



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la Infraestructura Vial de la Avenida Trujillo y Vía
Evitamiento hasta Carretera Industrial – Laredo – Trujillo –
La Libertad 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Alvarado Briceño, Carlos Daniel (ORCID: 0000-0001-7472-4077)

Díaz Sarzo, Gustavo Martín (ORCID: 0000-0001-5246-4024)

ASESOR:

Mg. Sigüenza Abanto, Robert (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen María, por haberme permitido culminar esta nueva etapa de mi vida, asimismo por brindarme salud para poder lograr todos mis objetivos propuestos.

Díaz Sarzo Gustavo Martín

A mi familia por ser el artífice y haberme dado el último empujón para culminar este objetivo, por su apoyo y ánimo que me brinda día con día para alcanzar nuevas metas.

Alvarado Caballero Carlos Daniel

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres porque siempre estuvieron a nuestro lado, brindándonos su apoyo y sus consejos para hacer de nosotros mejores personas y profesionales. Y amigos de promoción por compartir conocimientos, experiencias y anécdotas, vividas durante la etapa de formación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA	16
3.1 Tipo y diseño de investigación	17
3.2 Variables y Operacionalización.....	17
3.3 Población, muestra y muestreo.....	17
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	18
3.5 Procedimiento	18
3.6 Método de análisis de datos	19
3.7 Aspectos Éticos	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN	31
VI. CONCLUSIONES.....	34
VII. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS	38
ANEXOS.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Normas y Ensayos usados.....	10
Tabla 2: Estudio Topográfico.....	21
Tabla 3: Análisis Granulométrico y clasificación de suelos.....	21
Tabla 4: CBR Obtenido.....	22
Tabla 5: Característica de la Cantera “La Soledad”.....	23
Tabla 6: Análisis Granulométrico y clasificación de suelos.....	24
Tabla 7: Índice Medio Diario.....	24
Tabla 8: Tráfico Medio Diario Anual.....	25
Tabla 9: Periodo de Diseño.....	26
Tabla 10: Factores de Distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño	26
Tabla 11: Calculo de ESAL.....	27
Tabla 12: Cálculo de Espesores de Pavimento.....	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura1: Mapa del Distrito de Laredo	15
Figura2: Espesores de capas del pavimento.....	29

RESUMEN

La presente investigación titulada “Diseño de la Infraestructura Vial de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento hasta Carretera Industrial – Laredo – Trujillo – La Libertad 2021”, tiene como objetivo proponer una solución al problema de la transitabilidad de la ciudad de Laredo, mejorar el diseño de la vía, con el fin de mejorar la conectividad de los anexos cercanos al distrito.

Se basó en el proyecto precedente del distrito en que se realizó un estudio y ejecución de una trocha carrozable.

El diseño de vía de acceso propuesto presenta: una vía mejorada de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento con obras de arte siendo verificadas por la normatividad vigente, potenciando al distrito de Laredo con una moderna y segura infraestructura vial mejorando la calidad de vida de sus pobladores.

Palabras clave: Diseño Vial, Trocha Carrozable, Carreteras, Costos de operación

ABSTRACT

The present investigation entitled "Road Infrastructure Design of Trujillo Avenue and Evitamiento Road to Industrial Highway, District of Laredo, Province of Trujillo, Department of La Libertad", aims to propose a solution to the problem of trafficability of the city of Laredo, improve the design of the road, in order to improve the connectivity of the annexes near the district.

It was based on the preceding project of the district in which a study and execution of a dirt road was carried out.

The proposed access road design presents: an improved road from Trujillo Avenue and Via Evitamiento with works of art being verified by the current regulations, empowering the district of Laredo with a modern and safe road infrastructure improving the quality of life of its inhabitants.

Keywords: Road Design, Carriageway, Roads, Operating costs.

I. INTRODUCCIÓN

Existe una gran brecha entre la calidad de infraestructura vial de las carreteras, vías, etc. de nuestro país en comparación a la de los demás países, ocupando el puesto 96 según el Reporte Global de Competitividad 2019-2020, siendo superados por países como Estados Unidos, Chile, Panamá y Argentina.

Un diseño geométrico inadecuado, mala calidad de los materiales, carreteras sin asfaltas; son solo algunos de los tantos problemas que presentan las vías de nuestro territorio, generando a menudo muchos accidentes de tráfico que se reflejan en pérdidas humanas y monetarias.

El diseño y la ejecución de estos proyectos se ve limitado por diferentes factores: variedad de orografía, malversación de fondos, incumplimiento del Expediente Técnico, altos índices de corrupción.

El objetivo principal para el diseño de una carretera no es el de unir todas las ciudades posibles en un solo trayecto, sino que se debe conectar a las ciudades o sectores en el menor tiempo posible según la velocidad de diseño establecida. En el Perú, generalmente no se toma en cuenta estos puntos, debido a presiones políticas y/o sociales generando problemas en lugar de soluciones.

Nivel Nacional

El Plan Nacional de Infraestructura para el periodo de 2012 – 2021 sostiene que la diferencia económica de infraestructura en el sector transporte equivale a 20935 millones de dólares, en construcción de redes viales es 12791 millones de dólares, brecha que es difícil de superar debido a los factores ya antes mencionados.

El Perú presenta diversos tipos de ecosistemas, lo que genera que el mantenimiento de la infraestructura vial sea costoso, en la costa con un clima árido y presencia de desiertos, en la sierra con diferentes altitudes y un clima frío, y en la selva, con un clima muy húmedo, usando en muchos casos la vía fluvial.

Nivel Regional

En el informe desarrollado por la CAPECO en el año 2019, dio a conocer a el déficit de vías en la que se encuentra dicha Región y que sin duda es una de las causas de retraso en el desarrollo.

Según el organismo, de los 8796 Km de redes viales, solo el 11.8% se encuentra pavimentado, es decir, existe una brecha de 7.754 Km por asfaltar. La situación se agrava si nos centramos en la Red Departamental, de la cual, de una total de 1932 Km, tiene pavimentado menos de 5% en cuando a la Red Vecinal, de 5602 km, solo el 2.8% está asfaltado.

Una carretera pavimentada permite el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores a beneficiar, disminuyendo costos y horas de viajes; favoreciendo a los demás sectores económicos como el comercio y el turismo, además de disminuir los riesgos de accidentes de tránsito.

Nivel Local

El Distrito de Laredo y en especial el Centro se encuentra en pleno crecimiento demográfico y no cuentan con vías apropiadas dentro de su casco urbano.

La presente tesis beneficia directamente a la población de Laredo, directamente a los sectores que se ubican a los laterales de la Avenida Trujillo y Evitamiento, que son de bajos recursos económicos. Cuyos habitantes se dedican a la agricultura, la realización de esta actividad económica es usando una tecnología de nivel bajo o tradicional. El proyecto permite un mejor flujo del comercio de los productos, genera una rápida de ingreso y salida tanto para los pobladores como para sus productos.

La trocha carrozable existente está en mal estado a consecuencia de las lluvias y del transporte diario, por tal razón, mejorar la transitabilidad de esta zona generará beneficios a los pobladores, reduciendo los costos logísticos, un mejor transporte de productos agrícolas y ganaderos, mejorando el índice de Desarrollo Humano.

Expuesto las dificultades en dicho lugar y el beneficio que genera la ejecución de este proyecto, podemos plantear el **problema**: ¿Cuál será el diseño adecuado para la infraestructura vial de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento Laredo - Trujillo – Libertad 2021?

La **justificación** del proyecto es la necesidad de la ejecución del mismo para el beneficio de los pobladores, desplegándose desde:

Como **justificación social**, beneficiará directamente a la población de los diferentes sectores que se ubican a los laterales de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento, que tienen una calidad de vida baja. Permitirá que la población pueda contar con un mejor servicio de transitabilidad vehicular.

Como **justificación económica**, mejorará las condiciones económicas de la población a beneficiar mediante la creación de bolsas de trabajo directo e indirecto.

Como **justificación cultural**, permitirá el desarrollo de actividades con el fin de promover una cultura de cuidado y prevención que beneficiará a los pobladores al modificar indirectamente sus hábitos sanitarios.

El proyecto presenta **viabilidad** porque se inspira en el escenario de beneficio para la realidad de la Ciudad de Laredo, tendiendo a mejorar los principios, valores morales y de convivencia humana, segundo porque después de realizados los cálculos y diseños de pavimento y los análisis de impacto ambiental, estos son permisibles y aceptables.

Como **objetivo general** se tiene: Diseñar la Infraestructura Vial de la Avenida Trujillo hasta Carretera Industrial – Laredo – Trujillo – La Libertad 2021

Con los **objetivos específicos**: Realizar los estudios básicos para el diseño de pavimento (tráfico, topografía, EMS, riesgo e impacto ambiental). Diseñar

la infraestructura vial mediante el método AASHTO 93. Elaborar el plan de Operación y Mantenimiento para la infraestructura vial.

Cuya **hipótesis** es la siguiente: Si se desarrolla el diseño de la Infraestructura Vial de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento hasta Carretera Industrial, se logra una mejora en la transitabilidad en el Distrito de Laredo-Trujillo-La Libertad 2021

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación

A nivel Internacional

(Según Villacreces, 2011), presenta los siguientes indicativos generales, “Como objetivo general tiene el diseñar la infraestructura vial que consta de 2 carriles que une el sector de la hacienda “El Carmen” con el sector próximo de Tumbaco. Como toda carretera, tiene el objetivo de mejorar la transitabilidad de los caminos actuales para contribuir al desarrollo de la población, considerando que se debe cruzar el río Alcantarilla por medio de un puente”.

(Maygua y Nagua, 2018) en su trabajo de investigación donde indica, “tiene como objetivo general: Diseñar los espesores de una vía para un tramo de 7 Km de longitud perteneciente a la vía “Intercomunicadas”, que se encuentra en la Provincia de Pichincha. Y teniendo como conclusión, que al realizarse las extracciones de muestra y efectuar los ensayos correspondientes, obteniéndose que el suelo es de tipo limoso con un nivel de plasticidad bajo y según la clasificación AASHTO, pertenece a un suelo de tipo A-4, recalcando que en algunas zonas existen diversos tipos de suelos, concluyendo que el diseño deber ser independiente cuando existe un cambio significativo”.

(Peñaloza, 2015), presentan en su investigación las siguiente indicativas, “tuvo como objetivo principal, realizar el estudio situacional actual de la carretera e identificar los problemas presentes como: visibilidad, nivel de servicio E (según el Manual de Carreteras), poca accesibilidad. Se propuso tres soluciones: una autovía, reperfilado de taludes e implementación de carretera 2+1”.

A nivel Nacional

(Cahuaya y Chávez, 2016) en la que afirma en su investigación realizada, “tiene como objetivo principal, realizar el análisis de los diferentes impactos que se produce en la construcción de una carretera en una zona rural, analizando los aspectos de la vida de los pobladores, incluyendo: actividades económicas, salud, educación, etc. Llegando a la conclusión que la ejecución del proyecto influye directamente en los pobladores en un nivel medio.

Teniendo consecuencias directas como el aumento del comercio, creación de bolsas de trabajo, mejoras en la salud, etc.”

(Puccio, 2018), en su trabajo de investigación que tiene como objetivo general de la investigación es realizar el diseño de los espesores de vía, la conclusión del estudio de impacto en el medio ambiente, pudo determinar los puntos más críticos, debido al corte del terreno, contaminación, transporte y cambio de suelo; teniendo como recomendación de realizar el mantenimiento pertinente de las obras de arte y de la infraestructura vial y del drenaje”.

(Mamani & Chura, 2016) en su trabajo de investigación, tuvo como objetivo principal realizar una propuesta para la solución del tráfico vehicular, y a la vez de realizar la mejora de la conectividad de las vías urbanas. Para lograr el objetivo se realizó el diseño de la infraestructura vial teniendo en consideración el cambio de nivel, realizando los requisitos expuestos en la guía DG-2014.

A nivel Regional

Según (Purisaca, 2015) para realizar el Diseño Geométrico de la Carretera, y permitir la elaboración del Expediente Técnico de Obra, para presentarlo a la entidad correspondiente y su próxima ejecución, buscó cumplir con las exigencias y necesidades de la población, como confort, seguridad y eficiencia de la carretera. Se debe tener en consideración, el impacto ambiental de la ejecución de la misma.

(Guerrera, 2019), en su trabajo de investigación tiene como objetivo la elaboración del Estudio Definitivo de la Carretera San Romualdo, cumpliendo con la normatividad vigente para la ejecución de diseño del proyecto (MTC – DG 2014); además la recomendación de tener en cuenta el factor climático, desarrollando el proyecto en meses de ausencia de lluvias.

(Ramos, 2016) en su tesis tiene como objetivo: Elaborar el Diseño de la Infraestructura Vehicular para la carretera, realizando los ensayos correspondientes de la muestra extraída del campo, y usando el procedimiento de la Normativa AASHTO, teniendo como resultado el empleo

de capas granulares para la Sub – Base y una carpeta asfáltica en frío de 25 mm de espesor.

Teorías relacionadas al tema

Carretera

Ministerio de Transporte y Comunicaciones, define a la carretera como “la vía para la transitividad de vehículos a motor, esta vía tendrá características geométricas establecida de acuerdo a la normatividad vigente”. (pág. 12)

Trocha carrozable

Ministerio de Transporte y Comunicaciones, lo define como “la vía transitable que no alcanza las características de una carretera, generalmente realizado hasta nivel de sub – rasante”. (pág. 49)

Autopista de Primera Clase

Ministerio de Transporte y Comunicaciones, lo define como “vías que tienen un índice Medio Diario Anual mayor a 6000 veh/día, que tienen bermas que sirven para separar las calzadas que tienen un mínimo de 3.60 m de ancho”. (pág. 7)

Autopista de Segunda Clase

Ministerio de Transporte y Comunicaciones, lo define como “vías que tienen un índice Medio Diario Anual entre 6000 veh/día a 4001 veh/día, que tienen bermas que sirven para separar las calzadas que tienen un mínimo de 3.60 m de ancho”. (pág. 8)

Autopista de Tercera Clase

Ministerio de Transporte y Comunicaciones, lo define como vías que tienen un índice Medio Diario Anual menores a 400 veh/día, que tienen bermas que sirven para separar las calzadas que tienen un mínimo de 3.00m de ancho. Teniendo excepciones donde se pueden tener carriles de hasta 2.50 m. (pág. 12)

Topografía

Manual de Diseño Geométrico – 2018 – MTC del Perú; define: “Para el diseño de infraestructuras viales, se requiere tener las características o cualidades de los caminos donde se desarrollará, características como: el volumen de tránsito, y conocer el estado actual de la superficie de terreno y su relieve”. (pág. 17)

Levantamiento Topográfico

DG – 2018 del Perú; define, “es conjunto de pasos que se realiza in situ y/o usando herramientas con el fin de tener la representación del terreno, mostrando sus características más relevantes”. (pág. 17)

Estudio de Mecánica de Suelos

Es el estudio realizado a una muestra de un suelo determinado, con el fin de determinar las características geológicas del terreno a lo largo del tramo estudiado, también se determinará la geomorfología regional, teniendo los siguientes aspectos: topografía, materiales de cada estrato, materiales constituyentes del suelo.

Tabla 1.

Ensayos y Normas usadas

ENSAYO	NORMA USADA	NORMAS MTC
Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D 422	MTCE 107
Contenido de humedad	ASTM D 2216 ASTM D 44643	MTCE 108
Límite líquido y Límite plástico	ASTM D 4318	MTC E110
Densidad seca máxima – Proctor modificado	ASTM D 1557	MTCE 115
Ensayo CBR	ASTM D 1883	MTC E 132

Fuente: Elaboración propia

Granulometría

Según Normas ASTM – 1996, define la granulometría, como

Es el procedimiento manual o empleando maquinaria por medio del cual se separan las partículas de la muestra según el tamaño, obteniendo la cantidad y los pesos de cada tamaño en relación al peso total. (pág. 1)

Contenido de Humedad

Según la norma MTC E 108, define el contenido de humedad como,

Es el método con el que se obtiene el contenido de agua en relación a la masa de la muestra (suelo, roca, etc.). Teniendo en consideración que no hace referencia a la relación de la masa del agua, sino a lo que están contenido en los poros del suelo o roca. (pág. 3)

Límites de Consistencia

Según la norma ASTM D 4318; define, “es un procedimiento de laboratorio que permite obtener los límites de la muestra (líquido y plástico) además de su índice de plasticidad, con el fin de encontrar la tipología del terreno”. (pág. 2)

Límite Líquido (LL)

Según la norma ASTM D 4318; define como

Podemos entenderla como, el contenido de agua (%) dentro de un suelo, que se encuentra dentro de un límite definido entre los estados líquidos y plásticos. El procedimiento de ensayo sería, una porción del suelo colocada en una copa y segregada cada 13 mm, y posteriormente sometida a 25 golpes a una razón de 2 golpes por segundo. (pág. 2)

Límite Plástico

Según la norma ASTM D 4318; define como

Podemos entenderla como, el porcentaje de masa de agua (%) dentro de un suelo, que se encuentra dentro de un límite definido

entre los estados líquidos y plásticos. No se deforma al enrollarse en 3.2 mm.(pág. 2)

Seguridad Vial

Según el DG - 2018 del Perú, lo define como un

Conjunto de leyes, acciones preventivas, mecanismos que permiten el correcto funcionamiento de la vía, teniendo como función principal, asegurar la circulación del tránsito y así evitar accidentes y garantizar la seguridad. (pág. 21)

Diseño geométrico

Según el DG - 2018 del Perú, lo define como un

Los elementos constituyentes en el diseño de una carretera son: perfil, planta y sección transversal; los cuales están interrelacionados para el correcto cumplimiento del fin de una vía, el cual es la circulación vehicular. (pág. 12)

Diseño Geométrico en Planta

Según el DG - 2018 del Perú, lo define: “Conformado por curvas circulares, curvas variables y alineamientos rector que permiten el paso adecuado entre ellos”. (pág. 123)

- **Consideraciones de diseño**
 - Debe evitarse tramos con rectas extensas.
 - Para autopistas de 1er y 2do orden se debe usar curvas de radios.

Diseño Geométrico en Perfil

Según el DG - 2018 del Perú, lo define:

Muestra a las vías como rectas independientes enlazadas que son tangente a curvas verticales; en donde se puede observar las pendientes según el avance o progresiva. (pág. 169)

- **Consideraciones de diseño**
 - Se debe obtener una capa con variaciones no críticas.

- En depresiones, es conveniente disponer carriles de emergencia que permitan el frenado.

Diseño Geométrico de Sección Transversal

Según el DG - 2018 del Perú, lo define:

Consiste en la identificación y descripción de los elementos presentes en la carretera en un plano de corte vertical, esta vista permite conocer los elementos y sus principales características (como dimensiones, cantidad, etc.) y su relación con el terreno natural

Pavimento

(Coronado J., 2002) define:

El pavimento está conformado por capas o estratos de materiales pétreos seleccionados que mejoran las capas inferiores, y son diseñadas según las normas técnicas.

Pavimentos Flexibles

(Coronado J., 2002) define:

Compuesto por una capa de rodadura de asfalto, sobre una o más capas de materiales no rígidos, llamadas base y sub base que son diseñadas previo ensayo de mecánica de suelos aplicado a las muestras in situ.

Los pavimentos que tienen mayor uso en nuestro país, son los pavimentos flexibles, dentro de ellos nos enfocamos a los pavimentos flexibles en frío.

Mezcla Asfáltica en frío

(Dash & Panda, 2019).

Es una combinación de agregados pétreos y asfalto rebajado, que puede ser emulsiones asfálticas. Es obtenido mediante procesos adecuados y controlados, siendo no necesario el calentamiento de los agregados ni es asfalto ya que esta mezcla se realiza a la temperatura ambiente.

El costo es relativamente más económico en comparación a su versión en caliente.

Costos y Presupuestos

Metrado

Según la Cámara Peruana de la Construcción (2018). Define:

Los Metrados son un conjunto de datos sistematizados, obtenidos por medio de la lectura y análisis de planos. Cuya finalidad es obtener cálculos de las cantidades de personal humano, material y herramientas de cada partida a realizarse y que, al ser multiplicada con su costo unitario, y realizando la sumatoria, obtenemos el presupuesto base para la obra.

Presupuesto base

Según la Cámara Peruana de la Construcción (2018). Define:

Es el presupuesto obtenido al multiplicar, el metrado obtenido de los planos, organizarlos según las partidas y multiplicarlos por sus precios unitario.

Cronograma

Es un proceso organizado en el cual se ordena secuencialmente diversas actividades para la ejecución de un proyecto de obra civil, para tener un mejor control de los materiales, recursos humanos y herramientas. Se emplean diversos métodos, siendo el más utilizado el programa Microsoft Project 2016.

Distrito de Laredo

Es uno de los once distritos de la Provincia de Trujillo, bajo la administración del Gobierno Regional de La Libertad; teniendo como coordenadas: 78°57'28.80 de Latitud Sur y a 8°05'27.60" longitud Oeste y una elevación de 89 m.s.n.m

Se encuentra dividida políticamente en 10 centros poblados de diversas extensiones.

Diariamente, el tránsito pesado, Urbano, particular y liviano, realizan el recorrido, por la vía materia del proyecto a ejecutar, el servicio prestado por transportistas individuales, como por empresas debidamente constituidas como, combis, mototaxis, colectivos de pasajeros a eso se añade el

transporte particular y transportistas de carga pesada, en épocas de cosecha de caña de azúcar y productos de pan llevar.

Por lo tanto, según el estudio realizado, se establece en la vía, propuestas para su pavimentación tienen un regular flujo vehicular y peatonal, por lo tanto, se debe considerar como factores importantes el ahorro de tiempo de las personas y el ahorro de ejecución.

Bajo estas condiciones, la población beneficiaria del proyecto se estima en 2,750 habitantes.



Figura 1. Mapa del Distrito de Laredo

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

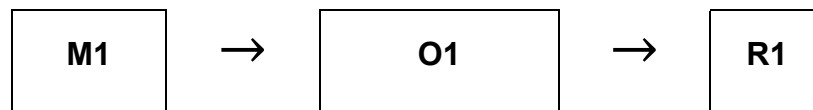
3.1.1 Tipo de investigación

La investigación aplicada es de carácter cuantitativo, que busca demostrar las teorías o hipótesis de acuerdo al estudio de sus variables.

Podemos considerar como variables, a las cualidades que se pueden observar o medir dentro de la investigación.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño es no experimental: Descriptiva, se realizó sin la manipulación y/o alteración de las variables.



Dónde:

M1 representa cada una de las muestras:

- M1: muestra extraídas del campo
- O1: Variable
- R1: Resultados

O1 es la información u observaciones recolectada en cada muestra.

3.2 Variables y Operacionalización

Variable Independiente: Diseño de la Infraestructura Vial

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Tramo de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento hasta Carretera Industrial.
(Longitud de 1.65 Km)

Muestra

Según el NTE CE.010 DE PAVIMENTOS URBANOS, (2012). “El mínimo número de muestras será de acuerdo al tipo de vía, tomando en cuenta un mínimo de tres”

Tramo de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento hasta Carretera Industrial.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Con el objetivo general de diseñar la infraestructura vial, se procedió a emplear técnicas, cada una con su respectivo instrumento. Debemos considerar que existen diversas técnicas para el logro del objetivo, en esta ocasión hemos optado a realizar el diseño mediante el método AASHTO 93, cuyo instrumento se consideró óptimo y es aceptado dentro de la normativa peruana. Para la validación se tomó en cuenta: el contenido de objetivos, variables e instrumentos, considerando procedimientos de proyectos similares.

Técnica

Entre las técnicas utilizadas, se encuentran:

- Los instrumentos a emplearse serán el AutoCad y Civil 3D para la realización de planos, y Excel para la formulación de tablas, gráficos y fórmulas

Instrumentos de recolección de datos

Entre los instrumentos utilizados, se encuentran:

- Equipos topográficos (estación total)
- Cámara fotográfica
- Cintas métricas
- Tamices
- Bandejas
- Hornillos
- Fiolas
- Copa de Casa Grande
- Balanzas

3.5 Procedimiento

- Análisis de los aspectos físicos y mecánicos de las muestras extraídas in situ
- De acuerdo a las consideraciones requeridas por el MTC y AASHTO 93 se procederá con el diseño del pavimento flexible.

3.6 Método de análisis de datos

Para realizar el análisis y procesamiento de datos, se consideró como base guía las Normas Vigentes como Norma y procedimientos de: AASHTO, MTC, DG 2018; y el uso de los siguientes programas: Microsoft Excel 2016 y AutoCad Civil 3D. Dentro de los requerimientos, podemos mencionar: periodo de análisis, tránsito, confiabilidad, transferencia de cargas, etc.

3.7 Aspectos Éticos

El estudio realizado, se elaboró teniendo como base la veracidad de los datos obtenidos en campo, análisis y resultados, respaldadas en la bibliografía y anexos.

IV. RESULTADOS

Estudio Topográfico

Se realizó el reconocimiento del terreno en todo el tramo del proyecto que consta de 1.65 Km; para un mejor diagnóstico y encontrar las deficiencias o dificultades que puedan retrasar la ejecución del proyecto.

Se logró la evaluación de los puntos topográficos en el tramo del proyecto

Se han obtenido 3 coordenadas dentro del tramo del proyecto.

Tabla 2.

Estudio Topográfico

CALICATA	NORTE	ESTE	REFERENCIA
M - 01	9104.702	724.068	Hito
M - 02	9103.565	719.056	Hito
M - 03	9105.769	721.541	Hito

Fuente: Elaboración Propia

Estudio de suelos

En todo el proyecto se realizó 3 calicatas con una profundidad de 1.50 m, no se encontró capa freática.

Tabla 3.

Análisis Granulométrico y clasificación de suelos

CALICATA	PROFUNDIDA (m)	ESTRATO	CONT.				SUCS	ASSHTO	DESCRIP CIÓN
			HUMEDAD (%)	LL	LP	IP			
M - 01	1.50	E-01	6.50	26	20	6	CL - ML	A - 4 (3)	Arcillas y Limos de Baja Plasticidad
M - 02	1.50	E-01	13.62	NP	NP	NP	GM	A - 4 (6)	Grava Limosa

M - 03 1.50 E-01 10.41 NP NP NP SP A -1-b(0)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.
CBR Obtenido

DESCRIPCIÓN	CBR (%)	
	95% de MDS	100% de MDS
M - 02	18.30	36.13
M - 03	31.20	52.34

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Los resultados de los ensayos de suelos, encontramos 3 tipos suelos predominantes, siendo según la clasificación AASHTO: Arcillas y limos de baja plasticidad, grava limosa y arena pobremente graduada.

El contenido de humedad obtenido de cada muestra, es el siguiente: la muestra M – 01 presenta un contenido de humedad de 6.50%; la muestra M – 02, 13.62% y la muestra M – 03, 10.41%.

El CBR que usamos para los cálculos, será el encontrado en la calicata M-03, teniendo al 95% de MDS un resultado de 31.20 y al 100% de MDS un resultado de 52.34.

La cantera para la extracción de material será la CANTERA LA SOLEDAD, ubicada en el Distrito de Trujillo a 55 km., de la zona del proyecto, la cual nos presenta un material apropiado para dicho fin y que abastecerá para toda la Obra, mostrando los siguientes resultados:

Tabla 5.*Característica de la Cantera "La Soledad"*

CONT.								
NOMBRE	MATERIAL	HUMEDAD (%)	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	DESCRIPCIÓN
"La Soledad"	Afirmado	5.77	27.5	19.8	7.0	GW – GC	A – 2 – 4 (0)	Grava bien graduada con arcilla y arena

Fuente: Elaboración Propia**Interpretación:**

Los resultados de EMS, según la clasificación AASHTO: Grava bien graduada con arcilla y arena

El porcentaje de humedad obtenido de cada muestra, es el siguiente: la muestra M – 01 presenta un contenido de humedad de 5.77%

Estudio de tráfico

Se realizó en el periodo de tiempo de siete días consecutivos de una semana, durante las 24 horas; a partir del, el día domingo 07 de marzo hasta el día 13 de marzo de 2021. Con la ubicación de la Estación 01 "Rejo de la Empresa Laredo S.A".

Tabla 6.*Estudio de tráfico*

VEHICULO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
AUTO	42	39	45	40	41	40	39
PICK UP	12	16	15	13	13	14	11
RURAL	6	7	6	8	7	6	9
COMBIS	7	9	8	11	9	7	8
OMNIBUS	14	11	12	10	11	11	12
CAMIION	26	30	22	27	28	26	26
SEMITRAYLERS	14	13	17	15	14	14	12
TRAYLERS	9	8	5	11	6	9	9
TOTAL	130	133	130	135	129	127	126

Fuente: Elaboración Propia**Índice Medio Diario**

Se realizó el cálculo del Índice Medio Diario de tráfico vehicular, siguiendo la normatividad de la guía del MTC y el método AASHTO 93

Tabla 7.*Índice Medio Diario*

VEHICULO	EJE	TOTAL SEMANAL	IMDs= Siv/7	FC	IMDa= IMD's x FC	DISTR. (%)
AUTO	1	286	40.86	0.0005907	0.02	32.31
PICK UP	2	143	20.43	0.0038196	0.08	13.85
RURAL	2					
COMBIS	3	59	8.43	0.0038196	0.03	5.38
OMNIBUS 2E	5	47	6.71	3.6656321	24.61	4.62
OMNIBUS 3E	6	34	4.86	2.5932514	12.60	6.15
CAMION 2E	7	65	9.29	0.5198461	4.63	8.46
CAMION 3E	8	120	17.14	2.3099019	39.60	11.53
CAMION 4E	8					
SEMITRAYLERS	9					
2S/S2S		61	8.71	3.1095732	27.10	6.93
SEMITRAYLERS	9					
2S3						

SEMITRAYLERS 3S1/3S2	10					
SEMITRAYLERS >= 3S3	10	68	9.71	4.3868314	42.61	7.70
TRAYLERS 2TS	10					
TRAYLERS 2T3	11					
TRAYLERS 3T2	11	27	3.86	8.0489392	31.05	3.08
TOTAL		910	130		182.53	

Fuente: Elaboración Propia

Tráfico Medio Diario Anual

Según la clase de vehículos, presentan el siguiente TPDA:

Tabla 8.
Tráfico Medio Diario Anual

CLASE DE VEHÍCULO	TPDA	PROMEDIO TPDA/20	TPDA * 365
1	687832	34392	251058680
2	294846	14742	107618790
3	78729	3936	28736085
5	67608	3380	24676920
6	89997	4500	32848905
7	180101	9005	65736865
8	168726	16873	61584990
9	101411	10141	37015015
10	112679	11268	41127835
11	65569	3278	23932685

Fuente: Elaboración Propia

Periodo de Diseño

Según el Manual de Carreteras – Suelos y Pavimentos, nos sugiere lo siguiente:

Tabla 9.*Periodo de Diseño*

CLASIFICACIÓN DE LA VÍA	PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)
Urbana de alto volumen de tráfico	30 – 50
Rural de volumen alto de tráfico	20 – 50
Pavimentada de bajo volumen de tráfico	15 – 25
No pavimentada de bajo volumen de tráfico	10 – 20

Fuente: Manual de Carretera suelos y pavimentos, 2018

Para el proyecto realizado, usamos un periodo de 20 años

Factor de Distribución por Dirección y de Carril

Según el Manual de Carreteras en base a la Guía AASHTO 93:

Tabla 10.*Factores de Distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño*

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc
	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
1 calzada (para IMD a total de calzadas)	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
2 calzadas con separador central (para IMD a total de las dos calzadas)	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO 93

Para el proyecto realizado, el número de sentidos es 1, número de carriles por sentido es de 1.

Cálculo de ESAL

Con los datos obtenidos procedemos a calcular el ESAL

Tabla 11.

Calculo de ESAL

TIPO DE PAVIMENTO		FLEXIBLE			
AÑO BASE		2021			
PERIODO DE DISEÑO EN AÑOS (n)		20			
No TROCHAS EN LA DIRECCION DE DISEÑO		1			
% DE TRANSITO EN LA DIRECCIÓN DE DISEÑO (DD)		100			
% DE TRANSITO EN EL CARRIL DE DISEÑO (LD)		70			
ESALs PARA PERIODO DE DISEÑO		588,625,756.28			
CLASE DE VEHICULO	TPDA para n años	DD	LD	FACTOR DE CAMION FC (ESALs)	ESALS/VEHÍC.
1	687832	100	70	0.000590733	103,816.05
2	294846	100	70	0.003819615	287,743.71
3	78729	100	70	0.003819615	76,832.75
5	67608	100	70	3.665632122	63,319,197.76
6	89997	100	70	2.593251367	59,629,927.59
7	180101	100	70	0.5198461	23,921,128.15
8	168726	100	70	2.309901856	99,578,914.03
9	101411	100	70	3.109573219	80,570,966.36
10	112679	100	70	4.386831372	126,295,017.21
11	65569	100	70	8.048939245	134,842,212.66

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación

Los resultados del estudio de tráfico es el siguiente: la cantidad de tipos de vehículos distribuidos por la cantidad de ejes, es de 910 (en los 7 días calculados), con un Índice Medio Diario promedio de 130 vehículos. Que, siendo afectado por el Factor Camión, dio un IMDa DE 182.53. Teniendo como clase de vehículo con mayor incidencia la de autos con un 32.31 %.

Se procedió a la obtención del ESAL de diseño a partir del Tráfico Medio Diario Anual, teniendo como porcentaje en la dirección de diseño (DD) al 100% y Tránsito en el Carril de Diseño (LD) de 70% para un periodo de 20 años y un crecimiento anual del 7%. Dando como resultado un ESAL de 588,625,756.28.

Diseño de Pavimento Flexible

El cálculo de los espesores de las capas que constituyen la estructura del pavimento, se determinó usando el método AASHTO, considerando el CBR obtenido de 31.20 al 95% y 52.34 al 100%

Tabla 12.

Cálculo de Espesores de Pavimento

NOMBRE DEL ESTRATO	COEF. DE CAPA	COEF. DE DRENAJE	ESPESOR (PULG)	N°ESTRUCTURAL DE CAPA	ESPESOR (CM)
Asfalto	0.400	1.0	2	2.77	5
Base Granular	0.138	1.1	8	2.77	20
Sub Base Granular	0.120	1.0	8	2.77	20

Fuente: Elaboración Propia

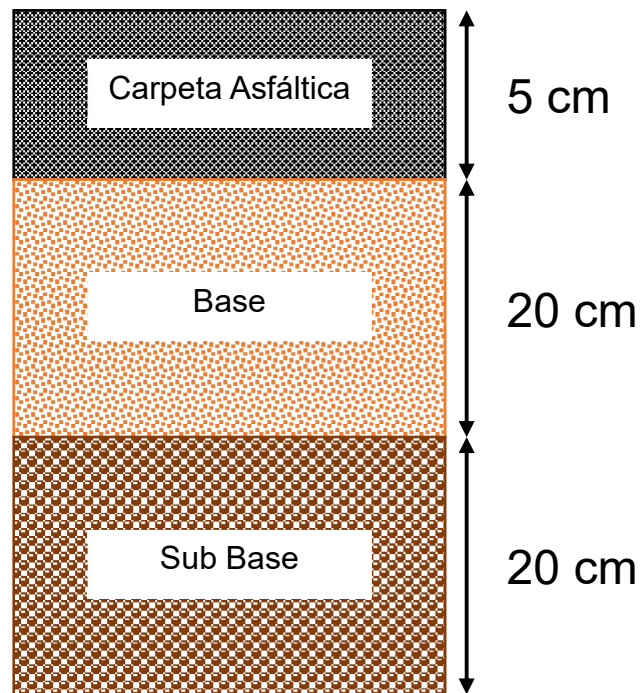


Figura 2. Espesor de Capas del Pavimento

Interpretación

Los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología AASHTO son los siguientes: el coeficiente de cada para cada estrado (Asfalto, Base Granular y Sub – base granular) es de 0.400, 0.138 y 0.120 respectivamente. Considerando una capacidad de drenaje de buena por lo cual se tomó los valores 1.0 y 1.10. Se tomó en cuenta el Número Estructural de Capa de 2.77 para cada estrado. Dando como resultado los espesores para cada capa, siendo: 2” o 5 cm para la Carpeta Asfáltica, 8” o 20 cm para la Base y 8” o 20 cm para la Sub -Base.

Identificación y Estudio de Riesgos

Se realizó mediante el método cualitativo de la guía PMBook, con que se tendrá como resultados los formatos correspondientes a el Riesgo de Diseño, de Construcción y Ambiental. Se utilizó la matriz de probabilidad e impacto según la guía y la asignación de potenciales riesgos. Dando como resultado lo siguiente:

- Para Riesgo de Diseño: Presenta una probabilidad de ocurrencia **baja** e impacto en la ejecución de la obra de **muy alto (Alta Prioridad)**

- Para Riesgo de Construcción: Presenta una probabilidad de ocurrencia **moderado** e impacto en la ejecución de la obra de **moderado (Moderada Prioridad)**
- Para Riesgo Ambiental: Presenta una probabilidad de ocurrencia **moderado** e impacto en la ejecución de la obra de **bajo (Baja Prioridad)**

Estudio de Impacto ambiental

Consistió en la evaluación del efecto de la ejecución de obra en el ambiente y brindar alternativas de solución. La metodología de aplicación fue la identificación de problemas ambientales.

Sobre la base de los resultados se elaboró el Plan de Manejo Socio Ambiental, que constituye el conjunto de medidas de mitigación y prevención, en caso exista un impacto alto.

Plan de Operación y Mantenimiento de la Infraestructura Vial

Para el correcto funcionamiento de la carretera, es necesario la implementación del Plan de Operación y Mantenimiento. Teniendo en consideración actividades a desarrollarse diaria y periódicamente.

V. DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos para cada objetivo específico se logró realizar el objetivo general; teniendo relación con el marco teórico desarrollado y los antecedentes seleccionados.

Los estudios básicos desarrollados para el proyecto según determina el Ministerio de Transporte y Comunicaciones en la guía publicada en el año 2018 fueron el estudio de tráfico, topográfico, mecánica de suelos, hidrológico e impacto ambiental. Previa realización de 3 calicatas con una profundidad de 1.50 m y extracción de muestras in situ.

Para el cálculo de los volúmenes de tráfico, se tomó en consideración la norma DG – 2018, habiendo realizado el conteo vehicular por 7 días continuos de 24 horas, para la posterior trata de datos y la obtención del índice Medio Diario Anual (IMDA)

La norma del MTC para el ensayo de materiales, nos indicó que la muestra debe corresponder a cada estrato y un global. Y los ensayos fueron realizados en cumplimiento estricto a la norma mencionada.

También se realizó los ensayos al material de préstamo de la Cantera “La Soledad” según la norma DG – 2018, donde se presenta los análisis y pruebas de laboratorio. Y la representación de los tipos de Suelos y características físico – mecánicas.

Para el diseño de la Infraestructura Vial, según la metodología AASHTO nos indica los requisitos mínimos a considerar para el diseño, dando como resultado los espesores para la Sub-Base, Base y Carpeta Asfáltica siendo de 20 cm, 20 cm y 5 cm respectivamente.

La identificación de Riesgos en los aspectos de Diseño, Construcción y Ambiental, presentan una mayor incidencia en la parte de Diseño, y Construcción debido a que el personal que ejecute el proyecto debe estar

calificado para reducir los errores que pueden afectar tanto económicamente como en la salud de los trabajadores y pobladores.

En los Riesgos Ambientales, presenta en ciertas partes del tramo, variaciones de taludes que pueden originar el empozamiento de agua de lluvia o de otro origen, si bien la capacidad de drenaje es buena, se debe tener en consideración para evitar accidentes o demoras en la ejecución.

En cuestión para del Estudio de Impacto Ambiental, se tomaron en cuenta el método de la observación e identificación de riesgos ambientales. Y teniendo resultados semejante a la investigación (Ramos & Muñoz, 2013) teniendo como resultado que la utilización de asfalto en frío disminuye la contaminación después de ser colocados. Asimismo, con los autores (Cahuaya & Chávez, 2016) teniendo como resultado un impacto ambiental a nivel Bajo – Moderado, teniendo una influencia positiva en los pobladores.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye lo siguiente:

- El estudio de Mecánica de Suelos aplicadas a las muestras recogidas in situ de 3 calicatas realizadas en el tramo de las vías de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento hasta Carretera Industrial; con una longitud de 1.65 Km, dio como resultado que el suelo está conformado en su mayoría por: Arcillas y limos de baja plasticidad, grava limosa y arena pobremente graduada. También se determinó el CBR para el diseño. Igualmente, mediante el estudio de tráfico se pudo hallar el IMDa y los valores de ESALS para el cálculo de los espesores de capas de la infraestructura vial, obteniendo un espesor de 45cm; siendo sub-base=20cm, base=15cm y carpeta asfáltica=5cm). Cumpliendo con lo planteado en la hipótesis.
- El estudio de riesgos permitió tomar acciones preventivas en el diseño, ejecución y en el medio ambiente, con el fin de tener el menor daño o retrasos en el proyecto.
- El estudio de impacto ambiental, permitió ver la influencia de la ejecución del proyecto dentro del medio ambiente y población; llegando a la conclusión que el proyecto es viable.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la realización de un estudio preliminar, para el reconocimiento de los obstáculos que puede presentar el terreno y una mejor organización durante la ejecución.

- Se debe emplear recursos humanos, maquinarias y materiales que cumplan con los requerimientos de calidad.

- Se recomienda cumplir con las propuestas para la protección del medio ambiente, realizado en la investigación.

- Se debe promover una cultura de organización y cuidado de la zona de trabajo tanto a los trabajadores como para los pobladores; ya que, de su cuidado junto al cumplimiento de Plan de Operación y Mantenimiento, dependerá la durabilidad de la vía.

REFERENCIAS

- CAHUAYA & CHÁVEZ (2016). DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO VICHKA – HUAYRA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD EN EL DISTRITO DE TUPE - YAUYOS – LIMA. Yauyos. Universidad San Martín de Porres.
- CÁMARA PERUANA DE LA CONSTRUCCIÓN: “Construcción Industria. Revista Bimestral”. Junio 2015.
- DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (11 de marzo de 2017). Asociación de Transportistas de diversos Distritos de Rodríguez de Mendoza
- DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (11 de marzo de 2017).
- GUERRERA (2019). *Estudio Definitivo de la carretera San Rumualdo, tramo Centro de Esparcimiento de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Complejo Arqueológico Chotuna – Complejo Arqueológico Chornancap*. Lambayeque. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- ICG PERÚ, (2009). Norma Técnica CE. 010 Pavimentos Urbanos. URL http://www.construccion.org.pe/normas/rne2009/rne2006/files/titulo2/05_C_E/Pavimentos_Urbanos.pdf
- INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO, (2012). Diseño de Pavimentos rígidos. URL <http://www.actualizarmiweb.com/sites/icpa/publico/files/01.pdf>
- MAMANI & CHURA (2016). Diseño de intercambio vial a desnivel en las intersecciones de la carretera Panamericana Sur y la Avenida el estudiante de la ciudad de Puno. Puno. Universidad Nacional del Altiplano
- MANUAL DE CARRETERAS: *Suelo, Geología, Geotecnia y pavimentos, ítem: Capítulo XIV (Pavimentos Rígidos)*, versión 2014.
- MAYGUA & NAGUA (2018). *Diseño vial de la carretera Intercomunidades Alta de 7 km de longitud, perteneciente a la parroquia Tupigachi, en*

- el cantón Pedro Moncayo en la provincia de Pichincha.* Quito. Universidad Central de Ecuador.
- METRADOS PARA OBRAS DE EDIFICACIONES. (2015). Norma Técnica (Segunda ed.). Lima, Perú
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, (2014). Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, (2018). Manual de Ensayos de Materiales M-2000 – MTC. AASHTO, (1993) Guide for Design of Pavements Structures 93.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2018). Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG. Lima.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, (2010). Reglamento Nacional de Edificaciones Norma CE.010 – Pavimentos Urbanos. ICG PERÚ, (2014). Ingeniería de Pavimentos 3ra Edición - Materiales, diseño y conservación.
- PEÑALOZA (2015). *Diseño integral de la señalización vial de las intersecciones de la avenida Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista.* Mácala. Unidad Académica de Ingeniería Civil
- PUCCIO (2018). Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre localidades Mórrope Km0+000 y Monteverde Km15+680, Mórrope, Lambayeque – 2018. Lambayeque. Universidad César Vallejo
- PURISACA (2015). Diseño Geométrico de la Carretera: P. J. Federico Villarreal C.P.M. Las Salinas, Distrito de Tucume – Lambayeque – Lambayeque. Lambayeque. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- RAMOS (2016). Diseño de infraestructura vial para la accesibilidad del tramo distrito Cajaruro km 0+000 al C.P San Juan km 11+000, Utcubamba, Amazonas-2018. Chiclayo. Universidad San Pedro.
- VILLACRECES (2011). *Pre diseño de la vía de acceso al sector El Carmen.* Quito. Universidad San Francisco de Quito

ANEXOS

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

ANEXOS

ANEXO N°01 MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD 2021

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
¿Cuál será el diseño adecuado para la infraestructura vial de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento Laredo - Trujillo – Libertad 2021?	<p>Objetivo general: Diseñar la Infraestructura Vial de la Avenida Trujillo hasta Carretera Industrial – Laredo – Trujillo – La Libertad 2021</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar los estudios básicos para el diseño de pavimento (tráfico, topografía, EMS, riesgo e impacto ambiental). Diseñar la infraestructura vial mediante el método AASHTO 93 Elaborar el plan de Operación y Mantenimiento para la infraestructura vial. 	Si se desarrolla el diseño de la Infraestructura Vial de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento hasta Carretera Industrial, se logra una mejora en la transitabilidad en el Distrito de Laredo, Provincia de Trujillo. Departamento de La Libertad	<p>Variable independiente: Diseño de la Infraestructura Vial</p>	La investigación aplicada es de carácter cuantitativo, que busca demostrar las teorías o hipótesis de acuerdo al estudio de sus variables.	<p>Población: Tramo de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento hasta Carretera Industrial. (Longitud de 1.65 Km)</p> <p>Muestra: El mínimo número de muestras será de acuerdo al tipo de vía, tomando en cuenta un mínimo de tres.</p>	En la investigación usamos la técnica de observación para la recolección de los datos, fichas y formatos de laboratorio	Para realizar el análisis y procesamiento de datos, se consideró como base guía las Normas Vigentes como Norma de: AASHTO, Ministerio de Transporte y Comunicaciones, DG 2018; y el uso de los siguientes programas: Microsoft Excel 2016, AutoCad Civil 3D

ANEXO N°02 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UM
Diseño de Infraestructura Vial	Es el diseño de los espesores que conforman el pavimento, cumpliendo los parámetro o normatividad peruana.	Garantiza la durabilidad y buen funcionamiento de la vía al cumplir con el diseño vial y la normatividad.	Mecánica de Suelos	Contenido de humead	%
				Granulometría	%
				Límite de consistencia	%
				CBR	%
				Densidad Máxima	gr/cm ²
				Cotas	m.s.n.m
			Levantamiento topográfico	Equidistancias	M
				Ángulos de inclinación	°
				Perfiles longitudinales	m ³
			Diseño de Carretera	Velocidad directriz	Km/h
				Visibilidad de parada y de paseo	MI
				Peralte	%
				Bombeo	%
				Pendiente	%
				Impacto ambiental	Impacto positivo
Impacto negativo	razón				

ANEXO N°03:

RESULTADOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913)

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD".

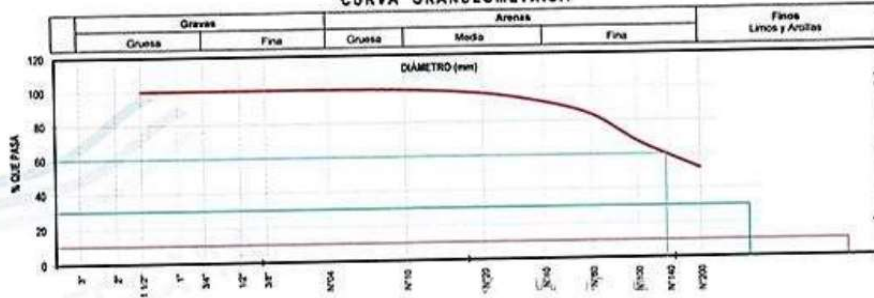
SOLICITANTE: Alvarado Briceño Carlos Daniel y Días Sarzo Gustavo Martín.

UBICACIÓN: AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD.

FECHA: OCTUBRE DEL 2021

DATOS:		CALICATA 01/M-41		Coordenadas:			
Sondaje/Muestra		LAREDO-DV		Norte	9.104.702 N		
Código de Muestra		COLOR DE ESTRATO - MARRÓN AMARILLENTO		Este	724.058 E		
Observación				Cota	mnm		
				Progresiva	km		
ENSAYO:		Masa de Fracción	503.21 gr.	HUMEDAD NATURAL			
Masa de Fracción Limpia y Seca		Masa de Fracción Eliminada	257.79 gr.	Sa + Tara	535.93 gr.		
Masa de Fracción Tamizada	244.50 gr.	Error de Tamizado	-0.31%	Ss + Tara	507.85 gr.		
		Error de Lavado	0.19%	Tara	72.25 gr.		
				Humedad(%)	6.50		
ENSAYO GRANULOMÉTRICO							
Tamices ASTM (D6913)	Apertura en mm	Masa Retenido	% Material Parcial	% Material Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica	LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00	-	L Líquido 26
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	-	L Plástico 20
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	-	Ind. Plástico 6
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00	-	CLASIFICACIÓN ASTM Clas. SUCS (ASTM D2487) CL-ML Clas. AASHTO (ASTM D3282) A-4 (3)
3/4"	19.000	0.0	0.00	0.00	100.00	-	
1/2"	12.500	0.0	0.00	0.00	100.00	-	NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA Arcillas y Limos de Baja Plasticidad
3/8"	9.500	0.0	0.00	0.00	100.00	-	
Nº34	4.750	0.5	0.10	0.10	99.90	-	DESCRIPCIÓN DE SONDAJE PROF. MUESTRO (m) : 0.30 ESTRATO C-011/E-02 : 0.25-0.40
Nº19	2.000	2.81	0.56	0.66	99.34	-	
Nº20	0.842	13.09	2.60	3.26	96.74	-	PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA % Grava - 0.10 % Arena - 48.30 % Finos - 51.61
Nº40	0.425	27.48	5.46	8.72	91.28	-	
Nº60	0.250	39.94	7.74	16.46	83.54	-	
Nº100	0.150	79.50	15.82	32.27	67.73	-	
Nº140	0.106	42.34	8.41	40.69	59.31	-	
Nº200	0.075	36.78	7.71	48.39	51.61	-	
< 200	Plato	0.98	0.19	100.00	0.00	-	
Total		244.50					
DIÁMETROS EFECTIVOS	U10 = - U30 = - U60 = -	COEF. UNIF. Y CURVATURA	CU = 7.50 CC = 1.20	MATERIAL DE EVALUACIÓN	SUB BASEANTE		

CURVA GRANULOMÉTRICA



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTÍN MORALES PINTO
JEFE DE LABORATORIO
Nº CIP: 237438

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318)

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD".

SOLICITANTE: Alvarado Briceño Carlos Daniel y Días Sarzo Gustavo Martín.

UBICACIÓN: AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD.

FECHA: OCTUBRE DEL 2021

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	16	28	35	-	-
Nº de golpes	16	28	35	11.58	11.45
Peso tara (gr.)	11.57	13.66	13.67	18.98	19.54
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	33.76	38.04	48.58	17.73	18.21
Peso tara + suelo seco (gr.)	28.65	33.01	40.05	20.33	19.57
Humedad %	28.41	25.99	24.77		
Límites		26.00		20.00	



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTÍN MORALES PINTO
 JEFE DE LABORATORIO
 N° CIP: 237438

CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D2216)

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD".

SOLICITANTE: Alvarado Briceño Carlos Daniel y Días Sarzo Gustavo Martín.

UBICACIÓN: AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD.

FECHA: OCTUBRE DEL 2021

Prof. de Muestreo : 0.30 m.
 Calicata / Muestra : CALICATA 01 / M-01
 Estrato : 0.25 - 0.40 m.

Analisis Preliminar (Separación)
 Tamaño Máximo : N° 04
 Tamiz Separador : No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216		
DESCRIPCIÓN	B-5	B-10
Masa de Recipiente (gr.)	76.33	76.25
Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.)	543.23	528.60
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.)	516.88	503.12
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	514.71	500.98
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	514.71	500.98
Masa de Suelo Seco (gr.)	438.38	424.73
Masa de Agua (gr.)	28.52	27.62
Contenido de Humedad (%)	6.51	6.50
Clasificación Visual - Manual	CL-ML	CL-ML
Contenido de Humedad Promedio (%)	6.50	



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTÍN MORALES PINTO
 JEFE DE LABORATORIO
 N° CIP: 237438

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913)

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD".

SOLICITANTE: Alvarado Briceño Carlos Daniel y Días Sarzo Gustavo Martín.

UBICACIÓN: AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD.

FECHA: OCTUBRE DEL 2021.

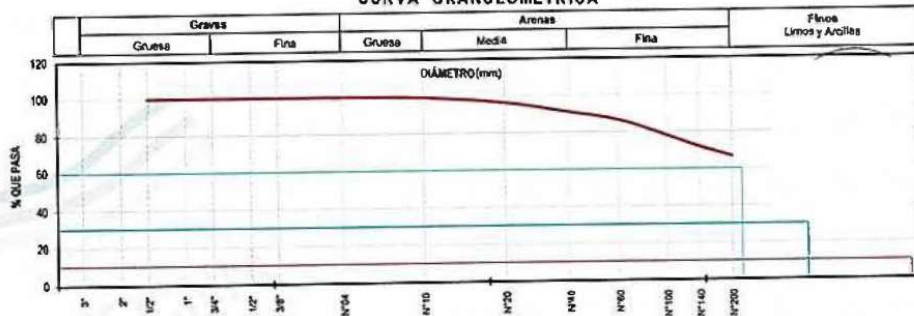
DATOS:	Calicata 01 / M-02	Coordenadas:	8,104,702 N
Sondaje/Muestra	LAREDO-0V	Este	724,068 E
Código de Muestra	COLOUR DE ESTRATO - MARRON OSCURO	Cota	- metros
Observación	COMPACTAD DE MEDIA- ALTA	Progresiva	- Km
ENSAYO:	Masa Saca de Fracción : 502.48 gr.	Masa de Finos Eliminados :	334.95 gr.
Masa de Fracción Limpia y Seca	167.53 gr.	Error de Tamizado :	-0.01%
Masa de Fracción Tamizada	167.51 gr.	Error de Lavado :	0.20%
		HUMEDAD NATURAL	
		Sh + Tara	599.79 gr.
		Ss + Tara	529.27 gr.
		Tara	78.06 gr.
		Humedad(%)	13.62

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamices ASTM D6913	Abertura en mil	Masa Retenido	% Retenido Ponderal	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.0	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.500	0.0	0.00	0.00	100.00	
Nº4	4.750	0.5	0.09	0.09	99.91	
Nº10	2.000	2.83	0.56	3.78	99.35	
Nº20	0.840	15.69	3.12	3.78	96.22	
Nº40	0.425	26.10	5.19	8.97	91.03	
Nº60	0.250	22.79	4.54	13.51	86.49	
Nº100	0.150	41.95	8.35	21.86	78.14	
Nº140	0.106	34.61	6.29	28.15	71.85	
Nº200	0.075	25.10	5.00	33.14	66.86	
< 200	Plata	0.98	0.16	100.00	0.00	
Tota		167.51				

LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA	
L Líquido	NP
L Plástico	NP
Ind. Plástico	NP
CLASIFICACIÓN / ASTM	
Clas. SUCS (ASTM D2487)	GVI
Clas. AASHTO (ASTM D3282)	A-4 (5)
NOMBRE DEL GRUPO MUESTRA	
Grava Límosa	
DESCRIPCIÓN DE SONDAJE	
PROF. MUESTREO (m)	1.25
ESTRATO	C-01 / E-03 : 0.40 - 1.50
PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA	
% Grava	8.09
% Arena	33.05
% Finos	66.86

CURVA GRANULOMÉTRICA



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTÍN MORALES PINTO
 JEFE DE LABORATORIO
 N° CIP: 237438

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318)

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD".

SOLICITANTE: Alvarado Briceño Carlos Daniel y Días Sarzo Gustavo Martín.

UBICACIÓN: AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD.

FECHA: OCTUBRE DEL 2021

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	-	-	-	-	-
Peso tara (gr.)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (gr.)	-	-	-	-	-
Humedad %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Límites		0.00		0.00	



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTÍN MORALES PINTO
 JEFE DE LABORATORIO
 N° CIP: 237438

CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D2216)

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD".

SOLICITANTE: Alvarado Briceño Carlos Daniel y Días Sarzo Gustavo Martín.

UBICACIÓN: AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD.

FECHA: OCTUBRE DEL 2021

Prof. de Muestreo : 1.25 m.
 Calicata / Muestra : CALICATA 01 / M-02
 Estrato : 0.40 - 1.50 m.

Analisis Preliminar (Separación) : N° 04
 Tamaño Máximo : No Requerido
 Tamiz Separador :

CONTENIDO DE HUMEDAD			
D-2216			
DESCRIPCIÓN		B-7	B-6
Masa de Recipiente	(gr.)	76.72	79.40
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	(gr.)	593.05	606.53
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial	(gr.)	533.52	545.32
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02	(gr.)	531.35	543.18
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final	(gr.)	531.35	543.18
Masa de Suelo Seco	(gr.)	454.63	463.78
Masa de Agua	(gr.)	61.70	63.35
Contenido de Humedad	(%)	13.57	13.66
Clasificación Visual - Manual		ML	ML
Contenido de Humedad Promedio	(%)	13.62	



GEO INGENIEROS CM S.A.C

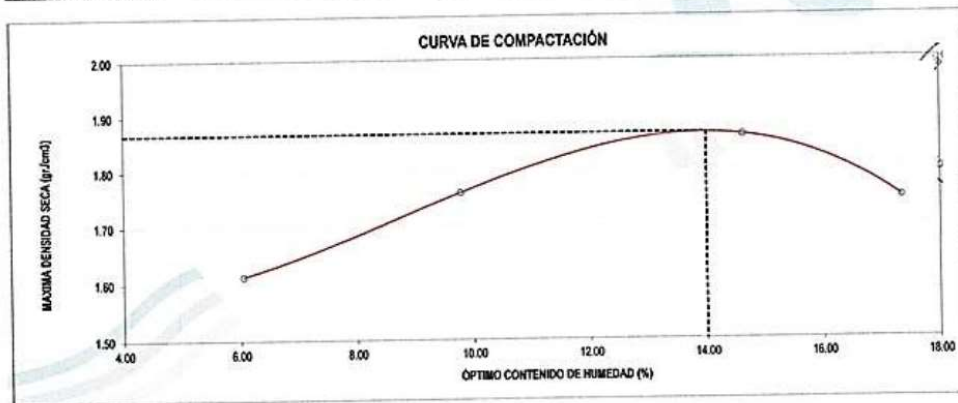

 ING. CLAUDIO MARTÍN MORALES PINTO
 JEFE DE LABORATORIO
 N° CIP: 237438

ENSAYO DE COMPACTACIÓN – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
(ASTM D-1557 / ASTM D1883)

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD".
SOLICITANTE: Alvarado Briceño Carlos Daniel y Días Sarzo Gustavo Martín.
UBICACIÓN: AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD.
FECHA: OCTUBRE DEL 2021

Material	:	Sub Rasante	Profundidad:	1.50	m	Molde Nº	S-123
Procedencia	:	Material In Situ	Norta:	9,104,702	N	Peso del Molde gr.	6,738
Nº de Muestra	:	M-2	Esta:	724,068	E	Volumen del Molde cm ³	2,114
Estrato	:	C01 / E-3	Cota:	-	mm	Nº de Capas	5
Tramo	:	Ovaló - La Industrial				Nº de Golpes por capa	56

MUESTRA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo = Molde (gr.)	10,354	10,822	11,250	11,075		
Peso de Molde (gr.)	6,738	6,738	6,738	6,738		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3,616	4,084	4,512	4,337		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.71	1.89	2.13	2.05		
CAPSULA Nº	X-11	B-9	B-6	C-07		
Peso de suelo Húmedo = Cápsula (gr.)	1,582.60	528.05	618.26	634.75		
Peso de suelo seco = Cápsula (gr.)	1,498.60	488.00	549.50	552.45		
Peso de Agua (gr)	84.00	40.05	68.76	82.30		
Peso de Cápsula (gr.)	110.90	78.70	79.39	77.83		
Peso de Suelo Seco (gr.)	1,387.70	409.30	470.11	474.62		
% de Humedad	6.05	9.78	14.63	17.34		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.61	1.76	1.86	1.75		



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.87
Óptimo Contenido de Humedad (%)	14.00



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTÍN MORALES PINTO
 JEFE DE LABORATORIO
 N° CIP: 237438

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD".
SOLICITANTE: Alvarado Briceño Carlos Daniel y Días Sarzo Gustavo Martín.
UBICACIÓN: AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD.
FECHA: OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	50		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5960		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	12.662		12.757		12.451	
Peso de Molde (gr.)	8.243		8.423		8.328	
Peso de Suelo Húmedo (gr.)	4.519		4.334		4.133	
Volumen de Molde (m ³)	2.119.00		2.119.00		2.119.00	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.13		2.05		1.95	
CAPSULA Nº	C-17		C-13		C-03	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	2.845.20		2.074.30		2.736.50	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	2.511.72		2.817.94		2.406.75	
Peso de Agua (gr.)	333.48		256.36		329.75	
Peso de Cápsula (gr.)	107.24		104.78		109.11	
Peso de Suelo Seco (gr.)	2.404.48		2.513.16		2.297.64	
% de Humedad	13.87		14.18		14.35	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.87		1.79		1.71	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	MOLDE 1 - 56 GOLPES						MOLDE 2 - 25 GOLPES						MOLDE 3 - 10 GOLPES					
	TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION						
			mm	%		mm	%		mm	%								
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00						
24 hrs	19	0.483	0.58	29	0.737	0.58	37	0.940	0.74	45	1.143	0.90						
48 hrs	22	0.559	0.44	35	0.659	0.70	52	1.321	1.04	57	1.445	1.14						
72 hrs	28	0.711	0.50	40	1.018	0.80												
96 hrs	33	0.838	0.86	45	1.143	0.90												

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

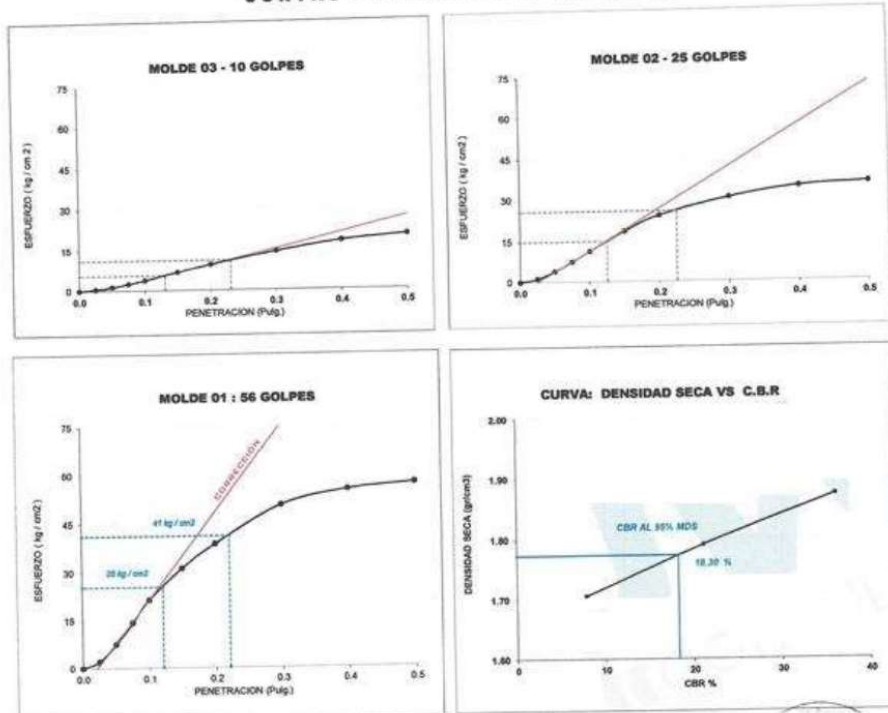
ENSAYO DE CARGA PENETRACION	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		
	kg	CARGA kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	CARGA kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	CARGA kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²
0.000	0.000	0.0		0.000	0.0		0.000	0.0	
0.025	42	2.1		25	1.2		11	0.5	
0.050	151	7.5		80	4.0		27	1.3	
0.075	289	14.3		152	7.5		51	2.5	
0.100	433	21.4	25.4	230	11.4	14.9	78	3.8	5.5
0.150	632	31.3		376	18.6		138	6.8	
0.200	784	38.8	41.2	489	24.2	25.7	196	9.7	11.2
0.300	1021	50.6		617	30.5		293	14.4	
0.400	1115	55.2		695	34.4		366	18.1	
0.500	1155	57.2		723	35.7		406	20.1	
ENSAYO	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTÍN MORALES PINTO
 JEFE DE LABORATORIO
 N° CIP: 237438

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pu/g)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	25.4	70.307	36.13	1.873
2	0.1	14.9	70.307	21.12	1.791
3	0.1	5.5	70.307	7.82	1.706

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pu/g)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	41.2	105.46	39.07	1.873
2	0.2	25.7	105.46	24.37	1.791
3	0.2	11.2	105.46	10.62	1.706

METODO DE COMPACTACIÓN :	ASTM D1557	
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) al 100 %		1.867
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) al 95 %		1.774
ÓPTIMO Contenido de Humedad		14.00%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	36.13%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	18.30%



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTÍN MORALES PINTO
 JEFE DE LABORATORIO
 N° CIP: 237438

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913)

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD".
SOLICITANTE: Alvarado Briceño Carlos Daniel y Dias Sarzo Gustavo Martín.
UBICACIÓN: AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD.
FECHA: OCTUBRE DEL 2021

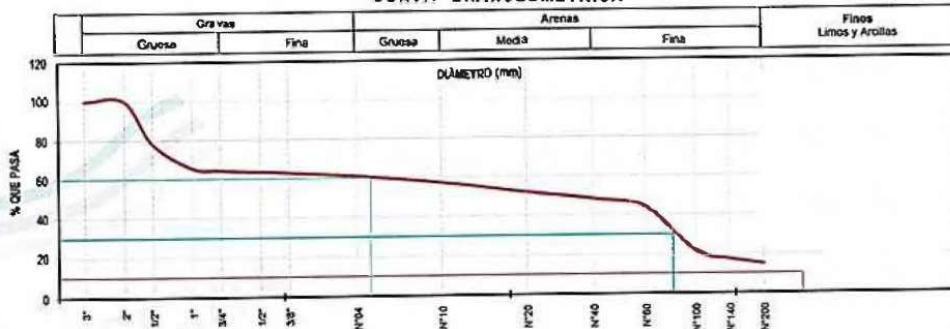
DATOS:		CALICATA 02 / M-03		Coordenadas:			
Sondaje/Muestra	:	LAREDO-DIV.	:	Norte	9,105,769 N		
Código de Muestra	:	COLOR DE ESTRATO: MARRÓN OSCURO.	:	Este	721,541 E		
Observación	:	SE REGISTRO NA F ALA PROF. -1.40M.	:	Cota	- metros		
				Progresiva	- Km		
ENSAYO:		Masa de Fracción	:	7,750.09 gr.	Meta de Finos Eliminados	:	1,119.49 gr.
Masa de Fracción Limpia y Seca	:	6,630.60 gr.	:	6,613.67 gr.	Error de Tamizado	:	-0.26%
Masa de Fracción Tamizada	:	6,613.67 gr.	:		Error de Lavado	:	0.17%

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	2,587.33 gr.
Ss + Tara	2,354.09 gr.
Tara	113.42 gr.
Humedad(%)	10.41

ENSAYO GRANULOMÉTRICO						LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA		
Tamices ASTM D6913	Apertura en mm	Masa Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica	L Líquido	NP
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		L Plástico	NP
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		Ind. Plástico	NP
1 1/2"	38.100	1,698.77	21.92	21.92	78.08		CLASIFICACION / ASTM	
1"	25.400	977.11	12.61	34.53	65.47		Clas. SUJOS (ASTM D2447)	S(1)
3/4"	19.050	100.74	1.30	35.83	64.17		Clas. AASHO (ASTM D3282)	A-1-b (0)
1/2"	12.700	60.14	0.78	36.60	63.40		NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA	
3/8"	9.500	48.32	0.62	37.23	62.77		Arenilla póbre melite graduada	
Nº64	4.750	151.63	1.96	39.18	60.82		DESCRIPCIÓN DE MUESTRA	
Nº10	2.000	282.71	3.65	42.83	57.17		PROF. MUESTREO (m) : 1.30	
Nº20	0.840	414.28	5.35	48.18	51.82		ESTRATO C-02 / E-02 : 0.35 - 1.50	
Nº40	0.425	282.72	3.65	51.82	48.18		PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA	
Nº60	0.250	358.26	4.62	56.45	43.55		% Grava	= 39.18
Nº100	0.150	1,708.02	22.04	78.49	21.51		% Arena	= 45.99
Nº140	0.106	325.68	4.20	82.69	17.31		% Finos	= 14.83
Nº200	0.075	192.24	2.48	85.17	14.83			
< 200	Plata	12.85	14.83	100.00	0.00			
Total		6,613.67						

DIAMETROS EFECTIVOS	D10 = 0.05	D30 = 0.19	D60 = 4.13	COSF. UNIF. Y CURVATURA	CU = 31.70	CC = 0.20	MATERIAL DE EVALUACION	SUB CASANTE
---------------------	------------	------------	------------	-------------------------	------------	-----------	------------------------	-------------

CURVA GRANULOMÉTRICA



LÍMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D4318)

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD".

SOLICITANTE: Alvarado Briceño Carlos Daniel y Días Sarzo Gustavo Martín.

UBICACIÓN: AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD.

FECHA: OCTUBRE DEL 2021

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	-	-	-	-	-
Peso tara (gr.)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (gr.)	-	-	-	-	-
Humedad %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Límites		0.00			0.00



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTÍN MORALES PINTO
 JEFE DE LABORATORIO
 N° CIP: 237438

CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D2216)

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD".

SOLICITANTE: Alvarado Briceño Carlos Daniel y Días Sarzo Gustavo Martín.

UBICACIÓN: AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD.

FECHA: OCTUBRE DEL 2021

Prof. de Muestreo : 1.30 m.
Calicata / Muestra : CALICATA 02 / M-03
Estrato : 0.35 - 1.50 m.

Analisis Preliminar (Separación)
Tamaño Máximo : N° 04
Tamiz Separador : No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216		
DESCRIPCIÓN	K-10	K-11
Masa de Recipiente (gr.)	113.71	113.12
Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.)	2,582.34	2,582.32
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.)	2,363.37	2,358.84
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	2,351.34	2,356.83
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	2351.34	2356.83
Masa de Suelo Seco (gr.)	2,237.63	2,243.71
Masa de Agua (gr.)	241.00	225.49
Contenido de Humedad (%)	10.77	10.05
Clasificación Visual - Manual	SM	SM
Contenido de Humedad Promedio (%)	10.41	



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTÍN MORALES PINTO
JEFE DE LABORATORIO
N° CIP: 237438

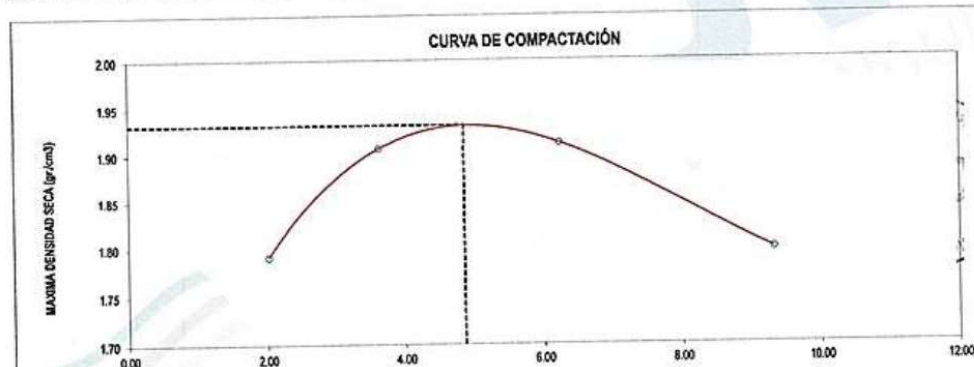
ENSAYO DE COMPACTACIÓN – PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
(ASTM D-1557 / ASTM D1883)

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD".
SOLICITANTE: Alvarado Briceño Carlos Daniel y Díaz Sarzo Gustavo Martín.
UBICACIÓN: AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL – LAREDO – TRUJILLO – LA LIBERTAD.
FECHA: OCTUBRE DEL 2021

Material : Sub Rasante Profundidad: 1.50 m
 Procedencia : Material In Situ Norte: 9,105,769 N
 N° de Muestra : M-3 Este: 721,541 E
 Estrato : C-2 / E-2 Cola: - msnm
 Tramo : Óvalo - Ponvenir

Molde N°	S-123
Peso del Molde gr.	6,738
Volumen del Molde cm ³	2,114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,601	10,915	11,032	10,894		
Peso de Molde (gr.)	6,738	6,738	6,738	6,738		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3,863	4,177	4,294	4,156		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.83	1.88	2.03	1.97		
CAPSULA N°	N-22	N-14	K-2	K-5		
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	2,856.88	2,625.51	2,851.53	2,711.11		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	2,601.94	2,536.45	2,688.73	2,486.48		
Peso de Agua (gr.)	55.04	89.06	162.80	224.63		
Peso de Cápsula (gr.)	78.39	77.77	75.83	78.37		
Peso de Suelo Seco (gr.)	2,723.55	2,458.68	2,612.90	2,410.11		
% de Humedad	2.02	3.62	6.23	9.32		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.79	1.91	1.91	1.80		



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.93
Óptimo Contenido de Humedad (%)	4.85



GEO INGENIEROS CM S.A.C.

ING. CLAUDIO MARTÍN MORALES PINTO
 JEFE DE LABORATORIO
 N° CIP: 237438

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD".
SOLICITANTE: Alvarado Briceño Carlos Daniel y Días Sarzo Gustavo Martín.
UBICACIÓN: AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD.
FECHA: OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN						
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	56		25		5	
Nº DE CAPAS	5		5		10	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		5	
SOBRECARGA (gr.)	5960		5968		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	12.645		12.532		12.254	
Peso de Molde (gr.)	8.343		8.423		8.328	
Peso del suelo húmedo (gr.)	4.302		4.109		3.926	
Volumen de Molde (cm ³)	2.119		2.119		2.119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.03		1.94		1.85	
CÁPSULA Nº	J-13		L-18		L-14	
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	2.739.22		2.748.94		2.662.40	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	2.614.59		2.622.80		2.548.30	
Peso de suelo seco (gr.)	124.63		126.34		114.10	
Peso de Agua (gr.)	104.78		107.37		105.52	
Peso de Cápsula (gr.)	2.509.83		2.515.23		2.442.78	
Peso de Suelo Seco (gr.)	4.97		5.02		4.67	
% de Humedad	1.85		1.85		1.77	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)						

ENSAYO DE EXPANSIÓN										
MOLDE	TIEMPO	LECT. DIAL	MOLDE 1 - 56 GOLPES		MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		
			EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	9	0.229	0.18	0.17	0.432	0.34	19	0.403	0.38	0.38
48 hrs	11	0.279	0.22	20	0.508	0.40	22	0.559	0.44	0.44
72 hrs	14	0.356	0.28	22	0.559	0.44	28	0.711	0.56	0.56
96 hrs	15	0.381	0.30	25	0.835	0.50	33	0.838	0.66	0.66

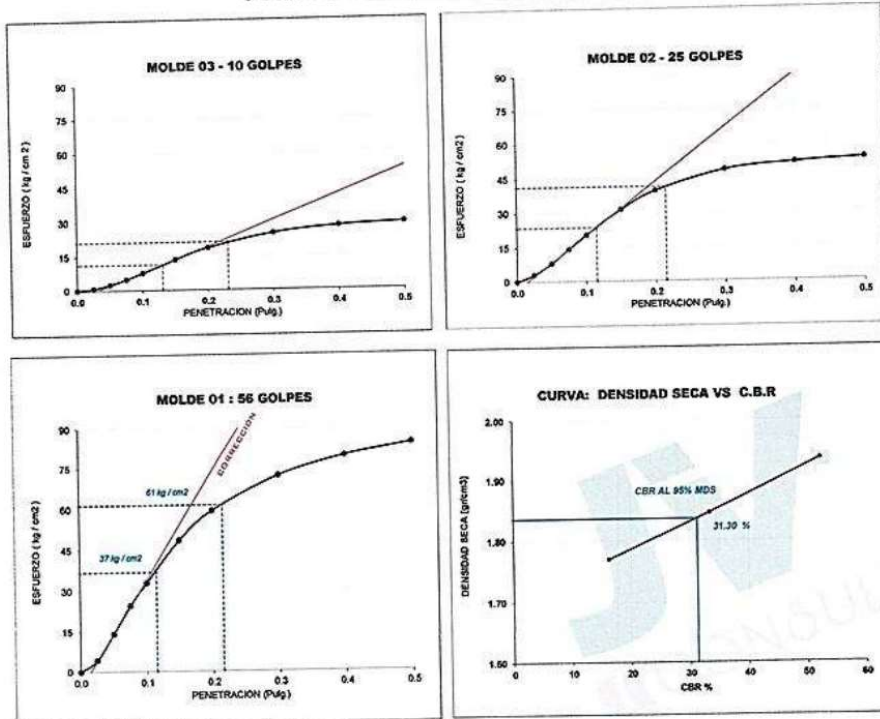
ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN											
ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CORRECCION	CARGA			CORRECCION	CARGA		
	lg	kg/cm ²	kg/cm ²		lg	kg/cm ²	kg/cm ²		lg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000	0.000	0.0		0.000	0.0		0.000	0.0			
0.025	85	4.2		02	3.1		17	0.9			
0.050	295	14.1		161	8.0		50	2.5			
0.075	495	24.5		290	14.3		99	4.9			
0.100	667	33.0	36.8	409	20.3	23.5	156	7.7	11.4		
0.150	978	48.4		635	31.4		275	13.6			
0.200	1198	59.3	61.3	799	39.5	41.2	379	18.8	21.2		
0.300	1455	72.1		977	48.4		503	24.9			
0.400	1602	79.3		1077	51.4		562	27.8			
0.500	1700	84.2		1070	53.0		588	29.1			
INSPECCION	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES				



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTIN MORALES PINTO
 JEFE DE LABORATORIO
 N° CID: 237438

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	36.8	70.307	52.34	1.934
2	0.1	23.5	70.307	33.42	1.846
3	0.1	11.4	70.307	16.21	1.770

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	61.3	105.46	58.13	1.934
2	0.2	41.2	105.46	39.07	1.846
3	0.2	21.2	105.46	20.05	1.770

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557		
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %		1.932
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %		1.835
ÓPTIMO Contenido de Humedad		4.85%

RESULTADOS		
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca		52.34%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca		31.30%



GEO INGENIEROS CM S.A.C

ING. CLAUDIO MARTIN MORALES PINTO
 JEFE DE LABORATORIO
 N° CIP: 237438

ANEXO N°04:

ESTUDIO DE RIESGOS

RIESGO DE DISEÑO

Anexo N° 01						
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos						
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número	1		
			Fecha	01/07/2021		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto	Diseño de la Infraestructura Vial de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento hasta Carretera Industrial – Laredo – Trujillo – La Libertad 2021		
			Ubicación Geográfica	AV. TRUJILLO . VIA EVITAMIENTO - DISTRITO LAREDO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD		
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS						
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO		R1		
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Riesgo de errores o deficiencias en el diseño al cálculo estructural de la infraestructura proyectada, topografía o estudio de suelos.		
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)		Causa N° 1	Estudio topográfico no compatible con el terreno.	
				Causa N° 2	Deficiente estudio de Mecánica de Suelos	
				Causa N° 3	errores en los cálculos estructurales de la infraestructura proyectada.	
4 ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS						
	4.1 PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
		Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05
		Baja	0.30	X	Bajo	0.10
		Moderada	0.50		Moderado	0.20
		Alta	0.70		Alto	0.40
		Muy alta	0.90		Muy alto	0.80
		Baja		0.300		
					Muy alto	0.800
	4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO					
		Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.240	Prioridad del Riesgo	Alta Prioridad
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS						
	5.1	ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo
				Aceptar Riesgo	X	Transferir Riesgo
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO		LA MUNICIPALIDAD A TRAVES DE LA SUPERVISION REALIZARA UN INFORME DETALLADO DE COMPATIBILIDAD DEL TERRENO CON LOS PLANOS DEL EXPEDIENTE TÉCNICO, ASÍ MISMO DEBERÁ ANALIZAR Y EMITIR OPINIÓN TECNICA EN REFERENCIA AL ESTUDIOS REALIZADOS DE LA INFRAESTRUCTURA PROYECTADA, DURANTE LOS PRIMEROS OCHO DÍAS DE INICIADO EL PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA.		
	5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		-REALIZAR UN REPLANTEO SEGÚN DETALLE DE PLANOS ADECUANDOSE A LA TOPOGRAFÍA DEL TERRENO, NOTIFICANDO AL PROYECTISTA Y SOLICITANDO SU OPINIÓN TÉCNICA.		

RIESGO DE CONSTRUCCIÓN

Anexo N° 02						
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos						
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número	2		
			Fecha	01/07/2021		
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto	Diseño de la Infraestructura Vial de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento hasta Carretera Industrial – Laredo – Trujillo – La Libertad 2021		
			Ubicación Geográfica	AV, TRUJILLO - VIA EVITAMIENTO - DISTRITO LAREDO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD		
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO		R2		
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Riesgo de Construcción que generen sobrecostos y/o sobreplazos durante el período de ejecución de la obra.		
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)		Causa N° 1	Aprobación de Adicional de obra por deficiencias de expediente técnico, vicios ocultos, mayores metrados, obras complementarias.	
			Causa N° 2	Aprobación de Ampliaciones de plazo no atribuibles al contratista.		
			Causa N° 3	Incumplimiento de las obligaciones contractuales por parte del contratista.		
			Causa N° 4	Inadecuado control del aspecto presupuestal como del proceso constructivo durante la ejecución de la obra.		
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS					
	4.1 PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2 IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
	Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05	
	Baja	0.30		Bajo	0.10	
	Moderada	0.50	X	Moderado	0.20	X
	Alta	0.70		Alto	0.40	
	Muy alta	0.90		Muy alto	0.80	
	Moderada		0.500	Moderado		0.200
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO						
Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.100	Prioridad del Riesgo	Prioridad Moderada		
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS					
	5.1	ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo
				Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo
5.2	DISPARADOR DE RIESGO		Adecuada Supervisión tanto en el aspecto presupuestal como el de ingeniería y velar por el cumplimiento de los estudios técnicos (estudios definitivos de infraestructura, estudios de impacto ambiental, entre otros) por parte de la entidad. Mantener vigente la carta fianza de fiel cumplimiento hasta el consentimiento de la liquidación de obra. 'Contratación de un paquete de seguros, con coberturas de construcción, para este tipo de obra.			
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		Tomar las acciones Administrativas y legas contra el Residente y la Supervision por no hacer cumplir con lo requerido en el expediente tecnico.			

RIESGO AMBIENTAL

Anexo N° 03							
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos							
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número	3			
			Fecha	01/07/2021			
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto	Diseño de la Infraestructura Vial de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento hasta Carretera Industrial – Laredo – Trujillo – La Libertad 2021			
			Ubicación Geográfica	AV. TRUJILLO - VIA EVITAMIENTO- DISTRITO LAREDO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD			
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS							
3.1	CÓDIGO DE RIESGO		R3				
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Riesgo Ambiental relacionado con el riesgo de incumplimiento de la normativa ambiental y de las medidas correctoras definidas en la aprobación de los estudios ambientales.				
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)		Causa N° 1	Incumplimiento de la normativa ambiental y de las medidas correctoras durante la ejecución de la obra.			
			Causa N° 2				
			Causa N° 3				
4 ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS							
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
	Muy baja	0.10			Muy bajo	0.05	
	Baja	0.30			Bajo	0.10	X
	Moderada	0.50	x		Moderado	0.20	
	Alta	0.70			Alto	0.40	
	Muy alta	0.90			Muy alto	0.80	
	Moderada		0.500		Bajo		0.100
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO							
Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.050	Prioridad del Riesgo	Baja Prioridad			
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS							
5.1	ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo		
			Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo		
5.2	DISPARADOR DE RIESGO		Verificar el cumplimiento de la normativa ambiental y de las medidas correctoras durante la ejecución de la obra por parte de la entidad a través del Supervisor.				
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		Adecuar los procesos y metodos constructivos de manera que la afección ambiental sea mínima y siempre dentro de los parámetros impuestos.				

ANEXO N°05:

IMPACTO AMBIENTAL

IMPACTO AMBIENTAL

1.- GENERALIDADES

El Estudio Declaración de Impacto Ambiental consiste en evaluar el efecto de las obras en el medio ambiente y dar las soluciones y/o compensaciones a los posibles problemas.

La evaluación no debe concentrarse solamente en la mitigación de posibles impactos de las obras sino también deberá identificar y dar solución a problemas existentes a lo largo del área de influencia de la obra. Fundamentalmente la zona del campamento y las vías a pavimentar (tramo demarcado para los trabajos de pavimentación).

La metodología a aplicar consiste en la identificación de problemas ambientales existentes (drenajes, erosión, inestabilidad, afectación de líneas de agua y desagüe, etc.) así como sus posibles soluciones para que se tengan en cuenta durante los estudios de ingeniería, o durante la construcción de la obra, determinando las especificaciones técnicas, requerimientos de equipos, personal y costo de soluciones.

Sobre la base de los resultados del análisis de impactos se ha elaborado el presente Plan de Manejo Socio ambiental (PMSA), el cual constituye un conjunto de medidas estructuradas en Programas, orientadas a prevenir, corregir o mitigar los impactos ambientales adversos más probables, logrando que el mejoramiento y operación de esta obra se realice en armonía con la conservación del ambiente.

2.- OBJETIVOS

El estudio de impacto Ambiental realizado para el Proyecto: “Diseño de la Infraestructura Vial de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento hasta Carretera Industrial – Laredo – Trujillo – La Libertad 2021”, tiene como objetivo:

a.- Objetivo General

Identificar, evaluar e interpretar los impactos ambientales, en lo que respecta al mejoramiento a fin de recomendar las medidas adecuadas que permitan mitigar o eliminar los efectos negativos y fortalecer los positivos.

b. Objetivos Específicos

- Identificar las acciones propias del proyecto que tendrían implicaciones ambientales.
- Realizar el diagnóstico ambiental de las zonas involucradas, el campamento, las vías a pavimentar (tramos de pavimentado) y la cantera (ver plano).
- Identificar, evaluar e interpretar los impactos ambientales que se producen por efecto del mejoramiento y operación de la citada obra.
- Proponer las medidas adecuadas que permiten prevenir y corregir los efectos adversos más significativos.

c. Los objetivos del Plan de Manejo Socio ambiental son:

- Mitigar los impactos ambientales negativos y promover los impactos ambientales positivos identificados y analizados en el capítulo anterior.
- Establecer un conjunto de medidas preventivas, de mitigación y/o correctivas para conservar la calidad ambiental en el área de influencia del proyecto.
- Organizar y clasificar las medidas mencionadas en Programas del Plan de Manejo Socio ambiental.
- Integrar los Programas Ambientales a las actividades y cronograma del proyecto en las distintas etapas del proyecto.
- Incorporar al presupuesto de obra, los costos que demanda la ejecución de todas las medidas especificadas en el presente Plan de Manejo Socio ambiental.

3.- ALCANCE

El Estudio de Impacto Ambiental permitirá incluir en el expediente técnico, las recomendaciones ambientales a tener en consideración en la construcción de la obra.

Igualmente, el proyecto incluirá una memoria descriptiva relacionada al cumplimiento del componente ambiental, que corresponde al presente informe y a la parte relacionada a los documentos siguientes:

- Las Especificaciones Técnicas, en que el componente ambiental quedara especialmente definido en detalle.
- El pliego de Prescripciones Técnicas, en el que se establecerán las exigencias de las medidas proyectadas, tanto en términos de forma de ejecución, como de su instalación y acabado.
- Descripción de las medidas y acciones a ser consideradas en el presupuesto de la obra.

4.- JUSTIFICACIÓN

Las actividades a desarrollarse por efecto del proyecto, a menudo suelen ocasionar alteraciones ambientales, las que minimizan sus beneficios como las alteraciones en el paisaje, incremento de la erosión pluvial, así como la contaminación del aire, el agua y sobre todo los suelos, por efecto de expropiación, movimiento de tierra, compactación, interrupción del drenaje natural. Por otra parte, habrá un incremento en la velocidad de circulación con el consecuente mayor peligro para la población humana y para el tránsito de animales silvestres y domésticos.

Como contraparte, se producirá una mayor comodidad y seguridad para el flujo de vehículos por el menor consumo de combustible o incremento de focos de desarrollo urbano.

Bajo estas condiciones se justificará la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental, que permita la identificación de las afecciones que experimentará el entorno, y, en base a ello proponer las medidas correctivas más apropiadas para disminuir los efectos adversos y así lograr cumplir con los objetivos dentro del marco del desarrollo sostenible de la conservación del medio ambiente.

4.1.-DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Considera un ámbito hacia ambos lados de la obra 150 a 250 m. Aprox. Y aun mayor tratándose de canteras (250 a 350).

El ámbito de influencia indirecta, la cual depende del factor ambiental involucrado, sea físico o socioeconómico. En general para el caso de la pavimentación (tramo proyectado). La consideración de los límites de cuenca y sub-cuenca, son indicadores muy importantes en la definición del área de influencia, porque permite la determinación de los sistemas hidrológicos. En este sentido, el ámbito ha sido definido en base al aspecto humano o poblacional, conformado por las zonas urbanas.

5.- MARCO LEGAL INSTITUCIONAL

5.1.-GENERALIDADES

No obstante, la preocupación nacional, el panorama ambiental, lo constituye la depredación de los recursos naturales, la extinción de las especies de la flora y la fauna silvestre (no siendo el caso para el presente), los ruidos, emisión de polvos y gases. Así como, la erosión de los suelos, la pobreza de las zonas rurales y asentamientos humanos. Las autoridades y ciudadanos en general somos responsables de esa situación y de su mejoramiento, así ha quedado establecido en el título Preliminar del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, al disponerse que toda persona tiene el derecho irrenunciable a gozar de un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida; pero también tiene la obligación de conservar dicho ambiente. Al estado, paralelamente, se le encarga mantener la calidad de vida de las personas a un nivel compatible con la dignidad humana.

5.2.-MARCO LEGAL

El marco legal en el cual se circunscriben los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), están relacionados por un conjunto de normas generales y específicas de medio ambiente, referidas al Sector Transportes, Comunicaciones, vivienda y Construcción.

5.2.1.-CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ

La máxima norma legal que rige al país está dada por la Constitución Política, que resalta entre las normas fundamentales de la persona

humana, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida.

Igualmente, en su título III del Régimen Económico, capítulo II del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, dice en sus Artículos:

Artículo 66.- Los recursos Naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento. Por ley Orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal.

Artículo 67.- El Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

Artículo 68.- El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

5.2.2.-CÓDIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES

Esta ley fue promulgada mediante Decreto Legislativo N° 163 del 07-09-90. La promulgación del Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, vino a llenar vacíos existentes en el cuerpo legal y posibilitó que normas pre-existentes, se conviertan en importantes instrumentos para una buena gestión ambiental. En el capítulo III de la protección Ambiental (Artículo del 8 al 13), dice:

Artículo 8.- Todo proyecto o actividad, sea de carácter público o privado que pueda provocar cambios no tolerables al medio ambiente, requiere de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) sujeto a la aprobación de la autoridad competente.

Este artículo fue revocado por el Decreto Legislativo 757 de 1991 (Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada). Sin embargo, el Artículo 50 de esta Ley dice que “Las autoridades competentes relacionadas con el sector ambiental son los ministerios de cada sector”, Adicionalmente, el Artículo 51 establece que cada autoridad competente, determinara las actividades con riesgo ambiental, que puedan exceder los niveles tolerables de contaminación o daño

ambiental, en cuyo caso requieran de un Estudio de Impacto Ambiental, antes de desarrollar dichas actividades.

Artículo 9.- Los Estudios de Impacto Ambiental, contendrán una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deberán indicar igualmente, las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables, e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad.

La autoridad competente señalará los demás requisitos que deben contener los EIA.

Artículo 10.- Los Estudios de Impacto Ambiental, solo podrán ser elaborados por las instituciones públicas o privadas debidamente calificadas y registradas ante la autoridad competente. El costo de su elaboración es de cargo del titular del proyecto o actividad.

Artículo 11.- Los Estudios de Impacto Ambiental se encuentran a disposición del público en general. Los interesados podrán solicitar se mantenga en reserva determinada información cuya publicidad pueda afectar sus derechos de propiedad industrial o comercial de carácter reservado o seguridad.

Artículo 13.- A juicio de la autoridad competente, podrá exigir la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental para cualquier actividad en curso que este provocando impactos negativos en el medio ambiente, a efectos de requerir la adopción de las medidas correctivas pertinentes.

5.2.3.-LEY MARCO PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN PRIVADA

Esta ley fue promulgada mediante Decreto Legislativo N° 757 del 08-11-91, posterior al código del Medio Ambiente, modifica sustancialmente varios artículos de este, con la finalidad de armonizar las inversiones privadas, el desarrollo socio económico, la

conservación del medio ambiente y el uso sostenible del recurso natural.

El en Título VI: De la Seguridad Jurídica en la Conservación del Medio Ambiente, dice:

Artículo 49.- El Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.

Artículo 50.- Las Autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del medio ambiente y los Recursos Naturales son los Ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los Gobiernos Regionales y Locales, conforma a los dispuesto en la Constitución Política.

Artículo 51.- La autoridad sectorial competente, determinara las actividades que por su riesgo ambiental pudieran exceder de los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del medio ambiente, de tal modo que requerirán necesariamente la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, previo al desarrollo de dichas actividades.

Los estudios de Impacto Ambiental, deberán asegurar que las actividades que desarrollo o pretenda desarrollar la empresa, no exceda los niveles o estándares a que se contrae el párrafo anterior. Dichos estudios serán presentados ante la autoridad sectorial competente para el registro correspondiente, siendo de cargo de los titulares de las actividades para cuyo desarrollo se requieran.

Los Estudios de Impacto Ambiental serán realizados por empresas o instituciones públicas o privadas que se encuentren debidamente calificadas y registradas en el Registro que para el efecto abrirá la

autoridad sectorial competente, la que establecerá los requisitos que deberán cumplirse para tal efecto.

Artículo 52.- En los casos de peligro grave o inminente para el medio ambiente, la autoridad sectorial competente para disponer la adopción de una de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad.

Procedimientos que hagan desaparecer el riesgo o lo disminuyan a niveles permisibles, estableciendo para el efecto los plazos adecuados en función a su gravedad e inminencia.

Medidas que limiten el desarrollo de las actividades que generan el peligro grave e inminente para el medio ambiente.

En caso de que el desarrollo de la actividad fuera capaz de causar un daño, en la vida o la salud de la población, la autoridad sectorial competente podrá suspender los permisos, licencias o autorizaciones que hubiera otorgado para el efecto.

5.2.4.-CÓDIGO PENAL

Título XIII Delitos Contra la Ecología en su Capítulo Único, dice:

Artículo 304.- El que, infringiendo las normas sobre protección del medio ambiente, la contamina vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos, y que causen o puedan causar perjuicio o alteraciones en la flora, fauna y recursos hidrobiológicos, Sera reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno, ni mayor de tres años o ciento ochenta a trescientos sesenta y cinco días multa.

Si el agente actuó por culpa, la pena privativa de libertad no mayor de un año o prestación de servicio comunitario de diez o treinta jornadas.

Artículo 305.- La pena Será privativa de libertad no menor de dos ni mayor de cuatro años y trescientos sesenta y cinco a setecientos treinta días-multa, cuando:

1. Los actos previstos en el Artículo 304. Ocasionan peligro para la salud de las personas o para sus bienes.
2. El perjuicio o alteración ocasionados adquieren un carácter catastrófico.

3. El agente actuó clandestinamente en el ejercicio de su actividad.
4. Los actos contaminantes afectan gravemente los recursos naturales que constituyen la base de la actividad económica.

Si, como efecto de la actividad contaminante, se producen lesiones graves o muerte, la pena Será:

- Privativa de libertad no menor de tres, ni mayor de seis años y de trescientos sesenta y cinco y setecientos días multa, en caso de lesiones graves.
- Privativa de libertad no menor de cuatro ni mayor de ocho años y de setecientos treinta a mil cuatrocientos sesenta días multa, en caso de muerte.

Artículo 307.- El que deposita, comercializa o vierte desechos industriales o domésticos en lugares no autorizados o sin cumplir con las normas sanitarias y de protección del medio ambiente, será reprimido con pena privativa de libertad no mayor de dos años.

Cuando el agente es, funcionario o servidor público, la pena será no menor de uno ni mayor de tres años, e inhabilitación de uno o dos años conforme el Artículo 360, incisos 1,2 y 4.

Si el agente actuó por culpa, la pena será privativa de libertad no mayor de un año.

Cuando el agente contravine leyes, reglamentos o disposiciones establecidas y utiliza los desechos sólidos para la alimentación de animales destinados al consumo humano, la pena será no menor de dos ni mayor de cuatro años y de ciento ochenta a trescientos sesenta y cinco días de multa.

Artículo 313.- El que, contraviniendo las disposiciones de la autoridad competente, altera el ambiente natural o el paisaje urbano rural, o modifica la flora o fauna, mediante la construcción de obras o tala de árboles que dañan la armonía de sus elementos, será reprimido con pena privativa de libertad no mayor de dos años y con sesenta a noventa días-multa.

Artículo 314.- El juez penal ordenara, como medida cautelar la suspensión inmediata de la actividad contaminante, así como la clausura

definitiva o temporal del establecimiento de que se trate de conformidad con el Artículo 105, inciso 1, sin perjuicio de lo que pueda ordenar la autoridad en materia ambiental.

5.2.5.-DEL PATRIMONIO NATURAL CULTURAL

Artículo 59°.- El estado reconoce como recurso natural a toda obra de carácter arqueológico o histórico que al estar integrada al medio ambiente permite su aprovechamiento racional y sostenido.

Artículo 60°.- Los gobiernos regionales y locales con juntamente con el Instituto Nacional de Cultura y sus entidades regionales, son responsables de la protección, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural cultural.

El estado autoriza su utilización en armonía con el carácter de intangible.

Artículo 61°.- Las áreas que contengan dichos recursos no son materia de denuncios agrícola, minero, forestal, urbano o de otra índole.

Las áreas donde se ubicasen andenes, canales, acueductos o cualquier otra obra de carácter arqueológico o histórico serán excluidas de cualquier concesión.

5.3.-NORMAS LEGALES REFERIDAS AL SECTOR: TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCIÓN

1. Ley Orgánica del Sector Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción

Creado por decreto Ley N° 25862, establece como una de sus atribuciones, que el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, como la autoridad competente en asuntos de Medio Ambiente, referidas a las actividades que desarrolla.

Según su Artículo 23, encarga a la dirección General de Medio Ambiente, propondrá la política relacionada al mejoramiento y control

de calidad medio ambiental, supervisar, controlar y evaluar su ejecución en las zonas de influencia del Sector.

2. Términos de Referencia para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en la Construcción Vial.

Estas normas fueron aprobadas por Resolución Ministerial N° 171 – 94-TCC/15.03 del 27 de abril de 1994, siendo la intención básica proporcionar al usuario los lineamientos aceptables en el desarrollo de Estudios de Impacto Ambiental en el sector transportes. Este documento no tiene carácter mandatorio, sino orientador, a fin de aquellas que están planeando nuevos proyectos de transporte, incluyan las inversiones y acciones necesarias para prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales.

3. Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)

El consejo nacional del Ambiente creado mediante la ley 26410 el 22 de diciembre de 1994, es la respuesta del Estado a la necesidad de consolidar una política ambiental y organizar un sistema de gestión eficaz para enfrentar los problemas ambientales en el país. Su directorio está integrado por siete representantes: tres del sector público, dos del sector empresarial, uno de los gobiernos locales. Es por tanto una representación de la Nación, al que se le ha encargado cautelar los intereses ambientales del país.

4. Consideraciones Finales

Como consecuencia de los dispositivos legales dados en diferentes épocas y la preocupación general de lograr un mejor ordenamiento y tratamiento del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en la actualidad han plasmado normas precisas, sobre responsabilidades institucionales, a efecto de lograr una mejor preservación y conservación del Medio Ambiente.

5.4.-ESTRATEGIA

El Plan de Manejo Socio ambiental, se encuentra enmarcado dentro de una estrategia de conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo sostenible. Su aplicación está concebida para realizarse antes, durante y después de las obras de construcción de la carretera en estudio, con el fin de lograr una mejor conservación del ambiente. Se considera como instrumentos de la estrategia, la implementación de los siguientes programas:

- 1) Programa de Medidas Preventivas, de Mitigación y/o Correctivas
- 2) Programa de Monitoreo y Seguimiento
- 3) Programa de Educación y Capacitación Ambiental
- 4) Programa de Manejo de Canteras
- 5) Programa De Manejo De Los Depósitos De Material Excedente
- 6) Programa de Manejo Ambiental del Campamento y Patio de Máquinas
- 7) Programa de Manejo de Residuos
- 8) Programa de Señalización Ambiental
- 9) Programa de Re vegetación
- 10) Programa de Supervisión Ambiental
- 11) Programa de Contingencias
- 12) Plan de Manejo Social
- 13) Programa de Abandono de las Instalaciones de Apoyo
- 14) Programa de Inversiones

El Residente está obligado a implementar en su integridad, el Plan de Manejo Socio ambiental del presente estudio.

El Residente deberá coordinar previo al inicio de las obras con la Policía Nacional y Gobiernos Locales involucrados, con el fin de desarrollar relaciones armónicas con la población, que hagan posible la ejecución exitosa del proyecto, evitándose todo tipo de conflictos con la población local. Paralelamente, se solicitarán los permisos correspondientes por la utilización de áreas de campamento, canteras, lugares de depósito de materiales excedentes, entre otros que sea necesario.

5.5.-IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO SOCIOAMBIENTAL

Para garantizar el cumplimiento de los programas contemplados en el Plan de Manejo Socio ambiental, será necesaria la Supervisión Ambiental respectiva, durante el periodo de obra que es de aproximadamente, 8 meses.

Entre las principales obligaciones del Supervisor Ambiental están:

- Velar por el cumplimiento del Plan de Manejo Socio ambiental expuesto en el presente capítulo.
- Realizar la supervisión de las obras específicas de manejo, prevención y mitigación ambiental.
- Realizar charlas conjuntas con El Residente, sobre el Plan de Manejo Socio ambiental y concientización ambiental al personal de obra y a la comunidad involucrada.
- Velar por el cumplimiento de las normas de conservación ambiental y legislación ambiental vigente.
- Identificar los impactos ambientales no previstos en el presente Plan de Manejo Socio ambiental, los que puedan presentarse durante la construcción y/o operación de la carretera, y plantear las medidas correctivas de solución.

6.- DIAGNOSTICO AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PAVIMENTADO.

6.1.-GENERALIDADES

La primera actividad o tarea de un EIA, es la realización de un diagnóstico ambiental del área a ser afectada por los Proyectos de Mejoramientos, Construcción y Conservación, caracterizando la situación ambiental del área, antes de la construcción del proyecto. Los resultados de esta actividad servirán de base a la ejecución de las demás actividades del Estudio.

Los componentes ambientales serán analizados a través de valores cuantitativos más o menos precisos y en otros casos solo serán

expresados por datos cualitativos de naturaleza subjetiva. Esto hace suponer que la realización de los estudios de diagnóstico ambiental presenta dificultades relativas a la determinación de las interacciones de sus componentes. Además de la dinámica de los Ecosistemas Ambientales, los estudios deben contemplar también los problemas de variación cíclica de ciertos factores.

6.2.-DESCRIPCION DEL PROYECTO

El estudio con las soluciones, se facilitarán con la identificación y evaluación de los impactos que lo conforman tanto en mayor o menor grado, son independientes. Por lo tanto, la secuencia de tareas a seguir en su resolución, han sido tratadas según la importancia y las relaciones de dependencia que existen entre ellas.

Las actividades a desarrollar, pueden descomponerse en las fases de diseño, construcción, operación y abandono, con sus respectivas acciones propias de cada fase, las mismas que varían de acuerdo a las circunstancias de cada proyecto.

El grado de detalle de la descripción del proyecto, ha dependido del estado actual en que se encuentre, en todo caso ha sido necesario hacer referencia en su descripción a aspectos que, si no son conocidos en detalle han sido estimados en una primera aproximación. Por tratarse de un Estudio de Impacto Ambiental Definitivo, se han analizado como mínimo los aspectos que requiere un proyecto de pavimentación, en el cual se deben considerar los siguientes aspectos:

- Pobladores afectados.
- Movimiento de tierras, detallando las necesidades de materiales y su posible procedencia.
- Necesidades de mano de obra, durante la construcción y operación.
- Construcciones y terrenos rurales a expropiar.
- Evaluaciones de materiales de cantera, su localización, así como los botaderos y rellenos a eliminar.

Con esta información básica, ha sido posible cumplir con los componentes del Estudio de Impacto Ambiental, para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal en su etapa de Construcción y Operación.

6.3.-UBICACIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Para los estudios de Impacto Ambiental, la ruta actual afectada se ubica al sur de la ciudad de Laredo, lugar del Proyecto Diseño de la Infraestructura Vial de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento hasta Carretera Industrial – Laredo – Trujillo – La Libertad 2021.”

6.4.-ANÁLISIS AMBIENTAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

El procedimiento de análisis metodológico para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, tiene como base la integración del diagnóstico del medio físico, de los recursos naturales y de las condiciones antropicas que conforman el ámbito del estudio. En esta forma, los conceptos de medio físico, morfometría y morfodinámica, otorgan al estudio condiciones específicas para el uso y problemática de cada unidad ambiental.

6.5.-MEDIO FÍSICO

Como medio físico se considera los recursos naturales que están constituidos por todos los elementos del medio ambiente que pueden o son útiles al ser humano, los que son considerados dentro de la ecología, climatología, geomorfología, geología, suelos y el recurso hídrico que se tratan en el presente documento.

6.5.1.-Ecología

El mencionado y reconocido sistema proporciona las bases necesarias para la identificación y delimitación cartográfica de la relación que existe entre los principales factores climáticos y las formaciones vegetales.

Uno de los principales fundamentos que sirve de base a este sistema de clasificación ecológica, establece que la formación vegetal, es decir,

la más grande categoría de vegetación en la clasificación de comunidades vegetales es una extensión fija de los factores climáticos. En esta forma se considera que la formación vegetal es primariamente una unidad no estructural, que posee formas biológicas específicas entre las plantas que la constituyen, a pesar de las diferencias en composición florística que existen en los distintos lugares del mundo. Por otra parte, se considera que los factores climáticos tienen una influencia decisiva sobre la fisonomía de la vegetación natural y sobre las formas biológicas reunidas en ella, a pesar de la acción local de los factores geomórficos, edáficos, bióticos y atmosféricos y, en consecuencia, dentro de cualquier formación vegetal puede existir una gran variedad de asociaciones vegetales.

6.5.2.-Clima de la Costa

Sobre los extensos terrenos del área estudiada, donde las temperaturas promedio están alrededor de los 26°C con medianas precipitaciones pluviales comprendidas en los meses de enero a mayo con una pluviosidad anual promedio de 10 mm, pero en épocas del fenómeno del Niño llega a un 45 mm a más.

6.5.3.-Estudios de los Elementos Meteorológicos

a. La Temperatura

En la zona de proyecto, el régimen de temperatura sigue el típico patrón anual de variación que corresponde a su latitud geográfica tropical. Es decir, las temperaturas son altas en los meses de verano, bajas en los de otoño e invierno y de medianas a altas en los meses de primavera. Pero la altitud en que se encuentra la costa, de 90 a 150 msnm. Hace que este tipo de régimen resulte muy favorable, pues es causa de que las temperaturas en los meses de otoño e invierno descienden a niveles bajos. Sin embargo, esto último no se verifica en forma rigurosa en virtud de la posición geográfica de las áreas climáticas ya descritas, suavizándose la temperatura en algunos casos y acentuándose en otros.

b. La Precipitación Pluvial

Similarmente al caso de las temperaturas, el régimen anual de lluvias en el sector estudiado sigue el mismo patrón anual de variación que corresponde a su latitud geográfica tropical. En efecto, las lluvias son abundantes durante la estación de verano, escasas durante las de otoño e invierno y de mediana intensidad en la primavera. La precipitación promedio anual alcanza aproximadamente a 15 mm.

7.- MEDIO ECOLOGICO

1. Flora

La zona de influencia de la pavimentación (tramo de tendido) no es apropiada para el desarrollo de una flora relativamente variada, proyectada para ser habilitada en la zona del proyecto.

En toda la vía a su alrededor se propone la utilización de plantas ornamentales nativas, adecuadamente distribuidos en la zona del proyecto, considerando además un adecuado control de las mismas, mejorando de esta forma la calidad del estado paisajístico actual, el cual es una de las metas del proyecto. Para el eso el área o departamento de Gestión Ambiental deberá diseñar un proyecto para reforastecer la zona del proyecto.

8.- PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN Y/O CORRECTIVAS

Este programa está constituido por un conjunto de medidas preventivas, de mitigación y/o correctivas para los impactos identificados. A continuación, se detallan las actividades que deben ser ejecutadas durante todo el proceso de construcción del tramo proyectado.

8.1.-ETAPA PRELIMINAR

a. Expectativa de generación de empleo

Medida. - El Residente debe comunicar a la población local sobre las políticas de contratación de mano de obra, número de trabajadores y requisitos mínimos laborales para ser empleados; divulgando de esta

manera, la verdadera cantidad y calidad de servicios requeridos para la obra.

b. Riesgo de enfermedades

Medida. - Durante el proceso de contratación de mano de obra, El Residente deberá exigir como requisitos, certificados médicos y vacunas con vigencia plena. En caso que el personal evaluado no tuviese la vacuna requerida, deberán apersonarse a los Centros de Salud para su vacunación respectiva, evitando de esta manera, la propagación de enfermedades.

c. Riesgo de conflictos sociales

Medida. – La vía está libre disponibilidad para que se ejecute dichos trabajos, por ser existente en ancho y largo no sufrirá ninguna variación de lo existente, por lo que no serán afectados propiedad privada.

d. Riesgo de afectación de suelos

Medida. - Las áreas de intervención (áreas de obras de arte y áreas de instalaciones auxiliares) deben ceñirse exclusivamente a las indicadas en los planos del proyecto y no se debe afectar más áreas con suelo.

8.2.-ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

a. Aumento de emisión de material particulado

Medida. - El Residente deberá disponer del abastecimiento de agua a través de camiones cisterna, los cuales deberán disponer de una bomba para poder tomar agua de la fuente más cercana en el río o las quebradas, teniendo cuidado en no contaminar o generar sólidos suspendidos en dichas fuentes. Además, se debe tener en cuenta la frecuencia de lluvias para programar la distribución del agua en las áreas en donde no haya llovido por varios días.

b. Aumento de emisiones gases de la combustión interna

Medida. - Además, una vez que el Residente sea seleccionado, ésta debe cumplir con un cronograma de mantenimiento de sus vehículos, maquinarias y equipos. Específicamente se debe evaluar las emisiones gases y de partículas, por lo menos semanalmente.

Los equipos, vehículos y maquinarias deben contar con filtros y dispositivos similares para reducir las partículas y gases emitidos.

Dichas medidas contribuirán a la reducción de las emisiones de partículas, gases de combustión interna y reducirá las probabilidades de eventuales derrames de hidrocarburos, los cuales podrían afectar la salud de los trabajadores y la calidad del aire, suelo, agua, flora y fauna.

c. Incremento de los niveles sonoros

Medida. - Todos los equipos, maquinarias y vehículos que se utilicen para las obras de construcción deberán estar provistos de sistemas de silenciadores, a fin de evitar ruidos excesivos que puedan afectar al personal de obra y a la fauna local.

En las zonas puntuales donde se generarán ruidos nocivos de mayor intensidad como los referidos a áreas de voladuras, utilización de maquinaria pesada y taladros, tráfico de volquetes, etc., los trabajadores estarán obligados a utilizar dispositivos de protección de los ruidos nocivos.

d. Riesgo de contaminación de los cursos de agua natural

Medida. - Se debe informar a los trabajadores que durante los trabajos de construcción está prohibido verter residuos de pintura, concreto, cal, etc., sobre cursos de agua naturales, o conducción de los mimos mediante cursos de agua que cruzan el tramo en estudio; o sobre las obras de arte relacionadas a encauzar las aguas naturales como cunetas, alcantarillas, o lo que se requiera etc.

El lavado, limpieza y mantenimiento de los equipos, vehículos y maquinarias (cucharas, palas, retroexcavadoras, bulldozers, camiones de carga, etc.), deberá realizarse exclusivamente en el Patio de Maquinarias (provistos por la municipalidad), debiendo contar éste con sistemas adecuados de evacuación de residuos líquidos como aceites, grasas o combustibles (canales y canaletas, trampas de grasas, recipientes de almacenamiento de grasas y combustibles, etc.).

Durante el proceso de extracción de agua de las fuentes asignadas para el Proyecto, El Residente debe considerar las siguientes acciones:

El Residente establecerá un sistema de extracción del agua de manera que no produzca la turbiedad del recurso, encharcamiento en el área u otro daño en los componentes del medio ambiente aledaño.

Informar al Supervisor, cuando se sospeche que la fuente de agua en uso puede haber sido contaminada por sobre los niveles permitidos, ordenando se suspenda la utilización de dicha fuente y se tome las muestras para el análisis respectivo.

e. Riesgo de contaminación de los suelos

Medida. - Todo derrame de concreto que afecte el suelo natural debe ser removido y transportado a los depósitos de material excedente establecidos por el equipo de profesionales responsables del Proyecto. Cuando se produzca un derrame de combustibles, aceites o grasas en el suelo, inicialmente se debe proceder a detener la dispersión del líquido en el suelo. Luego se debe aislar el derrame. Posteriormente se debe recuperar la sustancia derramada. Y finalmente, se debe retirar la capa superficial de suelo afectada y trasladarla al depósito de material excedente más cercano para su disposición final.

f. Riesgo de accidentes

Medida. - El personal de obra deberá recibir charlas de prevención de accidentes de obra dictada por un especialista en el tema antes de realizar cualquier actividad que implique riesgos a la integridad física tanto de los trabajadores como de la población local.

El personal de obra deberá cumplir con el uso de los implementos de seguridad personal según la actividad que realicen.

En los lugares donde se realicen excavaciones u otra actividad que implique riesgos, antes del inicio de dicha actividad, el área involucrada debe ser señalizada y cercada.

En los sectores donde la vía atraviesa por rutas vehiculares, el Residente deberá colocar letreros que indiquen la restricción de la velocidad.

Se prohibirá el uso de bocinas para advertir el paso de un vehículo; éstos, OBLIGATORIAMENTE deberán disminuir la velocidad a 20

Km/h. El Residente deberá coordinar con la policía de tránsito local para sancionar cualquier desacato a esta disposición.

g. Impactos Ambientales debido al Funcionamiento de Maquinarias, Vehículos y Equipos

Medida. - El Residente debe asegurar que las maquinarias y equipos que se empleen en la construcción del tramo tengan excelentes condiciones mecánicas, además que no emitan gases contaminantes a la atmósfera y ruidos por sobre los límites máximos permisibles. Por tal motivo, se deben hacer revisiones técnicas periódicas quincenales y mantenimientos mensuales.

Los vehículos y maquinarias deberán desplazarse únicamente por los lugares autorizados. Bajo circunstancias excepcionales y con razones justificadas, se solicitará permiso al Supervisor de Obra a fin de poder desplazarse sobre lugares no previstos.

Si se produjese vertimientos de grasas o aceites en cualquier lugar de la vía, se recogerán y serán almacenados y transportados a los lugares autorizados para su disposición final.

El Residente debe instruir al personal para que por ningún motivo laven los vehículos o maquinarias en cursos de agua o próximos a ellos, debiendo realizarse estas actividades en el patio de máquinas. Por otro lado, cuando se aprovisionen de combustible y lubricantes, se deben evitar derrames o fugas que contaminen suelos, aguas o cualquier recurso existente en la zona.

Cada vez que las maquinarias inicien su desplazamiento, lo harán con una señal acústica; asimismo, en lugares con visibilidad defectuosa se realizará con apoyo de personal al exterior del vehículo dirigiendo las maniobras.

Cuando se realicen las labores de carguío de material, el medio de transporte utilizado (volquetes, dumpers, etc.) deberá estar

completamente detenido y puesto el freno de emergencia, a fin de prevenir accidentes.

El personal técnico que labora en la zona de mantenimiento de las máquinas debe atender las emergencias con un personal técnico de apoyo; así como, arreglos mecánicos y eléctricos de la maquinaria, cuando exista la necesidad de hacer reparaciones fuera de esta zona. Los vehículos y maquinarias que se utilicen en obra estarán provistos de un adecuado mantenimiento y dispondrán permanentemente de una tarjeta de control para asegurar su buen estado mecánico y estado eficiente de carburación.

Los vehículos y maquinarias estarán dotados de señales y/o distintivos que aseguren su presencia, tanto en funcionamiento como en descanso.

El personal conductor de vehículos y maquinaria, contará permanentemente con un fotocheck y con la licencia de conducir, respectivamente.

El personal conductor de vehículos y maquinarias, tendrá que someterse a exámenes periódicos y a un control de récord de faltas de tránsito.

Los vehículos y maquinarias estarán provistos de un botiquín de primeros auxilios.

Todo vehículo destinado al transporte de trabajadores, deberá estar equipado con asientos. Los pasajeros deberán permanecer sentados mientras el vehículo éste en movimiento. No se permitirán pasajeros de pie.

Los vehículos de transporte de material, dispondrán de una lona y/o toldo que cubra el material que se transporta. En el caso de material fino se humedecerá la superficie del material y también la lona y/o toldo que se coloque.

Los vehículos y maquinarias al circular por las vías aledañas restringirán la velocidad, debiéndose tomar las medidas necesarias para hacer cumplir esta disposición.

Los conductores de vehículos serán sometidos periódicamente y al azar, a una prueba de dosaje etílico.

Los conductores de vehículos y maquinaria están prohibidos de transportar personal ajeno a la obra.

Los vehículos que transiten a través de las vías colindantes, evitarán hacer uso de bocinas si no existe un eminente peligro de tránsito y/o causar excesivos ruidos molestos innecesarios.

Los vehículos dispondrán de las señales de peligro convenientes y tendrán en un buen estado de conservación el sistema eléctrico, especialmente la iluminación y también el sistema hidráulico (frenos).

h. Impactos Ambientales debido al Transporte de materiales

Medida. - Los vehículos que transportan material, asegurarán la carga a la capacidad establecida por cada vehículo, evitando sobrepasar el peso establecido.

Los vehículos seguirán estrictamente la ruta señalada para el transporte de material, evitando su descarga en sitios y/o lugares no autorizados.

La velocidad de los vehículos (con carga o sin carga), será la estrictamente establecida, evitando aprovechar el menor peso para acelerar y/o pasar a otros vehículos en el camino.

Todos los vehículos de transporte de El Residente, tendrán que estar debidamente registrados y pernoctarán en sitios preestablecidos en cada frente de la obra.

El transporte de material excedente de corte a las áreas de depósito tendrá que efectuarse en concordancia al plan de descarga de material establecido para cada depósito.

En el caso de avería de uno de los vehículos de carga, el material que se transporta tendrá que ser trasladado íntegramente a otro vehículo de tal forma que no quede ningún material en la zona del desperfecto.

En los lugares de carga y descarga, se colocarán las señales preventivas de seguridad que sean necesarias. Las señales se incluirán tanto en la entrada como en la salida de vehículos.

La velocidad de transporte de material quedará convenientemente registrada a fin de evitar la ocurrencia de accidentes fatales (volcaduras, choques, atropellos, etc.).

8.3.-ETAPA DE OPERACIÓN

A continuación, se incluyen las medidas de manejo ambiental para los principales impactos ambientales de potencial ocurrencia durante la etapa de operación del proyecto: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA AVENIDA TRUJILLO Y VÍA EVITAMIENTO ENTRE AV. TRUJILLO HASTA CARRETERA INDUSTRIAL, DISTRITO DE LAREDO - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD - CÓDIGO 2481735.”

a. Riesgo de accidentes viales

Medida. - Las áreas de peligro vial deben ser señalizadas con el propósito de evitar algún tipo de accidente que ponga en riesgo la integridad física de los transeúntes, pobladores y usuarios de la vía.

9.- PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Tiene como objetivo permitir una evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, tanto de orden biofísico como socioeconómico, siendo su objetivo comprobar que las medidas preventivas, correctivas y/o mitigaciones propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental sean cumplidas.

Durante las etapas del mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal, se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones ambientales:

9.1.-DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS

Durante esta etapa, las acciones de seguimiento y monitoreo ambiental estarán orientadas al control de:

a. Calidad del Agua

El monitoreo de la calidad del agua, se debe realizar para identificar la posible contaminación de los cuerpos de agua, control de agua de los efluentes y otros, de tal forma que se pueda establecer las medidas para el control de cualquier fuente de contaminación.

Los períodos de monitoreo deben ser mensuales; además se realizarán monitoreos adicionales, cuando el Supervisor estime que algún procedimiento constructivo de la obra, pudiera alterar las condiciones originales de la calidad del agua superficial.

b. **Calidad del Aire**

La calidad del aire debe ser monitoreado en la explotación de las canteras, realizándose las pruebas para la determinación del grado de afectación y/o deterioro ambiental.

Los períodos de monitoreo deben ser mensuales; además, se realizarán monitoreos adicionales, cuando el Supervisor estime que alguna actividad operativa pudiera afectar la calidad del aire. Al respecto, se utilizarán como referencia los valores máximos permisibles indicados en el Cuadro 7.5-3 Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, establecido según el Decreto Supremo N°074-2001-PCM.

9.2.-DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

a. **Calidad del aire**

a entidad ejecutora será responsable, durante la etapa de operación, de monitorear la calidad del aire; para lo cual deberá realizar anualmente las pruebas necesarias para su evaluación debiéndose realizar principalmente en los centros poblados asentados a lo largo de la vía.

En éste sentido, el siguiente nivel del estudio de impacto ambiental se deberá levantar la línea base de la calidad ambiental que servirá como referencia del estado de la calidad ambiental para comparar los cambios suscitados en la calidad del aire tanto durante la etapa de construcción como de operación.

Para la calidad del aire se tomará como referencia los siguientes parámetros: dióxido de azufre (SO₂), óxido de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), hidrocarburos (HC), Ozono (O₃) y plomo (Pb).

Los valores máximos permisibles deben cumplir con el Reglamento de Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental del Aire, establecido según el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM.

Contaminantes	Período	Forma del Estándar		Método de Análisis 1
		Valor	Formato	
Dióxido de Azufre	Anual	80	Media aritmética anual	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	365	NE más de 1 vez al año	
PM-10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación Inercial /filtración Gravimetría
	24 horas	150	NE más de 3 veces al año	
Monóxido de Carbono	8 horas	10 000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método Automático)
	1 hora	30 000	NE más de 1 vez al año	
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100	Promedio aritmético anual	Quimiluminiscencia (Método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	
Ozono	8 horas	120	NE más de 24 veces al año	Fotometría UV (método automático)
Plomo	Anual ²			Método para PM 10 (espectrofotometría de absorción atómica)
	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	
Sulfuro de Hidrógeno	24 horas ²			Fluorescencia UV (método automático)

b. Control de Niveles Sonoros

Se deberá evaluar el incremento de los niveles sonoros que se podrán generar a lo largo de la carretera, siendo los valores máximos permisibles aquellos establecidos por los gobiernos municipales distritales, de acuerdo con lo estipulado por la Ley Orgánica de Municipalidades – Ley N° 23853, que señala en su artículo 66 inciso 10 (relacionado a las funciones municipales en materia de población, salud y saneamiento ambiental), que es competencia de los gobiernos locales “establecer medidas de control de ruido del tránsito y de los transportes colectivos”.

Los valores establecidos, también deberá cumplir con los Estándares para la Calidad Ambiental para Ruido que se presentan en el cuadro inferior.

ZONAS DE APLICACIÓN	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
	VALORES EXPRESADOS EN LAeqT	
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60

10.- PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL

10.1.-OBJETIVOS

El Programa de Capacitación y Educación Ambiental tiene como objetivos fundamentales:

- Sensibilizar y concientizar al personal de obra (de todo nivel) y pobladores del centro poblado, acerca de la importancia de la conservación y protección ambiental del ámbito de influencia del proyecto.
- Desarrollar actividades teóricas y prácticas, orientadas a la conservación del medio ambiente, manejo adecuado y aprovechamiento racional de los recursos naturales.
- Para lograr estos objetivos, se necesita la participación activa y consciente de todos los actores principales: personal de obras, poblaciones asentadas a lo largo de la vía y de los organismos relacionados con la problemática ambiental, destacando la labor de los Ministerios, los Gobiernos Regionales y Locales en materia ambiental.

10.2.-ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN

Este Programa estará a cargo del especialista ambiental, las actividades a desarrollarse estarán dirigidas al personal de obra y los pobladores del área de influencia directa de la vía.

Se sugiere que los temas a tratar con el personal de obra estén relacionados con:

- Consideraciones ambientales durante la etapa preliminar a la construcción (Charlas de Inducción al Inicio de Obra)

- Trabajos Ambientales durante el Abandono de la Obra
Mientras que los temas a tratar con los pobladores del centro poblado podrían:
- Comportamiento de los peatones por las áreas de construcción del proyecto, el cual asegure la seguridad de las personas y la conservación del ambiente
- Seguridad vial durante la etapa de operación

10.3.-CHARLAS DE CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL

Se deberá incluir en un Programa de Educación, charlas que promuevan la reflexión del personal de obra y de la población local sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales para el ecosistema y la importancia ecológica. Asimismo, a través de este programa, se deberían diseñar actividades conjuntas entre el concesionario y la población local a manera de integración.

10.4-CRONOGRAMA Y DURACIÓN

El Programa podrá ser aplicado al inicio y al final de cada etapa (Preliminar, construcción, y abandono). La duración de cada curso de capacitación puede ser de una semana, intercalando las horas de teoría con las horas de práctica para enseñar claramente las técnicas y aplicaciones de los aspectos teóricos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La construcción y mejoramiento de la vía del proyecto:

- Los costos ambientales considerados para la obra: “Diseño de la Infraestructura Vial de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento hasta Carretera Industrial – Laredo – Trujillo – La Libertad 2021” provocará impactos positivos y negativos. Los impactos negativos serán mitigados si se aplican en forma estricta las medidas de mitigación planteadas en el presente estudio de impacto ambiental.
- Si en la etapa constructiva se presentarán impactos adversos no contemplados, el supervisor tomará las medidas inmediatas que minimicen o eliminen el impacto adverso.
- El Contratista deberá elaborar un plan de manejo ambiental el cual constituiría un instrumento de gestión ambiental por medio del cual realizará una serie de acciones con la finalidad de lograr el mejoramiento del ambiente en un plazo determinado.
- La conciencia ambiental, forma parte del bagaje cultural que permite ver el entorno donde vivimos y desarrollamos actividades, como un espacio vital que hay que conservar y proteger, para posibilitar nuestra propia supervivencia y de las generaciones futuras. En este sentido se requiere que el personal de la Municipalidad tenga un buen nivel de capacitación y conciencia ambiental que permita el desarrollo de cada una de las actividades con el suficiente cuidado, a fin de no provocar daños irreparables al ambiente.

- Este estudio de impacto ambiental concluye que los impactos positivos serán mucho mayores que los negativos producidos por el desarrollo del proyecto y es ambientalmente muy necesario y viable.

ANEXO N°06:

PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

MANUAL DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO

Proyecto: “Diseño de la Infraestructura Vial de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento hasta Carretera Industrial – Laredo – Trujillo – La Libertad 2021.”.

1.0 Introducción

La carretera una vez efectuada la Construcción y Mejoramiento, ésta constituye un patrimonio nacional, el mismo que para asegurar su durabilidad se debe efectuar un permanente y adecuado mantenimiento, permitiendo una circulación vehicular con comodidad y seguridad.

El presente manual, tiene por finalidad presentar los conceptos que guían el mantenimiento y proporcionar normas de ejecución de las principales actividades, a fin de servir de base para la ejecución del mantenimiento de la vía.

2.0 El derecho de vía

El derecho de vía, lo constituyen el camino y las franjas laterales contiguas a la plataforma, en las cuales se encuentran las obras complementarias y accesorias, incluyendo los taludes de los cortes y terraplenes.

3.0 Definición de Mantenimiento

El Mantenimiento vial, es el conjunto de actividades que se realiza para conservar en buen estado las condiciones físicas de la carretera y preservar el capital invertido en la rehabilitación y el mejoramiento, incluyendo las obras complementarias y conexas.

4.0 Objetivos del Mantenimiento

Entre los objetivos del mantenimiento vial, está la preservación de las inversiones efectuadas en las labores de construcción o rehabilitación, asegurando la transitabilidad permanente, de modo cómodo y seguro; reduciendo los costos de operación y mantenimiento de los vehículos usuarios de la vía.

5.0 Tipos de Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento, se clasifican de acuerdo a la frecuencia de aplicación en rutinarias y periódicas.

5.1 Mantenimiento Rutinario

Se realiza con carácter preventivo, de modo permanente y tiene por finalidad preservar los elementos de la carretera, conservando las condiciones que tenía después de la construcción o rehabilitación; incluye labores de limpieza de la plataforma, limpieza de las obras de drenaje, corte de la vegetación en el derecho de vía y reparaciones menores de los defectos puntuales de la plataforma. En los sistemas tercerizados se incluye también el cuidado y vigilancia de la vía.

5.2 Mantenimiento Periódico

Se realiza en períodos de un año o más, con la finalidad de recuperar las condiciones físicas de la carretera, deterioradas por el uso y evitar que se agraven los defectos, preservar las características superficiales de la vía y corregir defectos mayores puntuales; comprende las reparaciones de la carpeta asfáltica, de las obras de arte y drenaje, reparaciones de la señalización y elementos de seguridad.

6.0 Actividades de Mantenimiento

Después de construida y rehabilitada la vía, éste se encuentra en buenas condiciones, el Mantenimiento Rutinario evita el desgaste prematuro, y cuando las condiciones han cambiado de bueno a regular se realiza el Mantenimiento Periódico a fin de restaurar las condiciones iniciales.

En carreteras asfaltadas, el indicador más usado en el Perú para definir cuando se requiere el mantenimiento periódico es el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) propuesto por el Banco Mundial en 1986, que cuantifica la respuesta de un vehículo en movimiento a las variaciones en el perfil longitudinal, el valor de rugosidad para un pavimento nuevo está en el orden de 1.5 m/km y cuando el IRI es mayor a 5.5 m/km el pavimento requiere rehabilitación.

La capacidad del pavimento para soportar las cargas repetidas se determina mediante ensayos no destructivos, el más usado en el Perú es la medición de deflexiones con la Viga Benkelman.

7.0 Elementos de la vía que requerirán mantenimiento

Los principales elementos de la vía que requerirán mantenimiento son: la carpeta asfáltica, las obras de drenaje y subdrenaje, la señalización y los elementos de seguridad vial, los aspectos socio – ambientales, y la operación vial comprende el cuidado y vigilancia del camino y las emergencias viales.

7.1 La Carpeta Asfáltica

La carpeta de rodadura, es la faja utilizada para la circulación vehicular, incluye también las bermas.

El mantenimiento rutinario de la carpeta asfáltica, comprende la limpieza diaria, que se deberá hacer con herramientas manuales, con el fin de retirar los elementos caídos en su superficie, como son piedras, basura, animales muertos, restos vegetales etc., también, se realiza reparaciones de los baches pequeños y aislados.

7.2 Las obras de drenaje o Subdrenaje

Las obras de drenaje y subdrenaje, están orientadas a recoger y encauzar el agua para sacarla de la plataforma de la vía, evitando el deterioro prematuro de la misma. Las obras de drenaje deben mantenerse limpias y en buen estado, para permitir el flujo libre del agua.

Drenaje Superficial:

7.2.1 Las cunetas

Su función es evacuar rápidamente el agua de la superficie de la plataforma y de los taludes. En el mantenimiento rutinario, se realiza la limpieza de las cunetas, se reconforman las cunetas de tierra y se realizan reparaciones menores.

7.2.2 Zanjias de coronación

Son zanjias efectuadas en la parte alta de los taludes en corte para interceptar y encauzar las aguas de lluvia, a fin de evitar la erosión de los taludes y la consecuente colmatación de las cunetas con el material

arrastrado. El mantenimiento rutinario, comprende la limpieza de las zanjas de coronación, su reconformación y las reparaciones menores.

7.2.3 Alcantarillas

Son ductos colocados debajo de la plataforma, que permiten el paso del agua de los cauces naturales o canales, recogen el agua de las cunetas y lo dirigen al otro lado de la plataforma. El mantenimiento rutinario consiste en la limpieza de los sedimentos depositados de material de arrastre, troncos o ramas producto de las palizadas, así como las reparaciones menores.

7.2.4 Canales

Son zanjas construidas para recibir y encauzar las aguas provenientes de cauces naturales o de alcantarillas. En el mantenimiento rutinario, se efectúa la limpieza y reparaciones menores.

7.2.5 Otros

Otros elementos son los sardineles, los aliviaderos, los disipadores de energía. El mantenimiento rutinario consiste en la limpieza y reparaciones menores.

7.2.6 Subdrenes

El mantenimiento rutinario consiste en la limpieza de la boca de salida.

7.3 El derecho de vía

El mantenimiento rutinario del derecho de vía, consiste en la limpieza de toda la faja de terreno contigua a la plataforma, que incluye las obras complementarias y accesorias a la carretera, el roce de la vegetación menor y la poda de vegetación arbórea, la protección de los taludes contra la erosión, el desquinche y peinado de los taludes, incluye también la remoción de pequeños derrumbes hasta de 50 metros cúbicos.

7.4 Las obras de arte

Las obras de arte están constituidas por puentes, pontones, badenes y muros.

7.4.1 Los puentes

Las actividades de mantenimiento rutinario a efectuar en los puentes, consiste en la limpieza de la estructura, retirando todo elemento extraño que se encuentre en el tablero, en las barandas y en los elementos estructurales,

limpieza del cauce con herramientas manuales; considera también el resane de la pintura de las barandas por razones de seguridad vial.

7.4.2 Los pontones

Las actividades de mantenimiento rutinario a efectuar en los pontones, consiste en la limpieza de todo material extraño que se encuentre en el tablero, barandas y en la faja de aproximación, limpieza con herramientas manuales del cauce y resane de la pintura de los sardineles del pontón.

7.4.3 Los badenes

Los badenes sirven de plataforma al camino y de cauce para el paso ocasional del agua, se emplea donde existe frecuente arrastre de sólidos. El mantenimiento consiste en limpiar el badén y la zona del cauce aledaña, a fin de permitir el flujo libre el agua.

7.4.4 Los muros

Se emplean para contener el terreno en zonas de corte o de terraplén y en los estribos de puentes y pontones. El mantenimiento rutinario consiste, en limpieza y reparaciones menores.

7.5 La señalización y elementos de seguridad vial.

El mantenimiento rutinario de la señalización, consiste en conservar las señales y elementos siempre limpios y visibles, las actividades principales de mantenimiento rutinario de señalización son: limpieza de las señales verticales y recuperación o reposición en casos puntuales, mantenimiento de los hitos kilométricos si lo hubiera y su reparación o reposición en casos puntuales, limpieza de guardavías, limpieza y pintado de cabezales de alcantarillas, barandas de puentes, sardineles de pontones y parapetos de muros.

8.0 Aspectos operativos

Los aspectos operativos del mantenimiento, dependerán de si se trata de Mantenimiento Rutinario o Mantenimiento Periódico.

8.1 Actividades específicas del Mantenimiento Rutinario

Las actividades a ejecutar como parte del mantenimiento rutinario, son las siguientes:

- MR – 1 Limpieza de la carpeta asfáltica
- MR – 2 Reparación de baches puntuales
- MR – 3 Limpieza de alcantarillas
- MR – 4 Reparaciones menores en alcantarillas
- MR – 5 Limpieza de canales y aliviaderos
- MR – 6 Reparaciones menores en canales y aliviaderos
- MR – 7 Mantenimiento de sub drenes
- MR – 8 Limpieza del derecho de vía
- MR – 9 Roce de la franja del derecho de vía
- MR – 10 Poda de la vegetación mayor
- MR – 11 Roce y limpieza de obras de arte
- MR – 12 Roce y limpieza de puentes y pontones
- MR – 13 Limpieza de cauces
- MR – 14 Mantenimiento de las señales verticales
- MR – 15 Siembra de vegetación nativa
- MR – 16 Descontaminación visual
- MR – 17 Mitigación de Impactos Ambientales del Mantenimiento Rutinario
- MR – 18 Atención de Emergencias Viales
- MR – 19 Cuidado y vigilancia de la vía

8.2 Indicadores de Mantenimiento Rutinario

En caso que el mantenimiento rutinario se realice a través de contratos con microempresas, los resultados del mantenimiento se controlarán mediante indicadores.

Los contratos se basarán en que el contratista asume la plena responsabilidad de mantener operativos los elementos físicos del tramo de carretera en una condición igual o mejor que las condiciones mínimas establecidas, las cuales han sido fijadas previamente mediante medidas referenciales o estándares que determinan el estado físico y operativo de cada uno de los principales elementos de la vía. Estos contratos se diferencian sustancialmente de los correspondientes a la modalidad por

metrados y precios unitarios, ya que no se paga por las cantidades de obra ejecutada, sino por el cumplimiento de los estados mínimos aceptables.

Los indicadores de Mantenimiento rutinario son medidas referenciales de las buenas características físicas y operativas que debe presentar el tramo de la vía como consecuencia del mantenimiento adecuado, son aceptables si cumplen con los estándares mínimos establecidos objetivamente.

Los Indicadores de Mantenimiento se definen para cada actividad, con sus niveles de tolerancia de acuerdo a las circunstancias propias del entorno de la vía, las condiciones socio-ambientales y la operación vial.

8.3 Actividades específicas del Mantenimiento Periódico

Las actividades a ejecutar como parte del mantenimiento periódico, son las siguientes:

- MP – 1 Resane de fisuras
- MP – 2 Reparación de baches superficiales
- MP – 3 Reparación de baches profundos
- MP – 4 Reparación de alcantarillas
- MP – 5 Reparación de sardineles, disipadores de energía y otros elementos de drenaje
- MP – 6 Limpieza de cauces
- MP – 7 Reposición de señales verticales
- MP – 8 Control ambiental en canteras y fuentes de agua
- MP – 9 Control ambiental en depósitos de materiales excedentes
- MP – 10 Mitigación de Impactos Ambientales del Mantenimiento periódico
- MP – 11 Mejoramientos en sitios críticos
- MP – 12 Relleno de hundimientos
- MP – 13 Atención de Emergencias Viales

Para la ejecución de cada una de las actividades que comprende el mantenimiento del tramo de la vía Laredo – El Porvenir, se definen de modo detallado las actividades específicas a realizar, indicando:

ACTIVIDAD:

I. DESCRIPCIÓN

- II. OBJETO**
- III. MATERIALES**
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN**
 - a. PERSONAL**
 - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS**
 - c. MATERIALES**
 - d. PROCEDIMIENTO**
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN**
- VI. UNIDAD DE MEDIDA**
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN**
- VIII. FORMA DE PAGO**

9.0 Cuidado y vigilancia de la vía

La carretera o vías debe cuidarse permanentemente, controlando que los usuarios o residentes vecinos de la zona, no le produzcan daños, arrojen basura o escombros o invadan el derecho de vía con construcciones, puestos de venta o mercadería. Entre las actividades del mantenimiento rutinario, está la observación e inspección continua, la educación a los usuarios. También se deberá controlar el peso de los vehículos, a fin de evitar el daño prematuro del pavimento.

10.0 Atención de emergencias

La carretera puede ser bloqueada por fenómenos naturales como lluvias extraordinarias que generan deslizamientos e inundaciones, o desprendimientos producidos durante períodos de sequía, y por accidentes o actos de vandalismo. Los responsables del mantenimiento vial, deben informar a la entidad de la ocurrencia e intervenir en la ejecución de las reparaciones urgentes a fin de restablecer el servicio. La limpieza de derrumbes menores de 50 metros cúbicos se atiende como una actividad normal del mantenimiento rutinario.

11.0 PUNTOS CRITICOS

En el presente proyecto, se ha considerado que a todo lo largo de la vía en estudio presenta puntos críticos, debido a desbordes de canales, lluvias y el constate arrojado de desperdicios en su zona, por lo que se recomienda conservar la transitabilidad de la vía, mediante acciones de Mantenimiento Rutinario y Mantenimiento Periódico.

12.0 Conclusiones

El presente Manual de Mantenimiento, permitirá al organismo correspondiente, planear de manera sistemática, las actividades a realizar para la conservación de la vía, estableciendo prioridades de acuerdo a la importancia y los recursos disponibles.

ANEXO N° 01

NORMAS DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

Normas de Ejecución de las Actividades del Mantenimiento Rutinario

Actividad: MR – 1 Limpieza de la carpeta asfáltica

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la remoción con herramientas manuales de todo material extraño de la superficie de la carpeta asfáltica y de las bermas a fin de conservarla libre de piedras, basura y animales muertos.
- II. OBJETO: Mantener la carpeta asfáltica libre de objetos que afecten la seguridad.
- III. MATERIALES: No aplica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos diario, inspeccionar de modo permanente el estado de limpieza de la carpeta.
 - a. PERSONAL: cuadrilla de peones
 - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Lampas, Picos, Rastrillos, Escobas, Carretillas.
 - c. MATERIALES: Ninguno
 - d. PROCEDIMIENTO

- i. Colocar señales y dispositivos de seguridad
- ii. Delimitar los tramos a trabajar para cada cuadrilla
- iii. Retirar de la carpeta toda piedra, basura, vegetación y materiales extraños.
- iv. Trasladar el material extraño al depósito de materiales excedentes
- v. Retirar las señales y dispositivos de seguridad al terminar el trabajo.
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que la plataforma de la vía esté completamente limpia.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: kilómetro
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Plataforma limpia
- VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

Actividad: MR – 2 Reparación de baches puntuales

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en mejorar con asfalto en frío, equipo liviano o manual pequeñas áreas de carpeta deterioradas.
- II. OBJETO: Sellar fisuras, tapar baches pequeños a fin de evitar que se acelere el deterioro de la carpeta asfáltica.
- III. MATERIALES: Asfalto líquido o emulsión asfáltica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Reparar las fisuras y baches pequeños para impedir el desarrollo progresivo.
 - a. PERSONAL: Operador de compactador vibratorio portátil y ayudante
 - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
 - Compactador vibratorio portátil
 - Lampa
 - Pico
 - Carretilla
 - Pisón de metal
 - c. MATERIALES: Asfalto líquido, agregados.
 - d. PROCEDIMIENTO:
 - Colocar señales y dispositivos de seguridad
 - Transportar la mezcla de asfalto en frío al lugar de trabajo
 - Acondicionar el área de carpeta a reparar recortando la superficie con bordes verticales, dándole forma rectangular con profundidad uniforme, colocar la

mezcla de asfalto en frío y compactar, verificar que el material compactado quede a nivel con la superficie, al terminar el trabajo retirar todas las señales y dispositivos de seguridad

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El supervisor verificará que los baches intervenidos hayan sido compactados y que la superficie se encuentre nivelada.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: metro cúbico (m³)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Bache tapado y compactado

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

Actividad: MR – 3 Limpieza de Canales y aliviaderos- Si este Hubiera

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en remover todo material extraño de los canales y aliviaderos

II. OBJETO: Mantener los canales y aliviaderos trabajando eficientemente y permitiendo que el agua fluya libremente.

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos antes del inicio de la estación lluviosa y periódicamente durante dicha época.

a. PERSONAL: Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Lampa

Pico

Rastrillo

Carretilla

c. MATERIALES: Ninguno

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Retirar basura, piedras, sedimentos, vegetación y todo material extraño

Eliminar los desechos en botadero

Al terminar los trabajos retirar las señales colocadas.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN:

El Supervisor verificará que los canales o aliviaderos estén completamente limpios y que el agua fluye libremente

VI. UNIDAD DE MEDIDA:

Metros lineales (m)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Canales y aliviaderos limpios

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

Actividad: MR – 4 Reparaciones menores en canales y aliviaderos- Si este Hubiera

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en reparar los canales y aliviaderos, dejándolos en condiciones similares a las originales de construcción.

II. OBJETO: Mantener los canales y aliviaderos trabajando eficientemente y permitiendo que el agua fluya libremente

III. MATERIALES: Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y encofrado

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos cuando se detecten grietas, socavaciones y otros daños.

a. PERSONAL: Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Lampa

Carretilla

Baldes de construcción

Cubeta para agua

Badilejo

plancha

c. MATERIALES:

Agregados grueso y fino

Cemento Pórtland

Encofrado de madera

Clavos

Alambre

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Picar el material suelto hasta encontrar superficie estable, eliminar los escombros a botadero

Colocar encofrado en donde sea necesario

Preparar la mezcla de concreto

Reparar las áreas dañadas

Al terminar el trabajo, limpiar toda el área y retirar las señales y dispositivos de seguridad.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que los canales y aliviaderos estén reparados a satisfacción

VI. UNIDAD DE MEDIDA: metros lineales de concreto o mampostería

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Canales y aliviaderos reparados

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

Actividad: MR – 5 Limpieza de disipadores de energía o Velocidad

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en remover con herramientas manuales todo material extraño de los disipadores de energía o reductores de velocidad.

II. OBJETO: Mantener las obras de drenaje trabajando eficientemente permitiendo disminuir la velocidad del agua evitando socavación y erosión.

III. MATERIALES: Ninguno

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos antes del inicio de la estación lluviosa y periódicamente durante dicha época.

a. PERSONAL: cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Lampa

Pico

Rastrillo

Carretilla

c. MATERIALES: Ninguno

d. PROCEDIMIENTO:

Definir el trabajo a realizar

Retirar basura, piedras, sedimentos, vegetación y materiales extraños

Trasladar los desechos a botaderos

Inspeccionar visualmente que los disipadores trabajen eficientemente

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que los disipadores de energía estén limpios

VI. UNIDAD DE MEDIDA: metros lineales (m)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Disipador limpio

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

Actividad: MR – 6 Mantenimiento de Subdrenes

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en inspeccionar y limpiar con herramientas manuales la salida de los subdrenes

II. OBJETO: Mantener los subdrenes trabajando eficientemente

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos antes del inicio de la estación lluviosa, inspeccionar permanentemente el funcionamiento de los subdrenes.

a. PERSONAL: Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

lampa

rastrillo

carretilla

c. MATERIALES: No aplica

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Inspeccionar y limpiar las salidas de subdrenes

Inspeccionar visualmente que el subdrenaje trabaje bien y que no haya sitios de represamiento de agua.

Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que el subdrenaje se ha limpiado y que la salida trabaje bien.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: metros lineales (m)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Salida de subdrenaje limpia

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

Actividad: MR – 7 Limpieza del Derecho de vía

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la remoción con herramientas manuales de todo material extraño de manera de conservarlo libre de basura y objetos extraños en la zona del derecho de vía

II. OBJETO: Mantener el derecho de vía libre de basura y demás elementos extraños para dar un aspecto seguro y agradable a los usuarios.

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos durante todo el año, inspeccionar permanentemente el estado de limpieza del derecho de vía.

a. PERSONAL: cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Lampa

Pico

Rastrillo

Escoba

Carretilla

c. MATERIALES: Ninguno

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Definir los tramos a trabajar por cuadrilla

Retirar la basura, piedras, maleza, sedimentos y todo material extraño

Trasladar los desechos a botadero

Inspeccionar visualmente que el derecho de vía haya quedado libre de materiales extraños.

Al terminar los trabajos, retirar las señales colocadas.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que el derecho de vía esté completamente limpio y que su estado refleje una condición de seguridad y comodidad para el usuario

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Hectáreas (Ha)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Derecho de vía limpio

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

Actividad: MR – 8 Roce de la franja de derecho de vía

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en cortar y remover todo exceso de vegetación menor o grama del derecho de vía.

II. OBJETO: Mantener los taludes y el derecho de vía con una vegetación menor de 30 cm. de altura, de manera que permita buena visibilidad a los conductores, conservando el ángulo de visión libre de obstáculos.

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos durante todo el año, las veces que sea necesario para mantener la vegetación menor debajo de la altura especificada.

a. PERSONAL: Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Guadañadora

Machete u hoz

Hacha

Carretilla

c. MATERIALES: Ninguno

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Definir el área a trabajar

Cortar la vegetación con machete, hoz o guadañadora

Trasladar el material recortado a botadero

Al terminar el trabajo retirar las señales y dispositivos de seguridad.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que la vegetación menor o grama tenga una altura menor a 30 cm.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Hectáreas (Ha)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Vegetación menor o grama menor a 30 cm.

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

Actividad: MR – 9 Poda de la vegetación mayor

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en podar y remover las ramas de árboles que afecten la visibilidad y la seguridad de los usuarios, excepcionalmente puede incluir la tala de algunos árboles

II. OBJETO: Mantener los taludes y el derecho de vía libres de ramas que afecten la visibilidad de los conductores

- III. MATERIALES: No aplica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos durante todo el año, las veces que sea necesario. No talar los árboles, las podas tienen por finalidad guiar el crecimiento y controlar la forma de los árboles en armonía con el paisaje.
- a. PERSONAL: Cuadrilla de peones
- b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
Machete
Hacha
Sierra
Carretilla
- c. MATERIALES: Ninguno
- d. PROCEDIMIENTO:
Colocar señales y dispositivos de seguridad
Definir las ramas a cortar
Cortar las ramas enfermas, entrecruzadas o en exceso dándole forma a la copa del árbol.
Retirar y enviar a botadero las ramas cortadas
Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que el paso de los vehículos esté libre de de ramas u obstáculos.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad, árboles podados y/o talado (u)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Plataforma libre de vegetación mayor
- VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

Actividad: MR – 10 Roce y limpieza de obras de arte

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en efectuar trabajos de roce, limpieza, eliminación de basura y maleza adyacente alas obras de arte
- II. OBJETO: Facilitar la inspección visual de las obras de arte
- III. MATERIALES: No aplica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Se realizará en base al plan de inspección de obras de arte diseñado por el Supervisor
- a. PERSONAL: cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Lampa

Pico

Machete

Soga

Arnés

Escalera

Carretilla

c. MATERIALES: Ninguno

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Ejecutar los trabajos requeridos para inspeccionar la superestructura, la infraestructura y todos los elementos de puentes, pontones y muros.

Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad colocados

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que los trabajos de limpieza estén ejecutados.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (u)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Obra de arte limpia para inspección

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

Actividad: MR – 11 Limpieza de puentes y pontones

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en limpiar todos los elementos de puentes y pontones

II. OBJETO: Que los puentes pontones estén libres de basura, vegetación y materiales extraños para que el usuario transite con seguridad y comodidad.

III. MATERIALES: Materiales de limpieza

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Mantener libre de obstrucciones y limpios los tableros, los drenes, las barandas, las juntas y demás elementos de los puentes y pontones

a. PERSONAL: Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Lampa

Escoba

Machete

Carretilla

Escobilla metálica

c. MATERIALES:

Agua

Detergente

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Barrer los tableros de los puentes, cepillar las barandas y sardineles de los pontones

Limpiar los drenes y las juntas

Retirar la basura y escombros que se encuentren en los estribos

Eliminar la vegetación que se encuentra en los estribos

Al terminar los trabajos retirar las señales y elementos de seguridad.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que los puentes y pontones estén limpios.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Número de puentes y de pontones limpios. (u)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Todos los elementos de puentes y pontones limpios

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

Actividad: MR – 12 Limpieza de Cauces

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en retirar con herramientas manuales troncos, piedras, basura, sedimentos y materiales extraños que disminuyen la sección hidráulica de puentes y pontones 50 metros aguas arriba y aguas abajo del puente o ponton

II. OBJETO: Permitir el escurrimiento libre en caso de crecientes inesperadas que puedan dañar las estructuras.

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Realizarlo antes del inicio del período de lluvias e inspeccionar de modo permanente el estado de los cauces

a. PERSONAL: Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Lampa

Pico

Barreta

Machete

Carretilla

c. MATERIALES: Ninguno

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Retirar todos los materiales que obstruyen el flujo del agua 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo del puente o ponton

Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que los cauces hayan sido limpiados en la longitud requerida

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (u)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Cauce con escurrimiento libre

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

Actividad: MR – 13 Mantenimiento de las señales verticales

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en inspeccionar, limpiar, enderezar la señal a su posición original.

II. OBJETO: Que la señal sea visible para que cumpla su función

III. MATERIALES: Señales o partes de reposición

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Inspeccionar de modo permanente para verificar su estado y hacer su limpieza, reparación o reemplazo

a. PERSONAL: Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Lampa

Machete

Balde

Carretilla

Brocha

Alicate
Destornillador
Franela
Badilejo
Martillo
Tenaza
Llaves de tuercas

c. MATERIALES:

Agregado grueso y fino
Cemento Pórtland
Material reflectivo
Señales
Tornillos
Tuercas
Detergente

V. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Verificar el estado de las señales y definir la necesidad de reparación o sustitución.

Realizar el trabajo necesario para llevar la señal a su estado inicial retirando las señales o partes dañadas reemplazándolas por otras

Eliminar los materiales sobrantes

Al terminar los trabajos retirar la señales y dispositivos de seguridad colocados

VI. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que las señales estén limpias y reparadas

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (u)

VII: INDICADOR DE APROBACIÓN: Señales verticales en buen estado

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

Actividad: MR – 14 Siembra de vegetación nativa

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en sembrar semillas o plantar vegetación nativa en los taludes en el derecho de vía

II. OBJETO: Revestir con vegetación los taludes para evitar erosión y sembrar plantas en el derecho de vía con fines ornamentales y paisajísticos.

III. MATERIALES:

Semillas y tierra orgánica: Gramíneas adecuadas a la zona, la tierra deberá ser aprobada por el supervisor.

Bloques de césped: Serán de forma rectangular y provendrán de prados cultivados, aprobados por el supervisor

Plántulas o plantones: Provendrán de viveros aprobados por el supervisor

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos a lo largo del año, especialmente en zonas expuestas a erosión o taludes inestables. Para sembrar hierbas o gramíneas la zona a sembrar deberá tener una capa de suelo orgánico que permita el enraizamiento de las semillas, si el talud no tiene capa orgánica, para plantar árboles, luego de definir el marco de plantación, se cavarán hoyos y en el fondo se colocará suelo orgánico, se recomienda el marco de plantación en tresbolillo (red constituida por triángulos equiláteros en las que en cada vértice se colocará un árbol)

a. PERSONAL: Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Lampa

Cavadora

Barreta

Rastrillo

Carretilla

c. MATERIALES:

Especies vegetales a sembrar, semillas, plántulas o plantones, abono.

V. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Regar el suelo uno o dos días antes de la siembra

Definir el plan de siembra

Sembrar técnicamente según la especie y método de siembra, sobre suelo orgánico preparado.

Regar diario hasta lograr el enraizamiento

Desyerbar para evitar el crecimiento de maleza.

Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad

VI. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que la siembra se haya realizado según el programa, y con las especies definidas en el plan de manejo ambiental.

VII. UNIDAD DE MEDIDA: metros cuadrados o hectáreas (m², Ha), unidades sembradas (u)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Superficie sembrada

IX. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

Actividad: MR – 15 Descontaminación visual

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en el retiro de vallas y anuncios comerciales no autorizados de la zona de derecho de vía y limpieza de cabezales, señales y muros donde se coloquen propaganda, anuncios y avisos.

II. OBJETO: Conservar la seguridad vial y el paisaje

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Retirar los avisos y propaganda cada vez que los coloquen

a. PERSONAL: Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Escobilla metálica

Espátula

Brocha

Escalera

Lampa

Pico

c. MATERIALES:

Pintura

Franela

Lija

Agua

Detergente

V. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Limpiar el elemento de vía donde ha sido colocado propaganda, avisos, o anuncios.

Retirar del derecho de vía los letreros no autorizados y transportarlos a campamento.

Eliminar los desechos

Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad colocados.

VI. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que no exista propaganda o aviso no autorizado.

VII. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (u)

VIII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Cero avisos propaganda o letreros no autorizados.

IX. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

Actividad: MR – 16 Mitigación de Impactos Ambientales del Mantenimiento Rutinario

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en acciones tendientes a disminuir o evitar los potenciales impactos ambientales durante la ejecución del mantenimiento rutinario de los caminos, tales como el depósito de materiales en fuentes y corrientes de agua, control técnico de los depósitos de materiales y escombros.

II. OBJETO: Que los trabajos de mantenimiento rutinario tengan el mínimo impacto sobre el medio ambiente, y en caso de tenerlo diseñar el sistema de mitigación del mencionado impacto.

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Cada vez que se ejecute una actividad de mantenimiento rutinario

a. PERSONAL: cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Según del trabajo de mitigación a realizar

c. MATERIALES: Ninguno

d. PROCEDIMIENTO: El procedimiento será acorde con cada una de las actividades del presente manual

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que las medidas de mitigación sobre el medio ambiente hayan sido tomadas de acuerdo con su definición y diseño.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: No aplica

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Mínimo impacto sobre el medio ambiente de las actividades de mantenimiento ejecutadas.

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

Actividad: MR – 17 Atención de emergencias viales

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en acudir inmediatamente a atender con trabajo manual, las emergencias viales que se presenten y que impidan la circulación normal.

II. OBJETO: Brindar apoyo en las emergencias y dar continuidad al tránsito vehicular.

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Acudir inmediatamente donde se presente la emergencia e informar al Supervisor.

a. PERSONAL: Todas las personas encargadas de la vía

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Lampa

Pico

Barreta

Carretilla

Señales de seguridad

c. MATERIALES: Botiquín de primeros auxilios

PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Ejecutar en forma inmediata las actividades para la restitución y control del tráfico.

Colaborar con las entidades de atención de emergencias

Al terminar, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que haya sido atendida la emergencia en coordinación con las demás entidades participantes.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Global

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Flujo vehicular sin interrupciones

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

Actividad: MR – 18 Cuidado y vigilancia de la vía

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la vigilancia permanente de la vía, el derecho de vía y su entorno

II. OBJETO: Evitar invasiones, depósito de basura o materiales y ejecución de obras no autorizadas.

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Reporte diario de vigilancia

a. PERSONAL: un trabajador

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Bicicleta

Cuaderno de reportes diarios de mantenimiento

Cámara fotográfica

c. MATERIALES: Ninguno

PROCEDIMIENTO:

Vigilar el camino diariamente en horas indeterminadas incluyendo domingos y feriados

Reportar al Supervisor construcciones no autorizadas, desechos arrojados al camino y otras acciones que puedan afectar la infraestructura física u operación de la vía.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará las anotaciones diarias en el Cuaderno de reportes de mantenimiento y los informes recibidos

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Día de vigilancia (día)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Anotaciones en el Cuaderno de reportes diarios de mantenimiento.

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

Normas de Ejecución de Actividades de Mantenimiento Periódico

Actividad: MP – 1 Resane de fisuras

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en el sellado de las grietas que se presenten sobre la carpeta asfáltica.

II. OBJETO: Sellar las fisuras para impedir el ingreso de agua a la base y el deterioro prematuro de la carpeta asfáltica.

III. MATERIALES:

Asfalto líquido o emulsión asfáltica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN

Sellar las grietas para impedir el ingreso de agua a la base granular

a. PERSONAL: Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Cinzel, comba, escoba, balde de construcción

c. MATERIALES

Asfalto líquido o emulsión asfáltica

Arena

PROCEDIMIENTO

Picar la grieta eliminando todo el material suelto

Rellenar con mortero de asfalto con arena

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN:

El supervisor verificará que se las grietas se encuentren selladas adecuadamente

VI. UNIDAD DE MEDIDA: metro lineal (m)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Grieta sellada a satisfacción

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

Actividad: MP – 2 Reparación de baches superficiales

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la reparación de huecos pequeños originados sobre la superficie de la carpeta asfáltica que no comprometen a las capas subyacentes.

II. OBJETO: Reparar los huecos de la carpeta asfáltica para dar seguridad a los usuarios.

III. MATERIALES: Mezcla de asfalto en frío.

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Control permanente de la formación de baches

a. PERSONAL: Capataz y Cuadrilla de peones, chofer de volquete.

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Cinzel, comba, lampa, rastrillo, pisón de metal

Camión volquete

c. MATERIALES:

Agregado grueso y fino

Asfalto líquido o emulsión asfáltica

PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Marcar el área a recortar con forma rectangular

Demoler la carpeta asfáltica deteriorada

Nivelar y compactar la base granular

Imprimir la superficie de la base granular

Colocar mezcla de asfalto en frío

Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El supervisor verificará que el parche colocado haya sido compactado y nivelado.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Metro cuadrado (m²)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Parche colocado a satisfacción

VIII. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado

Actividad: MP – 3 Reparación de baches profundos

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la reparación de huecos en la carpeta asfáltica que comprometen a las capas subyacentes.

II. OBJETO: Reparar los huecos de la carpeta asfáltica para dar seguridad a los usuarios.

III. MATERIALES: Mezcla de asfalto en frío.

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Control permanente de la formación de baches

a. PERSONAL: Capataz y Cuadrilla de peones, chofer del camión

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Cinzel, comba, lampa, rastrillo, pisón de metal

Camión volquete

c. MATERIALES:

Agregado grueso y fino

Asfalto líquido o emulsión asfáltica

Material seleccionado para base granular

PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Marcar el área a recortar con forma rectangular

Demoler la carpeta asfáltica deteriorada

Excavar hasta el nivel de la subrasante

Excavar en la subrasante si se encuentra húmeda

Reemplazar el material de la subrasante y compactarlo

Reemplazar el material de la base granular

Nivelar y compactar la base granular

Imprimir la superficie de la base granular

Colocar mezcla de asfalto en frío

Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El supervisor verificará que el parche colocado haya sido compactado y nivelado.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Metro cuadrado (m²)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Parche colocado a satisfacción

VIII. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado

Actividad: MP – 4 Reparación de alcantarillas

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la reparación de los daños menores ocurridos en las alcantarillas, tanto en la entrada, en el ducto y en la salida de la misma.

II. OBJETO: Mantener las alcantarillas trabajando eficientemente, permitiendo que el agua fluya libremente, evitando filtraciones y desvíos de agua perjudiciales para la vía.

III. MATERIALES: Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar esta actividad una vez detectada durante la inspección del mantenimiento rutinario, la necesidad de la reparación de la alcantarilla. Realizarla durante la época seca a menos que se trate de acometer una solución de emergencia.

a. PERSONAL

Residente de obra

Albañil

Oficial de obra

Peones

Chofer de camión

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Camión volquete

Herramientas manuales

Carretilla

Compactador manual

Mezcladora

Baldes de construcción

Cubeta para agua

c. MATERIALES:

Arena, grava

Tubo de metal

Cemento Pórtland

Material de relleno

Encofrado de madera

Agua

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad

Retirar el material suelto de las áreas deterioradas, colocándolos en sitios aprobados inicialmente de tal forma que no afecten el entorno ambiental, evitando depositarlos en puntos que interfieran el sistema de drenaje del camino.

Reparar las áreas afectadas de las alcantarillas dejándolas en condiciones satisfactorias.

Para tubería metálica reemplazar las partes deformadas, apretar y reemplazar tuercas y tornillos flojos o faltantes usando las herramientas correspondientes.

Realizar la limpieza de la estructura de drenaje y sitio de obra.

Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN:

El Supervisor verificará que la alcantarilla esté completamente reparada a satisfacción.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Metro cúbico (m³)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN

VIII. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado

Actividad: MP – 5 Limpieza de cauces

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en retirar, troncos, piedras, basura, sedimentos y materiales extraños acumulados de los cauces de puentes y pontones.

II. OBJETO: Recuperar la capacidad hidráulica debajo de los puentes y pontones

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Se realizará antes del período de lluvias.

a. PERSONAL:

Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Lampa, pico, machete, carretilla

c. MATERIALES: Ninguno

d. **PROCEDIMIENTO:**

Inspeccionar el cauce aguas arriba y aguas abajo

Efectuar la limpieza del cauce 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo.

V. **CONDICIONES DE RECEPCIÓN:** El supervisor verificará que los cauces hayan sido limpiados en la longitud requerida

VI. **UNIDAD DE MEDIDA:** unidad (u)

VII. **INDICADOR DE APROBACIÓN:** Cauce con escurrimiento libre

VIII. **FORMA DE PAGO:** Precio de contrato por trabajo aprobado

Actividad: MP – 6 Reposición de señales verticales

I. **DESCRIPCIÓN:** Reposición por deterioro o pérdida de señales preventivas, reglamentarias o informativas

II. **OBJETO:** Reposición de señales para ofrecer seguridad e información a los usuarios

III. **MATERIALES:** Las señales deben cumplir con las especificaciones de calidad exigidas de acuerdo al manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras

IV. **CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Reposición de las señales en algunos puntos del camino, con el fin de brindar seguridad e información al usuario.

a. **PERSONAL:**

Residente de obra

Oficial

Peones

b. **EQUIPO Y HERRAMIENTAS.**

Herramientas manuales

Carretilla

Baldes de construcción

c. **MATERIALES:**

Agregados grueso y fino

Cemento Pórtland

Agua

Señal de tránsito

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Localizar los puntos donde se repondrán las señales

Reponer la señal y asegurarla con concreto

Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará la colocación de la señal en el sitio seleccionado

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (u)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Señal reparada a satisfacción

VIII. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado.

Actividad: MP – 7 Control ambiental en canteras y fuentes de agua

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la aplicación de medidas socio – ambientales y recomendaciones en la extracción de materiales en canteras y bancos de préstamo y en el uso de fuentes de agua

II. OBJETO: Evitar la contaminación de las fuentes de agua, evitar deslizamientos o deterioro físico del suelo.

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Inspeccionar permanentemente las canteras y fuentes de agua

a. PERSONAL

Residente de obra

Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Lampa y pico

c. MATERIALES:

Costales para muestras

d. PROCEDIMIENTO:

Definir las medidas ambientales y las recomendaciones a seguir en la extracción de materiales y en la extracción de agua

Coordinar las actividades y medidas ambientales con los propietarios de las canteras

Obtener los permisos requeridos

Llevar un registro de control de las actividades realizadas en la extracción de materiales y de las fuentes de agua

En casos especiales tomar muestras para enviar a laboratorio o efectuar ensayos de campo dirigidos por especialistas

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor analizará y verificará el impacto sobre el medio ambiente, por la extracción de canteras y zonas de préstamo según los ensayos físico – químicos y de acuerdo con el Manual de Gestión Socio – Ambiental para Proyectos Viales

VI. UNIDAD DE MEDIDA: No aplica

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Mínima contaminación del medio ambiente y reducción de impactos negativos

VIII. FORMA DE PAGO: Precio incluido en los demás ítem del contrato.

Actividad: MP – 8 Control ambiental en Depósitos de Materiales Excedentes

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la medidas ambientales y recomendaciones a seguir los depósitos de materiales excedentes.

II. OBJETO: Evitar la contaminación de las fuentes de agua y la degradación del suelo

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Inspeccionar permanentemente los depósitos de materiales excedentes para detectar impactos ambientales negativos y elaborar el plan para mitigarlos.

a. PERSONAL

Residente de obra

Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

En casos especiales equipo para ensayos de campo y laboratorio

c. MATERIALES:

Ensayos de laboratorio en casos especiales

d. PROCEDIMIENTO:

Definir las medidas ambientales y las recomendaciones a seguir en los depósitos de materiales excedentes

Coordinar las actividades y medidas ambientales con los propietarios de los terrenos

Obtener los permisos requeridos

Llevar un registro de control de las actividades realizadas en los depósitos de materiales excedentes

En casos especiales tomar muestras para enviar a laboratorio o efectuar ensayos de campo dirigidos por especialistas

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor analizará y verificará el impacto sobre el medio ambiente, en los depósitos de materiales excedentes, de acuerdo con el Manual de Gestión Socio – Ambiental para Proyectos Viales

VI. UNIDAD DE MEDIDA: No aplica

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Mínima contaminación del medio ambiente y reducción de impactos ambientales negativos

VIII. FORMA DE PAGO: Precio incluido en los demás ítem del contrato

Actividad: MP – 9 Mitigación de Impactos Ambientales del Mantenimiento Periódico.

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en las acciones tendientes a disminuir o evitar los potenciales impactos ambientales negativos durante la ejecución del mantenimiento periódico de los caminos, tales como la contaminación de las fuentes y corrientes de agua, el deposito de excedentes y escombros en cualquier sitio, y la tala y quema de material vegetal, entre otras.

II. OBJETO: Que los trabajos de mantenimiento periódico tengan el mínimo impacto sobre el medio ambiente, y en caso de tenerlo diseñar el sistema de mitigación del mencionado impacto.

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Cada vez que se ejecuten actividades de mantenimiento periódico, deberá tenerse en cuenta el Manual de Gestión Socio – Ambiental para proyectos viales.

a. PERSONAL:

Residente de obra

Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Según el trabajo a realizar

c. MATERIALES:

d. PROCEDIMIENTO:

Seguir la guía Socio – Ambiental para el mantenimiento de la Red vial

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que las medidas de mitigación sobre el medio ambiente hayan sido tomadas de acuerdo con la Guía Socio – ambiental para el Mantenimiento de de la Red vial.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: No aplica

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Mínimo impacto sobre el medio ambiente, de los trabajos de mantenimiento periódico.

VIII. FORMA DE PAGO: Precio incluido en los demás ítem del contrato

Actividad: MP – 10 Mejoramientos en sitios críticos

I. DESCRIPCIÓN: Explanaciones para mejoramiento del trazado en puntos críticos

II. OBJETO: Mejorar las características del diseño geométrico en zonas inestables

III. MATERIALES: construcción de terraplenes

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecución de explanaciones en puntos críticos

a. PERSONAL:

Residente de obra

Operador de máquinas

Capataz

Oficiales

Topógrafo

Auxiliares de topografía

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Tractor de oruga

Retroexcavadora

Motoniveladora

Cargador frontal

Compactador

Herramientas manuales

cisterna

c. MATERIALES:

Materiales para relleno

Material para base granular

Mezcla de asfalto en frío

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Replantear el eje del camino

Realizar desmonte y corte de la capa de suelo orgánico

Conservar la capa de suelo orgánico para su reutilización

Efectuar los cortes y terraplenes

Compactar los terraplenes

Conformar la plataforma y cunetas

Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad

VI. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que los cortes y/o ampliaciones se ejecuten de acuerdo con el estudio de diseño y se ejecuten de acuerdo a las especificaciones EG 2000

VII. UNIDAD DE MEDIDA: Metro cúbico (m³)

VIII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Corte o ampliación construido a satisfacción

IX. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado.

Actividad: MP – 11 Relleno de hundimientos

I. DESCRIPCIÓN: Ejecución de rellenos para recuperar la rasante de la plataforma en puntos críticos.

II. OBJETO: Restablecer las características de uniformidad de la plataforma en los puntos donde se han producido asentamientos importantes como en el Km. 25 de esta obra.

III. MATERIALES: relleno granular

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Se efectuará cuando sea necesario para la seguridad de los usuarios

a. PERSONAL

Residente de obra

Capataz

Operarios de máquinas

Oficiales

Topografo

Auxiliares de topografía

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Retroexcavadora

Motoniveladora

Cargador frontal

Camión volquete

Herramientas manuales

Compactador

Cisterna

Equipo de topografía

c. MATERIALES:

Material de relleno

Material de base granular

Asfalto líquido o emulsión asfáltica

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Extraer material de cantera o de préstamo y transportarlo a la zona de relleno

Conformar la plataforma con motoniveladora

Compactar el relleno

Al terminar los trabajos, retirar las señales colocadas.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN:

El Supervisor verificará que los cortes y/o ampliaciones se ejecuten de acuerdo con el estudio de diseño geométrico.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Metro cúbico (m³)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Relleno construido a satisfacción

VIII. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado.

Actividad: MP – 12 Atención de Emergencias Viales

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en realizar acciones para evitar que se interrumpa el tránsito o restituir la transitabilidad en caso que se presenten derrumbes o huaycos.

II. OBJETO: Implementar medidas preventivas para evitar que se interrumpa el tránsito a consecuencia de derrumbes o huaycos

III. MATERIALES: según el caso

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Inspeccionar permanentemente la vía para identificar situaciones de riesgo potencial, efectuar un monitoreo de los puntos críticos.

a. PERSONAL

Residente de obra

Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Señales, conos de seguridad

Lampa, pico, barreta, carretilla,

Camión volquete

c. MATERIALES

Según el caso

d. PROCEDIMIENTO

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Ejecutar de forma inmediata las reparaciones de los elementos del camino o la remoción y limpieza en el caso de derrumbes y huaycos, con el fin de restituir la transitabilidad y/o garantizar la seguridad a los usuarios.

En caso de emergencias mayores que sobrepasan los límites de las actividades del mantenimiento periódico, coordinar con la entidad para su atención.

Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que haya sido atendida la emergencia.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Según el caso presentado

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Actividad realizada y flujo vehicular sin interrupciones

VIII. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado.

Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores

Nosotros, **Díaz Sarzo Gustavo Martín** y **Alvarado Briceño Carlos Daniel**, egresado de la Facultad / Escuela de posgrado **Ingeniería** y Escuela Profesional / Programa académico **Ingeniería Civil** de la Universidad César Vallejo (Sede o campus), declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado:

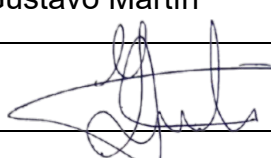



"Diseño de la Infraestructura Vial de la Avenida Trujillo y Vía Evitamiento hasta Carretera Industrial – Laredo – Trujillo – La Libertad 2021"

es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Trabajo de Investigación / Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) 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.

Chimbote, 02 de Diciembre del año 2020

Apellidos y Nombres del Autor		Díaz Sarzo Gustavo Martín	
DNI: 71833928	Firma		
ORCID: 0000-0001-5246-4024			
Apellidos y Nombres del Autor		Alvarado Briceño Carlos Daniel	
DNI: 73669225	Firma		
ORCID: 0000-0001-7472-4077			
Apellidos y Nombres del Autor			
DNI:	Firma		
ORCID:			
Apellidos y Nombres del Autor			
DNI:	Firma		
ORCID:			