	SSOMAC
Transporte de equipos y maquinarias	Conductores y señaleros	SSOMAC
Carga y descarga de volquetes	Operadores de equipos y personal en movimiento de tierras.	SSOMAC
Procedimiento, relleno, compactación con máquina y manual	Todo el personal, Brigadistas.	SSOMAC
Plan de emergencia	Todo el personal brigadista	SSOMAC
Almacenaje de materiales peligrosos	Almacenero	SSOMAC
Riesgos eléctricos	Todo el personal	SSOMAC
Uso de herramientas	Todo el personal	SSOMAC
Estándar de orden y limpieza	Todo el personal	SSOMAC
Vaciado de concreto	Operario de concreto	SSOMAC
Procedimiento de pintado	Operadores de pintura	SSOMAC

Fuente: Elaboración propia.

2.14. MONITOREO DE LAS OPERACIONES Y MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO:

2.14.1. INSPECCIONES DIARIAS

2.14.1.1. FINALIDAD

- Evaluar las condiciones de seguridad de la actividad y tomar acción inmediata para corregir las deficiencias detectadas.
- Informar al responsable de la actividad y al SSOMAC de la actividad de las deficiencias y medidas correctivas aplicadas.

2.14.1.2. PERIODICIDAD

- Todos los días, de acuerdo al rol de inspecciones establecido en la actividad.

2.14.1.3. DURACIÓN

- En función al área del sector evaluado, puede hacerse en forma integral (toda la actividad) o por frentes de Trabajo.

2.14.1.4. PARTICIPANTES

- Inspector (Ingeniero de Campo / Maestro de obra /Capataz).

2.14.1.5. INSPECCIONES PLANEADAS

- Son controles que se realizarán semanalmente en la actividad, emitiendo las recomendaciones respectivas por escrito, efectuándose luego el seguimiento al cumplimiento de cada medida correctiva recomendada.

2.15. CONTROL DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Se controlará la existencia, uso, adaptabilidad, calidad y duración de las prendas de protección personal, de manera que éstos se proporcionen en forma oportuna y adecuada.

2.16. AUDITORIAS INTERNAS

- El SSOMAC de la obra realizará conjuntamente con el responsable de la actividad, una auditoria mensual para evaluar el cumplimiento de los procedimientos de trabajo, administrativos y operativos. El resultado de dichas auditorias será remitido mensualmente a la Jefatura de SIG y Supervisor SSOMAC, residente de la obra.

3. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

3.1. REPORTE DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES

3.1.1. FINALIDAD

- Determinar las causas que ocasionaron el incidente/accidente y aplicar las medidas correctivas para evitar su repetición.

3.1.2. DURACIÓN

- El tiempo que determine la investigación.

3.1.3. PARTICIPANTES

- Supervisor directo del trabajador lesionado.
- Ingeniero de Campo.
- Maestro de obra.
- Trabajador lesionado (si estuviera disponible). En caso no sea posible entrevistar al trabajador lesionado al momento de la investigación, deberá hacerse posteriormente a esta.
- Dos trabajadores (testigos presenciales) del área de trabajo involucrada.

NOTA: La investigación se hará dentro de las 48 horas de ocurrido el accidente/incidente.

4. ADMINISTRACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El presente Plan de seguridad y Salud en el trabajo será administrado por el Residente a mano del Supervisor SSOMAC de la empresa contratista. Manteniéndose en coordinación con los asistentes y supervisores.

4.1. INFORMES MENSUALES

- El SSOMAC de la obra será el responsable de elaborar mensualmente y entregar a la jefatura de SIG, supervisor SSOMAC, administrador, residencia el informe y constará de la siguiente información:
- Estadística.
- Resumen de accidentes.
- Resumen de amonestados.

- Acta del Comité de Prevención de Riesgos.
- Inspección interna a la obra.

4.2. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (CUANDO SE EXCEDA 20 TRABAJADORES)

Su objetivo es mantener un dialogo constante entre la empresa y los trabajadores con la finalidad de informar los resultados del plan de seguridad y salud en el trabajo e índices estadísticos obtenidos mensualmente; asimismo, tomar acuerdos para el tratamiento específico de cada área.

- El Comité de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa contratista, tiene como intención crear un foro de participación, discusión y los integrantes del Comité de Seguridad y Salud en el trabajo son nombrados por el residente de la obra, a excepción de los representantes de cada trabajador el cual será nombrado por los propios trabajadores.
- Se realizará la reunión del comité de seguridad una vez al mes, la reunión EXTRAORDINARIA cuando el caso lo requiera mediante AGENDA. Se tomarán acuerdos y los puntos que se consideren relevantes podrán ser elevados a la Gerencia General de la empresa contratista. La ejecución de asuntos de seguridad, salud, medio ambiente y de tal manera dar cumplimiento a lo establecido en la Ley N° 29783 y el D.S. No. 005-2012-TR.
- El Acta del Comité será enviado a la Gerencia General al día siguiente de llevarse a cabo, para poner en conocimiento lo tratado.
- Todos los trabajadores asistentes, sin excepción, deben firmar el acta en señal de conocimiento de los problemas existentes y compromiso de contribuir a la solución.

Integrantes del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional

- Presidente: Elección entre miembros del comité
- Secretario Ejecutivo: SOMAC
- Representantes: Supervisores
- Representantes: Representantes de trabajadores.

Obligaciones de los integrantes del Comité de Seguridad y Salud en el trabajo

- El presidente, fiscalizará la ejecución del presente Programa.
- El Secretario Ejecutivo, es el responsable de la coordinación de los recursos del Planeamiento, Organización, Ejecución y control del Programa.
- Los Representantes son los responsables de la implementación y ejecución del programa.

Funciones del Comité de Seguridad y Salud en el trabajo

- Hacer cumplir el presente programa armonizando las actividades de sus miembros y fomentando el trabajo en equipo.
- Aprobar el plan anual de seguridad y salud ocupacional.
- Llevar el libro de actas de todas sus reuniones, donde se anotará todo lo tratado en las sesiones del Comité de Seguridad y Salud en el trabajo; cuyas recomendaciones con plazos de ejecución serán remitidas por escrito a los responsables e involucrados.
- Aprobar el Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional, el cual será distribuido a todos los trabajadores.
- Analizar mensualmente las causas y las estadísticas de los incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales, emitiendo las recomendaciones pertinentes.
- Convocar a elecciones para el nombramiento del representante de los trabajadores ante el Comité de Seguridad y Salud Ocupacional, nombrar a la Junta Electoral.
- Publicar y difundir entre el personal la Política de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Asignar las tareas y estándares que se requerirá para controlar los riesgos asociados a la ejecución de la obra.
- Establecer un sistema para informar a los trabajadores acerca de los riesgos a que se encuentran expuestos los trabajadores: Charla de inducción.

4.3. REUNIONES DEL CSST

a) Objetivos

Las reuniones constituirán un medio de comunicación en seguridad para educar, hacer sugerencias y tomar medidas correctivas. Es el ente encargado de implementar y evaluar las actividades del programa de seguridad.

b) Procedimiento de reuniones

El comité de seguridad y salud en el trabajo tendrá sus reuniones mensuales, previamente citados y convocados.

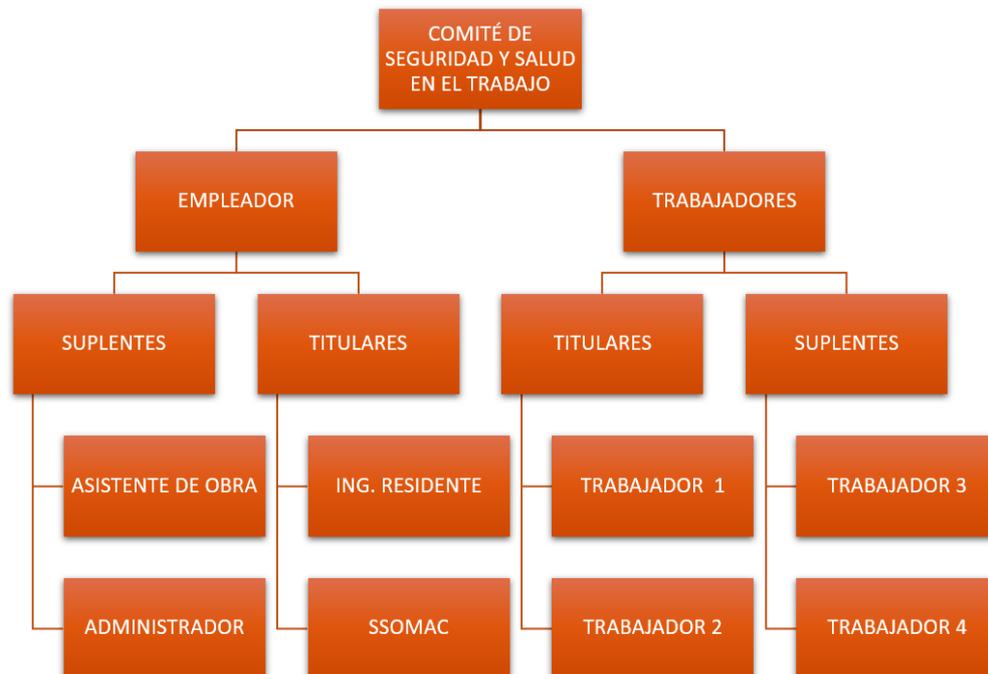
En las reuniones se abordarán temas como:

- Las estadísticas de seguridad de mes y acumulado
- Investigación de incidentes peligrosos
- Inspecciones a las áreas de trabajo
- Evaluación de sugerencias
- Asignación y/o utilización de recursos requeridos para la implementación de este programa
- IPERC, estándares, procedimientos, prácticas, instrumentación de seguridad.
- Evaluar la asignación de responsabilidades: Cumplimiento de actividades de programas de seguridad, cumplimiento del programa de inspecciones, cumplimiento del programa de capacitación, etc.
- Evaluación del cumplimiento de los acuerdos tomados, según plazo fijado.
- Porcentaje de cumplimiento de las acciones correctivas propuestas.
- Informar sobre la efectividad de las acciones implementadas.
- Evaluación de las metas del programa.
- Los acuerdos deberán constar en el libro de las actas.

4.4. ORGANIGRAMA DE COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El comité de SST presenta la siguiente estructura.

Tabla N°5: Organigrama de los trabajadores.



Fuente: Elaboración propia.

4.5. REGLAMENTO INTERNO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La empresa contratista, debe contar con un Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo, el mismo que cumple con lo establecido en la ley de Seguridad y Salud en el Trabajo vigente, el reglamento será entregado al personal en forma impresa desde el primer día de trabajo, en la inducción del personal nuevo, las disposiciones establecidas en este reglamento serán difundidas por lo menos una vez al año a todo el personal de la empresa y se debe asegurar su cumplimiento.

Tabla N°6: Acciones Disciplinarias.

Falta Leve	Primera Instancia	Amonestación Verbal
Falta Leve	Segunda Instancia	Amonestación Escrito
Falta Leve	Tercera Instancia	Suspensión
Falta Grave	Primera Instancia	Amonestación Escrito
Falta Grave	Segunda Instancia	Suspensión
Falta Grave	Tercera Instancia	Despido (a consideración)
Falta Muy Grave	Primera Instancia	Despido automático

Fuente: Elaboración propia.

5. INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES, ACCIÓN CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA

Nos brinda las pautas necesarias para el registro, investigación y análisis de incidentes. Los procedimientos para el reporte de incidentes son:

- Reporte del trabajador involucrado o testigo del incidente.
- Reporte del supervisor presente en el lugar del incidente.
- Reporte de las partes interesadas.
- Reporte de auditores internos o externos

5.1. INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES

Proceso de identificación de los factores, elementos, circunstancias y puntos críticos que concurren para causar el incidente. La finalidad de la investigación es revelar la red de causalidad, de este modo permite a la dirección de la empresa tomar las acciones correctivas y prevenir la recurrencia de estos.

5.2. ACCIONES CORRECTIVAS-PREVENTIVAS

Acción tomada para eliminar las causas de una no conformidad detectada u otra situación no deseable. La acción correctiva se toma para prevenir que algo vuelva a producirse.

5.3. CONTROL DE REGISTROS

El Control de Registros es necesario para la identificación, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y la

disposición de los registros del SST de la empresa contratista. Así le proporcionará evidencias de conformidad con los requisitos y la operación eficaz del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Se deberá efectuar los siguientes pasos:

- Se recepcionará las comunicaciones, informes, así como los registros, actividades y/o eventos.
- Se archivarán los registros de SST, utilizando medios que los identifiquen y diferencien de los demás documentos de la gestión empresarial en un lugar adecuado que cuente con fácil acceso que evite su deterioro y/o pérdida.
- Se deberá mantener en el lugar de trabajo los registros por el tiempo establecido en la “Lista maestra de registros”.
- Los cambios en los registros se identificarán indicando el número de versión en el casillero correspondiente y si es necesario; incluir el párrafo: “Este documento anula y reemplaza (indicar nombre /título, código y fecha de vigencia del documento que se reemplaza)”

5.4. ESTADÍSTICA

Las estadísticas de seguridad se difundirán al personal bajo responsabilidad de la empresa contratista con la finalidad de que todo el personal tenga el conocimiento de los resultados de la gestión.

6. PLAN DE EMERGENCIA

6.1. Plan de emergencia para los trabajos de alto riesgo y extremos

En el plan de emergencia para la actividad están indicados los procedimientos para atención de emergencias médicas, incendios o evacuación en caso de cualquier evento anormal de carácter natural o creado por el hombre. El miembro de la línea de mando más próximo debe tomar control inmediato hasta que se haga cargo los paramédicos del seguro SCTR. En caso de una emergencia general, tomar las siguientes precauciones:

- Detener el trabajo, alejarse del peligro y esperar instrucciones.

- Estacionar la maquinaria y apagar las fuentes de alimentación eléctrica.
- Tratar de evitar accidentes mayores (por ejemplo, desconectar las líneas de combustible), sin exponerse al peligro.
- Notificar al supervisor.

La empresa contratista debe notificar al personal sobre una emergencia mediante tres pitos largos de silbato o sirena. El personal debe detener sus labores y desplazarse a las áreas designadas como puntos de reunión y esperar instrucciones.

El supervisor o jefe de brigada se encargará de tomar lista de todos los trabajadores que se encuentran en su zona de trabajo, en caso de evacuación todo el personal seguirá este plan.

El jefe de brigada se encargará de advertir luego el tomado de la lista ante cualquier detalle o ausencia de personal, al ingeniero de campo o SSOMAC de la actividad tan pronto como sea posible.

6.1.1. CLASIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA EMERGENCIA

Los factores que influyen en la determinación del nivel de emergencia son los siguientes:

- El número de víctimas y la extensión de sus lesiones y/o daños.
- El potencial de agravamiento de la situación.
- La habilidad de manejar la situación usando recursos propios de la empresa.
- El tiempo necesario para el reinicio de actividades.

6.1.2. ACTIVIDADES A REALIZAR

A través del Área de Seguridad de la obra, se analizará la situación y condiciones especiales. Se considerará los resultados obtenidos en la etapa de identificación, evaluación y control de peligros. Las condiciones geográficas del proyecto, áreas de influencia del lugar de la obra y la información recopilada de las diferentes fuentes de información, tales como, Municipalidades, INDECI, MINTRA, MINSA, entre otras, que puedan entregar información relevante. Una vez realizada esta actividad se procede a elaborar:

- Plan de Contingencia y Emergencia: La confección de éste Plan se realizará considerando los requisitos establecidos en las normas vigentes.
- Simulacros de Emergencia: La obra definirá un simulacro de emergencia para mantener el sistema operativo, asimismo, se comprobará el correcto estado de los equipos de respuesta frente a emergencias en la obra.

6.1.3. TIPO DE CONTINGENCIA

Previo a la ejecución de las obras, en cumplimiento de las normas legales vigentes, se debe realizar una evaluación de riesgos, determinando aquellas actividades que por su nivel de peligro pueden impactar directa o indirectamente sobre el desarrollo del proyecto. Este análisis permitirá conocer el grado de vulnerabilidad, peligro de la actividad y la capacidad de respuesta para afrontar con éxito una contingencia. El enfoque general considera la prevención como medida principal.

- Contingencias Naturales: Está asociada a la ocurrencia de sismos, el cual dependiendo de su intensidad puede ocasionar pérdidas de vidas humanas, lesiones, efectos negativos en las estructuras de construcción, etc.
- Contingencias por Accidentes: Se refiere a las contingencias de seguridad ocupacional de tipo industrial durante el funcionamiento de la Central o por labores de mantenimiento de las instalaciones.

6.2. NIVELES DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

- **Nivel 1 “Bajo”**. Una emergencia de “Nivel Bajo” es una emergencia en el emplazamiento o fuera de éste, que puede ser controlada localmente por personal del área afectada.
- **Nivel 2 “Medio”**. Una emergencia de “Nivel Medio” es aquella que no puede ser manejada por el personal del área afectada, solicitando la intervención el Equipo de Respuestas a Emergencias (no excede los recursos disponibles de la empresa).

- **Nivel 3 “Nivel Alto”**. Un incidente de “Nivel Alto” es aquel que excede los recursos disponibles en el lugar de la emergencia y requiere ayuda externa, tal como la brinda el gobierno, la industria y/o empresas ajenas a la nuestra.

6.3. EQUIPOS Y MATERIALES DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

Estas brigadas son el Órgano Operativo de Seguridad y Emergencias del contratista y es integrada por sus trabajadores, siendo el responsable directo el SSOMAC, el mismo que es responsable de su organización, capacitación permanente y a su vez este designará un delegado.

El delegado es el trabajador seleccionado por el SSOMAC, en base a su perfil, habilidades propias, así como en sus condiciones físicas y psicológicas, siendo luego capacitado y asignado a funciones específicas.

Los Brigadistas son los trabajadores seleccionados por el DELEGADO en base a sus habilidades propias, condiciones físicas y psicológicas, siendo luego capacitado y asignado a funciones específicas.

Materiales en respuesta a las Emergencias:

- Equipo de Primeros Auxilios (botiquines, camillas, ambulancia, etc.
- Directorio telefónico de servicios de emergencia externos (Policía, Bomberos, etc.).

6.4. COMUNICACIONES

Es importante realizar un sistema de comunicación para dar a conocer una emergencia de manera eficaz y oportuna, considerándose que cuanto más temprano se comunique o se actúe, mayor es la probabilidad de controlarse oportunamente, minimizándose las pérdidas y consecuencias; para ello se toma en cuenta:

- Una vez que se detecte y conozca la emergencia, el personal que tome el primer conocimiento de la misma deberá activar el pulsador manual, el cual activa inmediatamente las alarmas sonoras.

- El SSOMAC verificará la ubicación exacta de la emergencia y coordinará con los delegados (en función del tipo de evento) para verificar in-situ la magnitud de la misma.
- Si no existiese un pulsador manual, se anunciará en voz alta y firme con megáfono o altavoz el tipo de Emergencia que se desarrolla hasta estar seguros de que todo el personal de la obra tomó conocimiento pleno de la emergencia.

6.5. CAPACITACIÓN

Se llevará a cabo la capacitación adecuada del personal que tiene responsabilidad en casos de emergencia (Ingeniero de la Obra, Jefe de Seguridad y brigadas de emergencias).

- Se capacitará a todo el personal de modo que esté familiarizado con la ubicación de todo el equipo de emergencias y el método correcto de usarlo.
- Se capacitará al personal de respuesta a emergencias, brigadas de emergencias, se organizará una cantidad adecuada de simulacros para mantener sus habilidades y capacidades de repuesta a un nivel elevado
- Se deben de dictar cursos de actualización a los equipos de respuesta a emergencias y a todos los empleados, asegurándose que saben lo que deben hacer y lo que se espera de ellos en casos de emergencias.

6.6. SIMULACRO Y/O EVACUACIÓN

Como parte de la capacitación del personal se va realizar un simulacro el cual tendrá como objetivo la preparación del personal. Es importante programar simulacros con el fin de establecer una medición del comportamiento de la brigada de emergencia y de todo el personal, a continuación, se define un cronograma de simulacros liderados por el ingeniero residente.

Se recomienda la organización mínima de dos simulacros:

Simulacro 1: Se realizará un simulacro con previa coordinación con la brigada de emergencia y el grupo de trabajo con el fin de repasar aspectos de comunicación, técnicas básicas, uso de extintores y primeros auxilios.

Simulacro 2: Se realizará un simulacro con previa coordinación con la brigada de emergencia, pero sin conocimiento del grupo de trabajo para evaluar el comportamiento y desempeño del grupo ante un suceso inesperado.

6.7. ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN

Estas Actividades la realiza el SSOMAC que coordina con los responsables de las áreas operativas la Elaboración del “Plan de Contingencia ante Emergencia” de las Situaciones Potenciales de Emergencia identificadas realizando dichas actividades:

- ✓ Identificación, funciones y responsabilidades del personal encargado de atender la emergencia.
- ✓ Procedimientos de evacuación de personal propio y externo.
- ✓ Coordinación con servicios de emergencia externos (Policía, Bomberos, etc.).
- ✓ Identificación, localización de materiales peligrosos y de las acciones de emergencia a llevar acabo con los mismos.
- ✓ Disponibilidad de información necesaria durante la emergencia como: planos, hojas de datos de seguridad, procedimientos de trabajo, directorio telefónico, relación de equipos, etc.
- ✓ Incluir acciones a realizar antes, durante y después de una emergencia a fin de prevenir, mitigar sus efectos y remediar los impactos ocasionados.
- ✓ Sistemas de alarma: Identificación de alarmas y pruebas de equipos, alumbrado de emergencia.
- ✓ Equipo Comunicación (radios, teléfonos celulares, RPM, RPC, etc.)
- ✓ Equipo de Primeros Auxilios (botiquines, camillas, ambulancia, etc.)

6.8. CAPACITACIONES ESPECIFICAS EN SEGURIDAD

La capacitación específica de seguridad tiene por finalidad proporcionar conocimientos y entrenamiento en temas concretos, así como el enfoque del control de riesgos. Esta capacitación puede ser dirigida a todo el personal de obra y al personal que ejecuta una determinada actividad o tarea.

La capacitación específica la efectúa el personal de seguridad que posee la competencia necesaria, o en su defecto algún especialista calificado externo al proyecto. Los referidos cursos se imparten, en la medida de lo posible, antes que el personal comience la operación o actividad motivo de la capacitación. La duración de la misma está en función de la complejidad y extensión del tema tratado.

Los cursos de capacitación específica se seleccionan en función al resultado de los análisis de riesgos de los procesos del proyecto. La lista de cursos no exhaustiva se detalla a continuación:

Tabla N°7: Capacitaciones para el personal.

TEMAS	DIRIGIDO A:
Prevención de riesgos en maquinaria pesada y talleres	Operadores y mecánicos
"Evacuación de instalaciones" y "Primeros Auxilios "	Brigadistas
"Lucha contra Incendio y manejo de extintores" a la Brigada contra Incendios	Brigadistas
Herramientas Manuales y de Poder	Todo el personal
Trabajos de Alto Riesgo	Todo el personal
Manipulación de Cargas	Todo el personal

Fuente: Elaboración propia.

6.9. CAPACITACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

Como parte fundamental de las campañas de medicina preventiva, el trabajador debe recibir elementos teóricos y prácticos de prevención, control de enfermedades comunes, profesionales, accidentes/incidentes y primeros auxilios.

- Capacitación en temas de lumbalgia, hipoacusia (sordera), enfermedades pulmonares, enfermedades a la piel, lesiones, ergonomía, etc.
- Capacitación del personal en primeros auxilios en coordinación con el personal calificado.

6.9.1. CAPACITACIÓN EN ESTÁNDARES Y PETS

Se capacitará según el cronograma del control operacional, ya que es parte primordial para reducir los riesgos e impactos evaluados.

6.9.2. ZONAS DE EVACUACIÓN:

En caso de algún sismo o desastre natural las zonas seguras se encuentran:

- Campo de almacén.
- No colocarse o estacionar el equipo cerca a zonas de trabajo de alto riesgo o cerca a la zanja o excavación, ya que puede generar un desprendimiento.

6.10. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS:

La empresa contratista, con el objetivo de brindarles la mayor comodidad a sus trabajadores, debe contar con los siguientes servicios:

- **Higiene Ocupacional:** Todas las áreas se mantendrán limpias y libres de obstáculos que dificultan el libre tránsito.
- **Servicios Higiénicos:** Los servicios higiénicos de la empresa están constituidos por baños químicos que serán alquilados a la empresa DISAL, la cual se encargará de la limpieza y disposición de los desechos.
- **Botiquín:** Contamos con botiquines en los equipos (volquete, excavadora, etc.), con un botiquín en la oficina y un botiquín en almacén con los siguientes elementos:

Tabla N°8: Descripción de los servicios.

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL IMPLEMENTO	USO
3	PAQUETES	GUANTES QUIRÚRGICOS	Protección del SSOMAC
1	FRASCO	YODOPOVIDOMA 120 ML SOLUCIÓN ANTISÉPTICO	Microbicida
1	FRASCO	AGUA OXIGENADA MEDIANO 120 ML	Limpiar heridas
1	FRASCO	ALCOHOL MEDIANO 250 ML	Desinfección
5	PAQUETES	GASAS ESTERILIZADAS DE 10 CM X 10 CM	Cubrir heridas
9	PAQUETES	APÓSITOS	Cubrir heridas pequeñas
2	ROLLO	ESPARADRAPO 5 CM 4.5 M	Adhesivo para sujetar vendaje
1	ROLLOS	VENDA ELÁSTICA DE 3 PULG X 5 YARDAS	Compresión de lesiones
2	ROLLOS	VENDA ELÁSTICA DE 4 PULG X 5 YARDAS	Compresión de lesiones
1	PAQUETE	ALGODÓN X 100 G	Varios.
10	UND	PALETAS BAJA LENGUA	Entablillado de dedos
1	FRASCO	SOLUCIÓN DE CLORURO DE SODIO AL 9/1000 X 1 L	Lavado de heridas
1	PAQUETES	GASA TIPO JELONET	Vendaje de quemaduras
2	FRASCOS	COLIRIO DE 10 ML	Antiinflamatorio oftálmico
1	UND	DICLOFENACO	Dolor
1	UND	QUEMACURAN	Antimicrobiano para quemaduras

Fuente: Elaboración propia.

7. CONSIDERACIONES GENERALES:

7.1. CONTROL TEMPORAL DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL

- El tránsito vehicular durante la ejecución de la obra se detendrá por no más de 10 horas continuas, se contará con tranqueras de madera a lo largo del tramo en construcción, se dispondrá a hacer la otra vía en doble sentido debidamente señalizado por día y noche.
- Se cerrará una vía para mejorar el desarrollo de la obra por seguridad, se señalizará con carteles de doble vía.
- El estacionamiento de equipos y vehículos en obra se dará en zonas donde permitan el pase de vehículos y/o personas debidamente

señalizado con conos, cintas de seguridad, cachacos de seguridad, cinta reflectiva.

- En el caso de paseo peatonal, los puentes peatonales estarán debidamente señalizado, se ubicaran cada 50 metros, se comunicarán a los operadores que se detengan y puedan dar el pase a las personas las cuales se les indicará la manera correcta como realizar el pase por todo el tramo en construcción.

7.2. MANTENIMIENTO VIAL

Se mantendrá en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad sin baches ni depresiones que permitan una velocidad promedio de los vehículos en la vía principal en construcción, tanto en días de trabajo como en domingos o feriados.

7.3. DESVÍOS A CARRETERAS Y CALLES EXISTENTES

En caso lo amerite, los desvíos estarán implementados con:

- Se usará barreras, carteles, conos y barriles para desviar el tráfico hacia los desvíos.
- En las noches se colocarán avisos con cinta reflectiva y/o lámparas de luces destellantes intermitentes.

7.4. REQUERIMIENTOS COMPLEMENTARIOS

Para los sectores y zonas que existan excavaciones y/o zanjas, las cuales signifiquen algún peligro para la seguridad tanto de los trabajadores así como de las personas particulares de la zona, se dispondrá a delimitar y señalar el área tanto de día como de noche con señales visibles y notorias, como son: Mallas de seguridad, cachacos de seguridad, letreros de advertencia, cinta reflectiva, etc.

7.5. CERTIFICADO DE EPPS

Tabla N°9: Lista de equipos de protección.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL		
	DESCRIPCION	NORMA
1	Casco	ANSI Z89.1-2009
2	Zapatos punta de acero	ANSI Z41.1
3	Lentes de Seguridad	ANSI Z87.1
4	Tapones auditivos	ANSI EN 352-2-2002
5	Chaleco Reflectivo	ANSI/ISEA 107-2004
6	Guantes	ANSI Z49-1-94
7	Cortaviento	ANSI-S3.19
8	Arnés	ANSI Z359.1
9	Respiradores	ANSI Z88.2
10	Filtros de respiradores	NIOSH 42CFR84
11	Mascarillas desechables	ANSI Z87.1-2003
12	Pantalón naranja	ANSI 107
13	Polo naranja	ANSI 107

Fuente: Elaboración propia.

ANEXOS

ANEXO 1: LISTADO DE EQUIPOS PROTECCIÓN PERSONAL Y ENTRENAMIENTO.



EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL



PROTECCIÓN DE LA CABEZA



PROTECCION FACIAL



PROTECCIÓN RESPIRATORIA



PROTECCIÓN AUDITIVA



PROTECCION DE MANOS/BRAZOS



PROTECCIÓN DE PIES

Equipos de protección personal (EPP)



El EPP que se debe proveer al trabajador es: Ropa de trabajo, casco de seguridad, calzado de seguridad, protectores visuales, guantes de seguridad, mascarillas desechables, los demás EPI complementarios, se darán de acuerdo a la actividad que se realiza.

1. Ropa de trabajo

Será adecuada a las labores y a la estación. En zonas lluviosas se proporcionará al trabajador cobertor impermeable. Para labores o trabajos expuestos a riesgos existentes a causa de la circulación de vehículos u operación de equipos y maquinarias, se hace imprescindible el empleo de colores, materiales y demás elementos que resalten la presencia de personal de trabajo o de personal exterior en la misma calzada o en las proximidades de ésta aun existiendo una protección colectiva.

También es necesario, la presencia de cinturones de sujeción del tronco, y fajas anti vibraciones.



2. Casco de seguridad

Debe proteger contra el impacto y descarga eléctrica, en caso se realicen trabajos con elementos energizados, en ambientes con riesgo eléctrico o la combinación de ambas.



Clases de Casco:

- Casco de Clase A (General): Trabajos industriales en general. Protección de tensión eléctrica hasta 2200 V., C.A. 60 HZ.
- Casco de Clase B (Eléctrica): Trabajos industriales en general, con grado de protección igual al de la clase A. Protección para tensión eléctrica hasta 20000 V., C.A. 60 HZ.

Los colores recomendados para cascos serán:

- Personal de línea de mando, color blanco.
- Jefes de grupo, color amarillo.
- Operarios, color rojo.
- Ayudantes, color anaranjado.
- Visitantes, color verde.

3. Calzado de seguridad

- Botines de cuero de suela antideslizable, con puntera de acero contra riesgos mecánicos, botas de jebe con puntera de acero cuando se realicen trabajos en presencia de agua o soluciones químicas.
- Botines dieléctricos sin puntera de acero o con puntera reforzada (polímero 100% puro) cuando se realicen trabajos con elementos energizados o en ambientes donde exista riesgo eléctrico.



4. Protectores visuales

Las gafas, son necesarias en toda construcción. La caída de objetos desde altura, o la exposición a la soldadura, puede generar problemas, en nuestros ojos.

Por eso son de suma importancia, el uso de protectores de ojos, y máscaras de soldador.



- Gafas de seguridad.
- Mono-gafas o gafas panorámicas.
- Careta (antiparra).
- Pantallas de soldadura.
- Filtros para pantallas de soldadura.

5. Guantes de seguridad

Deberá usarse la clase de guante de acuerdo a la naturaleza del trabajo además de confortables, de buen material y forma eficaz.



6. Protectores auditivos

Deberán utilizarse protectores auditivos (tapones de oídos o auriculares) en zonas donde se identifique que el nivel del ruido excede los siguientes límites permisibles:

Tiempo de Permanencia (Hora/Día)	Nivel de Sonido (dBA)
8	85
4	88
2	91
1	94
½	97
¼	100

La protección acústica, es necesitada en la etapa de ejecución de obra (construcción), debido a la operación de maquinaria que emite mucho ruido, el cual puede producir pérdidas parciales, o totales de la audición.



7. Protección respiratoria

- Protección frente al polvo. Se emplearán mascarillas anti-polvo en los lugares de trabajo donde la atmósfera esté cargada de polvo. Constará de

una mascarilla, equipada con un dispositivo filtrante que retenga las partículas de polvo.

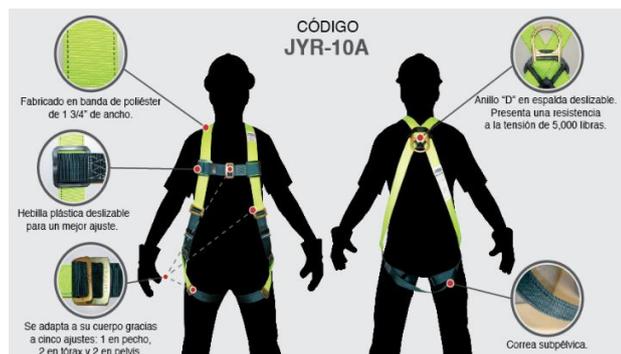
- Protección frente a humos, vapores y gases. Se emplearán respiradores equipados con filtros antigás o anti-vapores que retengan o neutralicen las sustancias nocivas presentes en el aire del ambiente de trabajo.
- Por la situación en la que nos encontramos, una razón para el uso de las mascarillas es para la prevención ante la COVID-19.



8. Arnés de seguridad

El arnés de seguridad con amortiguador de impacto y doble línea de enganche con mosquetón de doble seguro, para trabajos en altura, permite frenar la caída. La longitud de la cuerda de seguridad (cola de arnés) no deberá ser superior a 1,80 m, deberá tener en cada uno de sus extremos un mosquetón de anclaje de doble seguro y un amortiguador de impacto de 1,06 m (3.5 pies) en su máximo alargamiento. La cuerda de seguridad nunca deberá encontrarse acoplada al anillo del arnés.

Los puntos de anclaje, deberán soportar al menos una carga de 2 265 Kg (5 000 lb.) por trabajador.



ANEXO 2: ANÁLISIS DEL TRABAJO SEGURO

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos para la identificación de los peligros y aspectos potenciales en una tarea, determinando controles en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

2. ALCANCE

El presente procedimiento es aplicable a todas las actividades desarrolladas en Obra.

3. DOCUMENTOS A CONSULTAR

- Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- DS-005-2012-TR Reglamento de la Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Norma OHSAS 18001:2007 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Norma ISO 14001:2004 Sistema de Gestión de Medio Ambiente.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional.

4. Responsabilidades

El personal que se encarga de supervisar, participar, verificar que los procedimientos y programas de capacitación se lleven a cabo de acuerdo lo estipulado.

5. Definiciones

- **Análisis de Trabajo Seguro (ATS):** Es una herramienta de gestión de seguridad y salud ocupacional para identificar los riesgos potenciales y determinar sus controles antes de iniciar una tarea.
- **Procedimiento de Trabajo Seguro (PETS):** Es el documento que contiene la descripción específica de la forma como realizar una tarea de manera segura desde el inicio hasta el final, comprende un conjunto de pasos consecutivos o sistemáticos. Resuelve la pregunta: ¿Cómo hacer el trabajo/tarea de manera segura?

- **Tarea:** Es una parte específica del trabajo.
- **Peligro:** Ref. Norma OHSAS 18001:2007 - Fuente, situación o acto con el potencial de daño en términos de lesiones, enfermedades o la combinación de ellas. Ref. D.S. 055-2012-EM - Todo aquello que tiene potencial de causar daño a las personas, equipo, procesos y ambiente.
- **Riesgo:** Ref. Norma OHSAS 18001:2007 - Combinación de probabilidad de ocurrencia de un evento, exposición peligrosa, severidad de las lesiones, daños o enfermedad que puede provocar el evento o la exposición(es). Ref. D.S. 055-2010-EM - Es la posibilidad/probabilidad de que haya pérdida.

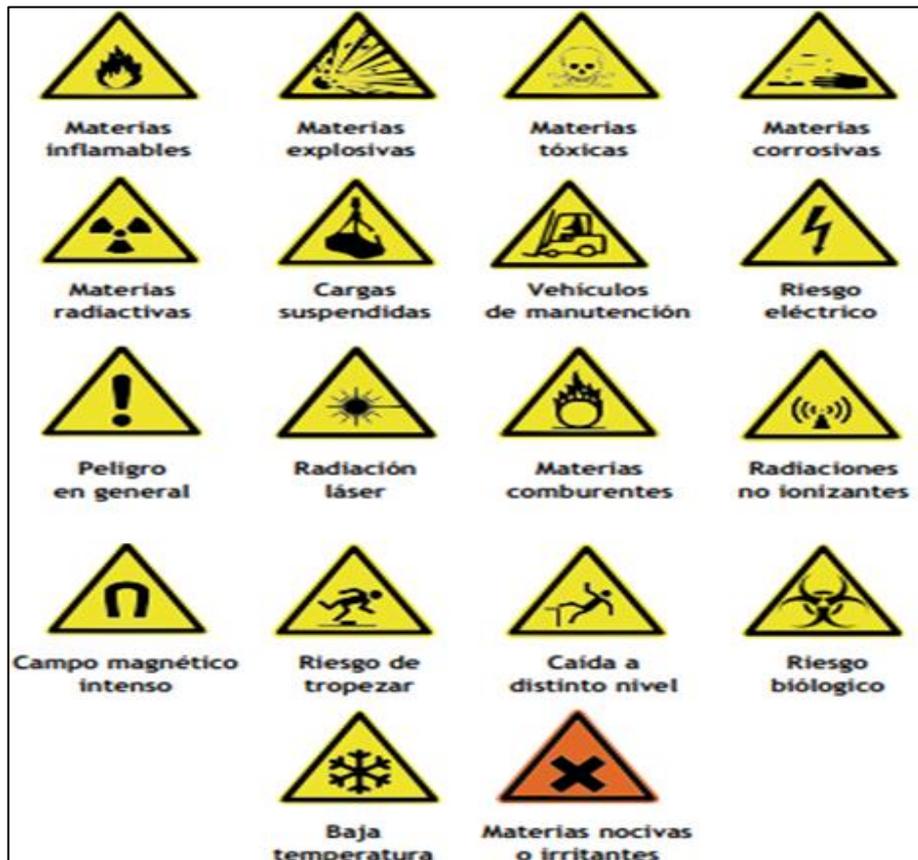
6. Descripción

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
CONSIDERACIONES GENERALES	<p>El Análisis de Trabajo Seguro (ATS) se realiza en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tareas no rutinarias • Tareas rutinarias donde no se ha implementado controles a los riesgos emergentes. • Tareas nuevas. <p>Una tarea no tiene implementado controles para los riesgos emergentes no se iniciará hasta que el Jefe de Área realice el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) utilizando el formato.</p>	SSOMAC y/o Supervisores
	<p>Para realizar el ATS, antes del inicio de la tarea, el personal involucrado se reunirá en el lugar de trabajo, liderados por el Supervisor responsable y elaborarán, en forma conjunta el ATS de la tarea, utilizando el formato: Análisis de Trabajo Seguro.</p> <p>El Análisis de Trabajo Seguro (ATS) consta de los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dividir la tarea en pasos consecutivos, describiéndolos en forma clara y breve. 	SSOMAC y/o Supervisores

	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los peligros y aspectos potenciales existentes y sus riesgos e impactos asociados en cada paso. <p>El equipo de trabajo identificará la necesidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Categorizar el nivel de riesgo. • Personal que ejecutará la tarea. • Equipos específicos de protección personal • Equipos y herramientas. • Responsable de cumplimiento. • Requerimiento del Permiso de Trabajo de Alto • Riesgo. 	
--	---	--

ANEXO 3: SEÑALES DE SEGURIDAD

- **Señales de advertencia:** Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.



- **Señales de prohibición:** Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal). Rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal).



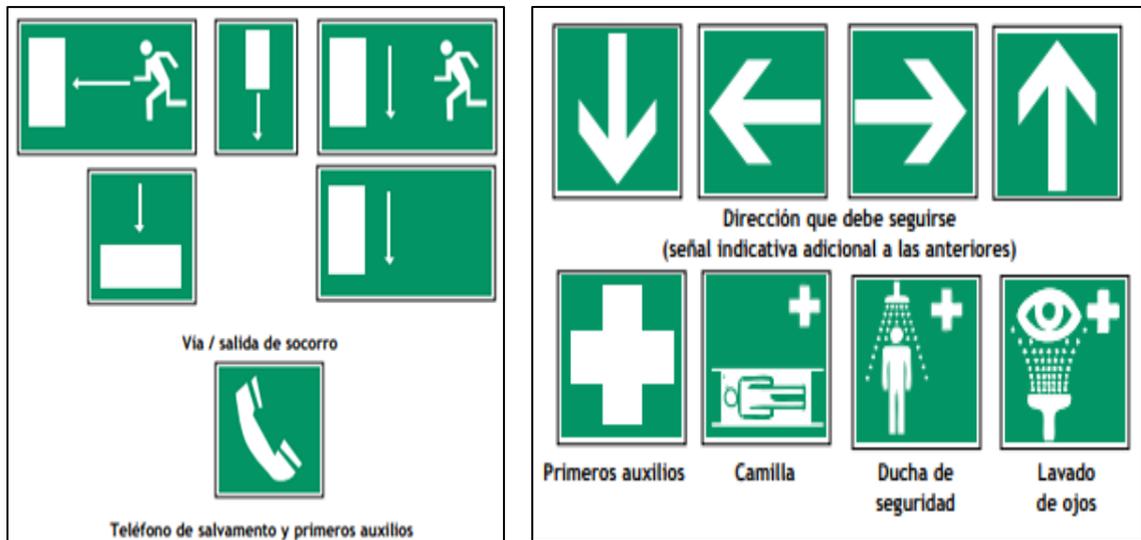
- **Señales de obligación:** Forma redonda, pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



- **Señales contra incendio:** Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



- **Señales de salvamento o socorro:** Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).





RESOLUCIÓN DE CARRERA PROFESIONAL N°0268-2021-UCV-EPIC

Pimentel, 13 de Abril de 2021

VISTO: 2

El oficio presentado al Coordinador de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, en el cual se solicita se emita la resolución para la sustentación del trabajo de investigación denominada **“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL TRAMO ZARANDA (BANCO ROJO) – SANTA CLARA – PATIVILCA, DISTRITO DE PITIPO LAMBAYEQUE”** presentada por: **Br. RAMIREZ NAMUCHE FERNANDO y PIMENTEL VENTURA JOSE CARLOS RUPERTO** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, y;

CONSIDERANDO:

Que, el proceso para optar el Título Profesional está normado en el REGLAMENTO GENERAL de la Universidad César Vallejo, en los capítulos I y II de Grados y Títulos en los Arts. Del 7° al 18°.

Que, habiendo cumplido con los requisitos de ley, el Sr. Director de Investigación del Campus, en uso de sus atribuciones conferidas;

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º DESIGNAR como Jurado Evaluador de la Tesis mencionada, a los profesionales siguientes:

- **Presidente** : Mg. Robert Edinson Suclupe Sandoval
- **Secretario** : Mg. Noé Humberto Marín Bardales
- **Vocal** : Dr. Omar Coronado Zuloeta

ARTÍCULO 2º SEÑALAR como lugar, fecha y hora de sustentación el siguiente:

Lugar : Sustentación virtual
Día : miércoles, 14 de Julio de 2021
Hora : 15:00 horas

ARTÍCULO 3º DISPONER que el secretario del Jurado Evaluador redacte un acta detallada del proceso de sustentación en la que figuren los criterios de evaluación.

ARTÍCULO 4º ELEVAR el acta de sustentación, la carpeta de Título Profesional y 02 CDs de la Tesis a la Coordinación de Grados y Títulos.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.

Mgtr. Robert Edinson Suclupe Sandoval
Coordinador de EP de Ingeniería Civil
UCV- Filial Chiclayo



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, **Robert Edinson Suclupe Sandoval** de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chiclayo, asesor de la Tesis titulada:

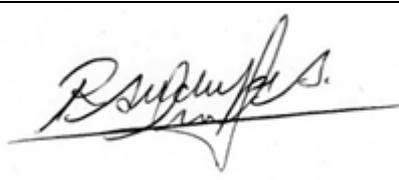
**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL TRAMO ZARANDA (BANCO ROJO)
– SANTA CLARA – PATIVILCA, DISTRITO DE PITIPO LAMBAYEQUE”**

De los autores **RAMIREZ NAMUCHE FERNANDO y PIMENTEL VENTURA JOSE CARLOS RUPERTO** constato que la investigación tiene un índice de similitud de **14%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 14 de julio 2021

Apellidos y Nombres del Asesor: SUCLUPE SANDOVAL ROBERT EDINSON	
DNI 42922864	Firma 
ORCID 0000-0001-5730-0782	