

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Diseño estructural de pavimentos de la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar Cuadra 14, Huamachuco, La Libertad – 2022

Línea de investigación: Ingeniería de Transportes

Sub Línea de Investigación: Transportes

AUTORES:

Guerra Ruiz, Eynér Ivan

Mariñas Barreto, Josue David

JURADO EVALUADOR:

Presidente: Hurtado Zamora, Oswaldo

Secretario: Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward

Vocal: Gálvez Paredes, José Alcides

ASESOR:

Rodríguez Ramos, Mamerto

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3024-0155>

TRUJILLO – PERÚ

2024

Fecha de sustentación: 2024 / 05 / 17

Diseño estructural de pavimentos de la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar Cuadra 14, Huamachuco, La Libertad – 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	15%	3%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.ana.gob.pe Fuente de Internet	2%
5	pdffox.com Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	idoc.pub Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

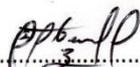
.....
Rodríguez Ramos, Mamerto
CIP: 3689

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Mamerto Rodríguez Ramos, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada **“DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLIVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022”**, de los autores Eyner Ivan Guerra Ruiz y Josue David Mariñas Barreto, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 15 %. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día 24 de abril del 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

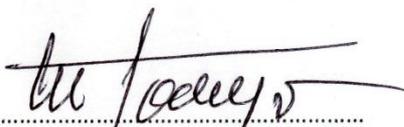
Ciudad y fecha: Trujillo, 24 de abril del 2024



Guerra Ruiz Eyner Ivan
DNI: 76188272



Mariñas Barreto Josue David
DNI: 75396412



Rodríguez Ramos Mamerto
DNI: 18034417

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3024-0155>



Dedicatoria

A mis padres Henry y Jane, por la confianza y fe que tuvieron en mí de lograr este sueño desde el primer momento, por apoyarme y aconsejarme en cada decisión que tomé para ser mejor persona cada día.

A todas las personas que nos han apoyado con sus conocimientos e hicieron que esta investigación se realice con éxito.

Bach. Josue Mariñas Barreto

A Miguel, mi querido padre, por sus innumerables consejos, por tener las palabras precisas para cada acontecimiento de la vida; a Victoria, mi estimada madre, por su apoyo incondicional y cariño infinito como madre.

A mis hermanas y hermanos por su apoyo y preocupación para que logre este objetivo.

Bach. Ivan Guerra Ruiz

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme dado salud y permitirme llegar a este punto de mi vida para lograr mis objetivos.

A mis padres por la formación que me dieron en casa y por el apoyo incondicional que me han dado en todos mis años de estudio.

Gracias a nuestro asesor el Ing. Mamerto Rodríguez Ramos, por habernos brindado sus conocimientos, enseñanzas y guiado en la elaboración de esta tesis.

Bach. Josue Mariñas Barreto

Gracias a Dios por permitirme gozar de salud, lograr este anhelado objetivo y poder compartirlo junto a mis queridos padres.

A Miguel y Victoria, mis padres, quienes se esmeraron en mi formación y estuvieron presentes en cada altibajo hasta lograr este objetivo.

Al Ingeniero Mamerto Rodríguez Ramos por cumplir su compromiso y labor como asesor, que gracias a su experiencia nos pudo guiar adecuadamente para poder concretar la presente tesis.

Bach. Ivan Guerra Ruiz

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general, realizar el diseño estructural de pavimentos de la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14, Huamachuco, La Libertad – 2022; metodológicamente fue un estudio de tipo aplicado, nivel descriptivo y diseño no experimental, la población de estudio estuvo conformado por 2.04 kilómetros de la vía partiendo de Puente Grande hasta el Jr. Bolívar cuadra 14, Huamachuco; las técnicas de recojo de información fueron la observación directa, el análisis documental y los ensayos de laboratorio.

Se concluyó que, los diseños estructurales de los pavimentos se realizaron con el método AASHTO 93 y quedan definidos de la siguiente manera: el pavimento flexible consta de una carpeta asfáltica de 8 cm de espesor, una base granular de 20 cm y subbase granular de 15 cm; por su parte, el pavimento articulado consta de adoquines de concreto de 8 cm de espesor, una capa de arena de 4 cm, una base granular de 20 cm y una subbase de 15 cm; finalmente, el pavimento rígido consta de una capa de losa de concreto de 18 cm de espesor y una Sub base granular de 15 cm de espesor.

Palabras clave: Pavimento flexible, Pavimento rígido, Pavimento adoquinado.

Abstract

The current research aimed to carry out the structural design of pavements for the northern bypass road, from Puente Grande to Jr. Bolívar block 14, in Huamachuco, La Libertad - 2022. Methodologically, it was an applied study, with a descriptive level and a non-experimental design. The study universe consisted of a 2.04-kilometer stretch of road from Puente Grande to Jr. Bolívar block 14, Huamachuco. The techniques of gathering and processing information included direct observation, documentary analysis, and laboratory tests.

It was concluded that the structural designs of the pavements were conducted using the AASHTO 93 method and are defined as follows: the flexible pavement consists of an 8 cm thick asphalt layer, a 20 cm granular base, and a 15cm granular subbase; the articulated pavement consists of 8 cm thick concrete pavers, a 4 cm sand layer, a 20 cm granular base, and a 15 cm subbase; finally, the rigid pavement consists of an 18 cm thick concrete slab and a 15 cm thick granular subbase.

Keywords: Flexible pavement, Rigid pavement, Articulated pavement.

Presentación

Señores miembros del jurado:

Dando cumplimiento y conformidad a los requisitos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento Interno de la Facultad de Ingeniería para optar al título de Ingeniero Civil, ponemos a su disposición la presente tesis titulada: **DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022.**

El contenido de la presente investigación ha sido ejecutado tomándose en cuenta los conocimientos obtenidos durante nuestra formación profesional y con el continuo respaldo y asesoramiento del Ing. Rodríguez Ramos Mamerto.

Atentamente.

Br. Guerra Ruiz Eyner Ivan

Br. Mariñas Barreto Josue David

Trujillo, abril del 2024

Índice

Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
Presentación	ix
Índice De Figuras	xii
Índice De Tablas	xiii
Índice De Gráficos.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema de investigación	1
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Justificación de estudio	4
II. MARCO DE REFERENCIA.....	5
2.1. Antecedentes del estudio	5
2.2. Marco teórico.....	8
2.2.1. Pavimento flexible	8
2.2.2. Pavimento articulado.....	10
2.2.3. Pavimento rígido	12
2.2.4. Estudios preliminares que intervienen en el diseño de los pavimentos	14
2.2.5. Metodología AASHTO 93	15
2.3. Marco conceptual.....	16
2.3.1. Alcantarilla.....	16
2.3.2. Bombeo.....	17
2.3.3. Carril.....	17
2.3.4. CBR 17	
2.3.5. Calicata	17
2.3.6. Pavimento	17
2.3.7. Pavimento flexible	17

2.3.8. Pavimento articulado	17
2.3.9. Pavimento rígido	18
2.4. Sistema de hipótesis	18
2.4.1. Hipótesis general.....	18
2.4.2. Variable e indicadores.....	18
III. METODOLOGÍA EMPLEADA.....	19
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	19
3.2. Población y muestra de estudio	19
3.2.1 Población.....	19
3.2.2. Muestra	19
3.3. Diseño de investigación	20
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación	20
3.4.1. Técnicas.....	20
3.4.2. Instrumentos.....	20
3.5. Procesamiento y análisis de datos	21
3.5.1. Estudio de topografía	21
3.5.2. Estudio de tráfico.....	25
3.5.3. Estudio de Mecánica de suelos.....	36
3.5.4. Diseño de Drenaje Pluvial y cunetas.....	41
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	51
V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	91
CONCLUSIONES.....	93
RECOMENDACIONES	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
ANEXOS	102

Índice de Figuras

Figura 1	Corte transversal del pavimento flexible.....	9
Figura 2	Corte transversal del pavimento articulado	11
Figura 3	Corte transversal del pavimento rígido.....	12
Figura 4	Componentes principales del sistema de pavimento rígido.....	14
Figura 5	Área de estudio – Distrito de Huamachuco	23
Figura 6	Cálculo del caudal máximo.....	46
Figura 7	Cálculo del caudal de alcantarilla de sección circular.....	47
Figura 8	Cálculo del tirante y espejo de agua triangular.....	48
Figura 9	Cálculo del tirante y espejo de agua rectangular.....	48
Figura 10	SN Requerido en software Ecuación AASTHO 93	57
Figura 11	Correlación CBR y Módulo de Reacción de la Subrasante	61
Figura 12	Vista actual del estado de la vía de evitamiento norte.....	240
Figura 13	Vista actual del estado de la vía de evitamiento norte.....	240
Figura 14	Vista actual del estado de la vía de evitamiento norte.....	241
Figura 15	Vista actual del estado de la vía de evitamiento norte.....	241
Figura 16	Vista actual del estado de la vía de evitamiento norte.....	242
Figura 17	Vista del punto Choquisonguillo	243
Figura 18	Vista del punto Choquisonguillo	243
Figura 19	Vista del punto laguna Sausacocha	244
Figura 20	Vista del punto laguna Sausacocha	244

Índice de Tablas

Tabla 1 Operacionalización de variable	18
Tabla 2 Ubicación de la zona de estudio.	21
Tabla 3 Coordenadas UTM WGS 84.	22
Tabla 4 Vías de acceso	22
Tabla 5 Coordenadas de los B.M. de partida para el levantamiento topográfico.	23
Tabla 6 Factor de corrección	26
Tabla 7 Índice Medio Diario Anual al 2022.....	26
Tabla 8 Determinación del IMDA	27
Tabla 9 Presentación del factor de distribución direccional y carril	28
Tabla 10 Configuración de Ejes	30
Tabla 11 Peso máximo por eje simple o conjunto de ejes permitidos a los vehículos	31
Tabla 12 Relación de cargas para determinar Ejes Equivalentes para tipo de pavimento flexible.....	32
Tabla 13 Relación de cargas para determinar Ejes Equivalentes para tipo de pavimento rígido.....	32
Tabla 14 IMDA en proyección a 20 años	33
Tabla 15 Presentación de Ejes Equivalentes respecto a vehículos pesados – Pavimento Flexible	34
Tabla 16 Presentación de Ejes Equivalentes en relación con vehículos pesados – Pavimento Rígido	34
Tabla 17 Eje Equivalente de Camión – 4E	35
Tabla 18 Número de calcatas realizadas	36
Tabla 19 Análisis granulométrico de C-1 por tamizado.....	36
Tabla 20 Análisis granulométrico de C-2 por tamizado.....	37
Tabla 21 Análisis granulométrico de C-3 por tamizado.....	37
Tabla 22 Análisis granulométrico de C-4 por tamizado.....	38
Tabla 23 Análisis granulométrico de C-4 por tamizado.....	38
Tabla 24 Valores del ensayo de límites de consistencia.....	39
Tabla 25 Valores del ensayo de contenido de humedad	39
Tabla 26 Valores del ensayo de Proctor modificado.....	39
Tabla 27 Valores del ensayo de CBR	40

Tabla 28 Categoría de los suelos respecto a la sub rasante con fines de pavimentación	40
Tabla 29 Valores de periodos de retorno T (años).....	42
Tabla 30 Periodo de retorno y vida útil de las estructuras de drenaje	42
Tabla 31 Coeficientes de escorrentía	44
Tabla 32 Resumen de alcantarillas proyectadas	49
Tabla 33 Resumen de cunetas proyectadas.....	50
Tabla 34 Número de repeticiones acumuladas en el carril de diseño para pavimentos flexibles	51
Tabla 35 Valores recomendados de nivel de confiabilidad según el tráfico	52
Tabla 36 Coeficiente estadístico de Desviación Estándar Normal según el tráfico	53
Tabla 37 Índice de Serviciabilidad según el tráfico	54
Tabla 38 Coeficientes estructurales elegidos de las capas del pavimento	55
Tabla 39 Valores recomendados del coeficiente de drenaje m_i para base y subbase.....	56
Tabla 40 Espesores para las capas de pavimento flexible	57
Tabla 41 Valores recomendados de resistencia a la flexotracción y compresión del concreto según el rango de Tráfico	62
Tabla 42 Valores recomendados del coeficiente de drenaje m_i para base y subbase.....	63
Tabla 43 Valores de Coeficiente de Transferencia de Carga	64
Tabla 44 Valores recomendados de espesores mínimos de Adoquín de concreto y cama de arena	66
Tabla 45 Espesores de capa del pavimento flexible	67
Tabla 46 Análisis técnico-económico de los pavimentos	89
Tabla 47 Datos del levantamiento topográfico	110
Tabla 48 Estaciones pluviométricas consideradas para el estudio	201
Tabla 49 Precipitación máxima en 24 horas de la estación Quiruvilca (mm)	202
Tabla 50 Precipitación máxima en 24 horas de la estación Huamachuco (mm)	204
Tabla 51 Precipitación máxima en 24 horas de la estación Laguna Huangacocha (mm).....	206
Tabla 52 Análisis por el método de distribución Log Normal de la estación Quiruvilca	208

Tabla 53 Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Log Normal – Estación Quiruvilca	211
Tabla 54 Análisis por el método de distribución Log Normal de la estación Huamachuco	212
Tabla 55 Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Log Normal – Estación Huamachuco	214
Tabla 56 Análisis por el método de distribución Log Normal de la estación Huangacocha	215
Tabla 57 Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Log Normal – Estación Huangacocha	217
Tabla 58 Análisis por el método de distribución Gumbel de la estación Quiruvilca	218
Tabla 59 Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Gumbel – Estación Quiruvilca	220
Tabla 60 Análisis por el método de distribución Gumbel de la estación Huamachuco	221
Tabla 61 Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Gumbel – Estación Huamachuco	223
Tabla 62 Análisis por el método de distribución Gumbel de la estación Huangacocha	224
Tabla 63 Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Gumbel – Estación Huangacocha	226
Tabla 64 Análisis por el método de distribución Log Pearson tipo III de la estación Quiruvilca	227
Tabla 65 Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Log Pearson tipo III – Estación Quiruvilca.....	229
Tabla 66 Análisis por el método de distribución Log Pearson tipo III de la estación Huamachuco	230
Tabla 67 Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Log Pearson tipo III – Estación Huamachuco.....	232
Tabla 68 Análisis por el método de distribución Log Pearson tipo III de la estación Huangacocha	233
Tabla 69 Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Log Pearson tipo III – Estación Huangacocha.....	235

Tabla 70 Valores críticos d para la prueba Kolmogorov Smirnov	236
Tabla 71 Análisis de la prueba Kolmogorov Smirnov para la estación Quiruvilca	237
Tabla 72 Análisis de la prueba Kolmogorov Smirnov para la estación Huamachuco	237
Tabla 73 Análisis de la prueba Kolmogorov Smirnov para la estación Huangacocha	238
Tabla 74 Precipitación máxima en 24 horas ponderada	239

Índice de Gráficos

Gráfico 1 MDA por cada tipo de vehículo	27
Gráfico 2 Espesores de capas del pavimento flexible	58
Gráfico 3 Espesor de las capas del pavimento rígido	65
Gráfico 4 Espesores de capas del pavimento Articulado	67
Gráfico 5 Comparación de costos en los tipos de pavimentos	88

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

En la actualidad la provisión de infraestructura vial en óptimas condiciones favorece la integración de las sociedades, minimiza los costos de transporte y disminuye significativamente los tiempos de desplazamiento, a su vez dinamiza la economía local y nacional debido al movimiento del comercio de la zona de influencia. Sumado a ello, las vías facilitan el acceso a otros bienes y servicios, como la salud y la educación; en ese sentido, es incuestionable la importancia de la infraestructura vial como eje fundamental de la competitividad y el desarrollo económico y crecimiento urbano de un país (ComexPerú, 2020).

En el mundo, países como EE.UU., Reino Unido, Canadá o Australia establecen modelos integrales que se enmarcan al cumplimiento estricto de normativas internacionales para el diseño de pavimentos de su infraestructura vial, garantizando para sus sociedades un territorio más sostenible, sin embargo, aún existe el reto del perfeccionamiento en lugares donde factores como el suelo, tráfico vehicular y condiciones climáticas intervienen directamente en la toma de decisiones de qué tipo de pavimento usar para garantizar las cualidades requeridas por los solicitantes. Lo antes indicado obliga a mantenerse a la vanguardia del diseño de pavimentos realizando estudios constantes que aborden cuestiones técnicas sobre el análisis estructural de los mismos (Carrillo *et al.*, 2019).

En el Perú, la infraestructura vial se ha convertido en un problema de carácter social que debe ser solucionado a corto plazo, existiendo dos escenarios de su problemática; el primero tiene que ver con la gran cantidad de vías sin pavimentar, ya que de todas las redes departamentales que unen las provincias con los distritos y a estos con los centros poblados, solamente el 13% se encuentra pavimentada, es decir, el 87% restante se encuentra en estado de afirmado o trocha carrozable, generando un transporte incómodo y poco seguro (MTC, 2020). El segundo escenario tiene que ver con la condición operativa de las vías asfaltadas, ya que si bien es cierto existen muchas vías pavimentadas, muchas de éstas se encuentran en estado de deterioro sin haber llegado a cumplir su vida útil, debido principalmente a un diseño estructural poco eficiente, a la mala calidad de los materiales y al ineficiente proceso constructivo con el que

se han desarrollado; trayendo consigo a mediano plazo consecuencias económicas negativas para nuestro país (Trujillo, 2018).

De manera puntual, el tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14 de la ciudad de Huamachuco, cuenta con 2.04 kilómetros de longitud, a lo largo de su recorrido se observan viviendas y zonas con bosques de eucaliptos; está compuesta por dos carriles de doble sentido y no cuenta con obras de arte como veredas, alcantarillas, cunetas, ni ningún tipo de señalizaciones; en ese contexto, no se encuentra en óptimas condiciones de transitabilidad tanto para vehículos como para personas, ya que solamente se encuentra en estado de afirmado y está propenso a sufrir hundimientos y cortes debido a escorrentía de las aguas pluviales mayormente producidas en los meses de abril a diciembre.

Todo ello facilita también la aparición de grandes polvaredas que por la fuerza del viento son arrastradas dentro de las viviendas existentes en dicho tramo, generando incomodidad en sus habitantes y afectando el libre quehacer de sus actividades. Asimismo, debido a la existencia de una sobre carga de tránsito entre carros privados, vehículos de pasajeros y camiones de carga comercial su deterioro es progresivo y proporcional al tránsito repetitivo de dichos vehículos; observándose la aparición de baches, huecos, etc. afectando a los neumáticos de los vehículos y aumenta el tiempo de viaje de un destino a otro, llegando incluso a elevar las probabilidades de accidentes de tránsito.

En ese contexto, el presente estudio busca contribuir con la infraestructura vial de Huamachuco, dotando de 3 alternativas de diseño estructural para su pavimentado, lo que mejorará la calidad de vida de sus habitantes ya que está demostrado que las vías pavimentadas traen consigo mejoras en servicios sociales de salud y educación, así como garantizan un tránsito vehicular cómodo y seguro. Cabe resaltar que también se contribuirá con la ingeniería de pavimentos ya que los diseños propuestos estarán basados en un marco empírico y tomarán en cuenta cuestiones técnicas que se ajusten a las exigencias de cualquier construcción referido al pavimentado de vías.

Asimismo, de manera precisa se obtendrán resultados objetivos, con la finalidad que puedan servir como guías para las entidades encargadas de la infraestructura vial y para las personas interesadas en el diseño estructural de pavimentos, y en consecuencia puedan adoptar políticas de mejora en favor de la sociedad, del mismo modo, tomen en cuenta las recomendaciones planteadas

para que las inversiones futuras resulten eficientes en favor del desarrollo urbano de la provincia de Huamachuco, a un menor costo y mayor eficiencia.

Por todo lo expuesto en párrafos anteriores, la teoría que sustenta que un correcto diseño estructural de los pavimentos garantiza el cumplimiento de su vida útil, así como maximiza su eficiencia en su condición operativa, y la necesidad constante de dotar de infraestructura vial a las sociedades; se propone el reto de seguir profundizando en esta línea de investigación, lo que nos lleva a plantearnos el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es el pavimento más óptimo para la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14, Huamachuco, La Libertad – 2022?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Realizar el diseño estructural de pavimentos de la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14, Huamachuco, La Libertad – 2022.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar el estudio de topografía de la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14, Huamachuco, La Libertad – 2022.
- Efectuar el estudio de tráfico de la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14, Huamachuco, La Libertad – 2022.
- Desarrollar el estudio de mecánica de suelos de la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14, Huamachuco, La Libertad – 2022.
- Determinar los parámetros de diseño para pavimento flexible, articulado y rígido de la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14, Huamachuco, La Libertad – 2022.
- Analizar los costos unitarios de cada uno de los tres tipos de pavimentos de la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14, Huamachuco, La Libertad – 2022.

- Determinar el pavimento más adecuado para la transitabilidad de la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14, Huamachuco, La Libertad – 2022.
- Realizar el diseño del sistema de drenaje pluvial y cunetas de la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14, Huamachuco, La Libertad – 2022.

1.3. Justificación de estudio

Se justifica en su aspecto práctico ya que, servirá a los entes encargados de la infraestructura vial de la región La Libertad a saber qué posibilidades o alternativas tienen respecto al diseño estructural de los pavimentos, asimismo, el estudio proporcionará recomendaciones basadas en un marco empírico. De otro lado, la realización de la presente investigación aportará al conocimiento existente facilitando la toma de decisiones respecto al diseño estructural de pavimentos.

Se justifica teóricamente ya que, buscará reducir las brechas de conocimiento existentes respecto al diseño estructural de los pavimentos, toda vez que estos tienen un comportamiento diferente dependientes de la topografía, tipo de suelo y aforo vehicular. Asimismo, las bases teóricas plasmadas en el estudio servirán para darle sustento a las variables investigadas.

Se justifica metodológicamente ya que, seguirá una metodología establecida, y los procedimientos, métodos, técnicas e instrumentos usados para el desarrollo del mismo demostrarán validez y confiabilidad, los cuales podrán ser usados para otras investigaciones del mismo enfoque.

Se justifica socialmente ya que, beneficiará directamente a los usuarios de la vía evitamiento norte, no solo maximizando la frecuencia de tránsito peatonal y vehicular, si no también evitando el malestar de la población debido a la formación de polvaredas que son arrastradas con la fuerza del viento generando enfermedades en las personas y daños en los vehículos; así pues, su realización es de suma importancia ya que las vías pavimentadas generan un tránsito cómodo, ordenado y seguro, garantizando un crecimiento urbano sostenible. Asimismo, podrá ser usado como antecedente por diferentes investigadores que deseen profundizar sobre esta temática.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

Martinez (2022) en su investigación denominada “Diseño de la estructura del pavimento flexible de la vía Pacto - El Paraíso, perteneciente a la parroquia rural Pacto, distrito Metropolitano de Quito”, planteó como objetivo general diseñar estructuralmente el pavimento flexible a través de la metodología AASHTO 93 de la mencionada vía. Fue un estudio de tipo aplicado, descriptivo y no experimental. Se obtuvo como resultados, un CBR de 3.92% determinando un suelo de medianas a bajas características y propiedades geomecánicas a nivel de subrasante, asimismo, el EAL de diseño fue de 508885. El autor concluyó que, los espesores de las capas que estructuran al pavimento flexible quedan establecidos de la siguiente manera: Carpeta asfáltica de 9 cm, base granular de 18 cm y sub base granular de 30 cm. El aporte a nuestra tesis fue la toma de decisiones por criterio debido a la similitud de los factores geográficos, hidrológicos y climatológicos con nuestra zona en estudio.

Delgado (2023) en su estudio titulado “Diseño de una Estructura de Pavimento Flexible Mediante el Método AASHTO-93, del Tramo K76+450 al K 77+000 de Vía Las Vegas-Chorreras Localidad de Sumapaz”, planteó como objetivo general hacer un diseño de estructura para pavimentos flexibles mediante el método de AASHTO-93; Fue un estudio de tipo descriptivo. Obteniendo como resultado del estudio realizado a la sub rasante un CBR de 4.0% siendo este en el punto más crítico del área de estudio, así mismo presenta un número de ejes equivalentes de 168975 para el diseño del pavimento flexible. El autor concluyó que, es factible el diseño de pavimento flexible con el CBR más crítico de 4.0%, con una capa de fresado estabilizado de 15 cm y dos capas de base granular cada una de 10 cm. El aporte para nuestra tesis es la importancia del criterio al momento de determinar cuál dato de CBR usar pues este tendrá incidencia en el diseño de los pavimentos

Mendoza y Mendoza (2021) en su investigación denominada “Diseño estructural del pavimento urbano para mejorar la transitabilidad vehicular en la avenida Las Palmas, Pachacamac, Lima, 2021”, plantearon como objetivo general diseñar estructuralmente el pavimento urbano de dicha avenida con la finalidad de mejorar la transitabilidad. Fue un estudio descriptivo, aplicado y no experimental;

el universo muestral estuvo conformado por 1 km de la avenida Las Palmas. Obteniéndose como resultados que, respecto al estudio de mecánica de suelos, se obtuvo un CBR de 26%; y en relación al estudio de tráfico se obtuvo un EAL de diseño de 311230,14. Concluyendo que, el pavimento más factible fue el pavimento flexible, por tanto, su diseño quedó estructurado de la siguiente manera: carpeta asfáltica de 2 cm, base de 15 cm y sub base de 30 cm de espesor. El aporte para nuestra tesis es la importancia en determinar qué pavimento es más óptimo considerando la transitabilidad de vehículos, ubicación geográfica y sus condiciones climáticas.

Bazán y Vargas (2021) en su estudio titulado “Diseño estructural de pavimentos para mejorar la transitabilidad de las calles Las Margaritas, 7 de Julio y Ricardo Palma del barrio 1 en el centro poblado Alto Trujillo”, plantearon como objetivo general diseñar estructuralmente los pavimentos utilizando la metodología AASHTO 93 de las calles antes indicadas. Siendo un estudio descriptivo, aplicado y no experimental. Obteniendo como resultados, un suelo mínimamente graduado, un CBR de 21.8%, EAL de diseño para pavimento flexible de 1517500.49; y para pavimento rígido de 1587746.93. Concluyendo que, el diseño estructural del pavimento flexible consta de: Carpeta asfáltica de 7.5 cm, base de 20 cm, y subbase de 10cm de espesor; mientras que, para el pavimento rígido, se planteó una losa de concreto de 20 cm y una base de 15 cm de espesor. El aporte para nuestra tesis es la importancia de un buen estudio de suelos pues este tiene gran incidencia en el diseño de los pavimentos que hemos planteado para nuestra tesis.

Cubas y Layza (2023) en su investigación titulada “Diseño geométrico y estructural del pavimento para la habilitación urbana Residencial las Palmeras de Cartavio, Cartavio - Ascope - La Libertad”, plantearon como objetivo general Realizar el diseño geométrico y estructural del pavimento para la habilitación urbana de dicha residencial. Fue un estudio de tipo aplicado no experimental, concluyendo que, se obtuvo un CBR de 10%; en el estudio de tráfico vehicular se obtuvo un EAL para pavimento flexible, rígido y semiflexible de 840000 habiendo elegido el EAL mínimo. Concluyendo que, el pavimento flexible consta de una carpeta asfáltica de 5cm de espesor, base granular de 15 cm y subbase granular

de 15 cm; para el pavimento rígido, una losa de concreto de 15 cm de espesor y subbase granular de 15 cm; y finalmente, para el pavimento semiflexible, adoquines de 6cm de espesor, cama de arena de 4 cm y base granular de 10 cm y subbase granular de 15 cm. El aporte que brinda este antecedente a nuestra tesis es la comparación técnica y económica entre los 3 pavimentos que nos ayudó a tomar una mejor decisión para encontrar el pavimento más adecuado ya que toman el criterio debido a la zona en la que se encuentran a diferencia de nuestra vía que es zona rural.

Ballena (2021) en su investigación titulada “Diseño estructural del pavimento en la Av. Dean Saavedra, en el centro poblado El Milagro, distrito de Huanchaco – Trujillo – La Libertad”, tuvo como objetivo realizar el diseño de la estructura del pavimento mediante la metodología AASHTO 93 de la avenida antes indicada. Fue un estudio descriptivo, no experimental. Se obtuvo como resultados que, el valor del CBR es 26.24%; respecto al estudio de tráfico vehicular se obtuvo un EAL para pavimento flexible de 1150000.00, y para el pavimento rígido de 1350000,00. Concluyendo que, el diseño para el pavimento flexible consta de un espesor de carpeta asfáltica de 6 cm, base granular de 20 cm y sub base granular de 15 cm; por otro lado, para el pavimento rígido consta de una losa de concreto de 18 cm y base granular de 15 cm. El aporte a nuestra tesis es la importancia de realizar un estudio de suelos y una toma de datos vehicular adecuada por la influencia que tiene en el diseño estructural de pavimentos.

Arteaga y Flores (2021) en su tesis titulada “Diseño estructural del pavimento más óptimo para la vía de evitamiento norte tramo intersección Jr. José Balta con Av. 15 de agosto – Sazón Bajo de la ciudad de Huamachuco – Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”, plantearon como objetivo general diseñar estructuralmente el pavimento flexible y rígido mediante la metodología AASHTO 93 y verificar cuál es el más óptimo. Fue un estudio descriptivo y no experimental. Obteniéndose como resultados que, se obtuvo un EAL para pavimento flexible de 2580552.402, y para pavimento rígido de 2969510.681; respecto al estudio de mecánica de suelos se realizaron un total de 6 calicatas, y los CBR obtenidos tienen valores de 11.7%, 29.2% y 45.5%. Concluyendo que, el

pavimento flexible consta de: Carpeta de rodadura de 10 cm, base granular de 22 cm, y sub base granular de 15 cm; el pavimento rígido consta de una losa de concreto de 24 cm y una base de 15 cm de espesor. El aporte para nuestra tesis es que nos servirá de referencia para cumplir con nuestro sexto objetivo específico, el cual es determinar cuál es el pavimento más adecuado para nuestra área de estudio de la vía de evitamiento norte.

Mercada y Serrano (2021) en tesis titulada “Diseño estructural del pavimento en las calles José Carlos Mariátegui y Vista Alegre, en el centro poblado el Milagro – Trujillo – La libertad”, plantearon como objetivo general diseñar estructuralmente el pavimento de las calles antes indicadas a través de la metodología AASHTO 93. Siendo un estudio descriptivo, no experimental. Obteniéndose como resultados que, el estudio de suelos indica un suelo de gravas bien graduadas y un CBR de 35.89%; asimismo, en relación al estudio de tráfico vehicular se obtuvo un EAL de diseño para el pavimento flexible de 990000,00 y para el pavimento rígido de 1150000,00. Los autores concluyeron que, el pavimento flexible consta de una carpeta asfáltica de 6 cm, base granular de 15 cm y sub base granular de 15 cm; y el pavimento rígido consta de una losa de concreto de 15 cm y una base granular de 15 cm de espesor. El aporte a nuestra tesis es el desarrollo de los dos tipos de pavimento en el cual había incertidumbre al momento de elegir el pavimento más óptimo en nuestra investigación ya que el pavimento articulado debido a su costo fue descartado.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Pavimento flexible

Los pavimentos flexibles son aquellos que en sus capas que la constituyen poseen bajos o nulos valores de resistencia a flexotracción. La repartición de las solicitaciones de cargas es realizada mediante el contacto entre los agregados de la estructura, en forma de un bulbo de tensiones, donde las cargas se distribuyen al terreno natural a través de las capas, cuya resistencia se va reduciendo a mayor profundidad partiendo de la superficie del pavimento (MTC, 2014). Este tipo de pavimentos están constituidos por una carpeta asfáltica, que se encuentra apoyada sobre 2 capas no rígidas denominadas, base y sub base (Montejo, 2008).

Figura 1

Corte transversal del pavimento flexible



Nota. Identificación de fuentes de agregados para pavimentos (García et al., 2020).

La carpeta asfáltica, es la capa superficial que se encuentra expuesta al tránsito, su función es la de soportar el desgaste que generan los neumáticos, los esfuerzos de tracción y corte, además de los efectos de la intemperie. Su importancia radica en que garantiza un tránsito cómodo y seguro de la forma más económica posible. Existen 3 sistemas en las que se puede diseñar la carpeta de rodadura en pavimentos flexibles: “las más básicas se componen por materiales granulares como toscas; seguida de los tratamientos bituminosos superficiales para vías con mayor tránsito; y finalmente, las superficies de mezclas asfálticas” (Valdés y Alonso, 2017, p. 23).

El uso de cualquiera de los sistemas antes descritos, depende de criterios técnicos y económicos.

Técnicos, por cuanto todas ellas resuelven de manera óptima el traspaso de los esfuerzos generados por el tránsito a las capas inferiores; y económicos, ya que, es necesario la evaluación del uso de materiales adecuados en relación a las necesidades de la construcción, y que además sean de fácil adquisición en un determinado lugar (Vásquez y García, 2021).

Por su parte, la capa base, es definida como la capa estructural que admite gran parte de los esfuerzos y es donde irá apoyada la capa de rodadura. Esta capa ayuda a brindar un espesor total a la estructura del pavimento que es fundamental para soportar el tráfico proyectado durante la vida útil de la construcción.

Según, Torres (2017) señala:

Generalmente está elaborado con material granular seleccionado de una mezcla de agregados finos y gruesos, aunque también se usan capas de mezcla asfáltica que son tendidas por debajo de la capa de rodadura con el objetivo de maximizar la vida operacional del paquete estructural. (p. 54)

Finalmente, la capa sub base, cumple una función estructural, además de darle espesor al pavimento, impidiendo que el agua llegue a las capas superiores por capilaridad y brindando una plataforma resistente y estable. Comúnmente está compuesta de material granular de mayor tamaño que el de la base, pero de una calidad y costo inferiores.

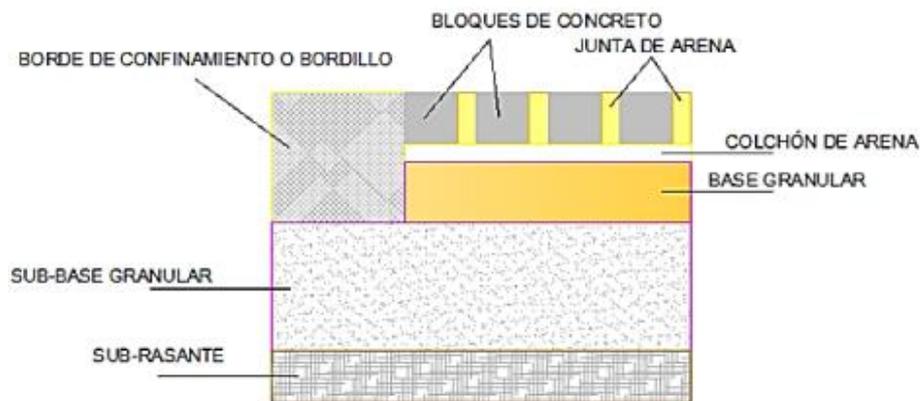
2.2.2. Pavimento articulado

El pavimento articulado es definido como el grupo de materiales preelaborados realizados en base a concreto, que son colocados encima de una superficie para ofrecer acabado, durabilidad, resistencia y vida útil a la estructura. “Estos materiales son elaborados de forma mecánica asegurando un resultado uniforme, que una vez colocados sobre una base garantizará el tránsito cómodo y seguro de personas y vehículos” (Hernández Y. , 2018).

Por su parte, Montejo (2008) indica que el volumen de cada capa que estructura al pavimento articulado depende del nivel de transitabilidad al debe estar expuesto dicho pavimento durante un tiempo de diseño establecido, asimismo, el material y el proceso constructivo deben estar alineados a los factores como el clima, suelo, aforo vehicular y alcance de los elementos, con la finalidad de garantizar una excelente calidad y durabilidad sin llegar al deterioro ni a la deformación del paquete estructural.

Figura 2

Corte transversal del pavimento articulado



Nota. Identificación de fuentes de agregados para pavimentos (García et al., 2020).

Las capas que conforman a los pavimentos articulados son: Subrasante, que viene a ser el resultado posterior a la excavación y se compone en la base del pavimento articulado; esta capa debe estar libre de material orgánico y lo suficientemente compactada para brindar mayor estabilidad al paquete estructural. Seguidamente, la capa base, es aquella que se ubica entre la subrasante y la capa de arena, de ser necesario se aplicará una capa de subbase que precede a la base, ello dependerá de las especificaciones técnicas del diseño y el tipo de suelo. “Su función es la de maximizar la capacidad de soporte de la estructura del pavimento, por ello, está constituida por materiales granulares, suelo estabilizado o con poca cantidad de concreto” (Hernández Y. , 2018).

Por su parte, la capa de arena, tal como su nombre lo indica está constituida por arena gruesa, limpia y sin material orgánico; su función primordial es la de asentar los adoquines y filtrar el agua que pueda dañar la estructura. Asimismo, la capa de los adoquines, debe estar alineada a la normativa correspondiente y las especificaciones técnicas de diseño, referentes a las formas geométricas, color, textura y propiedades mecánicas del concreto (resistencia a flexión y compresión). “Finalmente, la capa sello de arena, es usada como el sello de juntas entre los adoquines y aportan a la operatividad del paquete estructural” (Hernández Y. , 2018).

Las principales ventajas que ofrecen este tipo de pavimentos es que poseen altas resistencias a las cargas concentradas a la abrasión y a los factores

de intemperismo; asimismo, no están sujetos a los esfuerzos generados por procesos térmicos y se acomodan a los asentamientos. En contraste a ello, sus desventajas parten de su estructuración con una gran cantidad de juntas lo que hace incómodo el transporte y el costo de operación de los mismos es elevado respecto a otros tipos de pavimentos, asimismo, al superar los 8.000.000 de ejes equivalentes es necesario una reconstrucción de la carpeta de rodadura.

2.2.3. Pavimento rígido

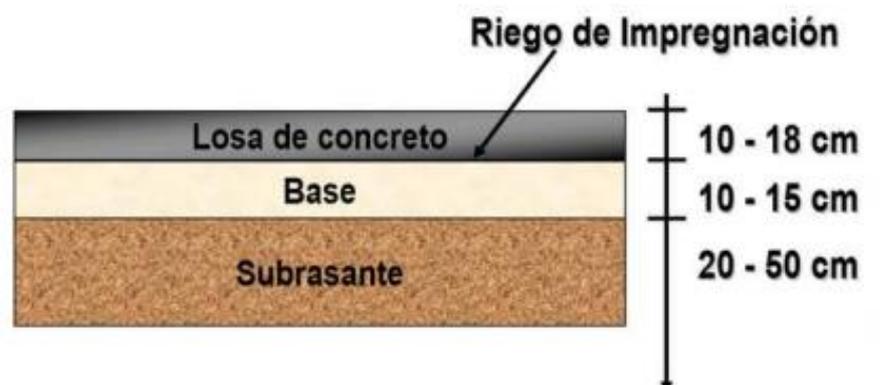
El pavimento rígido es una estructura que está compuesta por una losa de hormigón de cemento portland como aglomerante, agregados y de acuerdo al diseño como al proceso constructivo aditivos naturales o químicos; apoyada sobre una capa denominada base o subbase, que suelen ser granulares, sin embargo, pueden también ser estabilizadas mediante cemento, cal y/o asfalto (MTC, 2014).

Por su parte, García *et al.* (2020) indica que los pavimentos rígidos están estructurados por 3 capas, la primera capa es denominada losa y generalmente es de concreto hidráulico, apoyada sobre una segunda capa denominada base, constituida por grava; esta última descansa sobre una tercera capa denominada subrasante, que suele ser simplemente suelo compactado. (p. 26)

Es importante indicar que la resistencia de la estructura del pavimento rígido depende fundamentalmente de la capa superficial, es decir, de la losa de concreto hidráulico. Un corte transversal de la estructura de un pavimento rígido se representa de la siguiente manera:

Figura 3

Corte transversal del pavimento rígido.



Nota. Identificación de fuentes de agregados para pavimentos (García et al., 2020).

Según Guyer (2019), señala que:

Estas 3 capas que conforman el pavimento rígido cumplen distintas funciones y poseen diferentes características tal y como se detalla a continuación: Losa de concreto, denominada también superficie de rodadura, es la capa superficial de la estructura del pavimento, elaborada principalmente por concreto hidráulico, ya sea simple o armado, y tiene como característica principal una alta rigidez y un alto módulo de elasticidad, lo que facilita la absorción de gran parte de los esfuerzos ejercidos sobre el mismo, generando una uniforme distribución de cargas, resultando en tensiones mínimas para la capa subrasante (p. 64)

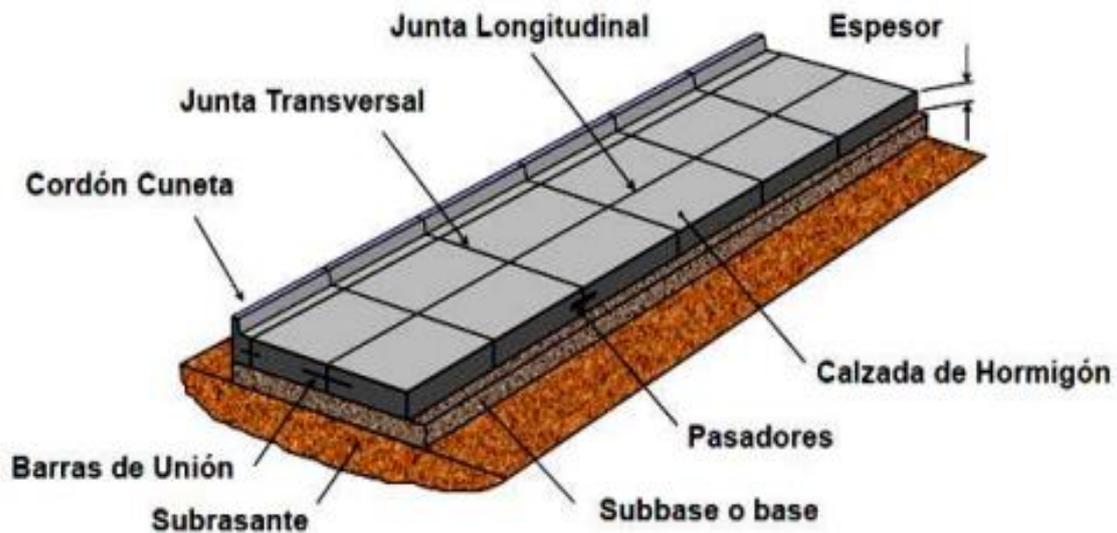
Seguidamente, la capa denominada base, es la estructura ubicada entre la subrasante y la losa de concreto, que consta básicamente de una o varias capas compactadas de material estabilizado o granular; su objetivo principal radica en evitar el bombeo del suelo de granos finos, además de proveer el drenaje, así como la transmisión y distribución de cargas que llegan desde la superficie de rodadura, controlando la elasticidad y el aumento descontrolado de volumen del pavimento. Esta capa es obligatoria cuando se presentan indicios de bombeo debido al factor combinado de suelos, agua y tráfico vehicular; los mismos que son factores fundamentales en el diseño de pavimentos rígidos (Montes et al., 2021).

Finalmente, se tiene a la capa subrasante, que es definida como el soporte por naturaleza de la estructura del pavimento rígido, por ello debe estar preparado y compactado, de manera que pueda estructurarse el pavimento sin ningún impedimento. Su función radica principalmente en brindar apoyo uniforme a la estructura, sin sufrir cambios repentinos en el valor de soporte, es decir, es fundamental y mucho más importante que esta capa ofrezca apoyo estable a que cuente con capacidades altas de soporte. “Cabe resaltar que la subrasante puede estar estructurada en corte o relleno, y una vez compactada debe contar con las secciones transversales y pendientes tal como se indica en el plano de diseño” (Reyes y Rondón, 2015, p. 55)

Los componentes fundamentales de la estructura del pavimento rígido son: Las juntas, los pasadores y las barras de unión. A continuación, se presenta una ilustración de la ubicación de cada uno de dichos componentes:

Figura 4

Componentes principales del sistema de pavimento rígido.



Nota. Extraído de Pavimentos: Materiales, construcción y diseño (Reyes y Rondón, 2015).

2.2.4. Estudios preliminares que intervienen en el diseño de los pavimentos

El primer factor que interviene de manera directa en el diseño de los pavimentos es el estudio de topografía, que básicamente consiste en realizar un levantamiento topográfico en campo y posterior realización de planos en gabinete haciendo uso de softwares de ingeniería. El levantamiento topográfico es un estudio de carácter técnico y ampliamente descriptivo de un determinado terreno, que consiste en estudiar la superficie terrestre tomando en consideración las particularidades geográficas y físicas; así como las variaciones y alteraciones que éstas puedan tener. “Este estudio es la base de todos los trabajos de ingeniería y su adecuada realización garantizará un acercamiento más exacto a la realidad de los terrenos” (Del Río *et al.*, 2020, p. 68).

Una vez realizado el levantamiento topográfico se sistematizan y procesan los datos mediante softwares de ingeniería, para finalmente elaborar los planos topográficos, que son representaciones gráficas detalladas de cualquier terreno donde se va realizar un proceso de construcción.

“Estos planos son fundamentales para el correcto entendimiento de los diseños y su importancia radica en que facilitan el trabajo de los procesos constructivos con mayor exactitud” (Del Río *et al.*, 2020, p. 68).

El segundo factor a tomar en consideración para diseñar pavimentos es el estudio de tráfico, que representa quizás el estudio más importante para los diseños; este estudio consiste en registrar el volumen y dimensionamiento de todos los vehículos que transitan por una vía en particular; y a su vez se debe anotar el número de ejes y peso por vehículo (MEF, 2017).

Así pues, este estudio tiene por fin el conteo del tráfico vehicular, que consiste en contabilizar de lunes a viernes el aforo vehicular, se recomienda que esta contabilización sea realizada en sentido de ida y vuelta de acuerdo al tipo de vía. En ese sentido, este factor representa un pilar fundamental para el diseño de pavimentos, por ello debe ser registrado con suficiente y relativa precisión (MTC, 2014).

El último factor a tomar en cuenta es el estudio de mecánica de suelos, que parte de la realización de excavaciones denominadas calicatas, para posteriormente extraer una muestra de las mismas y ser analizadas en el laboratorio para identificar sus propiedades, como la granulometría, límites de Atterberg, humedad, CBR, entre otros. Estas calicatas deben ser de dimensiones exactas (se recomienda una altura de 2 a 3 metros) y realizadas con herramientas manuales, para que a medida que avanza la excavación se puedan observar los cambios estratigráficos del terreno. Del mismo modo, se debe tomar en cuenta criterios técnicos para la obtención de muestra, ya que esta debe ser de cantidad considerable y libre de contaminantes externos (Gutiérrez, 2016).

2.2.5. Metodología AASHTO 93

Existen diversos métodos para el diseño de pavimentos flexibles y rígidos, sin embargo, para fines de la presente investigación se ha visto por conveniente la utilización de la metodología AASHTO 93, usada frecuentemente en el Perú y diversos países del mundo.

La metodología AASHTO 93 considera para su desarrollo que un pavimento nuevo recién construido empieza a brindar un servicio a nivel alto. A medida que pasa el tiempo, y debido a las repeticiones de la carga de tránsito, dicho nivel disminuye. Este método exige un nivel de servicio final que se debe conservar al finalizar el periodo de diseño.

El objetivo de esta metodología es brindar lineamientos y recomendaciones técnicas con el fin de realizar un diseño óptimo del espesor de las capas que

estructuran a los pavimentos tanto flexibles como rígidos de las carreteras pavimentadas y no pavimentadas, proveyéndoles estabilidad estructural para conseguir un alto rendimiento en términos de eficacia técnica – económica en favor de las sociedades en general (MTC, 2014).

Para el diseño de los pavimentos flexibles el método AASHTO 93 requiere del cálculo de un parámetro denominado número estructural (SN), en base al cual se identificarán y determinarán un conjunto de espesores de cada capa que conforma el paquete estructural, que deben ser elaboradas por encima de la subrasante con la finalidad de soportar las cargas de tránsito con aceptable serviciabilidad durante el periodo de diseño adoptado en el proyecto (MTC, 2014). La ecuación para el diseño de pavimentos flexibles es la siguiente:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Por otro lado, para el diseño de los pavimentos rígidos, se sigue un proceso iterativo, donde se van asumiendo valores de espesores para las capas hasta que la ecuación AASHTO 93 llegue a la igualdad en ambos términos. Los espesores hallados de concreto deben sostener el tráfico vehicular sin generar deterioros estructurales hasta cumplir su periodo de diseño (MTC, 2014). La ecuación propuesta por el método para pavimentos rígidos es la siguiente:

$$\begin{aligned} \log_{10}(W_{82}) = Z_R S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} \\ + (4.22 - 0.32 P_t) x \left[\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 x J (0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}} \right] \end{aligned}$$

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Alcantarilla

Se define como alcantarilla a la estructura cuya luz sea menor a 6.0 m y su función es evacuar la escorrentía a través de la carretera sin dañar la estructura del pavimento. (Manual de hidrología, hidráulica y drenaje del (MTC, 2014)

2.3.2. Bombeo

“Es la convexidad dada a la sección transversal de una vía para facilitar el drenaje de las aguas superficiales”. (Reglamento Nacional de Edificaciones Norma CE.010, Pavimentos Urbanos 1ra Ed, 2010, pág. 32)

2.3.3. Carril

“Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos”. (Reglamento Nacional de Edificaciones Norma CE.010, Pavimentos Urbanos 1ra Ed, 2010, pág. 33)

2.3.4. CBR

Es una unidad de medida a la resistencia al esfuerzo cortante del suelo, esta no mide ninguna de las propiedades del suelo, sin embargo, se han establecido correlaciones con otros parámetros para permitir su empleo directo en el diseño. (Becerra 2012, p.73)

2.3.5. Calicata

Son excavaciones en forma de pozo que permiten reconocer los estratos del terreno a diferentes profundidades, con 1.50 m mínimo de profundidad, de cual se extraen muestras representativas para ensayos de laboratorio. (MTC, 2014)

2.3.6. Pavimento

Es un grupo de capas de materiales adecuados, comprendidos entre la superficie de rodadura y la subrasante, cuyas funciones son la de brindar una superficie de rodadura homogénea y textura apropiados, resistente al tránsito vehicular, al intemperismo y a agentes externos que puedan ser perjudiciales para su condición operacional. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

2.3.7. Pavimento flexible

Es una estructura constituida por capas granulares denominadas base y subbase, además de una superficie de rodadura elaborada con materiales bituminosos como aglomerantes, agregados y si fuera necesario aditivos. (MTC, 2014).

2.3.8. Pavimento articulado

Se encuentran constituidos por una carpeta de rodadura de adoquines de concreto, y dos capas inferiores denominadas base y subbase, sin embargo,

existe la posibilidad de una tercera capa de mejoramiento de la subrasante. Para este tipo de pavimento es recomendable contar con restricciones laterales de confinamiento adecuadas. (Guyer, 2019).

2.3.9. Pavimento rígido

Consiste básicamente en una losa de concreto hidráulico, que se apoya en una base o subbase; y poseen una mayor resistencia a la flexión que el resto de pavimentos, debido primordialmente a su rigidez y a su alto módulo de elasticidad. (Guyer, 2019).

2.4. Sistema de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Consideramos que el diseño del pavimento más óptimo es el pavimento rígido, no obstante, luego de terminar la tesis respectiva determinaremos con mayor precisión cuál de los tipos de pavimentos es el más adecuado para esta vía, con el objetivo de lograr la mejor transitabilidad de la misma.

2.4.2. Variable e indicadores

Tabla 1

Operacionalización de variable

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Instrumentos
Diseño estructural de pavimentos	Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente. (Cevallos, 2021)	Estudio Topográfico	Topografía	Cotas	Fichas de recolección de datos
					Fichas técnicas resultados
		Estudio de Tráfico	IMDA (Índice Medio Diario Anual)	Veh/día	Fichas de recolección de datos
					Fichas técnicas resultados
					Tipo de Vehículos
		Estudio de Suelos	Granulometría	%	Fichas de recolección de datos
Fichas técnicas resultados					
Estudio de Suelos	Límites de consistencia	%	Fichas de recolección de datos		
			Fichas técnicas resultados		

	Contenido de Humedad	%	Fichas de recolección de datos Fichas técnicas resultados
	CBR	%	Fichas de recolección de datos Fichas técnicas resultados
Diseño Estructural De Pavimento	Espesores del paquete estructural	m	Normas CE. 010, Metodología AASHTO 93, Ms Excel, AutoCad
Costos de Pavimentación	Presupuesto	Soles	S10, Ms Excel
Pavimento más adecuado para la localidad de estudio	Costo de operación costo por m2 durabilidad	Soles	S10, Ms Excel Normas
Diseño del drenaje pluvial y cunetas	Caudal	m3/s	H canales, HidroEsta
	Precipitación	mm/h	Métodos probabilísticos

Nota. En la tabla se muestra el proceso el cual las variables de estudio se transforman en conceptos concretos, observables y medibles para mejor entendimiento.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

Fue un estudio de tipo **aplicado**, debido a que se utilizaron conocimientos y criterios lógicos y técnicos previamente establecidos en los manuales y normas de construcción de pavimentos, con la finalidad de generar nuevos conocimientos basados en un marco empírico.

Fue un estudio de nivel **descriptivo**, debido a que solo se centró en el recojo de información de forma independiente a las variables establecidas, es decir, en ninguna fase del desarrollo de esta investigación se pretendió buscar o inferir una relación causa – efecto de las variables.

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1 Población

Vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar Cuadra 14, Huamachuco, La Libertad.

3.2.2. Muestra

Los 2.04 kilómetros de la vía de evitamiento norte.

3.3. Diseño de investigación

El presente estudio es de diseño no experimental ya que fue desarrollada sin manipular las variables y solamente se observaron los fenómenos tal y como suceden en un marco empírico para posteriormente sacar conclusiones de tales situaciones.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

3.4.1. Técnicas

3.4.1.1. Observación directa

Esta técnica estuvo direccionada a la realización del levantamiento topográfico, calcatas, estudio de tráfico vehicular y los ensayos de laboratorio, los mismos que siguieron una metodología estandarizada.

3.4.1.2. Análisis documental

Basada principalmente en la revisión del material bibliográfico como, libros, artículos científicos, y el manual de la metodología AASHTO 93 para el diseño de los pavimentos.

3.4.1.3. Ensayos de laboratorio

Direccionada a obtener información sobre las características físicas y mecánicas del suelo tales como, granulometría, CBR, límites de Atterberg y humedad, para el óptimo diseño de los pavimentos.

3.4.2. Instrumentos

3.4.2.1. Ficha de observación directa

Esta ficha plasmó las acotaciones para el levantamiento topográfico, además, se diseñó una ficha técnica para el estudio de tráfico vehicular con el objetivo de realizar el conteo vehicular durante el transcurso de la semana, cabe resaltar que esta ficha estuvo alineada a los formatos establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

3.4.2.2. Fichas de ensayos de laboratorio

Son las diversas fichas extraídas como resultados de los ensayos de laboratorio, en el cual están plasmadas los valores necesarios para cumplir los objetivos planteados.

Respecto a la validez y confiabilidad de los instrumentos, al ser realizados en función a normas técnicas nacionales e internacionales y por profesionales especializados en la materia, los resultados se consideraron válidos y confiables.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos mediante las técnicas antes descritas fueron procesadas y analizadas mediante las herramientas propias de la estadística descriptiva, enmarcadas en la representación a través de tablas y figuras.

Asimismo, se hizo uso de una hoja de cálculo de Microsoft Excel con la finalidad de realizar los cálculos de los parámetros necesarios para el diseño de los pavimentos. Los planos topográficos y de diseño fueron elaborados mediante el software de ingeniería AutoCAD 2D y AutoCAD Civil 3D, así mismo mediante el software S10 se elaboró el presupuesto referencial. Finalmente, se dio a conocer el espesor de las capas que conforman el paquete estructural de los pavimentos flexibles, articulados y rígidos.

3.5.1. Estudio de topografía

3.5.1.1. Aspectos preliminares

Las diferentes actividades y estudios realizados como el estudio topográfico, el aforo vehicular y la toma de muestras para el laboratorio de mecánica de suelos, tuvieron lugar en el distrito de Huamachuco, capital de la provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad.

Tabla 2

Ubicación de la zona de estudio.

Ubicación de la zona de estudio	
Región / Departamento	La Libertad
Provincia	Sánchez Carrión
Distrito	Huamachuco
Sector	Vía de Evitamiento Norte

Nota. Elaborado por los autores Guerra y Mariñas (2023).

La ubicación referencial de la zona de estudio es tal y como se detalla a continuación:

Tabla 3

Coordenadas UTM WGS 84.

Ítem	Coordenadas		Cota
	Norte	Este	
Inicio	9'135,494.750	825,820.294	3,185.49
Final	9'136,721.041	826,306.805	3,164.32
Longitud	2.04km		

Nota. Elaborado por los autores Guerra y Mariñas (2023).

El acceso al distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad; tomando como punto de partida la ciudad de Trujillo, se detalla a continuación:

Tabla 4

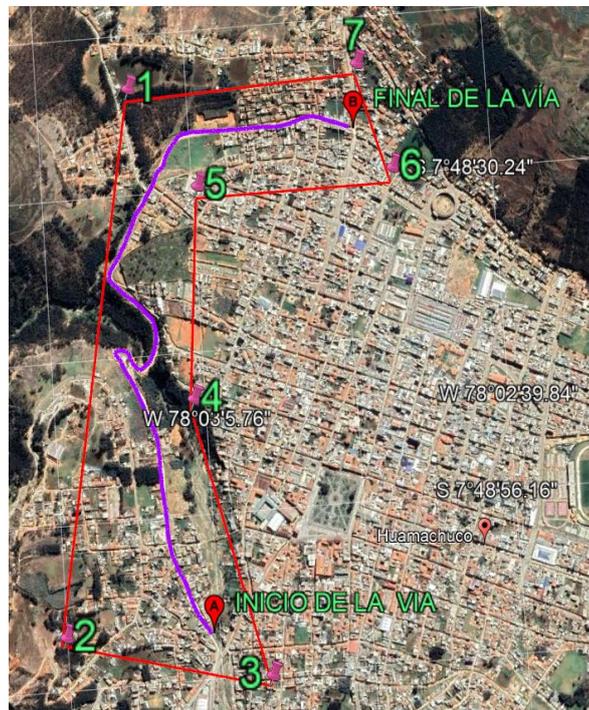
Vías de acceso.

Vías de acceso a la zona de estudio				
Tramo	Tipo de camino	Medio de transportes	Duración	Distancia km
			Viaje (min)	
Trujillo – Desvío Otuzco	Asfaltado	Bus, Auto, Camionetas	2:00:00	80
Desvío Otuzco – Huamachuco	Asfaltado	Bus, Auto, Camionetas	3:00:00	100

Nota. Elaborado por los autores Guerra y Mariñas (2023).

Figura 5

Área de estudio – Distrito de Huamachuco



Nota. Extraído de Google Earth.

3.5.1.2. Trabajos de campo

Para el recojo de datos de campo se tuvo como punto de partida la colocación de 9 B.M. con las siguientes coordenadas:

Tabla 5

Coordenadas de los B.M. de partida para el levantamiento topográfico.

Ítem	Coordenadas		Cota
	Norte	Este	
B.M. 1	9'134,620.16	825,177.29	3,187.43
B.M. 2	9'134,880.26	825,087.78	3,189.08
B.M. 3	9'135,039.88	825,085.95	3,181.75
B.M. 4	9'135,203.62	825,083.88	3,171.69

B.M. 5	9'135,340.17	825,107.94	3,152.09
B.M. 6	9'135,540.84	825,042.86	3,163.17
B.M. 7	9'135,770.38	825,167.24	3,160.95
B.M. 8	9'135,872.10	825,353.24	3,163.00
B.M. 9	9'135,872.81	825,624.64	3,161.40

Nota. Elaborado por los autores Guerra y Mariñas (2023).

Los BM han sido colocados cada 500 metros, teniendo un total de 9 bancos de nivel de precisión (BM) desde donde se realizaron las labores de levantamiento de puntos para establecer anchos de vía, longitudes, entre otros. Se levantaron un total de 1844 puntos, estos se obtuvieron en campo cada 20 metros en tangente y cada 10 metros y/o fracción en zona de curvas y a menor distancia en caso de ubicación de obras de arte y drenaje. Las pendientes máximas llegan hasta el 6.923% denotándose un terreno levemente ondulado, tal información se encuentra adjuntada en los anexos.

3.5.1.3. Trabajos de gabinete

Todo el procesamiento de datos tomados en campo fue realizado mediante el software AutoCAD Civil 3D con una precisión conocida y confiable, el cual permite trabajar con base de datos y sistema de coordenadas, el sistema utilizado fue el WGS 94 y ubicado en la zona 17 S. Durante todo el proceso de levantamiento de puntos la información fue transferida a una computadora y posteriormente procesada, tomando en cuenta que la cantidad de puntos levantados sean suficientes para representar la topografía del terreno.

Asimismo, las curvas de nivel fueron procesadas con el software AutoCAD Land y AutoCAD Civil con la finalidad de dibujar los planos, y los softwares Microsoft Word y Microsoft Excel para la literatura y cálculos. La equidistancia entre curvas de nivel fue de 5 metros para las principales y de 1 metro para las secundarias. Los planos correspondientes se encuentran adjuntados en los anexos.

3.5.2. Estudio de tráfico

Determina el número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 toneladas, el cual es un dato importante para el diseño de los pavimentos; a continuación, presentamos los pasos a seguir para realizar un adecuado estudio de tráfico:

3.5.2.1. Conteo de vehículos ligeros y pesados

Se realizó el conteo de vehículos durante los 7 días de la semana obteniendo el siguiente reporte:

Figura 5

Reporte del conteo de vehículos ligeros y pesados.

CONTEO DE VEHICULOS LIGEROS Y PESADOS										
DÍA	FECHA	AUTO	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN			SEMI TRAILER		TRAILER
					C2E	C3E	C4E	T3S2	T3S3	C3R2
<i>Lunes</i>	<i>20/06/2022</i>	290	63	16	24	16	8	0	0	0
<i>Martes</i>	<i>21/06/2022</i>	238	50	21	15	16	6	0	0	0
<i>Miércoles</i>	<i>22/06/2022</i>	222	43	15	15	15	2	0	0	0
<i>Jueves</i>	<i>23/06/2022</i>	235	56	13	17	16	0	0	0	0
<i>Viernes</i>	<i>24/06/2022</i>	238	56	11	27	13	0	0	0	0
<i>Sábado</i>	<i>25/06/2022</i>	230	63	15	20	10	0	0	0	0
<i>Domingo</i>	<i>26/06/2022</i>	233	47	15	15	13	4	0	0	0
TOTAL		1686	378	106	133	99	20	0	0	0

Nota. Estudio de tráfico vehicular.

3.5.2.2. Factor de corrección

Dentro del área estudiada no existe ninguna Unidad de Peaje que nos facilite el factor de corrección de estación, en ese sentido, se tomaron los valores de la Unidad de Peaje de Cátac ya que es la estación más cercana a la zona.

Tabla 6

Factor de corrección.

Factor de estación			
Ítem	Descripción	Factor	Estación
01	Factor de corrección de estación "Vehículos Ligeros"	1.0767	Cátac
02	Factor de corrección de estación "Vehículos Pesados"	0.9553	Cátac

Nota. Factores de corrección del MTC.

3.5.2.3. Índice Medio Diario Anual

Su cálculo esta dado por:

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

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

Donde:

IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada.

IMD_a = Índice Medio Anual.

V_i = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo.

FC = Factores de Corrección Estacional.

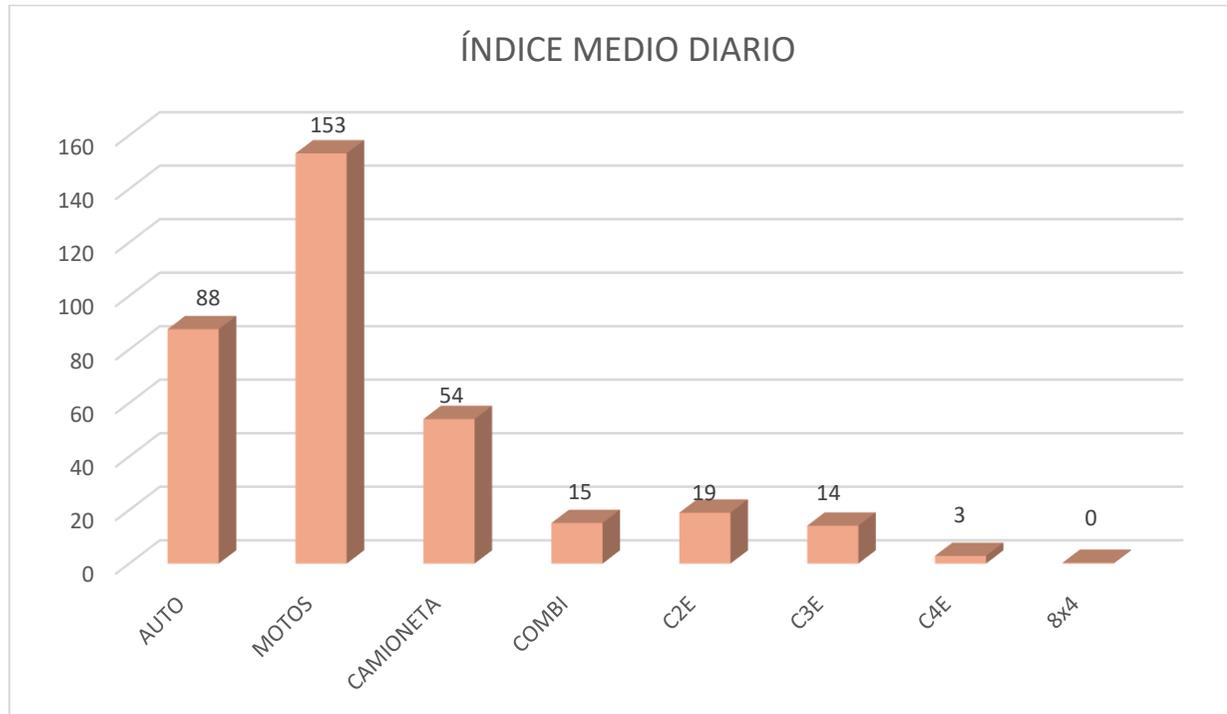
Tabla 7*Índice Medio Diario Anual al 2022.*

VOLUMEN VEHICULAR DIARIO	AUTO	MOTOS	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN				SEMI TRAILER			TRAILER		IMD (Veh/día)
					C2E	C3E	C4E	8x4	T2S1	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	
VOLUM. Sentido derecho de carril	264	559	199	36	65	41	10	1	0	0	0	0	0	0
VOLUM. Sentido izquierdo de carril	349	514	179	70	68	58	10	1	0	0	0	0	0	0
PROMEDIO (IMD)	88	153	54	15	19	14	3	0	0	0	0	0	0	346

Nota. De tal manera, se obtiene que el IMD para la semana estudiada fue de 346 veh/día.

Gráfico 1

IMDA por cada tipo de vehículo



Nota. Se tiene el número de vehículos registrados de ambos sentidos con el promedio de los 7 días consecutivos de la semana. Elaborado por los autores Guerra y Mariñas (2023).

Se presenta, en el gráfico la representación del IMDA en relación con la clasificación para vehículos ligeros que comprende desde autos hasta combis y vehículos pesados que comprende camiones de 2 a 4 ejes los que intervienen mayor fricción en la carpeta de rodadura y transmiten carga fundamental a la estructura del pavimento. Vale mencionar, el IMD es previamente determinado obteniendo el factor de corrección mediante la ficha técnica estándar del MTC más actual en proyección al mes de inspección. Así pues, se halla el IMDA producto de ambos valores.

$$IMDA = IMD \times FC$$

Tabla 8

Determinación del IMDA

TIPO DE VEHÍCULO	CLASIFICACIÓN	IMD 2022	FACTOR DE CORRECCIÓN	IMDA (Veh/día)
VEHÍCULOS LIGEROS	AUTO	241	1.0767	259
	CAMIONETA	54	1.0767	58
	COMBI	15	1.0767	16
VEHÍCULOS PESADOS	C2E	19	0.9553	18
	C3E	14	0.9553	14
	C4E	3	0.9553	3
TOTAL		346		368

Nota. IMDA obtenido 368 veh/día.

3.5.2.4. Factor de distribución Direccional (Fd) y carril (Fc)

Se relaciona a la cantidad de vehículos pesados debido que ellos transmiten el mayor efecto de cargas, a la vez, se considera ambas direcciones por la circulación de tránsito, pero no siempre es así, por lo que el conteo del tráfico es quien define.

Motivo tal, que el factor de distribución carril considera el mayor número de ejes equivalente (EE), en la mayoría de los casos el tránsito por dirección por ese carril.

Respecto al estudio se tiene por finalidad diseñar un pavimento que contemple dos carriles con direcciones opuestas para ello nos basamos en valores referenciados para determinar el Fd y Fc.

Tabla 9

Presentación del factor de distribución direccional y carril

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Dirección al (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.0
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.8
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.6
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.5
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.5
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.4
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.5
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.4
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.3
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Nota. Se muestra la tabla 6.1 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

De esta manera, se obtiene un factor ponderado de 0.50 para carril de diseño. Siendo el Factor Direccional igual a 0.50 y el Factor Carril igual a 1.00.

3.5.2.5. Cálculo del Factor de crecimiento Acumulado (Fca)

Se toma en cuenta que para el estudio la vía de diseño tendrá un periodo de 20 años, considerando el factor de crecimiento acumulado consiguiéndolo mediante el último censo en relación a la economía de crecimiento anual o la tasa de crecimiento. Teniendo información en relación al OPMI – MTC con registros realizados de cada departamento se procede a determinar que para la Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros es: 1.26% y para Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados: 2.83%.

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

Donde:

r = tasa anual de crecimiento

n = periodo de diseño

$$F_{ca} = \frac{\left(1 + \frac{1.26}{100}\right)^{20} - 1}{\frac{1.26}{100}} = 22.59 \text{ (Para vehículos ligeros)}$$

$$F_{ca} = \frac{\left(1 + \frac{2.83}{100}\right)^{20} - 1}{\frac{2.83}{100}} = 26.41 \text{ (Para vehículos pesados)}$$

3.5.2.6. Cálculo del factor Eje Equivalente (E.E.)

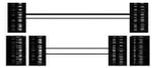
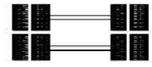
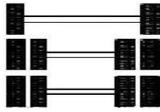
Se hace mención que para realizar el diseño también radica en la demanda del tráfico de camiones pesados como camiones, semirremolques y remolques que transiten por la vía examinada; correspondientes a las distintas configuraciones previstas en el Reglamento Nacional de Vehículos - DS N° 058-2003-MTC.

Se tiene en cuenta que el factor de dispersión expresa diferentes cargas sobre la estructura del pavimento o de lo contrario se enfoca en cargas que afectan una determinada unidad dependiendo tanto del tipo de eje como el número de neumáticos del vehículo. AASHTO definió EE como el daño al

pavimento causado por un eje de dos ruedas convencionales que pesan 8.2 toneladas con una presión de llanta de 80 lb/in².

Tabla 10

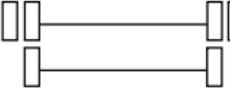
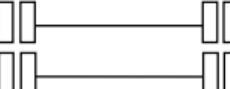
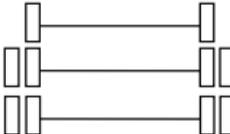
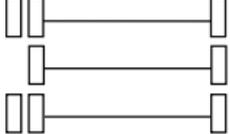
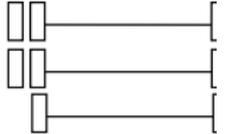
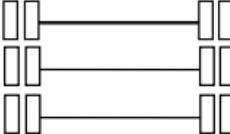
Configuración de Ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	Nº de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Nota. Configuraciones de ejes de vehículos pesados. Extraído de Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14. Sus siglas RS: Ruedas Simple y RD: Rueda Doble.

Tabla 11

Peso máximo por eje simple o conjunto de ejes permitidos a los vehículos

Ejes	Neumáticos	Gráfico			Kilos
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Simple	2				7,000
Simple	4				11,000
Doble	6				16,000
Doble	8				18,000
Triple	10				23,000
Triple	12				25,000

Nota. Extraído de Anexo IV del Reglamento Nacional de Vehículos - DS N° 058-2003-MTC

A continuación, se muestran las fórmulas sugeridas por el manual donde se calcula el coeficiente EE, y en este caso indican la carga P del tipo de pavimento flexible, que corresponde al valor del número total de ejes del vehículo fijado en toneladas.

Tabla 12*Relación de cargas para determinar Ejes Equivalentes para tipo de pavimento flexible*

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE8.2 ton)
Eje Simple de ruedas simples (EES1)	$EES1 = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EES2)	$EES2 = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETA1)	$EETA1 = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EETA2)	$EETA2 = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETR1)	$EETR1 = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EETR2)	$EETR2 = [P / 21.8]^{3.9}$

Nota. Extraído de Tabla del apéndice D de la Guía AASHTO 93**Tabla 13***Relación de cargas para determinar Ejes Equivalentes para tipo de pavimento rígido*

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE8.2 ton)
Eje Simple de ruedas simples (EES1)	$EES1 = [P / 6.6]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EES2)	$EES2 = [P / 8.2]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETA1)	$EETA1 = [P / 13.0]^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EETA2)	$EETA2 = [P / 13.3]^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETR1)	$EETR1 = [P / 16.6]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EETR2)	$EETR2 = [P / 17.5]^{4.0}$

Nota. Extraído de Tabla del apéndice D de la Guía AASHTO 93

Así pues, se procede a hallar el Factor E.E. respecto a todos los vehículos. En la siguiente tabla se muestra el Índice Medio Diario Anual (IMDA) con proyección a 20 años.

$$IMDA_{2042} = IMDA_{2022} \times r$$

Donde:

r = Tasa anual de crecimiento del tránsito

Tabla 14

IMDA en proyección a 20 años

TIPO DE VEHÍCULO	CLASIFICACIÓN	TASA DE CRECIMIENTO	IMDA 2022 (veh/día)	IMDA 2042 (veh/día)
VEHÍCULOS LIGEROS	AUTO	1.26	259	327
	CAMIONETA	1.26	58	73
	COMBI	1.26	16	21
VEHÍCULOS PESADOS	C2E	2.83	18	51
	C3E	2.83	14	38
	C4E	2.83	3	8
TOTAL			368	518

Nota. IMDA proyectado hasta el año 2042.

3.5.2.7. Cálculo del Número de Repeticiones de Eje Equivalente de 8.2 Toneladas

Se tiene en cuenta que las cargas impuestas por el tráfico están expresadas en valores ESAL, que corresponden a 8.2. t = 80kN = 18 kip, que en la abreviatura inglesa es Equivalent Single Axle Loads. Por defecto nos referimos a los cálculos ESAL con W_{18} , que tiene un periodo de diseño de 20 años, utilizando la expresión para ambos pavimentos flexibles:

$$ESAL = 365 \times F_D \times F_C \times F_{CA} \times \sum (EE \times IMD)$$

Donde:

EE = factor eje equivalente

IMD = Índice Medio Diario

FD = Factor direccional

FC = Factor carril

FCA = Factor de crecimiento acumulado

Tabla 15

Presentación de Ejes Equivalentes respecto a vehículos pesados – Pavimento Flexible

EJES EQUIVALENTES	IMDA	FACTOR DE CARGA	DE FCA	EE x IMDA
VEHICULOS PESADOS	51	3.477	26.41	180.265
	38	2.526	26.41	97.482
	8	2.774	26.41	21.623
TOTAL				296.607

Nota. Se muestra el criterio de vehículos pesados puesto que genera la mayor carga a la carpeta estructural en relación al tipo de pavimento flexible.

ESAL= 1,429,594.11

Tabla 16

Presentación de Ejes Equivalentes en relación con vehículos pesados – Pavimento Rígido

EJES EQUIVALENTES	IMDA	FACTOR DE CARGA	FCA	EE x IMDA
VEHICULOS PESADOS	51	3.529	26.41	182.961
	38	3.406	26.41	131.442
	8	4.958	26.41	38.655
TOTAL				349.800

Nota. Se muestra el criterio de vehículos pesados puesto que genera la mayor carga a la carpeta estructural en relación al tipo de pavimento rígido.

ESAL= 1,685,974.00

Tabla 17

Eje Equivalente de Camión – 4E

Camión - 4E	Simple	Tridem
	7	23
	1.273	3.685

Nota. Extraído del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (MTC, 2014).

3.5.3. Estudio de Mecánica de suelos

Se realizaron un total de 5 calicatas a una profundidad de 1.50, a lo largo de la vía estudiada, tal y como se detalla a continuación:

Tabla 18

Número de calicatas realizadas

Calicata	Progresiva	Profundidad	Ubicación
C-1	00 + 000	1.50 m	Vía de evitamiento
C-2	00 + 500	1.50 m	Vía de evitamiento
C-3	01 + 000	1.50 m	Vía de evitamiento
C-4	01 + 500	1.50 m	Vía de evitamiento
C-5	02 + 040	1.50 m	Vía de evitamiento

Nota. Ubicación según progresiva de las calicatas realizadas.

3.5.3.1. Análisis granulométrico

Los ensayos realizados cumplen con los lineamientos descritos en las normas técnicas, obteniéndose los siguientes valores:

Tabla 19

Análisis granulométrico de C-1 por tamizado

C - 1	%
Grava	41.20
Arena	41.20
Fino	17.59.4
Clasificación AASHTO	A-1-b
Clasificación SUCS	SM

Nota. Extraído de los resultados de Estudio de mecánica de suelos.

Tabla 20*Análisis granulométrico de C-2 por tamizado*

C - 2	%
Grava	42.13
Arena	45.59
Fino	12.28
Clasificación AASHTO	A-1-a
Clasificación SUCS	SP-SC

Nota. Extraído de los resultados de Estudio de mecánica de suelos.

Tabla 21*Análisis granulométrico de C-3 por tamizado*

C - 3	%
Grava	31.18
Arena	42.41
Fino	26.42
Clasificación AASHTO	A-2-4
Clasificación SUCS	SC

Nota. Extraído de los resultados de Estudio de mecánica de suelos.

Tabla 22*Análisis granulométrico de C-4 por tamizado*

C - 4	%
Grava	42.14
Arena	45.44
Fino	12.41
Clasificación AASHTO	A-1-b
Clasificación SUCS	SM

Nota. Extraído de los resultados de Estudio de mecánica de suelos.

Tabla 23*Análisis granulométrico de C-4 por tamizado*

C - 5	%
Grava	30.82
Arena	45.93
Fino	23.25
Clasificación AASHTO	A-2-6
Clasificación SUCS	SC

Nota. Extraído de los resultados de Estudio de mecánica de suelos.

3.5.3.2. Límites de consistencia

Tabla 24

Valores del ensayo de límites de consistencia

Ensayo	Nº de calicata					
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	
L.L.%	17.62	19.17	27.00	19.28	29.18	
Límite de consistencia	L.P %	15.99	14.87	18.39	16.14	17.4
	I.P. %	1.63	4.30	8.60	3.14	11.77

Nota. Extraído de los resultados de Estudio de mecánica de suelos.

3.5.3.3. Contenido de humedad

Tabla 25

Valores del ensayo de contenido de humedad

Ensayo	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
Contenido de humedad %	6.85	10.32	10.60	7.95	27.68

Nota. Extraído de los resultados de Estudio de mecánica de suelos.

3.5.3.4. Proctor modificado

Tabla 26

Valores del ensayo de Proctor modificado

Datos del Proctor		Calicatas		
		C-1	C-2	C-3
Densidad seca	gr/cc	2.200	2.143	2.119
Humedad óptima	%	6.70	6.80	7.42

Nota. Extraído de los resultados de Estudio de mecánica de suelos.

3.5.3.5. CBR

Tabla 27

Valores del ensayo de CBR

Ensayo	Ítem	
		Sub rasante
CBR C-2	%	16.89
CBR C-5	%	14.07

Nota. Extraído de los resultados de Estudio de mecánica de suelos.

Su capacidad de soporte de la plataforma (CBR) para el tramo de estudio en mención es considerable ya que se presenta un valor de CBR= 14.07%, que según el Manual de MTC “Sección Suelos y Pavimentos” lo clasifica como una “Subrasante Buena”.

Tabla 28

Categoría de los suelos respecto a la sub rasante con fines de pavimentación

Categoría de Sub rasante	CBR
S_0 Sub rasante inadecuada	CBR < 3%
S_1 Sub rasante insuficiente	3 % > CBR < 6%
S_2 Sub rasante regular	6 % > CBR < 10%
S_3 Sub rasante buena	10 % > CBR < 20%
S_4 Sub rasante muy buena	20 % > CBR < 30%
S_5 Sub rasante excelente	CBR > 30%

Nota. Se muestra la categoría perteneciente a nuestro estudio comprendido por un S_3 . Fuente Propia

3.5.4. Diseño de Drenaje Pluvial y cunetas

3.5.4.1. Periodo de retorno y vida útil de las estructuras de drenaje

El periodo de retorno es el tiempo promedio en años en que el valor del caudal pico de una creciente establecida es igualada o superada por lo menos una vez

El riesgo de falla admisible en función al periodo de retorno y vida útil del diseño en años está definido por:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Donde:

n = Vida útil del diseño en años.

T = Tiempo de retorno.

R = Riesgo de falla admisible.

Si un diseño determinado tiene una vida útil de n años, la fórmula anterior permite calcular el período de retorno T , fijando el riesgo permisible K , el cual es la probabilidad de ocurrencia del pico de la creciente estudiada, durante la vida útil de la obra. A continuación, se presenta el valor T para diversos riesgos de falla admisibles K , y para la vida útil n de un diseño.

Tabla 29*Valores de periodos de retorno T (años)*

Riesgo Admisible	Vida útil de un diseño (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0,01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0,02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0,05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0,10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0,20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0,25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0,50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0,75	1,3	2	2,7	4,1	7,7	15	18	37	73	144

Nota. Elaboración propia.**Tabla 30***Periodo de retorno y vida útil de las estructuras de drenaje*

Descripción	Riesgo admisible	Vida útil	Período de retorno
Estructuras medias (Pontones y puentes).	0,20	25 años	113 años
Alcantarillas, cunetas, etc.	0,20	10 años	45 años

Nota. Elaboración propia.

Para fines del presente estudio se ha asumido un riesgo de falla admisible de 20% y una vida útil entre 20 y 50 años para las estructuras de drenaje.

3.5.4.2 Caudal de diseño

Se utilizó el método racional, este método calcula caudales máximos partiendo de la precipitación y plasmando todas las abstracciones en un único coeficiente C , determinado en función de los parámetros de la cuenca.

$$Q = \frac{C * I * A}{3.6}$$

Donde:

Q = Descarga máxima de diseño (m^3/s).

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h).

A = Área de la cuenca (km^2).

Los valores del coeficiente de escorrentía están descritos en la siguiente tabla:

Tabla 31

Coeficientes de escorrentía

Cobertura vegetal	Tipo de suelo	Pendiente del terreno				
		Pronunciada	Alta	Media	Suave	Despreciable
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Nota. Coeficientes de escorrentía (Benítez *et al.*, 1980).

La intensidad de lluvia máxima por hora fue calculada mediante el modelo de Yance Tueros para áreas no mayores a 20 Km^2 :

$$I_{\text{hora}} = C(P_{\text{máx}}24h)^n$$

Donde:

$$C = 0.4602$$

$$n = 0.875$$

$P_{\text{máx}}24h$ = Precipitación máxima en 24 horas.

Reemplazando los valores para un periodo de retorno de 50 años obtenido en la tabla 59, se tiene:

$$I_{\text{hora}} = 0.4602(58.27\text{mm})^{0.875}$$

$$I = 16.13 \text{ mm/hr}$$

Utilizando el método racional y con ayuda del software Google Earth, obtuvimos los siguientes datos referenciales:

$$S = 29\%$$

$$A = 0.1 \text{ Km}^2 = 10 \text{ has}$$

Debido a la pendiente del terreno proporcionado por Google Earth, a la cobertura vegetal y al tipo de suelo observado en campo obtenemos el Coeficiente de escorrentía:

$$C = 0.50$$

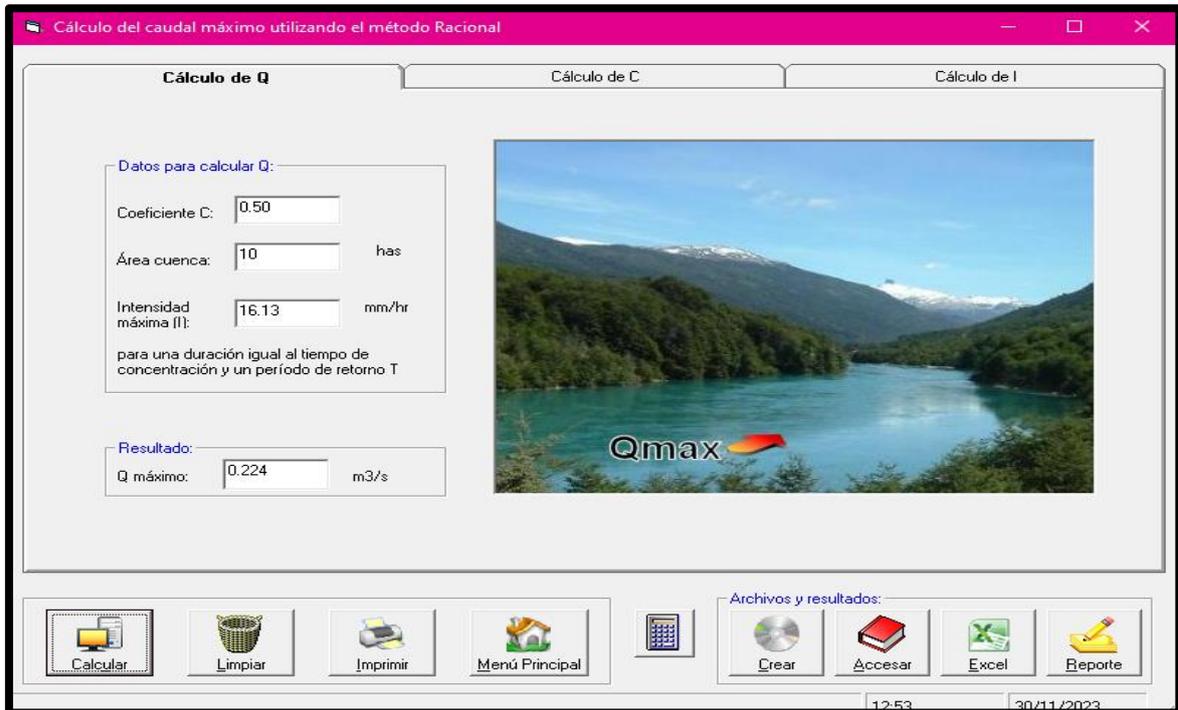
Finalmente, el caudal estará dado por:

$$Q = \frac{0.50 * 16.13 * 0.1}{3.6}$$

$$Q = 0.224 \text{ m}^3/\text{s}$$

Figura 6

Cálculo del caudal máximo



Nota. Se usó el Software Hidroesta para igualar datos.

3.5.4.3. Diseño de alcantarillas

Con los datos que ya obtuvimos y con la ayuda del Software HCANALES iteramos los datos del diámetro D y tirante Y, hasta obtener un caudal igual al hallado anteriormente.

$$Y = 0.72 \text{ m}$$

$$D = 0.90 \text{ m}$$

$n = 0.026$ (obtenida de la tabla N°9 de valores de coeficiente de rugosidad de Manning del manual de hidrología, hidráulica y drenaje)

$$S = 0.02 \text{ m/m.}$$

Figura 7

Cálculo del caudal de alcantarilla de sección circular

Cálculo del caudal, sección circular

Lugar: Proyecto:
 Tramo: Revestimiento:

Datos:

Tirante (y): m
 Diámetro (d): m
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m

Resultados:

Caudal (Q): m³/s Velocidad (v): m/s
 Área hidráulica (A): m² Perímetro mojado (p): m
 Radio hidráulico (R): m Espejo de agua (T): m
 Número de Froude (F):
 Tipo de flujo: Energía específica (E): m-Kg/Kg

Calculador Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Nota. Se usó el Software HCANALES para iterar los datos de Tirante y Diámetro.

Comparamos con el Caudal requerido, obteniendo:

$$Q > Q_r$$

$$1.30 \text{ m}^3/\text{s} > 0.224 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.5.4.4. Diseño de Cunetas

Con los datos obtenidos en campo de la geometría de nuestra zona a pavimentar obtuvimos los siguientes datos:

$$A_p = 0.1 \text{ km}^2$$

$$Q = \frac{0.50 * 16.13 * 0.1}{3.6} = 0.224 \text{ m}^3/\text{s}$$

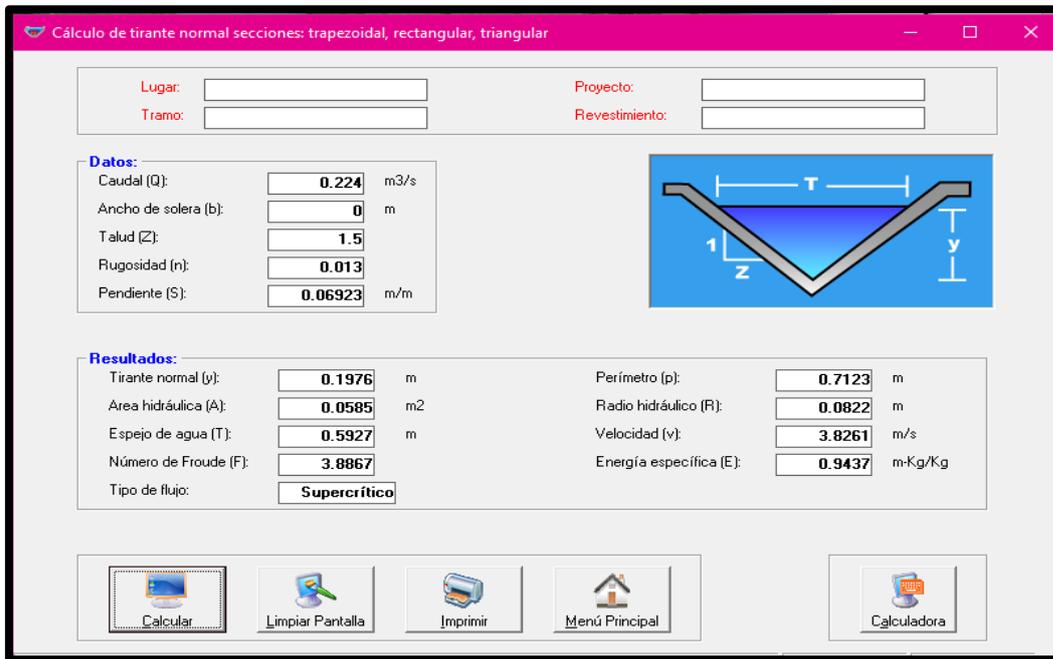
$$S = 0.06923 \text{ m/m}$$

$n = 0.013$ (obtenida de la tabla N°9 de valores de coeficiente de rugosidad de Manning del manual de hidrología, hidráulica y drenaje)

$$Z = 1.5 \text{ (para cunetas triangulares); } b = 0.80 \text{ m (para cunetas rectangulares)}$$

Figura 8

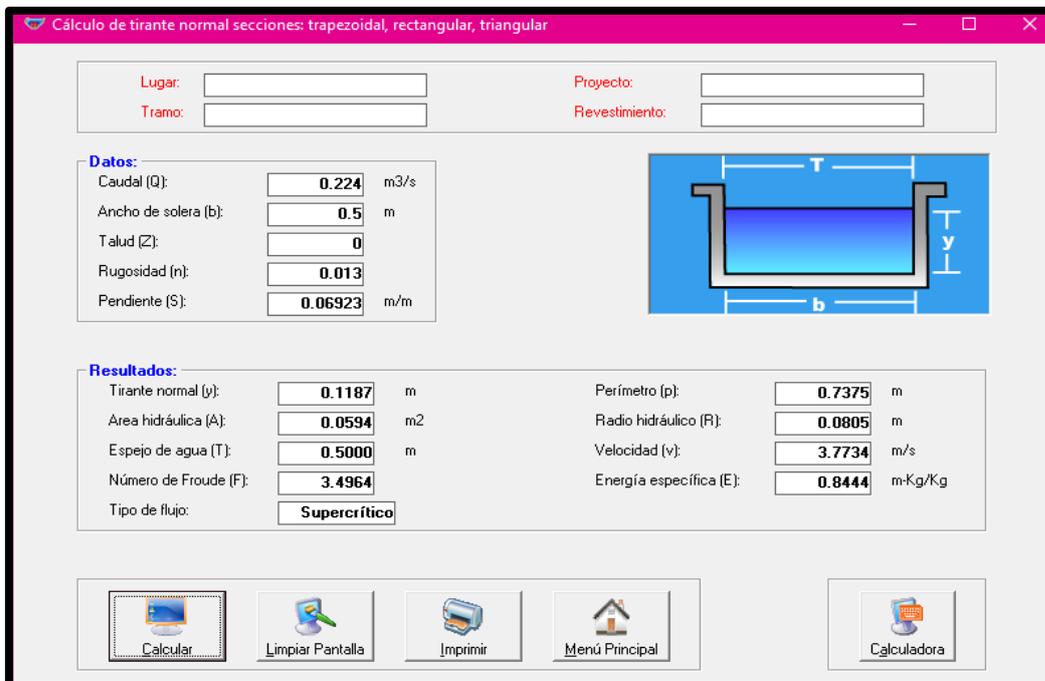
Cálculo del tirante y espejo de agua triangular



Nota. Se usó el Software HCANALES para encontrar el Tirante normal y el espejo de agua.

Figura 9

Cálculo del tirante y espejo de agua rectangular



Nota. Se usó el Software HCANALES para encontrar el Tirante normal y el espejo de agua.

Con los datos obtenidos deducimos que a más ancho de solera se obtiene menor tirante, luego se procedió a realizar los detalles de cunetas como también la ubicación de estas a lo largo de la vía, los planos correspondientes se encuentran ubicados en el anexo 4.

3.5.4.5. Alcantarillas Proyectadas

De acuerdo a la información descrita anteriormente se han proyectado las siguientes alcantarillas como parte del sistema de drenaje pluvial.

Tabla 32

Resumen de alcantarillas proyectadas

Progresiva	Diámetro	Largo (m)	Observaciones
00+035	24" = 0.60 m	10.00	Tubería TMC de 24"
00+217	36" = 0.90m	10.00	Tubería TMC de 36"
01+160	-	11.57	Alcantarilla vehicular
01+400	36" = 0.90m	21.68	Tubería TMC de 36"

Nota. Elaboración propia.

El plano correspondiente de manera detallada se encuentra adjuntado en los anexos.

3.5.4.6. Cunetas Proyectadas

Del mismo modo, se han proyectado las siguientes cunetas como parte del sistema de drenaje pluvial.

Tabla 33*Resumen de cunetas proyectadas*

Progresiva	Obras de arte	Largo (m)	Observaciones
Km.00+00 al 02+040	Cuneta triangular	1,935.42	A lo largo de la vía de Evitamiento
Km.00+00 al 02+040	Cuneta rectangular	1,319.23	A lo largo de la vía de Evitamiento

Nota. Elaboración propia.

Los datos del estudio hidrológico y los planos correspondientes se encuentran de forma detallada en los anexos.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Diseño de Pavimento Flexible

De acuerdo a la metodología AASHTO 93 los parámetros necesarios para el diseño estructural del pavimento flexible son los siguientes:

4.1.1 ESAL

Representa el número repeticiones de ejes equivalentes de 8.2tn en un periodo de tiempo establecido, y su valor calculado en el estudio de tráfico vehicular es de 1 429,594.11

$$W_{82} = 1\,429,594.11$$

De acuerdo a la metodología AASHTO 93 se clasifica dentro del tipo T_{P5} según la siguiente tabla.

Tabla 34

Número de repeticiones acumuladas en el carril de diseño para pavimentos flexibles

Tipos de Tráfico Pesado	Rangos de Tráfico Pesado (EE)
TP0	>75000≤150000
TP1	>150000≤300000
TP2	>300000≤500000
TP3	>500000≤750000
TP4	>750000≤1000000
TP5	>1000000≤1500000
TP6	>1500000≤3000000
TP7	>3000000≤5000000

Nota. Extraído del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (MTC, 2014).

4.1.2. Módulo de resiliencia (M_R)

La metodología AASHTO 93 recomienda la siguiente fórmula para su cálculo:

$$M_R(\text{psi}) = 2555 \times CBR^{0.64}$$

Reemplazando el valor de CBR de la subrasante se tiene:

$$M_R(psi) = 2555 \times (14.07)^{0.64}$$

$$M_R(psi) = 13\ 877.11$$

4.1.3. Confiabilidad (R)

La metodología AASHTO 93 recomienda la siguiente tabla para valores de confiabilidad.

Tabla 35

Valores recomendados de nivel de confiabilidad según el tráfico

Tipos de Caminos	Tipo de Tráfico	Nivel de Confiabilidad (R)
	TP0	65%
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	70%
	TP2	75%
	TP3	80%
	TP4	80%
Resto de Caminos	TP5	85%
	TP6	85%
	TP7	85%

Nota. Extraído del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (MTC, 2014).

El nivel de confiabilidad elegido para el presente caso es de 85%.

4.1.4. Coeficiente estadístico de Desviación Estándar Normal (Z_r)

La metodología AASHTO 93 recomienda la siguiente tabla para valores de Z_r .

Tabla 36

Coefficiente estadístico de Desviación Estándar Normal según el tráfico

Tipos de Caminos	Tipo de Trafico	Desviación Estándar Normal (Z_r)
	TP0	-0.385
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	-0.524
	TP2	-0.674
	TP3	-0.842
	TP4	-0.842
Resto de Caminos	TP5	-1.036
	TP6	-1.036
	TP7	-1.036

Nota. Extraído del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (MTC, 2014).

En ese sentido, al ser la vía de tipo T_{P5} el valor del coeficiente estadístico de Desviación Estándar Normal Z_r será de -1.036.

4.1.5. Desviación Estándar Combinado (S_o)

La metodología AASHTO 93 recomienda para pavimentos flexibles adoptar un valor comprendido entre 0.40 y 0.50. Así pues, para el presente estudio se consideró un valor medio de 0.45.

4.1.6. Índice de Serviciabilidad Inicial y Final

El valor de estos parámetros está dado en relación al tipo de tráfico tal y como se detalla a continuación:

Tabla 37

Índice de Serviciabilidad según el tráfico

Tipos de Caminos	Tipo de Tráfico	Índice de Serviciabilidad inicial (Pi)	Índice de Serviciabilidad final (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	3.8	2.0
	TP1	3.8	2.0
	TP2	3.8	2.0
	TP3	3.8	2.0
	TP4	3.8	2.0
Resto de Caminos	TP5	4.0	2.5
	TP6	4.0	2.5
	TP7	4.0	2.5

Nota. Extraído de Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (MTC, 2014).

El valor de este parámetro esta dado por la diferencia entre la Serviciabilidad Inicial y Final. Así pues, se tiene:

$$\Delta PSI = P_i - P_t$$

$$\Delta PSI = 4.00 - 2.50$$

$$\Delta PSI = 1.50$$

4.1.7. Número Estructural (SNR).

Hallando el número estructural se procede a determinar la ecuación básica habiendo obtenido los parámetros de diseño previamente. Con el valor a hallar, éste representará el espesor total del pavimento, y también debe convertirse al espesor efectivo de cada capa que forma la superficie de la carretera que se transporta (carretera, base y base) en la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Donde:

a1, a2, a3 = coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente.

d1, d2, d3 = espesores (en cm) de las capas: superficial, base y sub base, respectivamente

m2, m3 = coeficientes de drenaje para las capas de base y sub base, respectivamente.

4.1.8. Coeficiente Estructural de las Capas (ai).

En el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. En la sección de Suelos y Pavimentos, obtenemos los valores de los coeficientes estructurales correspondientes a nuestros cálculos que se muestran a continuación:

$a_1 = 0.170$ (Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68° F)).

$a_2 = 0.052$ (Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS).

$a_3 = 0.047$ (Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS).

Tabla 38

Coefficientes estructurales elegidos de las capas del pavimento

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a1	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico.
BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a2	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico $\leq 10'000,000$ EE
SUBBASE			
Subbase Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.047 / cm	Capa de Subbase recomendada con CBR mínimo 40%, para todos los tipos de Tráfico

Nota. Tabla de elaboración Propia, donde se indica los coeficientes estructurales para las capas del pavimento, en base a datos del Cuadro 12.13 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

4.1.9. Coeficiente de drenaje (m_i).

Permite obtener las secciones de estructuras de la carretera el cual se consideró un $m_i = 1.0$ siendo este de buena calidad y drenaje.

Tabla 39

Valores recomendados del coeficiente de drenaje m_i para base y subbase

Calidad de Drenaje	P= % del tiempo en que el Pavimento está expuesto a la humedad cercano a la saturación			
	Menor que 1%	1% - 5%	5% - 25%	Mayor que 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Nota. Tabla de elaboración propia, donde se indica el coeficiente de drenaje para la capa base y subbase de un pavimento, en base a datos del Cuadro 12.15 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

4.1.10. Cálculo del SN aplicando el programa Ecuación AASHTO 93.

En base a la metodología AASHTO tendremos la obtención del Número Estructural habiendo ya obtenido previamente todos los datos.

Figura 10

SN Requerido en software Ecuación AASTHO 93

Nota. La figura muestra el número Estructural obtenido

En la Figura 11 se logra obtener el Número Estructural con un valor de SN = 2.84. Los valores que satisfacen la ecuación son:

Entonces:

$$SN \leq a1 \times d1 + a2 \times d2 \times m2 + a3 \times d3 \times m3$$

$$2.84 \leq 0.170 \times d1 + 0.052 \times d2 \times 1.00 + 0.047 \times d3 \times 1.00$$

$$2.84 \leq 0.170 \times 8 + 0.052 \times 15 \times 1.00 + 0.047 \times 15 \times 1.00$$

$$2.84 \leq 2.84 \dots \text{OK}$$

Tabla 40

Espesores para las capas de pavimento flexible

d1 (cm)	d2 (cm)	d3 (cm)	m2	m3
8	20	15	1	1

Nota. Los espesores diseñados se muestran en el siguiente gráfico.

Gráfico 2

Espesores de capas del pavimento flexible



Nota. El gráfico muestra los espesores de capas para el diseño de nuestro pavimento flexible.

De esta manera se demuestra que cumplen con lo predispuesto obteniendo la distribución de espesores.

4.2. Diseño Estructural del Pavimento Rígido según AASHTO-93

La metodología AASHTO-93 nos indica que, para la realización de la construcción de un pavimento nuevo, debe brindar un alto nivel de servicio, teniendo en cuenta que al pasar de los años este será sometido a una variedad de cargas las cuales serán realizadas por el tránsito, el cual contribuirá a la disminución del nivel de servicio. Asimismo, se puede efectuar el análisis de diseño estructural, el cual tendrá en cuenta un periodo de 20 años, asimismo la ejecución de la metodología ayudará a poder obtener los espesores necesarios para la losa del pavimento, así mismo la ecuación proporcionada por la metodología AASHTO será de mucha ayuda para lograr el estado de equilibrio. Por otro lado, el espesor de la losa de concreto obtenido mediante los cálculos podrá soportar las cargas de diseño sin perjudicar a la estructura ni el nivel de servicio. Asimismo, la metodología AASHTO nos proporciona una fórmula matemática que es la siguiente:

$$\log = Z_r S_o + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log \log \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_f) \times \log \left(\frac{M_r C_{dx} (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times J \left(D^{0.75} \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{k} \right)^{0.25}} \right)} \right)$$

Donde:

W18 = Número de Cargas de 18 Kips (80kN) previstas

ZR = Es el valor de Z (área bajo la curva de distribución) correspondiente a la curva estandarizada, para una confiabilidad R.

S0 = desvío estándar de todas las variables

D = Espesor de la Losa del pavimento en pulgadas.

ΔPSI = Pérdida de servicialidad Prevista en el diseño.

Pt = Servicialidad final

Sc = Módulo de rotura del concreto en psi.

J = Coeficiente de transferencia de carga.

Cd = Coeficiente de drenaje.

Ec = Módulo de elasticidad del concreto, en psi.

K = Módulo de reacción de la subrasante, en PCI (PSI/pulg).

4.2.1. Tránsito (W_{18}) ESALs.

Se obtiene el Número Acumulado de Ejes Equivalentes de 8.2 toneladas. El W_{18} lo conseguimos mediante la ecuación adquirida por el MTC-Suelos, Geología, geotecnia y pavimentos con el cual nos resulta un valor de $W_{18} = 1\ 685\ 974.00$ ESAL y con el rango del W_{18} las vías pertenecen al tipo de tráfico pesado T_{p6} . Figura 17 – Anexo 06.

$$ESAL = 365 \times F_D \times F_c \times F_{CA} \times \sum (EE \times IMD)$$

4.2.2. Serviciabilidad

Serviciabilidad Inicial (Pi)

Para el P_i , obtuvimos un resultado de $P_i = 4.3$, donde, nos indica la condición inicial en la que se ubica en la vía recién construida. Figura 18 – Anexo 06.

Serviciabilidad Final (P_t)

Para el P_t , obtuvimos un resultado de $P_t = 2.5$, el cual nos indica la condición de la vía estudiada cuando necesiten algún tipo de rehabilitación. Figura 18– Anexo 06.

La diferencia entre la Serviciabilidad Inicial y la Serviciabilidad Final nos brinda la pérdida de serviciabilidad. En nuestro caso el valor es $\Delta PSI = 1.80$.

4.2.3. Confiabilidad y Desviación Estándar Normal.

La confiabilidad y la desviación estándar nos ayudan a verificar que los componentes de la estructura del pavimento el cual deberá tener un comportamiento favorable durante su periodo de diseño. Dicho porcentaje obtenido de la confiabilidad es calculado en función al tipo del tráfico obtenido del rango del tráfico W18, que pase sobre la vía investigada. Para nuestra estructura le corresponde; $\%R=85\%$.

Por otro lado, la Desviación Estándar Normal lo obtenemos en función al tipo y rango del tráfico que transita sobre las vías estudiadas. Lo cual nos indica que para nuestras vías le corresponde una Desviación Estándar Nominal de $Z_r = -1.036$.

4.2.4. Desviación Estándar Combinada (S_o).

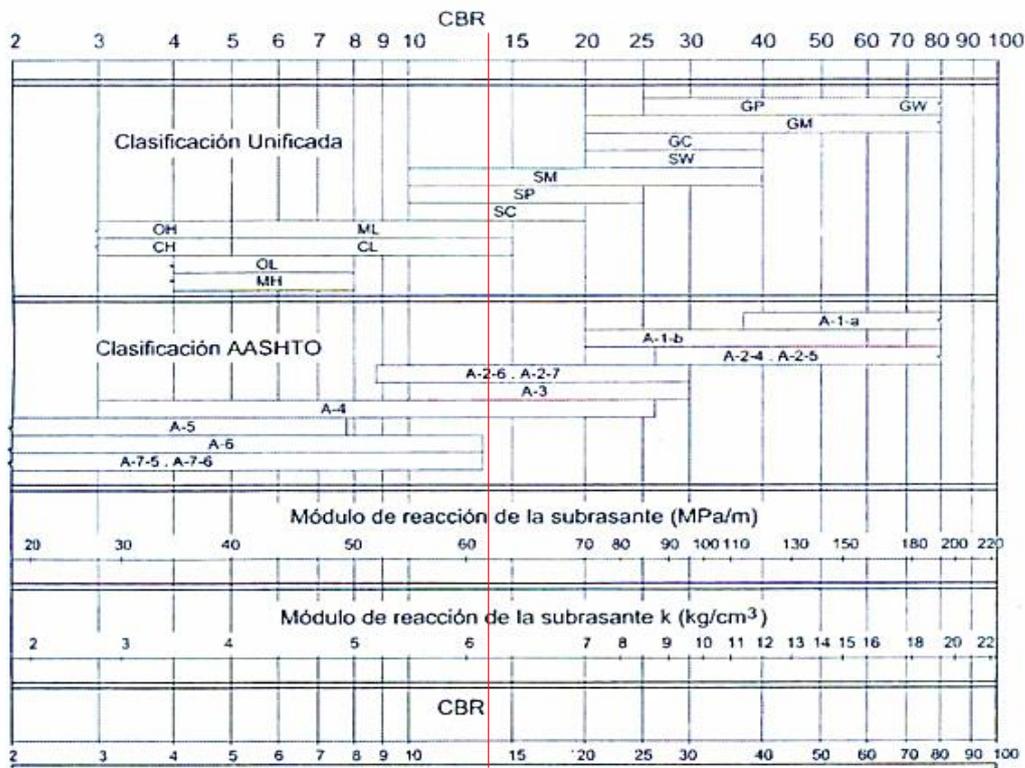
Según la metodología AASHTO nos proporciona valores para los pavimentos flexibles los cuales se encuentran comprendido entre $0.30 < S_o < 0.40$ para la desviación estándar combinada S_o . Para el tramo en estudio, se consideró un $S_o = 0.35$ debido a que este pavimento será expuesto a variaciones climáticas y humedad.

4.2.5. Módulo de reacción de la Sub rasante (K).

Para hallar el valor de K lo conseguimos por medio del Ensayo de Placa, ASTM D-1196 Y AASHTO T-222. La metodología AASHTO nos proporciona alternativas en la cual se emplean correlaciones directas para adquirir el coeficiente de reacción K en función al CBR, asimismo se clasificará suelo de la subrasante.

Figura 11

Correlación CBR y Módulo de Reacción de la Subrasante



Nota. La figura muestra el monograma para el cálculo de la reacción de la subrasante. Fuente Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

Según la Figura 13, nos indica que para un CBR = 14.07%, la proyección para determinar el módulo de reacción (K) tiene un valor de, $K = 63 \text{ Mpa/m} = 232.09 \text{ PSI/in}$.

Además, el “Manual de carreteras Suelos Geología, Geotecnia y pavimentos Sección Suelos y Pavimentos” nos indica que al haber presencia de subbase granular o base granular que sea de superior calidad a la subrasante, permitirá aumentar el coeficiente de reacción de diseño aplicando la siguiente formula:

$$K = \left(1 + \left(\frac{h}{38} \right)^2 \times \left(\frac{K_1}{K_0} \right)^{\frac{2}{3}} \right)^{0.5} \times K_0$$

Donde:

K1: Coeficiente de reacción de la subbase granular (Kg/cm3)

K: Coeficiente de reacción combinado (Kg/cm3)

K0: Coeficiente de reacción de la subrasante (Kg/cm3)

h: Espesor de la subbase granular

4.2.6. Módulo de Rotura (Mr).

El módulo de rotura será empleado para obtener la mínima resistencia equivalente a la compresión $f'c$ el cual nos servirá para la realización del diseño del pavimento. El módulo de rotura con respecto al concreto se relaciona con el módulo a la compresión $f'c$ del concreto el cual emplearemos la siguiente ecuación:

$$Mr = a\sqrt{f'c}$$

Donde:

a: varía entre 1.99 y 3.18

Tabla 41

Valores recomendados de resistencia a la flexotracción y compresión del concreto según el rango de Tráfico

Rangos de Tráfico Pesado EE	Resistencia Mínima a la Flexotracción (Kg/cm ²)	Resistencia Mínima Equivalente a la Compresión F'c (Kg/cm ²)
≤ 5 000 000	40	280
> 5 000 000	42	300
≤ 15 000 000	45	350
> 15 000 000	45	350

Nota. Tabla de elaboración Propia, donde muestra los valores recomendados para la resistencia del concreto según el rango de Tráfico, en base a datos del Cuadro 14.7 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

Para el diseño de nuestro pavimento se procedió a tomar el valor de $f'c = 280$ kg/cm² y un $a = 2.41$

$$Mr = a\sqrt{f'c}$$

$$Mr = 2.41\sqrt{280}$$

$$Mr = 40 \frac{kg}{cm^2} \quad o \quad Mr = 572.85 \text{ PSI}$$

4.2.7. Módulo Elástico del concreto (E).

El módulo elástico del concreto nos sirve para obtener la resistencia a la compresión del concreto; según la metodología AASHTO nos brinda la recomendación para estimar el módulo elástico, precisando dicha correlación recomendada por el ACI:

En nuestro caso para el diseño de pavimento se procedió a tomar el valor de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 = 3,982.52 \text{ PSI}$

$$E = 57\,000 * (f'c)^{0.5}; (f'c \text{ en PSI})$$

$$E = 57\,000 * (3,982.52)^{0.5}$$

$$E = 3\,597\,112.80 \text{ PSI}$$

4.2.8. Drenaje (Cd).

Para obtener el coeficiente de drenaje de la carretera LI-916 se tuvo en consideración las capas base y subbase se consideró $Cd = 1$ siendo de buena calidad y drenaje.

Tabla 42

Valores recomendados del coeficiente de drenaje m_i para base y subbase

Calidad de Drenaje	P= % del tiempo en que el Pavimento está expuesto a la humedad cercano a la saturación			
	Menor que 1%	1% - 5%	5% - 25%	Mayor que 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Nota. Tabla de elaboración propia, donde se indica el coeficiente de drenaje para la capa base y subbase de un pavimento, en base a datos del Cuadro 12.15 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

4.2.9. Transferencia de cargas (J).

Para obtener las secciones de estructuras del pavimento rígido de la carretera LI-916, el coeficiente de transferencia de carga se consideró $J = 2.8$ siendo este un pavimento con juntas con dispositivos de transferencia de cargas en las juntas.

Tabla 43

Valores de Coeficiente de Transferencia de Carga

Berma	J			
	Granular o Asfáltica		Concreto Hidráulico	
	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)
Valores J	3.2	3.8 – 4.4	2.8	3.8

Nota. Tabla de elaboración Propia, donde muestra los valores que puede tomar el coeficiente de transferencia de carga, en base a datos del Cuadro 14.10 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N°10-2014-MTC/14.

4.2.10. Cálculo del Espesor de la Losa de Diseño

Empleando el método analítico podemos reemplazar en la primera y segunda ecuación con los valores obtenidos, empleando las iteraciones hasta lograr adquirir una igualdad, es como obtenemos el valor del espesor para la losa de concreto.

$$\begin{aligned}
 W18 &= 1\,685\,974.00 \text{ ESAL} \\
 \Delta\text{PSI} &= 1.80 \\
 R &= 85\% \\
 Z_r &= -1.036 \\
 S_o &= 0.35 \\
 K &= 232.09 \text{ PSI/pulg; } 63 \text{ Mpa/m} \\
 M_r &= 40 \text{ kg/cm}^2 = 572.85 \text{ PSI} \\
 E_c &= 3\,597\,112.80 \text{ PSI; } 24\,801.21 \text{ Mpa} \\
 C_d &= 1.0 \\
 J &= 2.8
 \end{aligned}$$

$$\log \log (W_{18}) = Z_r S_o + 7.35 \log(D + 254) - 10.39 + \frac{\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_t) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{\left(\frac{E_c}{k}\right)^{0.25}} \right)} \right)$$

Realizando las iteraciones en la fórmula obtenemos como resultado:

D = 6.95 pulg.

Redondeando: D = 7 pulg. = 18 cm

Por lo tanto, para finalizar con el diseño del pavimento Rígido para la carretera en mención, determinamos que el espesor de losa será:

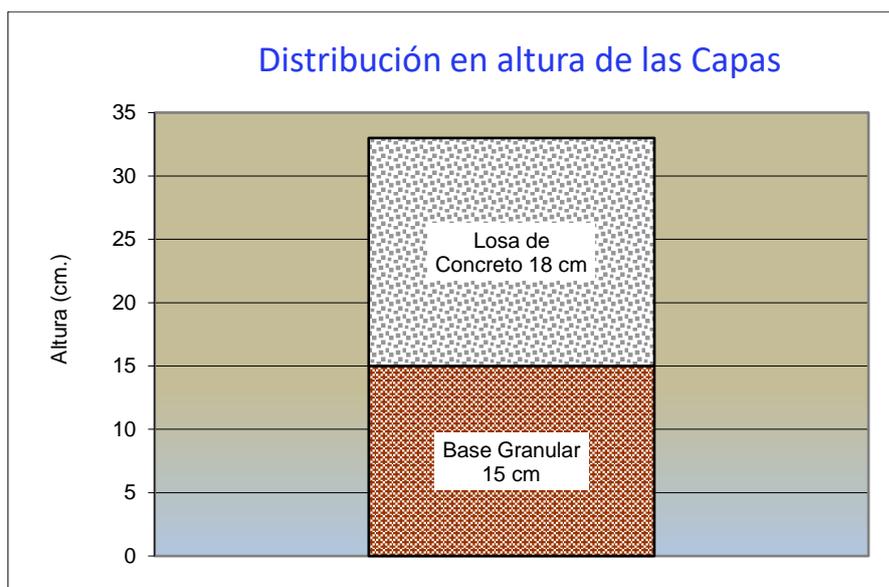
D = 7 pulg. = 18 cm

Por otro lado, según el método AASHTO-93 nos proporciona, el valor del espesor de la capa base trabajando con el valor mínimo generalizado siendo este de 7 pulg = 18 cm, y ese es el valor que tomaremos para este proyecto.

Los espesores finales se presentan a continuación de manera ilustrativa:

Gráfico 3

Espesor de las capas del pavimento rígido



Nota. Figura donde se muestra el espesor de la losa y la capa base del pavimento rígido. Fuente propia

4.3. Diseño estructural de Pavimento adoquinado o articulado según AASHTO-93

El método AASHTO no tiene una fórmula de diseño única o un nomograma para estos pavimentos, pero debido a la similitud en su comportamiento, los espesores de capa se pueden determinar a partir de las fórmulas y nomogramas utilizados para diseñar pavimentos flexibles.

Para este desarrollo se tuvo en cuenta las alturas de los adoquines recomendadas por las normas peruanas, de la forma como se observa en la tabla 28.

Tabla 44

Valores recomendados de espesores mínimos de Adoquín de concreto y cama de arena

Ejes Equivalentes acumulados	Capa Superficial	cama de arena
≤ 150 000	Adoquín de Concreto: 60 mm	40 mm
150 001 - 7 500 000	Adoquín de Concreto: 80 mm	40 mm
7 500 001 - 15 000 000	Adoquín de Concreto: 100 mm	40 mm

Nota: "Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos" (pág. 199)

Se utilizó los valores determinados por el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos, para nuestro diseño de capas de pavimento articulado tomando en cuenta nuestro ESAL, CBR y espesor prefijado de adoquín de concreto.

Tabla 45

Espesores de capa del pavimento flexible

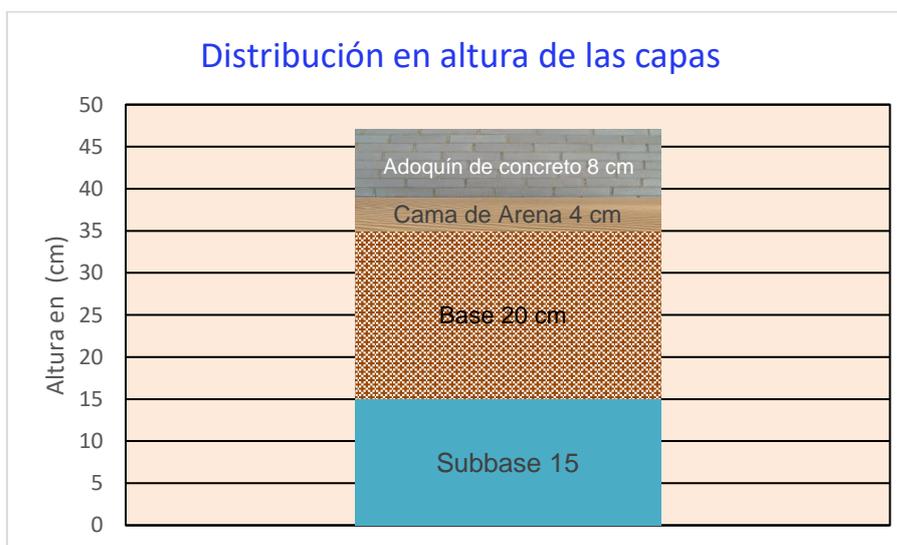
CAPA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	ESPESOR DE CAPA (cm)
Adoquín (d1)	8.00
Cama de Arena	4.00
Base granular(d2)	20.00
Subbase Granular (d3)	15.00

Nota. Elaborado por los autores Guerra y Mariñas.

Los espesores finales se presentan a continuación de manera ilustrativa:

Gráfico 4

Espesores de capas del pavimento Adoquinado



Nota. El gráfico muestra Los espesores de capas para el diseño de nuestro pavimento Articulado

4.4 Presupuesto

Analizar el presupuesto y costos unitarios de cada uno de los tipos de pavimentos de la vía.

4.4.1. Pavimento Flexible: Presupuesto y análisis de precios unitarios

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto 0201003 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE

Cliente UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO Costo al 07/12/2023

Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS GENERALES				316,044.10
01.01	OBRAS PROVISIONALES				14,511.05
01.01.01	OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA	glb	1.00	6,000.00	6,000.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	1,011.05	1,011.05
01.01.03	SEÑALIZACIÓN DE OBRA	glb	1.00	7,500.00	7,500.00
01.02	SEGURIDAD Y SALUD				32,430.65
01.02.01	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	glb	1.00	15,727.68	15,727.68
01.02.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00	11,466.82	11,466.82
01.02.03	SEÑALIZACIONES TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	5,236.15	5,236.15
01.03	TRABAJOS GENERALES				263,602.40
01.03.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	9,500.00	9,500.00
01.03.02	LIMPIEZA DEL TERRENO (MANUAL)	m2	16,320.00	7.55	123,216.00
01.03.03	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	16,320.00	4.01	65,443.20
01.03.04	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	16,320.00	4.01	65,443.20
01.04	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				5,500.00
01.04.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE MITIGACIÓN	glb	1.00	5,500.00	5,500.00
02	PAVIMENTO FLEXIBLE				1,348,287.06
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				667,236.67
02.01.01	CORTE A NIVEL DE LA SUB RASANTE	m3	16,809.60	20.57	345,773.47
02.01.02	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE	m2	16,320.00	6.05	98,736.00
02.01.03	ELIMINACIÓN DE DESMONTE CON EQUIPO	m3	16,809.60	13.25	222,727.20
02.02	BASES GRANULARES				81,500.55
02.02.01	BASE GRANULAR e=20 m	m3	408.00	133.50	54,468.00
02.02.02	SUB BASE GRANULAR e=015 m	m3	315.00	98.77	31,112.55
02.03	CARPETA ASFALTICA				579,849.60
02.03.01	LIMPIEZA PREVIA A IMPRIMACIÓN ASFALTICA	m2	16,320.00	4.02	65,606.40
02.03.02	IMPRIMACIÓN ASFALTICA MC-30 (DOC 0.4 GL/M2)	m2	16,320.00	5.08	82,905.60
02.03.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=0.08m	m2	16,320.00	24.82	405,062.40
02.03.04	BARRIDO Y LIMPIEZA DE SUPERFICIE DE RADADURA	m2	16,320.00	1.61	26,275.20
02.04	PINTURAS				19,700.24
02.04.01	PINTURA DE TRANSITO	m2	508.00	38.78	19,700.24
03	FLETE TERRESTRE				27,919.40
03.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	27,919.40	27,919.40
	COSTO DIRECTO				1,692,250.56
	GASTOS GENERALES (10%)				169,225.06
	UTILIDAD (5%)				84,612.53
	SUB TOTAL				1,946,088.15
	I.G.V.(18%)				350,295.87
	TOTAL				2,296,384.02

SON : DOS MILLONES DOSCIENTOS NOVENTISEIS MIL TRESCIENTOS OCHENTICUATRO Y 02/100 NUEVOS SOLES

Fecha :

18/04/2024 12:58:58

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022		Fecha presupuesto	07/12/2023	
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO FLEXIBLE				
Partida	01.01.01	OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	6,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos					
0398010050	ALQUILER AMBIENTES	glb		1.0000	6,000.00	6,000.00
						6,000.00
Partida	01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	1,011.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.8000	19.17	15.34
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	17.29	276.64
						291.98
	Materiales					
0202200014	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.8000	5.09	4.07
0230010104	GIGANTOGRAFÍA PARA CARTEL DE OBRA	und		1.0000	290.00	290.00
0243010001	MADERA TORNILLO	p ²		50.0000	8.50	425.00
						719.07
Partida	01.01.03	SEÑALIZACIÓN DE OBRA				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb	7,500.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0298010082	SEÑALIZACIÓN DE OBRA	glb		1.0000	7,500.00	7,500.00
						7,500.00
Partida	01.02.01	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb	15,727.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0298010084	TAPÓN DE OIDO	und		120.0000	2.80	336.00
0298010085	CASCO TIPO JOCKEY BLANCO	und		12.0000	28.34	340.08
0298010086	CASCO TIPO JOCKEY NARANJA	und		120.0000	19.50	2,340.00
0298010087	LENTES DE POLICARBONATO LUNA OSCURA	und		120.0000	6.93	831.60
0298010088	ZAPATOS C/PUNTA DE ACERO	par		120.0000	75.00	9,000.00
0298010089	MASCARILLA DESECHABLE CONTRA POLVO	und		120.0000	2.90	348.00
0298010090	GUANTES DE HILO	par		120.0000	5.10	612.00
0298010091	CHALECO REFLECTIVO	und		120.0000	12.50	1,500.00
0298010092	CORTAVIENTO PARA CASCO	und		120.0000	3.50	420.00
						15,727.68
Partida	01.02.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb	11,466.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0298010093	MALLA NARANJA DE SEGURIDAD	rll		35.0000	59.90	2,096.50
0298010094	SOGA PARA LÍNEA DE VIDA	m		1,000.0000	3.31	3,310.00
0298010095	ARNÉS CON GANCHO PARA LÍNEA DE VIDA	jgo		20.0000	280.50	5,610.00
0298010096	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)	und		2.0000	225.16	450.32
						11,466.82

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201003 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 07/12/2023

Partida 01.02.03 SEÑALIZACIONES TEMPORAL DE SEGURIDAD

Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			5,236.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0298010097	CINTA SEÑALIZADORA AMARILLO		rlf		25.0000	57.55	1,438.75
0298010098	POSTE DE SEÑALIZACIÓN - OBRA		und		60.0000	15.90	954.00
0298010099	CABALLETES		und		30.0000	43.90	1,317.00
0298010100	CONOS REFLECTANTES		und		30.0000	27.88	836.40
0298010101	CARTELES DE PROMOCIÓN DE SEGURIDAD		und		25.0000	27.60	690.00
							5,236.15

Partida 01.03.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			9,500.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0298010102	TRANSPORTE DE EQUIPOS		glb		1.0000	9,500.00	9,500.00
							9,500.00

Partida 01.03.02 LIMPIEZA DEL TERRENO (MANUAL)

Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			7.55
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.0200	24.23	0.48
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.4000	17.29	6.92
							7.40
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	7.40	0.15
							0.15

Partida 01.03.03 TRAZO,NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR

Rendimiento	m2/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m2			4.01
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.1091	17.29	1.89
0147010005	OPERARIO TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0364	27.59	1.00
							2.89
	Equipos						
0330010096	CORDEL		rlf		0.0015	4.20	0.01
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.89	0.09
0349750013	TEODOLITO		hm	1.0000	0.0364	18.50	0.67
0349750014	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0364	9.57	0.35
							1.12

Partida 01.03.04 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO

Rendimiento	m2/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m2			4.01
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.1091	17.29	1.89
0147010005	OPERARIO TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0364	27.59	1.00
							2.89
	Equipos						
0330010096	CORDEL		rlf		0.0015	4.20	0.01
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.89	0.09
0349750013	TEODOLITO		hm	1.0000	0.0364	18.50	0.67
0349750014	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0364	9.57	0.35
							1.12

Fecha : 18/04/2024 12:49:58

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022		Fecha presupuesto	07/12/2023	
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO FLEXIBLE				
Partida	01.04.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE MITIGACIÓN				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb	5,500.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0298010103	ELABORCIÓN DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb		1.0000	5,500.00	5,500.00
Partida	02.01.01	CORTE A NIVEL DE LA SUB RASANTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3	20.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	19.17	1.53
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.29	1.38
						2.91
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	2.91	0.06
0349770002	TRACTOR SOBRE ORUGAS 140 - 160 HP	hm	1.0000	0.0800	220.00	17.60
						17.66
Partida	02.01.02	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m2	6.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0114	24.23	0.28
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0229	17.29	0.40
						0.68
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	0.68	0.01
0349100006	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0114	260.00	2.96
0349350022	RODILLO NEUMATICO AUTPRO 81-100HP, 5-20 TN.	H-M	1.0000	0.0114	165.00	1.88
0349650010	CAMION CISTERNA (2500 GLNS)	hm	0.2500	0.0029	180.00	0.52
						5.37
Partida	02.01.03	ELIMINACIÓN DE DESMONTE CON EQUIPO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3	13.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0032	19.17	0.06
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0320	17.29	0.55
						0.61
	Equipos					
0349100001	CARGADOR S/LLANTAS 110-125 HP	H-M	1.0000	0.0320	230.00	7.36
0349650009	CAMION VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.0320	165.00	5.28
						12.64

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201003 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 07/12/2023

Partida	02.02.01	BASE GRANULAR e=20 m						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 87.0000	EQ. 87.0000			Costo unitario directo por : m3		114.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0092	19.17	0.18		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1839	17.29	3.18		
						3.36		
	Materiales							
0238110003	BASE GRANULAR	m3		1.0000	55.00	55.00		
						55.00		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	3.36	0.03		
0349100006	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0920	260.00	23.92		
0349350022	RODILLO NEUMATICO AUTPRO 81-100HP, 5-20 TN.	H-M	1.0000	0.0920	165.00	15.18		
0349650010	CAMION CISTERNA (2500 GLNS)	hm	1.0000	0.0920	180.00	16.56		
						55.69		

Partida	02.02.02	SUB BASE GRANULAR e=015 m						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 92.0000	EQ. 92.0000			Costo unitario directo por : m3		94.33
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0087	19.17	0.17		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0870	17.29	1.50		
						1.67		
	Materiales							
0238110004	SUB BASE GRANULAR	m3		1.0000	40.00	40.00		
						40.00		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	1.67	0.02		
0349100006	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0870	260.00	22.62		
0349350022	RODILLO NEUMATICO AUTPRO 81-100HP, 5-20 TN.	H-M	1.0000	0.0870	165.00	14.36		
0349650010	CAMION CISTERNA (2500 GLNS)	hm	1.0000	0.0870	180.00	15.66		
						52.66		

Partida	02.03.01	LIMPIEZA PREVIA A IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000			Costo unitario directo por : m2		4.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0182	19.17	0.35		
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1455	17.29	2.52		
						2.87		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		4.0000	2.87	0.11		
0349210004	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	1.0000	0.0364	28.50	1.04		
						1.15		

Partida	02.03.02	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA MC-30 (DOC 0.4 GL/M2)						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,600.0000	EQ. 1,600.0000			Costo unitario directo por : m2		5.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0005	24.23	0.01		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0100	17.29	0.17		
						0.18		
	Materiales							
0213300001	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal		0.4000	9.50	3.80		
						3.80		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	0.18			
0349650004	CAMION IMPRIMADOR 6x2 178-210 HP, 1800 GLN	H-M	1.0000	0.0050	220.00	1.10		
						1.10		

Fecha : 18/04/2024 12:49:58

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201003 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 07/12/2023

Partida 02.03.03 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=0.08m

Rendimiento m2/DIA MO. 240.0000 EQ. 240.0000 Costo unitario directo por : m2 24.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	24.23	0.81
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0667	19.17	1.28
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1333	17.29	2.30
4.39						
Materiales						
0204050005	ARENA (ASFALTO)	m3		0.0500	52.50	2.63
0205100006	PIEDRA (ASFALTO)	m3		0.0450	55.00	2.48
0213310001	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	m3		0.0250	15.00	0.38
5.49						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		6.0000	4.39	0.26
0349350022	RODILLO NEUMATICO AUTPRO 81-100HP, 5-20 TN.	H-M	1.0000	0.0333	165.00	5.49
0349760001	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGA 69	H-M	1.0000	0.0333	280.00	9.32
15.07						

Partida 02.03.04 BARRIDO Y LIMPIEZA DE SUPERFICIE DE RADADURA

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 1.61

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0080	19.17	0.15
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0800	17.29	1.38
1.53						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.53	0.08
0.08						

Partida 02.04.01 PINTURA DE TRANSITO

Rendimiento m2/DIA MO. 40.0000 EQ. 40.0000 Costo unitario directo por : m2 19.76

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0200	24.23	0.48
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.1000	19.17	1.92
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.6000	17.29	10.37
12.77						
Materiales						
0254020083	PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.0120	66.00	0.79
0254150010	DISOLVENTE PARA ESMALTE ANTICORROSIVO	gal		0.0060	37.00	0.22
1.01						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.77	0.38
0348600004	EQUIPO PARA PINTAR	hm	1.0000	0.2000	28.00	5.60
5.98						

Partida 03.01 FLETE TERRESTRE

Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb 13,852.81

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0232010023	FLETE TRANSPORTE DE MATERIALES	glb		1.0000	13,852.81	13,852.81
13,852.81						

Fecha : 18/04/2024 12:49:58

4.4.2. Pavimento Rígido: Presupuesto y análisis de precios unitarios

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto 0201003 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022
 Subpresupuesto 002 PAVIMENTO RIGIDO
 Cliente UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO Costo al 07/12/2023
 Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS GENERALES				316,044.10
01.01	OBRAS PROVISIONALES				14,511.05
01.01.01	OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANA	glb	1.00	6,000.00	6,000.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	1,011.05	1,011.05
01.01.03	SEÑALIZACIÓN DE OBRA	glb	1.00	7,500.00	7,500.00
01.02	SEGURIDAD Y SALUD				32,430.65
01.02.01	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	glb	1.00	15,727.68	15,727.68
01.02.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00	11,466.82	11,466.82
01.02.03	SEÑALIZACIONES TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	5,236.15	5,236.15
01.03	TRABAJOS GENERALES				263,602.40
01.03.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	9,500.00	9,500.00
01.03.02	LIMPIEZA DEL TERRENO (MANUAL)	m2	16,320.00	7.55	123,216.00
01.03.03	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	16,320.00	4.01	65,443.20
01.03.04	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	16,320.00	4.01	65,443.20
01.04	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				5,500.00
01.04.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE MITIGACIÓN	glb	1.00	5,500.00	5,500.00
02	PAVIMENTO RIGIDO				1,369,702.41
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				667,236.67
02.01.01	CORTE A NIVEL DE LA SUB RASANTE	m3	16,809.60	20.57	345,773.47
02.01.02	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE	m2	16,320.00	6.05	98,736.00
02.01.03	ELIMINACIÓN DE DESMONTE CON EQUIPO	m3	16,809.60	13.25	222,727.20
02.02	BASES GRANULARES				44,106.30
02.02.01	BASE GRANULAR e=15 m	m3	315.00	140.02	44,106.30
02.03	CONCRETO PARA PAVIMENTO				560,388.48
02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA PAVIMENTO RIGIDO	m2	2,939.04	57.00	167,525.28
02.03.02	CONCRETO F'c=280 KG/CM2	m3	408.00	511.30	208,610.40
02.03.03	NIVELADO CON REGLA NIVELADORA DE CONCRETO	m2	16,320.00	5.65	92,208.00
02.03.04	TEXTURIZADO PAVIMENTO VEHICULAR	m2	16,320.00	3.12	50,918.40
02.03.05	CURADO DE CONCRETO	m2	16,320.00	2.52	41,126.40
02.04	JUNTAS				78,270.72
02.04.01	JUNTAS DE DILATACIÓN CON TECNOPOR, E1", A=4CM	m	3,264.00	4.73	15,438.72
02.04.02	CORTE DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN A=1.5CM	m	4,896.00	6.71	32,852.16
02.04.03	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACIÓN CON ASFALTO	m	3,264.00	4.07	13,284.48
02.04.04	SELLADO DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN CON SIKAFLEX	m	4,896.00	3.41	16,695.36
02.05	PINTURAS				19,700.24
02.05.01	PINTURA DE TRANSITO	m2	508.00	38.78	19,700.24
03	FLETE TERRESTRE				36,524.77
03.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	36,524.77	36,524.77
	COSTO DIRECTO				1,722,271.28
	GASTOS GENERALES (10%)				172,227.13
	UTILIDAD (5%)				86,113.56
	SUB TOTAL				1,980,611.97
	I.G.V.(18%)				356,510.15
	TOTAL				2,337,122.12

SON : DOS MILLONES TRESCIENTOS TRENTISIETE MIL CIENTO VEINTIDOS Y 12/100 NUEVOS SOLES

Fecha :

18/04/2024 12:59:28

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022					Fecha presupuesto	07/12/2023
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO RIGIDO						
Partida	01.01.01	OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	6,000.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos							
0398010050	ALQUILER AMBIENTES			glb		1.0000	6,000.00	6,000.00
								6,000.00
Partida	01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	1,011.05	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL			hh	0.1000	0.8000	19.17	15.34
0147010004	PEON			hh	2.0000	16.0000	17.29	276.64
								291.98
	Materiales							
0202200014	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"			kg		0.8000	5.09	4.07
0230010104	GIGANTOGRAFÍA PARA CARTEL DE OBRA			und		1.0000	290.00	290.00
0243010001	MADERA TORNILLO			p ²		50.0000	8.50	425.00
								719.07
Partida	01.01.03	SEÑALIZACIÓN DE OBRA						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	7,500.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales							
0298010082	SEÑALIZACIÓN DE OBRA			glb		1.0000	7,500.00	7,500.00
								7,500.00
Partida	01.02.01	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	15,727.68	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales							
0298010084	TAPÓN DE OIDO			und		120.0000	2.80	336.00
0298010085	CASCO TIPO JOCKEY BLANCO			und		12.0000	28.34	340.08
0298010086	CASCO TIPO JOCKEY NARANJA			und		120.0000	19.50	2,340.00
0298010087	LENTES DE POLICARBONATO LUNA OSCURA			und		120.0000	6.93	831.60
0298010088	ZAPATOS C/PUNTA DE ACERO			par		120.0000	75.00	9,000.00
0298010089	MASCARILLA DESECHABLE CONTRA POLVO			und		120.0000	2.90	348.00
0298010090	GUANTES DE HILO			par		120.0000	5.10	612.00
0298010091	CHALECO REFLECTIVO			und		120.0000	12.50	1,500.00
0298010092	CORTAVIENTO PARA CASCO			und		120.0000	3.50	420.00
								15,727.68
Partida	01.02.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	11,466.82	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales							
0298010093	MALLA NARANJA DE SEGURIDAD			rll		35.0000	59.90	2,096.50
0298010094	SOGA PARA LÍNEA DE VIDA			m		1,000.0000	3.31	3,310.00
0298010095	ARNÉS CON GANCHO PARA LÍNEA DE VIDA			jgo		20.0000	280.50	5,610.00
0298010096	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)			und		2.0000	225.16	450.32
								11,466.82

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022					Fecha presupuesto	07/12/2023
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO RIGIDO						
Partida	01.02.03	SEÑALIZACIONES TEMPORAL DE SEGURIDAD						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			5,236.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
0298010097	CINTA SEÑALIZADORA AMARILLO	rlf		25.0000	57.55	1,438.75		
0298010098	POSTE DE SEÑALIZACIÓN - OBRA	und		60.0000	15.90	954.00		
0298010099	CABALLETES	und		30.0000	43.90	1,317.00		
0298010100	CONOS REFLECTANTES	und		30.0000	27.88	836.40		
0298010101	CARTELES DE PROMOCIÓN DE SEGURIDAD	und		25.0000	27.60	690.00		
						5,236.15		
Partida	01.03.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			9,500.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
0298010102	TRANSPORTE DE EQUIPOS	glb		1.0000	9,500.00	9,500.00		
						9,500.00		
Partida	01.03.02	LIMPIEZA DEL TERRENO (MANUAL)						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			7.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0200	24.23	0.48		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.4000	17.29	6.92		
						7.40		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	7.40	0.15		
						0.15		
Partida	01.03.03	TRAZO,NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m2			4.01	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1091	17.29	1.89		
0147010005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	27.59	1.00		
						2.89		
	Equipos							
0330010096	CORDEL	rlf		0.0015	4.20	0.01		
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.89	0.09		
0349750013	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0364	18.50	0.67		
0349750014	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0364	9.57	0.35		
						1.12		
Partida	01.03.04	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m2			4.01	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1091	17.29	1.89		
0147010005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	27.59	1.00		
						2.89		
	Equipos							
0330010096	CORDEL	rlf		0.0015	4.20	0.01		
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.89	0.09		
0349750013	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0364	18.50	0.67		
0349750014	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0364	9.57	0.35		
						1.12		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022					Fecha presupuesto	07/12/2023
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO RIGIDO						
Partida	01.04.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE MITIGACIÓN						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	5,500.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales							
0298010103	ELABORCIÓN DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			glb		1.0000	5,500.00	5,500.00
								5,500.00
Partida	02.01.01	CORTE A NIVEL DE LA SUB RASANTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000			Costo unitario directo por : m3	20.57	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL			hh	1.0000	0.0800	19.17	1.53
0147010004	PEON			hh	1.0000	0.0800	17.29	1.38
								2.91
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		2.0000	2.91	0.06
0349770002	TRACTOR SOBRE ORUGAS 140 - 160 HP			hm	1.0000	0.0800	220.00	17.60
								17.66
Partida	02.01.02	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000			Costo unitario directo por : m2	6.05	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.0114	24.23	0.28
0147010004	PEON			hh	2.0000	0.0229	17.29	0.40
								0.68
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		1.0000	0.68	0.01
0349100006	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP			hm	1.0000	0.0114	260.00	2.96
0349350022	RODILLO NEUMATICO AUTPRO 81-100HP, 5-20 TN.			H-M	1.0000	0.0114	165.00	1.88
0349650010	CAMION CISTERNA (2500 GLNS)			hm	0.2500	0.0029	180.00	0.52
								5.37
Partida	02.01.03	ELIMINACIÓN DE DESMONTE CON EQUIPO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000			Costo unitario directo por : m3	13.25	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL			hh	0.1000	0.0032	19.17	0.06
0147010004	PEON			hh	1.0000	0.0320	17.29	0.55
								0.61
	Equipos							
0349100001	CARGADOR S/LLANTAS 110-125 HP			H-M	1.0000	0.0320	230.00	7.36
0349650009	CAMION VOLQUETE DE 15 M3			hm	1.0000	0.0320	165.00	5.28
								12.64

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201003 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022**

Subpresupuesto **002 PAVIMENTO RIGIDO** Fecha presupuesto **07/12/2023**

Partida **02.02.01 BASE GRANULAR e=15 m**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **85.0000** EQ. **85.0000** Costo unitario directo por : m3 **127.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0094	19.17	0.18
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0941	17.29	1.63
						1.81
Materiales						
0238110003	BASE GRANULAR	m3		1.2500	55.00	68.75
						68.75
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	1.81	0.02
0349100006	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0941	260.00	24.47
0349350022	RODILLO NEUMATICO AUTPRO 81-100HP, 5-20 TN.	H-M	1.0000	0.0941	165.00	15.53
0349650010	CAMION CISTERNA (2500 GLNS)	hm	1.0000	0.0941	180.00	16.94
						56.96

Partida **02.03.01 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA PAVIMENTO RIGIDO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m2 **57.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	24.23	12.92
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	19.17	10.22
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.6000	17.29	27.66
						50.80
Materiales						
0202200002	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.1000	5.50	0.55
0202200003	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.50	0.45
0202200004	CLAVOS CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	3.50	0.35
0243100030	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		0.2660	12.50	3.33
						4.68
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	50.80	1.52
						1.52

Partida **02.03.02 CONCRETO F'C=280 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **503.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	28.50	1.52
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	24.23	12.92
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	19.17	20.45
0147010004	PEON	hh	5.0000	2.6667	17.29	46.11
						81.00
Materiales						
0204050001	ARENA GRUESA	m3		0.5250	42.50	22.31
0205050001	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" Y 3/4"	m3		0.5250	57.50	30.19
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 Kg)	bol		11.5000	29.50	339.25
0230010006	AGUA	m3		0.1860	8.50	1.58
						393.33
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	81.00	2.43
0349500017	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5333	49.50	26.40
						28.83

Fecha : 18/04/2024 12:58:07

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201003 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022**

Subpresupuesto **002 PAVIMENTO RIGIDO** Fecha presupuesto **07/12/2023**

Partida **02.03.03 NIVELADO CON REGLA NIVELADORA DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	28.50	0.15
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	24.23	1.29
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	17.29	1.84
						3.28
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.28	0.10
0348100012	REGLA NIVELADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.0533	42.50	2.27
						2.37

Partida **02.03.04 TEXTURIZADO PAVIMENTO VEHICULAR**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	28.50	0.11
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	24.23	0.97
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	17.29	0.69
						1.77
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.77	0.05
0348100013	ESCOBILLON CERDAS METALICAS PARA TEXTURIZADO	hm	1.0000	0.0400	32.50	1.30
						1.35

Partida **02.03.05 CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	19.17	0.77
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	17.29	1.38
						2.15
Materiales						
0230010006	AGUA	m3		0.0366	8.50	0.31
						0.31
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.15	0.06
						0.06

Partida **02.04.01 JUNTAS DE DILATACIÓN CON TECNOPOR, E1", A=4CM**

Rendimiento **m/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **4.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	19.17	1.53
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.29	1.38
						2.91
Materiales						
0298010104	TECNOPOR DE E=1"	pln		0.0690	25.00	1.73
						1.73
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.91	0.09
						0.09

Fecha : 18/04/2024 12:58:07

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201003 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022**

Subpresupuesto **002 PAVIMENTO RIGIDO** Fecha presupuesto **07/12/2023**

Partida **02.04.02 CORTE DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN A=1.5CM**

Rendimiento **m/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m **6.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	19.17	1.92
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	17.29	1.73
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.65	0.11
0348100014	CORTADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.1000	29.50	2.95
3.06						

Partida **02.04.03 SELLADO DE JUNTAS DE DILATACIÓN CON ASFALTO**

Rendimiento **m/DIA** MO. **75.0000** EQ. **75.0000** Costo unitario directo por : m **4.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0107	28.50	0.30
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1067	19.17	2.05
2.35						
Materiales						
0204050005	ARENA (ASFALTO)	m3		0.0266	52.50	1.40
0213300001	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal		0.0266	9.50	0.25
1.65						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.35	0.07
0.07						

Partida **02.04.04 SELLADO DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN CON SIKAFLEX**

Rendimiento **m/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : m **3.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh		0.0100	28.50	0.29
0147010003	OFICIAL	hh		0.1000	19.17	1.92
2.21						
Materiales						
0254400004	SELLADOR SIKAFLEX	gal		0.0266	42.50	1.13
1.13						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.21	0.07
0.07						

Partida **02.05.01 PINTURA DE TRANSITO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m2 **19.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0200	24.23	0.48
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.1000	19.17	1.92
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.6000	17.29	10.37
12.77						
Materiales						
0254020083	PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.0120	66.00	0.79
0254150010	DISOLVENTE PARA ESMALTE ANTICORROSIVO	gal		0.0060	37.00	0.22
1.01						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.77	0.38
0348600004	EQUIPO PARA PINTAR	hm	1.0000	0.2000	28.00	5.60
5.98						

Fecha : 18/04/2024 12:58:07

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022					Fecha presupuesto	07/12/2023
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO RIGIDO						
Partida	03.01	FLETE TERRESTRE						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	13,852.81	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0232010023	Materiales FLETE TRANSPORTE DE MATERIALES			glb		1.0000	13,852.81	13,852.81

4.4.3. Pavimento Adoquinado: Presupuesto y análisis de precios unitarios

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto 0201003 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022
 Subpresupuesto 003 PAVIMENTO ADOQUINADO
 Cliente UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO Costo al 07/12/2023
 Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS GENERALES				316,044.10
01.01	OBRAS PROVISIONALES				14,511.05
01.01.01	OFICINA, ALAMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA	glb	1.00	6,000.00	6,000.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	1,011.05	1,011.05
01.01.03	SEÑALIZACIÓN DE OBRA	glb	1.00	7,500.00	7,500.00
01.02	SEGURIDAD Y SALUD				32,430.65
01.02.01	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	glb	1.00	15,727.68	15,727.68
01.02.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00	11,466.82	11,466.82
01.02.03	SEÑALIZACIONES TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	5,236.15	5,236.15
01.03	TRABAJOS GENERALES				263,602.40
01.03.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	9,500.00	9,500.00
01.03.02	LIMPIEZA DEL TERRENO (MANUAL)	m2	16,320.00	7.55	123,216.00
01.03.03	TRAZO,NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	16,320.00	4.01	65,443.20
01.03.04	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	m2	16,320.00	4.01	65,443.20
01.04	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				5,500.00
01.04.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE MITIGACIÓN	glb	1.00	5,500.00	5,500.00
02	PAVIMENTO ADOQUINADO				1,607,383.50
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				667,236.67
02.01.01	CORTE A NIVEL DE LA SUB RASANTE	m3	16,809.60	20.57	345,773.47
02.01.02	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE	m2	16,320.00	6.05	98,736.00
02.01.03	ELIMINACIÓN DE DESMONTE CON EQUIPO	m3	16,809.60	13.25	222,727.20
02.02	BASES GRANULARES				76,246.35
02.02.01	BASE GRANULAR e=20 m	m3	408.00	114.05	46,532.40
02.02.02	SUB BASE GRANULAR e=015 m	m3	315.00	94.33	29,713.95
02.03	CAMA DE ARENA				52,060.80
02.03.01	CAMA DE ARENA PARA ADOQUINES e=4cm	m2	16,320.00	3.19	52,060.80
02.04	COLOCACIÓN DE ADOQUINES				801,801.60
02.04.01	PISOS DE ADOQUINES DE CONCRETO	m2	16,320.00	47.74	779,116.80
02.04.02	SELLADO Y COMPACTADO FINAL DE ADOQUINES	m2	16,320.00	1.39	22,684.80
02.05	PINTURAS				10,038.08
02.05.01	PINTURA DE TRANSITO	m2	508.00	19.76	10,038.08
03	FLETE TERRESTRE				13,852.81
03.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	13,852.81	13,852.81
	COSTO DIRECTO				1,937,280.41
	GASTOS GENERALES (10%)				193,728.04
	UTILIDAD (5%)				96,864.02
	SUB TOTAL				2,227,872.47
	I.G.V.(18%)				401,017.04
	TOTAL				2,628,889.51

SON : DOS MILLONES SEISCIENTOS VEINTIOCHO MIL OCHOCIENTOS OCHENTINUEVE Y 51/100 NUEVOS SOLES

Fecha :

18/04/2024 13:00:03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022								
Subpresupuesto	003 PAVIMENTO ADOQUINADO				Fecha presupuesto		07/12/2023		
Partida	01.01.01	OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA							
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb				6,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.			
	Equipos								
0398010050	ALQUILER AMBIENTES	glb		1.0000	6,000.00	6,000.00	6,000.00		
Partida	01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m							
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und				1,011.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.			
	Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.8000	19.17	15.34			
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	17.29	276.64	291.98		
	Materiales								
0202200014	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.8000	5.09	4.07			
0230010104	GIGANTOGRAFÍA PARA CARTEL DE OBRA	und		1.0000	290.00	290.00			
0243010001	MADERA TORNILLO	p ²		50.0000	8.50	425.00	719.07		
Partida	01.01.03	SEÑALIZACIÓN DE OBRA							
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb				7,500.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.			
	Materiales								
0298010082	SEÑALIZACIÓN DE OBRA	glb		1.0000	7,500.00	7,500.00	7,500.00		
Partida	01.02.01	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL							
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb				15,727.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.			
	Materiales								
0298010084	TAPÓN DE OIDO	und		120.0000	2.80	336.00			
0298010085	CASCO TIPO JOCKEY BLANCO	und		12.0000	28.34	340.08			
0298010086	CASCO TIPO JOCKEY NARANJA	und		120.0000	19.50	2,340.00			
0298010087	LENTES DE POLICARBONATO LUNA OSCURA	und		120.0000	6.93	831.60			
0298010088	ZAPATOS C/PUNTA DE ACERO	par		120.0000	75.00	9,000.00			
0298010089	MASCARILLA DESECHABLE CONTRA POLVO	und		120.0000	2.90	348.00			
0298010090	GUANTES DE HILO	par		120.0000	5.10	612.00			
0298010091	CHALECO REFLECTIVO	und		120.0000	12.50	1,500.00			
0298010092	CORTAVIENTO PARA CASCO	und		120.0000	3.50	420.00	15,727.68		
Partida	01.02.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA							
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb				11,466.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.			
	Materiales								
0298010093	MALLA NARANJA DE SEGURIDAD	rll		35.0000	59.90	2,096.50			
0298010094	SOGA PARA LÍNEA DE VIDA	m		1,000.0000	3.31	3,310.00			
0298010095	ARNÉS CON GANCHO PARA LÍNEA DE VIDA	jgo		20.0000	280.50	5,610.00			
0298010096	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)	und		2.0000	225.16	450.32	11,466.82		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201003 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022

Subpresupuesto 003 PAVIMENTO ADOQUINADO Fecha presupuesto 07/12/2023

Partida 01.02.03 SEÑALIZACIONES TEMPORAL DE SEGURIDAD

Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb 5,236.15

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0298010097	CINTA SEÑALIZADORA AMARILLO	rlf		25.0000	57.55	1,438.75
0298010098	POSTE DE SEÑALIZACIÓN - OBRA	und		60.0000	15.90	954.00
0298010099	CABALLETES	und		30.0000	43.90	1,317.00
0298010100	CONOS REFLECTANTES	und		30.0000	27.88	836.40
0298010101	CARTELES DE PROMOCIÓN DE SEGURIDAD	und		25.0000	27.60	690.00
						5,236.15

Partida 01.03.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb 9,500.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0298010102	TRANSPORTE DE EQUIPOS	glb		1.0000	9,500.00	9,500.00
						9,500.00

Partida 01.03.02 LIMPIEZA DEL TERRENO (MANUAL)

Rendimiento m2/DIA MO. 40.0000 EQ. 40.0000 Costo unitario directo por : m2 7.55

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0200	24.23	0.48
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.4000	17.29	6.92
						7.40
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	7.40	0.15
						0.15

Partida 01.03.03 TRAZO,NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR

Rendimiento m2/DIA MO. 220.0000 EQ. 220.0000 Costo unitario directo por : m2 4.01

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1091	17.29	1.89
0147010005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	27.59	1.00
						2.89
Equipos						
0330010096	CORDEL	rlf		0.0015	4.20	0.01
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.89	0.09
0349750013	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0364	18.50	0.67
0349750014	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0364	9.57	0.35
						1.12

Partida 01.03.04 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO

Rendimiento m2/DIA MO. 220.0000 EQ. 220.0000 Costo unitario directo por : m2 4.01

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1091	17.29	1.89
0147010005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	27.59	1.00
						2.89
Equipos						
0330010096	CORDEL	rlf		0.0015	4.20	0.01
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.89	0.09
0349750013	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0364	18.50	0.67
0349750014	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0364	9.57	0.35
						1.12

Fecha : 18/04/2024 12:58:37

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022		Fecha presupuesto	07/12/2023	
Subpresupuesto	003	PAVIMENTO ADOQUINADO				
Partida	01.04.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE MITIGACIÓN				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		5,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0298010103	ELABORCIÓN DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb		1.0000	5,500.00	5,500.00
						5,500.00
Partida	02.01.01	CORTE A NIVEL DE LA SUB RASANTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3		20.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	19.17	1.53
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.29	1.38
						2.91
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	2.91	0.06
0349770002	TRACTOR SOBRE ORUGAS 140 - 160 HP	hm	1.0000	0.0800	220.00	17.60
						17.66
Partida	02.01.02	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m2		6.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0114	24.23	0.28
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0229	17.29	0.40
						0.68
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	0.68	0.01
0349100006	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0114	260.00	2.96
0349350022	RODILLO NEUMATICO AUTPRO 81-100HP, 5-20 TN.	H-M	1.0000	0.0114	165.00	1.88
0349650010	CAMION CISTERNA (2500 GLNS)	hm	0.2500	0.0029	180.00	0.52
						5.37
Partida	02.01.03	ELIMINACIÓN DE DESMONTE CON EQUIPO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3		13.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0032	19.17	0.06
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0320	17.29	0.55
						0.61
	Equipos					
0349100001	CARGADOR S/LLANTAS 110-125 HP	H-M	1.0000	0.0320	230.00	7.36
0349650009	CAMION VOLQUETE DE 15 M3	hm	1.0000	0.0320	165.00	5.28
						12.64

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201003 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022

Subpresupuesto 003 PAVIMENTO ADOQUINADO Fecha presupuesto 07/12/2023

Partida		02.02.01		BASE GRANULAR e=20 m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 87.0000	EQ. 87.0000	Costo unitario directo por : m3				114.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
Mano de Obra									
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0092	19.17	0.18			
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1839	17.29	3.18			
Materiales									
0238110003	BASE GRANULAR	m3		1.0000	55.00	55.00			
Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	3.36	0.03			
0349100006	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0920	260.00	23.92			
0349350022	RODILLO NEUMATICO AUTPRO 81-100HP, 5-20 TN.	H-M	1.0000	0.0920	165.00	15.18			
0349650010	CAMION CISTERNA (2500 GLNS)	hm	1.0000	0.0920	180.00	16.56			
55.69									

Partida		02.02.02		SUB BASE GRANULAR e=015 m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 92.0000	EQ. 92.0000	Costo unitario directo por : m3				94.33	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
Mano de Obra									
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0087	19.17	0.17			
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0870	17.29	1.50			
Materiales									
0238110004	SUB BASE GRANULAR	m3		1.0000	40.00	40.00			
Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	1.67	0.02			
0349100006	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0870	260.00	22.62			
0349350022	RODILLO NEUMATICO AUTPRO 81-100HP, 5-20 TN.	H-M	1.0000	0.0870	165.00	14.36			
0349650010	CAMION CISTERNA (2500 GLNS)	hm	1.0000	0.0870	180.00	15.66			
52.66									

Partida		02.03.01		CAMA DE ARENA PARA ADOQUINES e=4cm					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m2				3.19	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
Mano de Obra									
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	24.23	0.69			
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0143	19.17	0.27			
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0286	17.29	0.49			
Materiales									
0204050001	ARENA GRUESA	m3		0.0400	42.50	1.70			
Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.45	0.04			
0.04									

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201003 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022**

Subpresupuesto **003 PAVIMENTO ADOQUINADO** Fecha presupuesto **07/12/2023**

Partida **02.04.01 PISOS DE ADOQUINES DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **180.0000** EQ. **180.0000** Costo unitario directo por : m2 **47.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	24.23	1.08
0147010003	OFICIAL	hh	0.0500	0.0022	19.17	0.04
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0889	17.29	1.54
						2.66
Materiales						
0217050003	ADOQUIN DE CONCRETO 10.5x21x8cm	m2		1.0000	45.00	45.00
						45.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.66	0.08
						0.08

Partida **02.04.02 SELLADO Y COMPACTADO FINAL DE ADOQUINES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	19.17	0.44
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0229	17.29	0.40
						0.84
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.84	0.03
0348120002	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0229	22.50	0.52
						0.55

Partida **02.05.01 PINTURA DE TRANSITO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m2 **19.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0200	24.23	0.48
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.1000	19.17	1.92
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.6000	17.29	10.37
						12.77
Materiales						
0254020083	PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.0120	66.00	0.79
0254150010	DISOLVENTE PARA ESMALTE ANTICORROSIVO	gal		0.0060	37.00	0.22
						1.01
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.77	0.38
0348600004	EQUIPO PARA PINTAR	hm	1.0000	0.2000	28.00	5.60
						5.98

Partida **03.01 FLETE TERRESTRE**

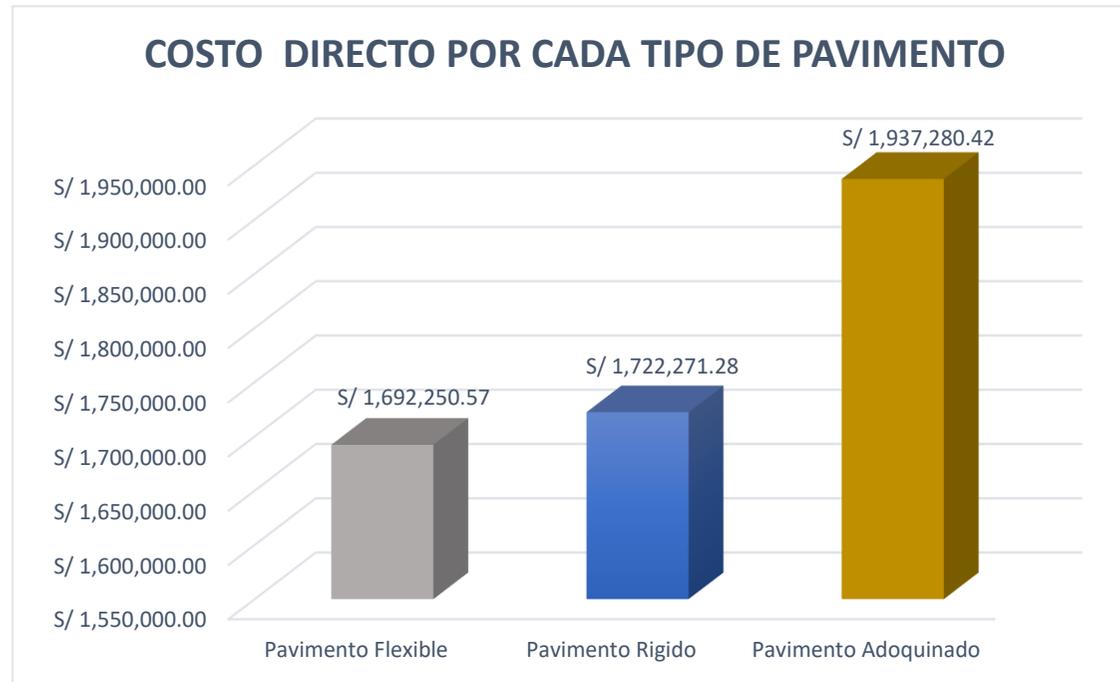
Rendimiento **glb/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **13,852.81**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0232010023	FLETE TRANSPORTE DE MATERIALES	glb		1.0000	13,852.81	13,852.81
						13,852.81

Fecha : 18/04/2024 12:58:37

Gráfico 5

Comparación de costos en los tipos de pavimentos



Nota: Se aprecia en el gráfico 5 que el tipo de pavimento con más costo es el pavimento adoquinado.

4.4.4. Determinar el pavimento más adecuado para la transitabilidad de la vía de evitamiento norte

Para definir qué pavimento es el más adecuado y con ello obtener mejores resultados se debe analizar desde dos perspectivas: técnico y económico.

Tabla 46

Análisis técnico-económico de los pavimentos

Indicador	Unidad	Pavimento flexible	Pavimento articulado	Pavimento rígido
Costo directo	S/.	1,692,250.57	1,937,280.42	1,722,271.28
Costo directo por m2	S/.	105.55	120.84	107.43
Costo por m2 (Utilidades + I.G.V.) (referencial)	S/.	143.24	163.98	145.78
Plazo de ejecución	Días	120	100	160
Mantenimiento periódico rutinario	Años	5	10	10
Durabilidad	Años	15-20	20	20-30

Nota. Elaborado por los autores.

De acuerdo a la tabla anterior, se verifica que el pavimento adoquinado tiene mayor costo inicial, este tipo de pavimentos articulados suelen ser recomendables para tránsito peatonal y vías con tránsito moderado debido a su capacidad de absorción a impactos y deformaciones, no obstante, poseen menor durabilidad que los pavimentos rígidos.

En ese contexto, el pavimento más adecuado para la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14, es el PAVIMENTO RÍGIDO, ya que se sustenta técnicamente porque al estar formado por una losa de concreto apoyada sobre una base de terreno, transmiten los esfuerzos directamente al suelo conformando losas bastante resistentes, asimismo, cuando el tránsito es pesado y continuo el pavimento rígido absorbe un gran

porcentaje de los esfuerzos que ejercen los neumáticos contra la losa, mejorando su desempeño y durabilidad. Y económicamente, ya que, si bien es cierto que su coste inicial es mayor en contraste con el pavimento flexible, a largo plazo es rentable debido a su bajo coste de mantenimiento.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

- En relación al objetivo general, realizar el diseño estructural de pavimentos de la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14, Huamachuco, La Libertad – 2022. El diseño del pavimento flexible, articulado y rígido fue desarrollado siguiendo los lineamientos de la metodología AASHTO 93; quedando definidos los paquetes estructurales de la siguiente manera: el pavimento flexible consta de una carpeta asfáltica de 8cm de espesor, una base granular de 20cm y subbase granular de 15cm. Por su parte, el pavimento articulado consta adoquines de concreto de 8 cm de espesor, una capa de arena de 4cm, una base granular de 20 cm y una subbase de 15cm. Finalmente, el pavimento rígido consta de una capa de losa de concreto de 18 cm de espesor y una Sub base granular de 15 cm de espesor.
- Estos resultados poseen similitud con la investigación de Ramírez y Zavaleta (2017) quienes de acuerdo a sus parámetros definieron que el paquete estructural del pavimento articulado este compuesto por adoquines (carpeta de rodadura) de 8cm de espesor, capa de arena de 4cm y base granular de 10cm; mientras que, para el pavimento flexible, las capas estuvieron compuestas por una carpeta de rodadura de 10cm de espesor y base granular de 20cm; finalmente, el pavimento rígido, fue diseñado con una capa de losa de concreto de 20cm de espesor y una capa base de 10cm. Del mismo modo, se asemejan con los resultados hallados por Bazán y Vargas (2021) quienes en su investigación realizaron el diseño estructural del pavimento flexible con una carpeta asfáltica de 7.5cm, base de 20cm, y subbase de 10cm de espesor; mientras que, el paquete estructural del pavimento rígido, estuvo compuesto por una losa de concreto de 20cm y una base de 15cm de espesor.
- Son notorias las variaciones en los valores del espesor de las capas que conforman cada tipo de pavimento, ello se debe principalmente a los criterios de diseño optados en concordancia con las características de las zonas de estudio, es decir, las particularidades de la topografía del terreno, el tipo de suelo, el aforo vehicular, entre otros. En ese marco, se hace

énfasis en que el diseño estructural de los pavimentos debe seguir una secuencia de criterios lógicos y consecuentemente estar basado en estándares aceptables del campo de la ingeniería, ya que, si bien es cierto existe una gama de métodos que cumplen con el objetivo de diseñar paquetes estructurales de pavimentos, esto deben regirse a resultados empíricos garantizando que el pavimento cumpla óptimamente su condición operativa.

- En relación al primer objetivo específico, realizar el estudio de topografía de la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14, Huamachuco, La Libertad – 2022. Se concluyó que la vía presenta una topografía ondulada con pendiente máxima de 6.923%. Estos resultados poseen cierta similitud con los obtenidos por Arteaga y Flores (2021) quienes determinaron con respecto al levantamiento topográfico que el sector de su estudio presenta una topografía plana con pendientes máximas del 2.0%, de modo que hacen énfasis en que el movimiento de tierras será realizado en cantidades mínimas. Asimismo, se asemeja a los hallados por Ramírez y Zavaleta (2017) quienes concluyen que el área de su análisis posee una topografía llana con pendientes máximas del 3.0%, lo que minimiza el movimiento de tierras y facilita el trazado.
- Se evidencian diferencias significativas tanto en los parámetros como en los componentes del diseño del sistema de drenaje pluvial, ello se debe fundamentalmente a que cada zona posee diferentes características hidrológicas y que los periodos de retorno son proporcionales a la continuidad de lluvias en tiempos establecidos, siendo distintos los factores climatológicos en cada parte del mundo, convirtiendo a estos cálculos en no generalizables y diferentes para cada zona para el que se requiera un sistema de drenaje pluvial. Es conveniente, en este punto, resaltar la importancia de estas obras, ya que, cumplen la función de captación, conducción y evacuación del agua procedente de las precipitaciones para evitar la acumulación y reducir la fuerza erosiva del agua, evitando que la infraestructura vial se vea afectada.

CONCLUSIONES

- Se concluye que mediante el estudio topográfico la vía presenta una topografía ondulada con pendiente máxima que corresponde al 6.923%.
- Se efectuó el estudio de tráfico en las estaciones de Choquisonguillo - Huamachuco y Laguna Sausacocha – Huamachuco, ya que son puntos de acceso a la vía de evitamiento en estudio; se obtuvo un índice medio diario anual de 346 veh/día, el cual fue proyectado a 20 años y un índice medio diario anual al año 2042 de 519 veh/día; asimismo, el valor de los ejes equivalentes de 8.2tn para pavimentos flexibles y articulados es 1 429 594.11 ESAL y para pavimentos rígidos fue de 1 685 974.00 ESAL.
- Se realizó el estudio de mecánica de suelos y se concluyó que el suelo estudiado no presenta problemas de expansión y tampoco se considera un suelo colapsable, también se obtuvo que el CBR de la subrasante es de 14.07%. Como nos indica en la norma si el CBR de la subrasante es mayor a 6% este se considera un suelo adecuado y estable.
- El diseño del pavimento flexible, articulado y rígido fue desarrollado mediante la metodología AASHTO 93; quedando definidos los paquetes estructurales de la siguiente manera: el pavimento flexible consta de una carpeta asfáltica de 8cm de espesor, una base granular de 20cm y subbase granular de 15cm. Por su parte, el pavimento articulado consta adoquines de concreto de 8 cm de espesor con una resistencia de 420Kg/cm² y producido por la fábrica Pacasmayo, una capa de arena de 4cm, una base granular de 20 cm y una subbase de 15cm. Finalmente, el pavimento rígido consta de una capa de losa de concreto de 18 cm de espesor con una resistencia de 280kg/cm² y una Sub base granular de 15 cm de espesor.
- Se realizó el análisis de costos unitarios para los tres tipos de pavimentos obteniéndose los siguientes costos en soles: para el pavimento flexible su costo directo es S/. 1 692 250.57 y su costo directo por m² es de S/. 103.69; por su parte, para el pavimento articulado su costo total es S/. 1 937 280.42 y su costo directo por m² es de S/. 118.71; finalmente, para el

pavimento rígido, su costo total es S/. 1 722 271.28 y su costo por m² es de S/. 105.53.

- Se concluye que el pavimento más adecuado para la vía de evitamiento norte, tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14, es el pavimento rígido, ya que, si bien es cierto su coste inicial de ejecución es mayor, el coste de mantenimiento es menor, viéndose recompensando a largo plazo; asimismo, la durabilidad y el rendimiento son mucho mayores en contraste con los del pavimento flexible y articulado.
- Se asumió como datos de precipitación máxima en 24 horas a la media aritmética de los valores de las estaciones Quiruvilca y Huangacocha que para un periodo de retorno de 50 años es 58.27mm, en función a dicho valor se obtuvo una intensidad de lluvia máxima horaria de 16.13mm/hr, un coeficiente de escorrentía de 0.50 y un área de aporte de 0.10 km²; finalmente el caudal calculado es de 0.224 m³/s; proyectándose 1 alcantarilla de concreto armado, 2 tuberías TMC de 36 pulgadas y 1 tubería TMC de 24 pulgadas; cuneta triangular tipo V y cuneta rectangular de 0.50x0.40 y 0.80x0.70 a lo largo de la vía de evitamiento; con el fin de facilitar el ingreso de las aguas de escorrentía superficial y su orientación hacia las cunetas se ha considerado una pendiente mínima de bombeo de 2% en el sentido transversal de la carretera, cumpliendo con lo establecido en el manual de carreteras DG-2018.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los ingenieros relacionados al diseño estructural de pavimentos, tomar en consideración factores puntuales que influyen en el rendimiento de los pavimentos, como el tránsito vehicular, clima, sistemas de gestión vial, entre otros, sumado a ello se debe considerar la experiencia y los estudios sistemáticos de las características y comportamiento de los materiales, teniendo en cuenta que como toda ciencia y técnica la ingeniería de pavimentos viales se encuentra en constante evolución; todo ello con la finalidad de dotar de estabilidad estructural y lograr el máximo desempeño de los pavimentos.
- Se recomienda que los estudios topográficos sean ejecutados por personal con formación específica en la materia, ello garantizará la fiabilidad de los resultados y se evitarán errores en los cálculos de diseño, ya que este aspecto representa un punto crítico en todas las fases del diseño estructural de pavimentos, llegando incluso a evitar costes innecesarios y prever posibles problemas.
- Se recomienda que los valores del conteo vehicular sean lo más cercanos a la realidad, y ejecutados siguiendo los lineamientos expuestos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, ya que, es un factor esencial que todo ingeniero proyectista requiere conocer con relativa y suficiente precisión, con la finalidad de proyectar y diseñar de manera exitosa el paquete estructural, además de verificar hasta que límites de volúmenes de tráfico puede estimarse aumentará la demanda que afectará a la infraestructura vial en el periodo de tiempo adoptado para el proyecto.
- Se recomienda que los estudios de mecánica de suelos cuenten con muestras representativas tanto en número como en cantidad, ya que, de ello dependerá la correcta identificación y clasificación de los suelos donde se construirán los pavimentos, caso contrario, si la información señalada y las muestras llevadas al laboratorio no son representativas, los resultados de los ensayos aun con exigencias de precisión, no tendrán mayor aceptación para los objetivos determinados.

- Se recomienda que el cálculo de parámetros de diseño de un pavimento, siga de manera estructurada los lineamientos expuestos en la metodología adoptada para tal fin, ya que, estas guías y herramientas cumplen la finalidad de estandarizar y homogenizar los diseños, partiendo de resultados empíricos de la ingeniería vial, sin embargo, los ingenieros proyectistas deben revisar y en lo posible actualizar dichas guías de manera periódica con el fin de mantenerse a la vanguardia de la tecnología de pavimentos.
- Se recomienda realizar un análisis de costos lo más integral posible, que contemple costos de construcción, operación, conservación, mantenimiento, ambientales y la factibilidad de aprovechar los materiales una vez terminada su vida útil; con la finalidad de contar con una perspectiva más completa a la hora de tomar decisiones sobre qué tipo de pavimento elegir para una determinada vía.
- Se recomienda el uso del pavimento rígido, ya que, se ajusta mejor a las características de la vía, ofreciendo mayores ventajas desde un plano técnico-económico como las condiciones del entorno, estudios de ingeniería, tránsito, geotécnicos, drenaje, entre otros; no obstante, se hace énfasis en la necesidad de modernizar los procesos constructivos, y estar atentos a los avances tecnológicos, para el correcto aprovechamiento de las modernas herramientas de diseño, materiales y procesos, que nos ayuden a obtener pavimentos de alta durabilidad y eficiencia, porque de ello dependerá el correcto aprovechamiento de las virtudes de cada pavimento y no solamente contar con un sistema de pavimentación único.
- Se recomienda que los cálculos hidrológicos y los dimensionamientos de los componentes del sistema de drenaje pluvial como alcantarillas y las cunetas, sean comprobados con la ayuda de un Software, con el objetivo de afianzar que los resultados obtenidos tengan mayor aceptabilidad, del mismo modo, para garantizar el correcto funcionamiento de estas estructuras se debe poner en marcha un plan de mantenimiento en épocas de máximas avenidas y así prevenir inundaciones en las vías.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006). *El proyecto de Investigación introducción a la metodología científica* (Sexta ed.). Caracas: Episteme. Obtenido de <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACIÓN-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- Arteaga, I., & Flores, F. (2021). *Diseño estructural del pavimento más óptimo para la vía de evitamiento norte tramo intersección Jr. José Balta con Av. 15 de Agosto - Sazón Bajo de la ciudad de Huamachuco - Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Obtenido de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7088>
- Becerra, M. (2012). *Tópico de pavimentos de concreto*. Lima. Obtenido: <https://www.udocz.com/apuntes/19405/pavimentos-23>
- Ballena, J. (2021). *Diseño estructural del pavimento en la Av. Dean Saavedra, en el centro poblado El Milagro, distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Obtenido de https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/8529/1/REP_JAIRO_BALLENA_DISE%c3%91O.ESTRUCTURAL_pages_deleted.pdf
- Bazán, C., & Vargas, O. (2021). *Diseño estructural de pavimentos para mejorar la transitabilidad de las calles Las Margaritas, 7 de Julio y Ricardo Palma del barrio 1 en el centro poblado Alto Trujillo*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Obtenido de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7092>
- ComexPerú. (28 de Febrero de 2020). *Infraestructura Vial: Gobiernos Subnacionales Estancados*. Obtenido de <https://www.comexperu.org.pe/articulo/infraestructura-vial-gobiernos-subnacionales-estancados>
- Cevallos, K. (2021). *Pavimentos*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/349214845>
- Del Río, O., Gómez, F., López, N., Saenz, J., & Espinoza, A. (2020). Comparative analysis of traditional topographic survey and drone technology. *14*(2). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7635849>

- Cubas, S., & Laiza, J. (2023). *Diseño geométrico y estructural del pavimento para la habilitación urbana Residencial las Palmeras de Cartavio, Cartavio - Ascope - La Libertad*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/11120>
- Delgado, J. (2023). *Diseño de una Estructura de Pavimento Flexible Mediante el Método AASHTO-93, del Tramo K76+450 al KM 77+000 de Vía Las Vegas-Chorreras Localidad de Sumapaz*. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/12738/Proyecto%20de%20grado%20Ingeniero%20Javier%20Delgado..pdf?sequence=1>
- García, M., Ordóñez, L., Llano, J., & Travi, E. (2020). *Identificación de fuentes de agregados para pavimentos*. Cali: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=3gYBEAAQBAJ&pg=PP19&dq=pavimento+rígido&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj6ydCOW-3zAhW6TDABHedtAUEQ6AF6BAgGEAI#v=onepage&q=pavimento%20rígido&f=false>
- Gutiérrez, W. (2016). *Mecánica de suelos: aplicada a vías de transporte*. Lima: Editorial Macro.
- Guyer, P. (2019). *Una Introducción a Los Pavimentos De Hormigón*. El Macero. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=bDi3DwAAQBAJ&pg=PA34&dq=pavimento+rígido&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj6ydCOW-3zAhW6TDABHedtAUEQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=pavimento%20rígido&f=false>
- Hernández, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- Hernández, Y. (2018). *Pavimentos adoquinados de concreto una solución ambiental en la construcción de infraestructura vial colombiana*. Universidad Militar de Nueva Granada, Bogotá. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17882/Hern%C3>

%A1ndezC%C3%A9pedaYomaraBeatriz2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Martinez, E., (2022). *Diseño de la estructura del pavimento flexible de la vía Pacto - El Paraíso, perteneciente a la parroquia rural Pacto, distrito Metropolitano de Quito*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/34701>

MEF. (2017). *Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras*. Lima: Servicios Gráficos JMD S.R.L. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas_Pavimentos.pdf

Mendoza, J., & Mendoza, G. (2021). *Diseño estructural del pavimento urbano para mejorar la transitabilidad vehicular en la avenida Las Palmas, Pachacamac, Lima, 2021*. Universidad César Vallejo, Lima. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/73019/Mendoza_RJA-Mendoza_VGA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mercado, J., & Serrano, J. (2021). *Diseño estructural del pavimento en las calles José Carlos Mariátegui y Vista Alegre, en el centro poblado el Milagro - Trujillo - La Libertad*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Obtenido de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7263>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Glosario de Términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura vial*. Lima-Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Obtenido de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf

Montejo, A. (2008). *Ingeniería de Pavimentos*. Colombia: Panamericana Formas e Impresos S.A.

Montes, M., Ávila, T., Sequeira, W., & Aguiar, J. (2021). Performance evaluation of rigid pavements in Costa Rica. *Revista Infraestructura Vial*, 23(42), 53-60. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/infraestructura/v23n42/2215-3705-infraestructura-23-42-53.pdf>

- MTC. (2014). *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotécnia y Pavimentos*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Obtenido de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
- MTC. (2014). *Manual de hidrología, hidráulica y drenaje*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Obtenido de: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2950.pdf
- MTC. (2020). *Diagnóstico de la situación de las brechas de infraestructura o de acceso a servicios*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/477819/Diagnostico_Brechas_PMI2021-2023.PDF
- MTC. (2021). *Compendio Normativo de Pesos y Medidas*. Lima: Superintendencia de transporte terrestre de personas, carga y mercancías. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1780996/Compendio%20Normativo%20de%20Pesos%20y%20Medidas.pdf.pdf>
- Reyes, F., & Rondón, H. (2015). *Pavimentos: Materiales, construcción y diseño*. Colombia: Ecoe Ediciones. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=zuwcDgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Sanchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística* (Primera ed.). Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Torres, R. (2017). *Análisis comparativo de costos entre el pavimento flexible y pavimento rígido*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2802_C.pdf
- Trujillo, E. (2018). *Visión de desarrollo de la infraestructura vial*. Lima-Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Valdés, L., & Alonso, A. (2017). Catálogo de deterioros de pavimentos flexibles en aeropuertos para Cuba. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 11(2), 1-11. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1939/193954081002/html/index.html>

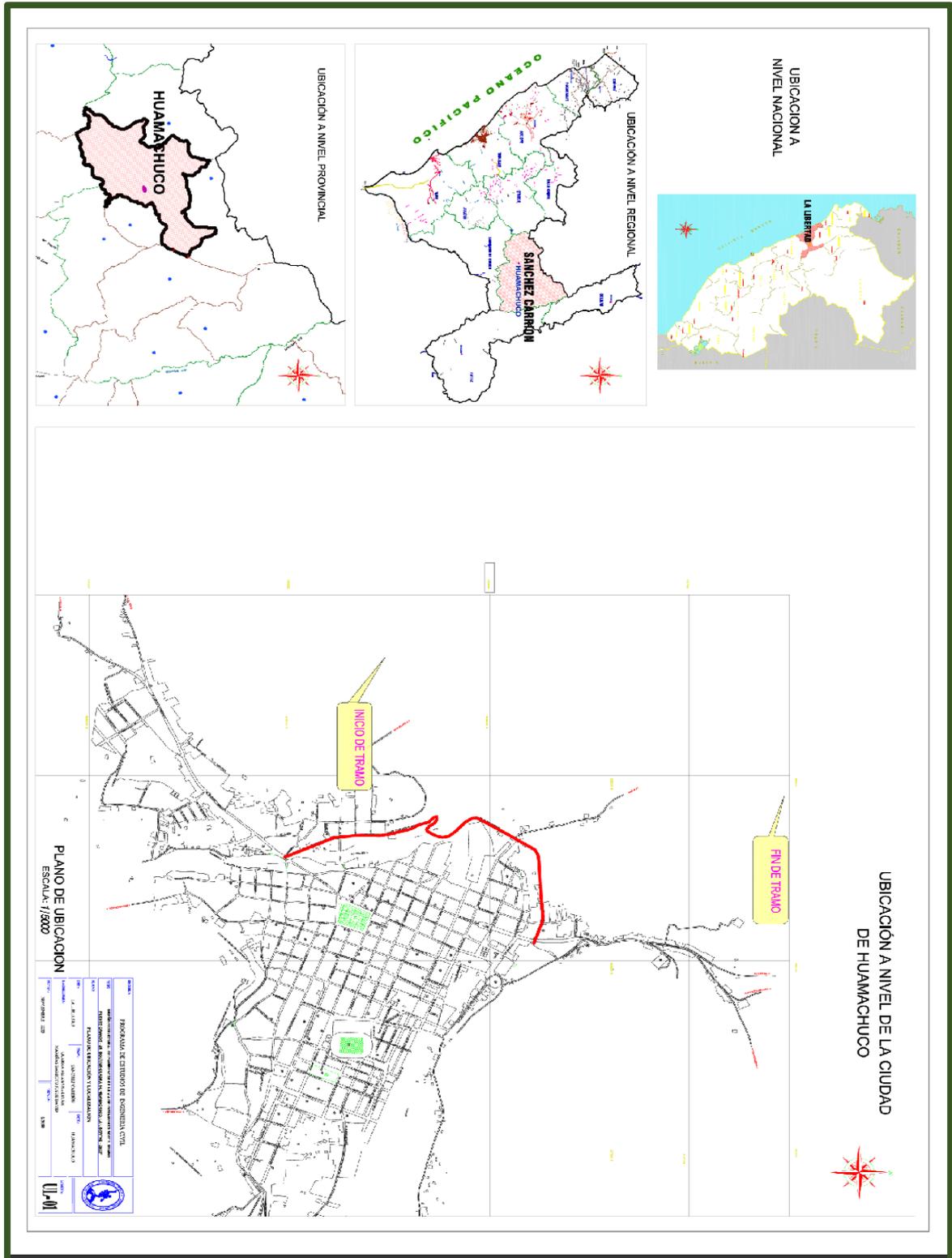
Vargas, Z. (2019). La investigación aplicada: Una forma de conocer la realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155-165.

Vásquez, L., & García, F. (2021). An overview of asphalt pavemen design for streets and roads. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 1(98). Obtenido de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/339963>

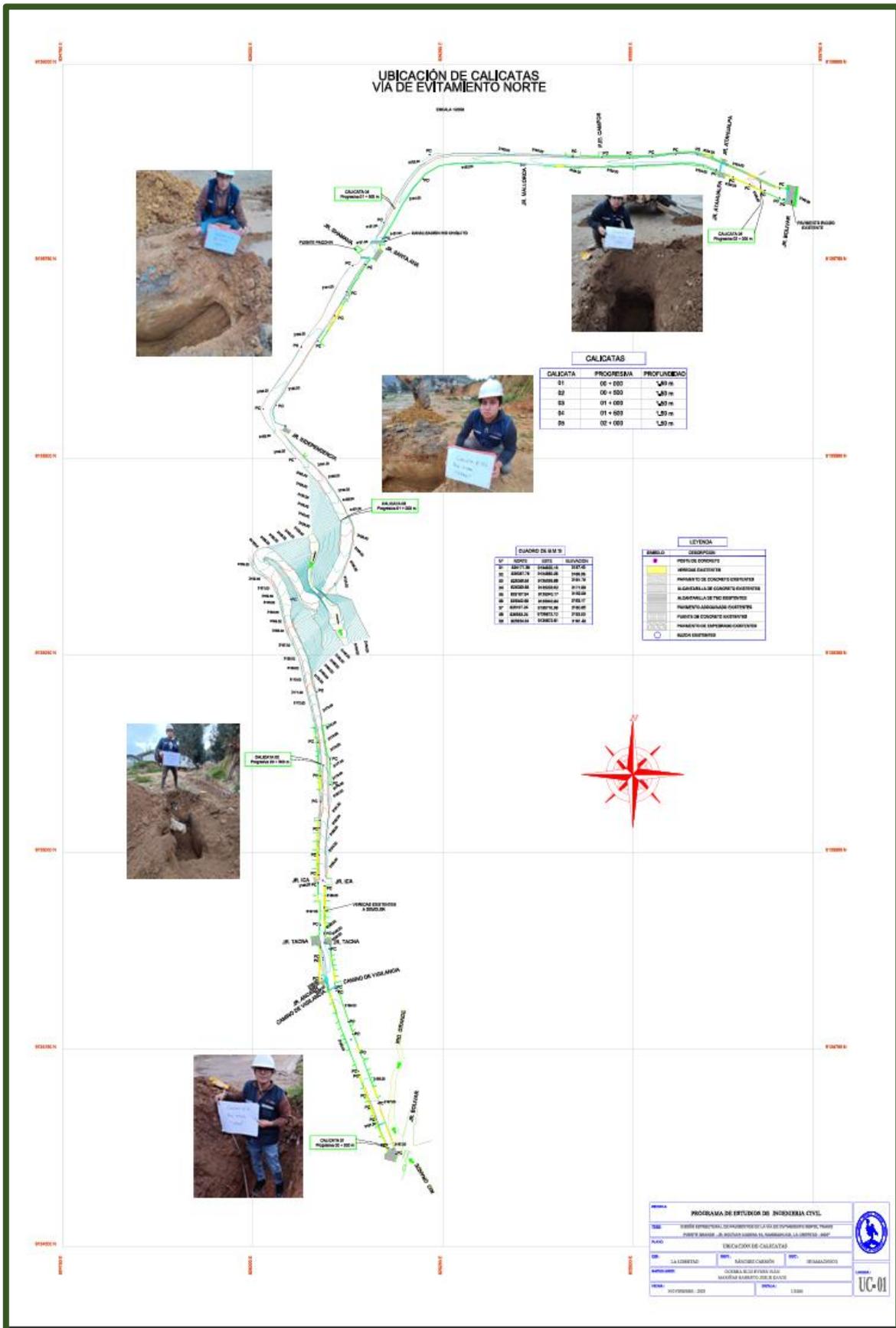
ANEXOS

1. Planos

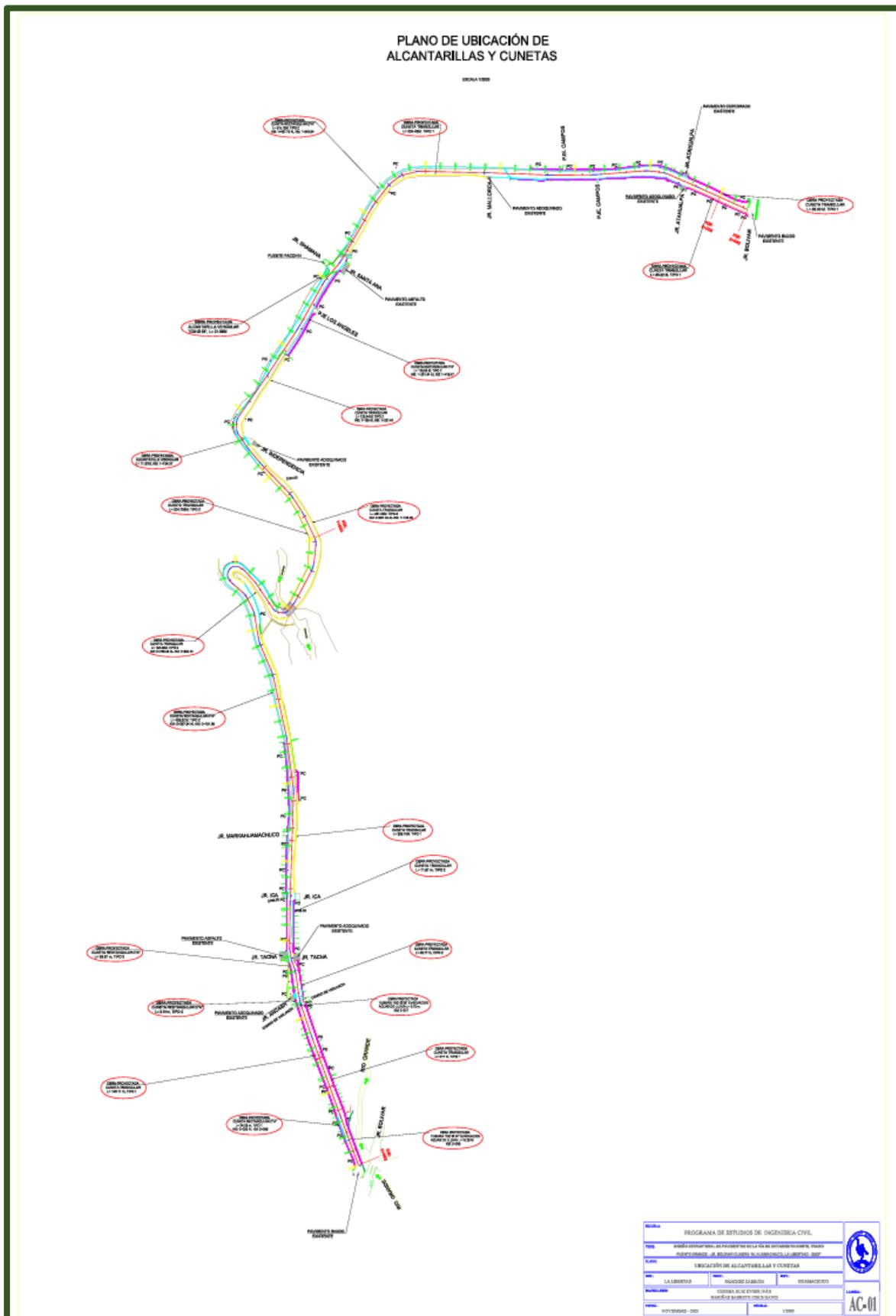
1.1 Plano de ubicación



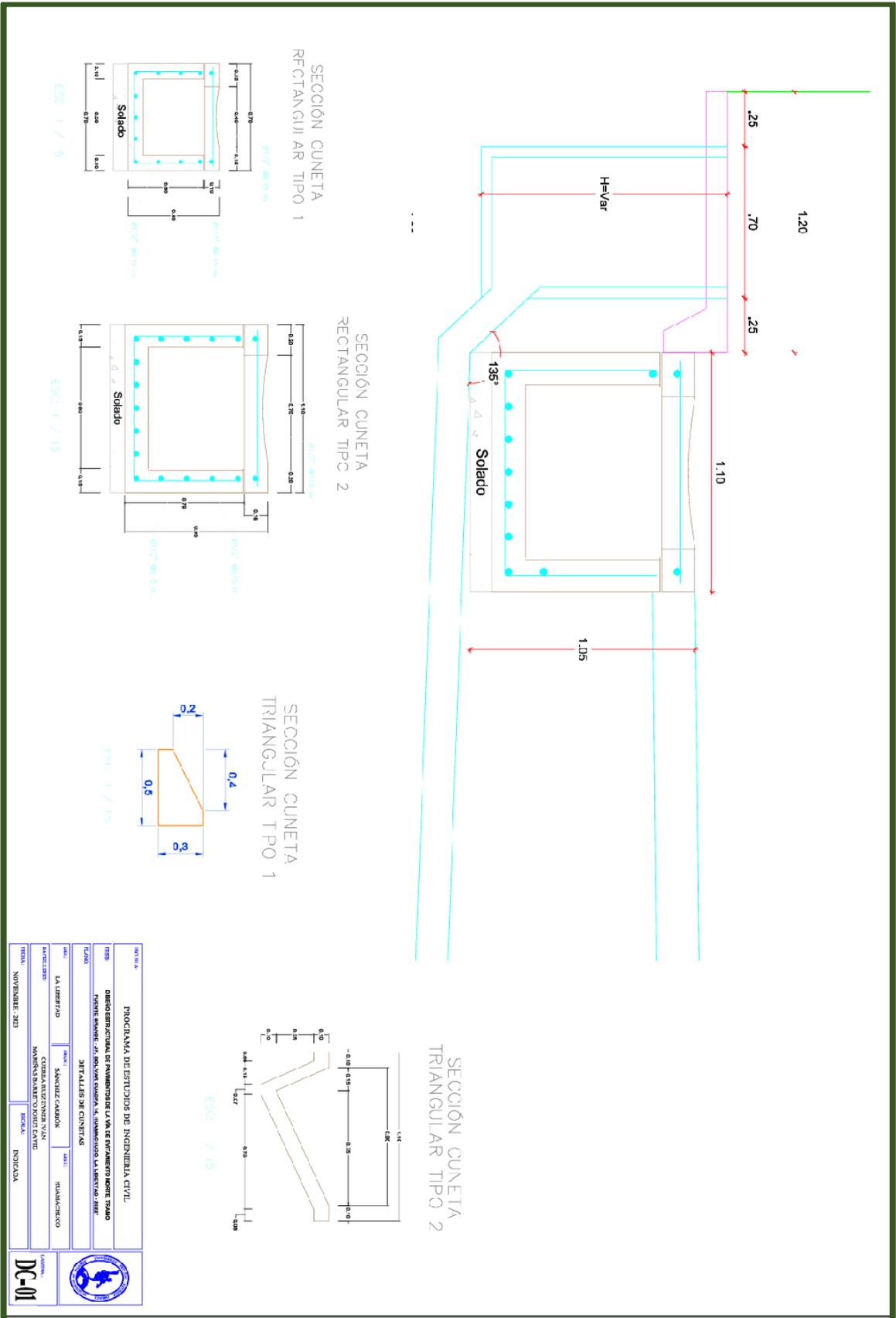
1.3. Plano de ubicación de calicatas



1.4. Plano de ubicación de cunetas y alcantarillas



1.5. Plano de detalles de cunetas



INSTITUCIÓN	PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
FECHA	INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DE DESARROLLO TECNOLÓGICO
TÍTULO	PROYECTO DE DISEÑO DE CUNETAS PARA EL MANEJO DE AGUAS PLUVIALES EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE LA PAZ
PROFESOR	DR. ROBERTO GARCÍA
ALUMNO	ING. LAURENTE
FECHA DE ENTREGA	NOVIEMBRE 2013
FECHA DE CALIFICACIÓN	NOVIEMBRE 2013
FECHA DE APROBACIÓN	NOVIEMBRE 2013
FECHA DE ENTREGA	NOVIEMBRE 2013
FECHA DE CALIFICACIÓN	NOVIEMBRE 2013
FECHA DE APROBACIÓN	NOVIEMBRE 2013



DC-01

2. Base de datos del levantamiento topográfico

Tabla 47

Datos del levantamiento topográfico

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESC.
1	825172.20	9134612.07	3187.70	PR
2	825175.49	9134616.60	3187.65	ESQ
3	825177.29	9134620.16	3187.43	ESQ
4	825178.16	9134620.00	3187.39	VER
5	825178.22	9134619.98	3187.10	VER
6	825176.00	9134615.73	3187.34	VER
7	825176.04	9134615.75	3187.63	VER
8	825175.37	9134615.54	3187.37	VER
9	825175.41	9134615.57	3187.64	VER
10	825186.88	9134609.00	3187.67	VER
11	825187.03	9134608.88	3187.75	VER
12	825187.41	9134607.47	3187.87	VER
13	825189.85	9134615.67	3187.24	VER
14	825189.86	9134615.67	3187.43	VER
15	825190.50	9134615.60	3187.45	VER
16	825188.61	9134617.63	3187.28	VER
17	825188.59	9134617.61	3187.27	POST
18	825186.30	9134624.42	3186.98	VER
19	825186.36	9134624.46	3187.20	VER
20	825186.86	9134624.74	3187.20	VER
21	825184.82	9134622.68	3187.10	BZ
22	825185.91	9134625.58	3187.06	ALCA
23	825186.32	9134624.46	3186.98	ALCA
24	825178.23	9134619.98	3187.09	ALCA
25	825178.00	9134621.17	3187.19	ALCA
26	825178.01	9134621.17	3187.19	ALCA
27	825175.80	9134611.57	3187.62	BZ
28	825177.16	9134620.90	3187.40	SECC
29	825177.96	9134621.16	3187.37	SECC
30	825177.97	9134621.16	3187.36	SECC
31	825178.00	9134621.16	3187.19	SECC
32	825181.52	9134623.13	3187.12	SECC
33	825186.41	9134625.89	3187.10	SECC
34	825175.25	9134629.10	3187.21	LIND
35	825175.25	9134629.10	3187.35	VER
36	825176.22	9134629.41	3187.30	VER
37	825176.34	9134629.56	3187.01	VER
38	825176.44	9134628.13	3187.13	POST
39	825176.28	9134629.10	3187.13	POST
40	825176.02	9134629.07	3187.20	VER
41	825169.83	9134640.37	3187.32	LIND
42	825170.64	9134640.74	3187.31	VER
43	825170.78	9134640.85	3186.90	VER
44	825170.12	9134639.64	3187.33	SECC
45	825170.99	9134640.04	3187.28	SECC
46	825171.21	9134640.10	3186.88	SECC
47	825175.13	9134641.85	3186.76	SECC
48	825179.28	9134643.73	3186.54	SECC
49	825172.05	9134662.38	3186.33	SECC
50	825167.93	9134660.82	3186.67	SECC

51	825163.95	9134659.03	3186.75	SECC
52	825163.54	9134658.94	3186.40	SECC
53	825163.17	9134659.31	3185.52	SECC
54	825162.65	9134659.09	3185.43	SECC
55	825162.64	9134659.10	3185.89	SECC
56	825161.63	9134658.83	3185.89	SECC
57	825165.21	9134652.78	3185.87	RELL
58	825165.21	9134652.90	3185.29	RELL
59	825165.72	9134653.11	3185.34	RELL
60	825162.36	9134657.11	3185.91	RELL
61	825165.14	9134652.70	3187.36	VER
62	825165.24	9134652.73	3186.85	VER
63	825164.31	9134652.29	3187.29	LIND
64	825162.65	9134661.41	3186.67	POST
65	825161.16	9134660.22	3186.36	LIND
66	825162.18	9134660.51	3186.33	VER
67	825162.17	9134660.43	3185.96	VER
68	825161.18	9134660.17	3185.96	VER
69	825162.60	9134660.79	3185.86	RELL
70	825160.13	9134667.37	3186.03	RELL
71	825158.27	9134671.41	3186.12	RELL
72	825156.47	9134676.20	3186.30	RELL
73	825154.79	9134680.74	3186.41	RELL
74	825153.21	9134684.59	3186.54	RELL
75	825154.33	9134684.89	3187.03	RELL
76	825155.86	9134681.03	3186.95	RELL
77	825157.64	9134676.03	3186.84	RELL
78	825160.27	9134670.58	3186.80	RELL
79	825162.59	9134664.62	3186.80	RELL
80	825164.97	9134656.92	3186.91	RELL
81	825166.33	9134653.31	3186.87	RELL
82	825159.61	9134667.26	3186.50	VER
83	825159.64	9134667.23	3186.31	VER
84	825158.65	9134666.77	3186.37	VER
85	825158.64	9134666.78	3186.55	LIND
86	825155.18	9134674.37	3186.69	LIND
87	825156.39	9134675.28	3186.69	POST
88	825156.36	9134675.68	3186.80	VER
89	825156.22	9134675.61	3186.80	VER
90	825155.32	9134675.31	3186.69	VER
91	825155.34	9134675.36	3186.83	VER
92	825154.60	9134677.42	3186.82	VER
93	825155.46	9134677.71	3186.82	VER
94	825155.57	9134677.71	3186.31	VER
95	825155.73	9134677.77	3186.31	VER
96	825156.12	9134677.90	3186.59	VER
97	825156.95	9134678.22	3186.84	SECC
98	825160.25	9134679.27	3186.71	SECC
99	825160.28	9134679.27	3186.71	SECC
100	825165.21	9134680.60	3186.55	SECC
101	825167.32	9134681.41	3186.87	SECC
102	825167.67	9134677.27	3186.65	MALE
103	825167.40	9134677.16	3186.65	MALE
104	825168.77	9134671.11	3186.34	MALE
105	825164.64	9134681.69	3186.90	POST
106	825151.98	9134684.77	3186.87	LIND
107	825151.95	9134684.83	3187.08	VER
108	825152.80	9134685.02	3187.08	VER

109	825152.81	9134684.99	3186.83	VER
110	825152.99	9134684.57	3186.50	VER
111	825150.30	9134689.52	3187.15	LIND
112	825149.79	9134690.93	3187.18	VER
113	825149.79	9134690.98	3187.43	VER
114	825150.59	9134691.37	3187.40	VER
115	825149.42	9134691.81	3187.43	VER
116	825149.43	9134691.84	3187.62	VER
117	825150.33	9134692.13	3187.57	VER
118	825150.31	9134692.14	3187.46	VER
119	825150.28	9134692.14	3187.48	VER
120	825149.35	9134692.16	3187.62	VER
121	825149.34	9134692.23	3187.83	VER
122	825150.17	9134692.45	3187.59	VER
123	825150.17	9134692.49	3187.76	VER
124	825150.58	9134691.84	3187.49	POST
125	825146.05	9134701.59	3187.91	LIND
126	825146.94	9134701.80	3187.86	VER
127	825147.35	9134701.91	3187.70	VER
128	825150.86	9134693.18	3187.30	VER
129	825164.14	9134689.03	3187.44	ESQ
130	825163.28	9134688.90	3187.43	VER
131	825163.27	9134688.86	3187.20	VER
132	825161.74	9134695.13	3187.46	LIND
133	825161.73	9134695.18	3187.69	VER
134	825161.04	9134694.84	3187.47	VER
135	825160.95	9134694.82	3187.68	VER
136	825160.91	9134694.81	3187.35	VER
137	825158.91	9134702.26	3187.70	LIND
138	825158.14	9134701.98	3187.68	VER
139	825158.07	9134701.91	3187.57	VER
140	825147.81	9134696.30	3187.84	MALE
141	825148.80	9134696.53	3187.82	MALE
142	825149.24	9134696.68	3187.45	MALE
143	825153.31	9134698.08	3187.61	MALE
144	825158.90	9134699.84	3187.58	MALE
145	825159.00	9134699.90	3187.70	MALE
146	825159.79	9134700.21	3187.68	MALE
147	825156.53	9134708.35	3187.89	LIND
148	825154.44	9134713.08	3188.14	LIND
149	825152.56	9134717.74	3188.27	LIND
150	825144.72	9134707.87	3188.39	VER
151	825144.81	9134707.93	3188.01	VER
152	825140.07	9134717.23	3188.46	LIND
153	825138.37	9134721.45	3188.48	LIND
154	825139.25	9134721.76	3188.44	VER
155	825141.31	9134717.58	3188.40	POST
156	825139.66	9134722.55	3188.52	POST
157	825141.06	9134714.69	3188.47	SECC
158	825141.98	9134714.95	3188.42	SECC
159	825142.04	9134714.93	3188.19	SECC
160	825146.50	9134716.31	3188.18	SECC
161	825152.42	9134718.24	3188.24	SECC
162	825155.20	9134706.77	3187.67	RELL
163	825137.93	9134747.30	3188.72	E2
164	825187.00	9134617.00	3187.15	E1
165	825150.35	9134723.35	3188.09	LIND
166	825150.13	9134722.10	3188.04	RELL

167	825145.73	9134735.67	3188.40	LIND
168	825146.38	9134735.96	3188.57	LIND
169	825144.09	9134739.17	3188.52	ESQ
170	825134.64	9134730.71	3188.56	LIND
171	825140.78	9134747.87	3188.81	LIND
172	825140.05	9134747.58	3188.80	VER
173	825139.94	9134747.59	3188.60	VER
174	825138.00	9134752.75	3188.82	VER
175	825137.82	9134752.68	3188.61	VER
176	825130.85	9134773.37	3188.80	LIND
177	825129.34	9134772.68	3188.53	RELL
178	825121.70	9134769.25	3188.53	RELL
179	825119.48	9134768.38	3188.86	LIND
180	825120.29	9134768.46	3188.97	POST
181	825132.05	9134768.87	3188.88	POST
182	825121.33	9134763.71	3189.24	ESQ
183	825123.25	9134759.02	3189.23	ESQ
184	825126.81	9134750.00	3189.17	LIND
185	825129.10	9134746.54	3189.00	POST
186	825140.77	9134745.37	3188.65	POST
187	825139.75	9134744.91	3188.47	RELL
188	825130.04	9134746.79	3188.69	RELL
189	825125.16	9134759.74	3188.67	RELL
190	825130.85	9134768.37	3188.53	RELL
191	825137.51	9134756.24	3188.83	SECC
192	825136.24	9134755.66	3188.60	SECC
193	825132.54	9134754.03	3188.84	SECC
194	825128.07	9134750.80	3188.83	SECC
195	825126.68	9134750.28	3189.15	SECC
196	825130.21	9134774.97	3188.85	SECC
197	825128.83	9134774.45	3188.52	SECC
198	825125.47	9134772.65	3188.68	SECC
199	825121.52	9134770.53	3188.49	SECC
200	825120.30	9134770.12	3188.76	SECC
201	825118.80	9134769.77	3188.78	SECC
202	825116.01	9134776.96	3188.71	LIND
203	825117.16	9134777.88	3188.73	POST
204	825118.19	9134777.87	3188.33	RELL
205	825124.93	9134784.54	3188.65	RELL
206	825126.11	9134784.71	3188.89	POST
207	825126.16	9134784.72	3188.58	POST
208	825124.79	9134784.38	3188.37	RELL
209	825128.45	9134779.85	3188.66	LIND
210	825113.21	9134784.86	3188.69	LIND
211	825114.15	9134785.06	3188.67	VER
212	825112.07	9134788.21	3188.65	SECC
213	825112.95	9134788.62	3188.65	SECC
214	825113.85	9134789.03	3188.28	SECC
215	825117.74	9134790.68	3188.38	SECC
216	825123.60	9134793.06	3188.35	SECC
217	825109.01	9134797.05	3188.57	LIND
218	825109.08	9134797.28	3188.32	VER
219	825109.81	9134797.53	3188.30	VER
220	825109.90	9134797.49	3188.49	VER
221	825109.93	9134797.50	3187.83	VER
222	825110.41	9134797.71	3187.81	VER
223	825105.15	9134808.96	3188.11	LIND
224	825105.51	9134807.97	3188.12	SECC

225	825106.42	9134808.13	3188.06	SECC
226	825106.49	9134808.10	3187.69	SECC
227	825111.23	9134809.95	3188.05	SECC
228	825116.91	9134812.12	3187.80	SECC
229	825105.79	9134809.56	3188.06	POST
230	825104.52	9134813.87	3187.67	POST
231	825110.12	9134824.43	3187.68	POST
232	825099.84	9134823.79	3187.91	LIND
233	825100.47	9134824.15	3187.85	VER
234	825100.96	9134824.35	3187.86	VER
235	825101.20	9134824.45	3187.84	VER
236	825103.13	9134819.19	3187.90	VER
237	825102.96	9134819.04	3187.91	VER
238	825105.87	9134809.81	3188.05	VER
239	825099.37	9134825.24	3187.79	LIND
240	825108.81	9134827.46	3187.63	POST
241	825095.32	9134838.81	3187.98	E3
242	825137.94	9134747.28	3188.65	E2
243	825114.27	9134819.68	3187.81	LIND
244	825112.09	9134825.69	3187.35	RELL
245	825110.61	9134825.79	3187.78	RELL
246	825109.47	9134829.14	3187.54	RELL
247	825108.15	9134832.97	3187.54	RELL
248	825107.70	9134832.86	3187.76	BARN
249	825110.02	9134825.43	3187.91	BARN
250	825099.80	9134823.80	3186.04	ALCA
251	825100.89	9134824.45	3185.82	ALCA
252	825101.08	9134824.70	3187.57	ALCA
253	825100.69	9134825.77	3187.39	ALCA
254	825100.65	9134825.59	3185.84	ALCA
255	825099.36	9134825.19	3186.01	ALCA
256	825109.05	9134834.35	3187.97	ESQ
257	825108.28	9134834.37	3187.95	VER
258	825108.19	9134834.42	3187.82	VER
259	825108.04	9134834.26	3186.93	RELL
260	825108.32	9134833.41	3186.75	RELL
261	825109.05	9134831.27	3186.18	RELL
262	825096.42	9134833.62	3188.27	RELL
263	825096.42	9134833.62	3188.28	ESQ
264	825092.88	9134831.70	3188.95	SECC
265	825092.45	9134832.36	3188.95	SECC
266	825092.41	9134832.41	3188.56	SECC
267	825092.30	9134832.59	3188.67	SECC
268	825090.43	9134836.23	3188.85	SECC
269	825090.38	9134836.25	3189.09	SECC
270	825090.02	9134836.84	3189.12	SECC
271	825096.06	9134841.58	3188.04	VER
272	825096.08	9134841.61	3187.90	VER
273	825096.20	9134840.93	3187.88	VER
274	825096.16	9134840.88	3188.06	VER
275	825097.24	9134835.04	3188.06	VER
276	825097.21	9134835.05	3187.88	VER
277	825097.06	9134835.22	3187.87	VER
278	825097.49	9134834.25	3188.08	VER
279	825097.53	9134834.25	3187.87	VER
280	825095.98	9134840.66	3187.94	VER
281	825097.22	9134841.97	3187.88	ALCA
282	825097.05	9134841.92	3187.89	ALCA

283	825096.20	9134841.79	3187.88	ALCA
284	825096.04	9134841.75	3187.92	ALCA
285	825097.57	9134834.24	3187.86	ALCA
286	825097.67	9134834.27	3187.86	ALCA
287	825098.48	9134834.42	3187.84	ALCA
288	825098.64	9134834.43	3187.84	ALCA
289	825099.24	9134832.87	3187.68	RELL
290	825098.69	9134832.85	3186.94	RELL
291	825098.47	9134834.37	3186.97	RELL
292	825097.71	9134834.24	3187.02	RELL
293	825099.58	9134830.48	3187.58	RELL
294	825099.16	9134830.48	3186.76	RELL
295	825099.71	9134828.43	3187.43	RELL
296	825099.52	9134828.48	3186.24	RELL
297	825098.73	9134828.00	3186.36	RELL
298	825107.67	9134842.57	3187.95	LIND
299	825106.90	9134842.54	3187.94	VER
300	825106.77	9134842.56	3187.42	VER
301	825106.42	9134850.33	3187.89	LIND
302	825104.49	9134850.05	3187.82	RELL
303	825109.36	9134830.12	3185.28	SECC
304	825109.14	9134830.18	3187.41	SECC
305	825107.89	9134829.79	3187.54	SECC
306	825104.70	9134828.96	3187.75	SECC
307	825099.89	9134827.69	3187.33	SECC
308	825099.79	9134827.68	3186.13	SECC
309	825098.69	9134827.15	3186.63	SECC
310	825086.64	9134836.10	3190.39	ESQ
311	825087.80	9134835.95	3190.32	ESQ
312	825087.80	9134835.85	3189.49	ESQ
313	825086.84	9134841.02	3190.38	ESQ
314	825088.04	9134840.69	3190.32	VER
315	825088.26	9134840.65	3190.01	VER
316	825091.07	9134839.52	3189.71	POST
317	825091.75	9134843.94	3189.71	RELL
318	825094.24	9134843.86	3188.75	RELL
319	825094.79	9134842.11	3188.63	RELL
320	825094.72	9134844.44	3188.69	RELL
321	825110.83	9134829.25	3185.27	ESQ
322	825093.35	9134851.07	3188.52	RELL
323	825092.72	9134855.06	3188.89	RELL
324	825091.48	9134861.20	3189.72	RELL
325	825091.11	9134865.87	3189.30	RELL
326	825091.03	9134870.27	3188.84	RELL
327	825091.24	9134873.29	3187.86	RELL
328	825092.38	9134873.45	3187.98	RELL
329	825093.56	9134866.63	3187.89	RELL
330	825092.33	9134866.21	3187.81	RELL
331	825093.26	9134858.37	3187.76	RELL
332	825095.01	9134858.50	3188.01	RELL
333	825096.05	9134850.22	3187.86	RELL
334	825094.75	9134849.92	3187.71	RELL
335	825097.56	9134843.24	3187.86	RELL
336	825096.89	9134843.28	3187.68	RELL
337	825096.25	9134842.28	3187.70	RELL
338	825091.32	9134844.92	3190.01	RELL
339	825091.10	9134850.62	3190.13	RELL
340	825105.52	9134856.47	3188.12	LIND

341	825106.62	9134849.22	3187.87	SECC
342	825105.64	9134849.11	3187.90	SECC
343	825104.24	9134849.17	3187.83	SECC
344	825100.19	9134848.66	3188.07	SECC
345	825096.87	9134848.11	3187.90	SECC
346	825095.39	9134847.80	3187.66	SECC
347	825104.47	9134863.24	3188.29	LIND
348	825103.52	9134863.16	3188.26	VER
349	825103.32	9134863.09	3187.89	VER
350	825103.55	9134869.25	3188.35	LIND
351	825102.66	9134869.22	3188.29	SECC
352	825102.58	9134869.16	3187.96	SECC
353	825098.03	9134868.51	3188.19	SECC
354	825093.64	9134867.64	3187.94	SECC
355	825092.26	9134867.52	3187.79	SECC
356	825101.59	9134881.52	3188.16	ESQ
357	825101.59	9134881.49	3187.44	RELL
358	825100.55	9134881.38	3187.96	RELL
359	825099.99	9134881.60	3187.42	RELL
360	825100.89	9134877.76	3188.06	POST
361	825100.01	9134877.49	3187.63	RELL
362	825092.13	9134865.98	3188.48	RELL
363	825092.25	9134863.73	3188.43	POST
364	825094.49	9134892.17	3187.91	E4
365	825095.32	9134838.81	3188.02	E3
366	825091.27	9134857.04	3189.85	RELL
367	825087.63	9134853.36	3190.45	RELL
368	825087.24	9134851.19	3190.40	RELL
369	825088.32	9134851.44	3190.37	VER
370	825088.27	9134856.03	3190.36	POST
371	825088.10	9134860.20	3190.32	VER
372	825088.10	9134860.17	3190.12	VER
373	825088.77	9134860.17	3190.12	VER
374	825088.71	9134860.10	3190.31	VER
375	825088.88	9134860.11	3189.88	VER
376	825088.39	9134868.06	3189.78	VER
377	825088.42	9134868.11	3189.56	VER
378	825089.15	9134868.11	3189.51	VER
379	825089.13	9134868.04	3189.75	VER
380	825089.28	9134868.07	3189.15	VER
381	825088.65	9134875.62	3189.32	RELL
382	825088.64	9134875.62	3189.14	VER
383	825089.57	9134875.93	3189.07	VER
384	825089.55	9134875.84	3189.25	VER
385	825089.79	9134875.99	3188.44	VER
386	825090.09	9134876.10	3187.88	VER
387	825087.78	9134880.26	3189.08	ESQ
388	825083.61	9134882.70	3189.23	ESQ
389	825083.68	9134883.69	3189.20	VER
390	825083.69	9134883.75	3188.85	VER
391	825083.70	9134883.88	3188.84	VER
392	825083.73	9134883.84	3188.48	VER
393	825083.74	9134884.07	3188.49	VER
394	825083.73	9134884.12	3188.85	VER
395	825088.68	9134880.90	3189.03	VER
396	825088.65	9134880.99	3188.41	VER
397	825088.66	9134881.06	3188.40	VER
398	825088.73	9134881.11	3188.06	VER

399	825088.84	9134881.22	3188.06	VER
400	825089.17	9134880.84	3187.98	VER
401	825089.31	9134880.92	3188.03	VER
402	825089.70	9134881.04	3188.34	PIST
403	825088.51	9134886.86	3188.54	PIST
404	825087.68	9134891.75	3188.51	PIST
405	825082.37	9134892.77	3188.96	ESQ
406	825087.29	9134895.24	3188.89	ESQ
407	825087.49	9134894.00	3188.63	RELL
408	825088.01	9134895.38	3188.28	RELL
409	825094.38	9134898.37	3187.98	POST
410	825094.20	9134896.67	3188.07	POST
411	825095.36	9134893.37	3188.14	ESQ
412	825095.36	9134893.37	3188.13	ESQ
413	825097.08	9134891.37	3187.67	ESQ
414	825096.87	9134890.62	3187.62	VER
415	825096.84	9134890.27	3187.67	VER
416	825095.33	9134890.41	3187.78	VER
417	825095.33	9134890.40	3187.78	VER
418	825096.21	9134890.88	3187.72	VER
419	825095.39	9134886.35	3187.88	VER
420	825095.40	9134883.31	3187.93	VER
421	825096.41	9134884.98	3187.75	BZ
422	825094.14	9134885.51	3188.01	BZ
423	825101.65	9134882.92	3186.86	RELL
424	825101.67	9134883.11	3186.85	RELL
425	825100.42	9134889.84	3187.07	RELL
426	825100.36	9134889.91	3187.10	RELL
427	825100.38	9134890.24	3187.06	RELL
428	825100.35	9134890.23	3187.39	RELL
429	825082.43	9134888.80	3189.05	SECC
430	825091.11	9134888.33	3188.26	SECC
431	825094.32	9134888.28	3187.95	SECC
432	825101.94	9134887.65	3186.76	SECC
433	825095.79	9134903.78	3188.09	LIND
434	825095.78	9134903.89	3187.57	VER
435	825095.08	9134903.84	3187.55	VER
436	825094.99	9134903.93	3187.45	VER
437	825096.23	9134910.70	3187.50	LIND
438	825095.12	9134910.78	3187.49	VER
439	825095.07	9134910.80	3187.31	VER
440	825094.41	9134910.86	3187.27	VER
441	825094.39	9134910.86	3187.18	VER
442	825095.38	9134909.43	3187.50	VER
443	825095.08	9134909.44	3187.48	VER
444	825095.11	9134909.28	3187.28	VER
445	825088.66	9134907.84	3187.80	VER
446	825095.15	9134927.88	3186.74	SECC
447	825094.45	9134927.88	3186.72	SECC
448	825094.45	9134927.91	3186.59	SECC
449	825091.14	9134927.68	3186.95	SECC
450	825088.50	9134927.64	3186.94	SECC
451	825095.16	9134924.21	3186.88	LIND
452	825095.24	9134917.58	3187.07	LIND
453	825095.15	9134930.16	3186.62	LIND
454	825094.33	9134929.96	3186.53	POST
455	825095.15	9134938.52	3186.63	LIND
456	825095.15	9134938.97	3186.61	VER

457	825095.15	9134939.00	3186.35	VER
458	825094.47	9134938.96	3186.60	VER
459	825094.49	9134939.02	3186.34	VER
460	825088.46	9134937.97	3186.43	ESQ
461	825088.88	9134937.79	3186.42	RELL
462	825088.58	9134929.67	3186.86	RELL
463	825088.52	9134922.43	3187.07	RELL
464	825088.41	9134914.53	3187.42	RELL
465	825094.98	9134964.78	3184.86	E5
466	825094.49	9134892.16	3187.90	E4
467	825093.38	9134911.05	3187.36	RELL
468	825094.40	9134911.63	3187.07	RELL
469	825093.43	9134916.43	3187.23	RELL
470	825094.43	9134916.36	3186.93	RELL
471	825093.30	9134923.63	3186.93	RELL
472	825094.38	9134923.83	3186.69	RELL
473	825085.82	9134937.99	3186.47	LIND
474	825086.60	9134937.98	3186.43	LIND
475	825086.42	9134945.49	3186.37	VER
476	825085.69	9134945.59	3186.41	LIND
477	825095.14	9134947.96	3185.95	SECC
478	825094.50	9134947.95	3185.88	SECC
479	825094.39	9134947.93	3185.69	SECC
480	825090.38	9134947.84	3185.92	SECC
481	825090.35	9134947.91	3185.93	SECC
482	825086.37	9134948.28	3185.94	SECC
483	825085.69	9134947.88	3186.25	SECC
484	825095.37	9134956.77	3185.47	ESQ
485	825095.38	9134956.80	3185.20	VER
486	825094.47	9134956.90	3185.41	VER
487	825094.42	9134957.54	3185.42	POST
488	825086.46	9134961.22	3185.94	POST
489	825086.82	9134962.26	3185.21	RELL
490	825085.89	9134961.92	3185.86	RELL
491	825082.62	9134962.09	3186.05	PARE
492	825082.56	9134963.67	3185.62	RELL
493	825082.50	9134964.28	3184.50	RELL
494	825082.52	9134965.17	3184.22	RELL
495	825082.45	9134965.52	3185.31	RELL
496	825082.41	9134966.06	3185.15	RELL
497	825082.47	9134966.09	3184.39	RELL
498	825082.44	9134966.70	3184.36	RELL
499	825082.44	9134966.73	3184.70	RELL
500	825082.54	9134967.62	3184.74	ESQ
501	825084.68	9134969.85	3184.69	ESQ
502	825085.86	9134969.49	3184.63	VER
503	825085.91	9134969.49	3184.04	VER
504	825082.88	9134966.66	3184.69	VER
505	825082.91	9134966.63	3184.36	VER
506	825086.39	9134969.44	3184.22	RELL
507	825086.86	9134969.40	3184.71	RELL
508	825085.27	9134967.56	3184.72	RELL
509	825085.19	9134967.55	3184.27	RELL
510	825083.44	9134964.79	3184.46	RELL
511	825083.56	9134964.60	3185.41	RELL
512	825084.62	9134964.34	3185.84	RELL
513	825087.13	9134965.66	3185.05	RELL
514	825083.40	9134968.51	3184.72	SECC

515	825085.19	9134968.93	3184.65	SECC
516	825084.99	9134968.64	3184.10	SECC
517	825086.02	9134968.78	3184.17	SECC
518	825086.40	9134968.77	3184.64	SECC
519	825087.70	9134968.56	3184.96	SECC
520	825090.65	9134968.47	3184.93	SECC
521	825095.64	9134968.23	3184.68	SECC
522	825096.65	9134968.31	3184.83	SECC
523	825098.83	9134968.42	3185.78	SECC
524	825084.43	9134979.12	3184.37	LIND
525	825084.43	9134979.16	3184.21	VER
526	825085.47	9134979.14	3184.36	VER
527	825085.49	9134979.19	3184.16	VER
528	825087.71	9135037.96	3181.62	E6
529	825094.98	9134964.81	3184.86	E5
530	825084.62	9134990.76	3183.84	LIND
531	825084.55	9134988.22	3183.91	SECC
532	825085.74	9134988.18	3183.87	SECC
533	825085.80	9134988.19	3183.02	SECC
534	825086.27	9134988.20	3183.00	SECC
535	825086.87	9134988.17	3183.86	SECC
536	825090.78	9134987.83	3183.94	SECC
537	825095.38	9134988.14	3183.62	SECC
538	825098.37	9134988.55	3183.86	SECC
539	825087.21	9134996.69	3183.46	POST
540	825084.80	9134998.69	3183.57	LIND
541	825084.77	9134999.04	3183.57	VER
542	825084.74	9134999.10	3183.30	VER
543	825085.96	9134998.42	3183.55	VER
544	825085.97	9134998.45	3183.27	VER
545	825086.08	9134998.38	3182.72	VER
546	825084.96	9135003.48	3183.25	LIND
547	825084.96	9135003.49	3183.06	VER
548	825086.08	9135003.45	3183.20	VER
549	825086.09	9135003.49	3183.01	VER
550	825086.17	9135007.32	3183.00	VER
551	825086.54	9135007.37	3183.01	VER
552	825085.10	9135007.96	3183.06	SECC
553	825086.54	9135007.84	3183.02	SECC
554	825086.69	9135007.98	3182.12	SECC
555	825087.16	9135007.85	3182.12	SECC
556	825087.40	9135007.77	3182.85	SECC
557	825090.62	9135007.66	3182.83	SECC
558	825094.06	9135007.60	3182.56	SECC
559	825095.57	9135007.46	3182.30	SECC
560	825096.12	9135007.50	3182.88	SECC
561	825098.80	9135006.94	3184.07	SECC
562	825085.32	9135014.42	3183.07	LIND
563	825086.75	9135014.43	3183.02	VER
564	825086.79	9135014.50	3182.55	RELL
565	825085.34	9135014.57	3182.75	RELL
566	825085.61	9135024.46	3182.21	LIND
567	825087.65	9135024.55	3181.95	RELL
568	825085.60	9135028.19	3181.96	SECC
569	825086.58	9135028.12	3181.91	SECC
570	825086.65	9135028.04	3181.79	SECC
571	825087.86	9135027.97	3181.81	SECC
572	825088.40	9135027.94	3181.25	SECC

573	825089.32	9135027.58	3181.26	SECC
574	825089.83	9135027.80	3181.70	SECC
575	825093.23	9135027.57	3181.58	SECC
576	825096.42	9135027.23	3181.34	SECC
577	825097.32	9135027.05	3181.21	SECC
578	825097.56	9135027.03	3181.67	SECC
579	825100.39	9135026.85	3182.57	SECC
580	825087.88	9135030.44	3181.75	POST
581	825085.95	9135039.88	3181.75	ESQ
582	825086.09	9135040.38	3181.59	VER
583	825086.87	9135040.49	3181.61	VER
584	825086.84	9135040.52	3181.51	VER
585	825086.04	9135040.64	3181.43	VER
586	825086.10	9135043.47	3181.23	ESQ
587	825088.52	9135043.32	3180.43	RELL
588	825088.31	9135040.44	3181.35	POST
589	825087.80	9135048.00	3181.04	POST
590	825088.85	9135048.09	3180.61	POST
591	825089.55	9135047.85	3180.00	POST
592	825090.63	9135047.81	3179.86	POST
593	825091.39	9135047.69	3180.45	POST
594	825095.03	9135046.99	3180.57	POST
595	825098.34	9135046.56	3180.30	POST
596	825099.45	9135046.62	3180.15	POST
597	825099.77	9135046.52	3180.51	POST
598	825102.20	9135046.15	3181.18	POST
599	825099.95	9135108.25	3176.88	E7
600	825087.71	9135037.96	3181.62	E6
601	825088.58	9135067.42	3180.22	SECC
602	825090.07	9135067.54	3179.47	SECC
603	825090.43	9135067.62	3178.70	SECC
604	825091.43	9135067.66	3178.78	SECC
605	825092.40	9135067.72	3179.28	SECC
606	825095.56	9135067.33	3179.36	SECC
607	825099.19	9135067.34	3179.06	SECC
608	825100.44	9135067.36	3178.79	SECC
609	825103.68	9135068.06	3180.23	SECC
610	825087.89	9135080.06	3178.85	ESQ
611	825088.84	9135079.95	3178.83	VER
612	825088.72	9135088.04	3178.72	VER
613	825088.71	9135088.37	3178.51	VER
614	825088.71	9135088.43	3178.27	VER
615	825088.81	9135088.43	3178.17	VER
616	825087.65	9135088.43	3178.31	VER
617	825087.65	9135088.41	3178.53	VER
618	825087.68	9135088.08	3178.76	VER
619	825087.63	9135088.46	3178.31	LIND
620	825087.78	9135093.46	3178.20	LIND
621	825087.51	9135098.22	3178.12	LIND
622	825087.44	9135103.10	3178.01	LIND
623	825086.39	9135113.62	3177.13	LIND
624	825085.98	9135122.26	3177.14	LIND
625	825086.43	9135122.41	3177.03	LIND
626	825085.81	9135128.32	3176.81	LIND
627	825084.33	9135139.76	3175.35	LIND
628	825083.53	9135146.41	3174.93	LIND
629	825082.73	9135152.88	3174.46	LIND
630	825081.97	9135158.38	3174.25	ESQ

631	825083.19	9135158.41	3174.20	RELL
632	825083.43	9135158.27	3173.82	RELL
633	825084.55	9135158.40	3173.45	RELL
634	825085.04	9135158.62	3174.11	RELL
635	825086.90	9135149.13	3174.58	RELL
636	825086.40	9135149.16	3174.08	RELL
637	825085.87	9135149.21	3174.08	RELL
638	825085.47	9135149.12	3174.43	RELL
639	825088.31	9135139.72	3175.17	RELL
640	825087.99	9135139.63	3174.80	RELL
641	825087.16	9135139.50	3174.81	RELL
642	825086.76	9135139.39	3175.30	RELL
643	825091.28	9135114.24	3176.72	RELL
644	825090.37	9135114.15	3176.40	RELL
645	825089.38	9135114.08	3176.47	RELL
646	825088.77	9135114.10	3176.80	RELL
647	825088.78	9135114.07	3176.79	RELL
648	825092.14	9135096.32	3177.58	RELL
649	825091.36	9135096.16	3177.29	RELL
650	825090.67	9135096.06	3177.23	RELL
651	825090.25	9135096.12	3177.73	RELL
652	825093.09	9135077.55	3178.63	RELL
653	825092.57	9135077.72	3178.23	RELL
654	825091.88	9135077.74	3178.20	RELL
655	825091.49	9135077.68	3178.46	RELL
656	825088.08	9135077.74	3179.66	RELL
657	825088.54	9135098.36	3178.07	VER
658	825088.59	9135098.41	3177.81	VER
659	825087.53	9135098.72	3178.02	VER
660	825087.55	9135098.69	3178.10	VER
661	825088.46	9135102.48	3177.98	VER
662	825088.50	9135102.46	3177.98	VER
663	825088.48	9135102.44	3177.84	VER
664	825088.56	9135102.48	3177.64	VER
665	825088.45	9135103.06	3177.98	VER
666	825088.53	9135103.12	3177.60	VER
667	825087.45	9135103.12	3178.02	VER
668	825089.58	9135097.31	3177.81	POST
669	825102.96	9135084.98	3178.34	ESQ
670	825102.19	9135085.89	3178.74	POST
671	825102.87	9135086.71	3178.13	SECC
672	825100.22	9135087.04	3178.12	SECC
673	825099.07	9135087.02	3177.97	SECC
674	825095.86	9135087.15	3178.25	SECC
675	825092.69	9135087.02	3177.98	SECC
676	825092.30	9135086.97	3177.63	SECC
677	825091.86	9135087.09	3177.57	SECC
678	825091.06	9135087.07	3178.35	SECC
679	825088.81	9135087.10	3178.43	SECC
680	825088.73	9135087.09	3178.76	SECC
681	825087.71	9135087.05	3178.78	SECC
682	825089.70	9135097.24	3177.94	POST
683	825099.30	9135101.41	3176.95	RELL
684	825102.12	9135101.52	3177.35	RELL
685	825101.87	9135112.76	3176.70	LIND
686	825101.79	9135119.92	3176.60	LIND
687	825101.23	9135118.17	3176.76	POST
688	825100.90	9135120.00	3176.29	ESQ

689	825097.97	9135123.62	3176.07	ESQ
690	825097.16	9135127.76	3175.78	SECC
691	825096.40	9135127.51	3175.65	SECC
692	825092.77	9135127.05	3175.98	SECC
693	825089.35	9135126.57	3176.31	SECC
694	825089.16	9135126.51	3176.00	SECC
695	825088.48	9135126.43	3175.85	SECC
696	825088.08	9135126.45	3176.50	SECC
697	825085.90	9135126.22	3176.85	SECC
698	825098.35	9135119.52	3176.04	RELL
699	825096.53	9135118.96	3176.22	RELL
700	825088.86	9135064.58	3179.91	POST
701	825085.41	9135139.59	3175.46	POST
702	825091.84	9135160.88	3173.51	RELL
703	825091.20	9135160.87	3173.44	RELL
704	825090.31	9135160.86	3173.77	RELL
705	825091.44	9135167.69	3173.76	SECC
706	825091.04	9135167.66	3173.05	SECC
707	825090.49	9135167.57	3172.98	SECC
708	825089.39	9135167.34	3173.31	SECC
709	825087.03	9135166.75	3173.47	SECC
710	825083.11	9135165.93	3173.28	SECC
711	825082.65	9135165.79	3173.00	SECC
712	825081.72	9135165.44	3173.07	SECC
713	825080.98	9135165.32	3173.93	SECC
714	825087.64	9135186.89	3172.25	SECC
715	825087.07	9135186.80	3171.81	SECC
716	825086.15	9135186.62	3171.72	SECC
717	825085.12	9135186.39	3172.06	SECC
718	825082.12	9135185.93	3172.18	SECC
719	825078.44	9135185.24	3172.03	SECC
720	825077.35	9135185.06	3171.52	SECC
721	825076.46	9135184.84	3171.63	SECC
722	825075.03	9135184.43	3172.42	SECC
723	825083.88	9135203.62	3171.69	POST
724	825083.69	9135206.33	3171.62	SECC
725	825082.87	9135206.13	3171.32	SECC
726	825081.75	9135205.60	3169.84	SECC
727	825081.02	9135205.52	3169.96	SECC
728	825080.14	9135205.26	3170.42	SECC
729	825077.36	9135204.86	3170.70	SECC
730	825072.89	9135203.93	3170.33	SECC
731	825071.75	9135203.62	3169.87	SECC
732	825071.09	9135203.35	3170.08	SECC
733	825070.19	9135203.10	3170.84	SECC
734	825078.76	9135225.69	3170.62	SECC
735	825077.54	9135225.41	3168.61	SECC
736	825077.52	9135225.42	3168.61	SECC
737	825076.91	9135225.20	3168.64	SECC
738	825075.55	9135225.04	3169.05	SECC
739	825072.37	9135224.63	3169.25	SECC
740	825068.95	9135224.22	3168.95	SECC
741	825067.50	9135223.96	3168.51	SECC
742	825066.61	9135223.71	3168.50	SECC
743	825065.45	9135223.28	3169.81	SECC
744	825074.61	9135246.50	3169.24	SECC
745	825072.88	9135245.90	3167.44	SECC
746	825072.27	9135245.61	3167.37	SECC

747	825071.28	9135245.39	3167.78	SECC
748	825068.04	9135244.51	3167.99	SECC
749	825064.76	9135243.57	3167.78	SECC
750	825063.00	9135242.94	3167.52	SECC
751	825061.94	9135242.72	3167.52	SECC
752	825061.49	9135242.70	3168.15	SECC
753	825067.66	9135266.24	3168.07	SECC
754	825064.68	9135264.72	3166.14	SECC
755	825064.19	9135264.41	3166.18	SECC
756	825062.84	9135263.84	3166.62	SECC
757	825060.53	9135262.81	3166.76	SECC
758	825056.86	9135261.40	3166.64	SECC
759	825056.30	9135261.13	3166.51	SECC
760	825054.81	9135291.17	3165.62	E8
761	825079.79	9135215.08	3169.40	RELL
762	825078.83	9135214.96	3169.32	RELL
763	825077.46	9135214.87	3169.75	RELL
764	825081.15	9135172.42	3172.86	RELL
765	825079.51	9135172.09	3172.49	RELL
766	825078.72	9135172.01	3172.44	RELL
767	825099.95	9135108.26	3176.88	E7
768	825055.74	9135260.77	3166.24	SECC
769	825054.86	9135260.24	3166.22	SECC
770	825054.13	9135259.85	3167.30	SECC
771	825044.08	9135278.02	3166.33	SECC
772	825045.55	9135278.49	3165.00	SECC
773	825046.24	9135278.74	3164.87	SECC
774	825048.14	9135279.36	3165.38	SECC
775	825051.60	9135280.52	3165.53	SECC
776	825054.88	9135282.00	3165.29	SECC
777	825055.37	9135282.16	3164.87	SECC
778	825056.26	9135282.36	3164.81	SECC
779	825057.82	9135283.02	3166.35	SECC
780	825051.92	9135287.59	3164.89	RELL
781	825052.50	9135287.78	3164.41	RELL
782	825053.68	9135288.02	3164.37	RELL
783	825055.51	9135288.42	3165.63	RELL
784	825053.79	9135294.94	3165.33	RELL
785	825052.71	9135294.12	3163.76	RELL
786	825051.73	9135294.40	3163.62	RELL
787	825050.55	9135294.69	3164.51	RELL
788	825050.37	9135299.54	3164.07	RELL
789	825049.55	9135306.43	3163.46	RELL
790	825051.62	9135313.09	3162.89	RELL
791	825049.39	9135321.11	3162.92	POST
792	825044.80	9135287.33	3164.74	RELL
793	825043.63	9135287.10	3164.27	RELL
794	825042.93	9135286.90	3164.27	RELL
795	825042.22	9135286.65	3164.97	RELL
796	825038.75	9135297.81	3164.59	SECC
797	825039.86	9135298.24	3163.66	SECC
798	825040.59	9135298.34	3163.52	SECC
799	825041.85	9135298.68	3164.02	SECC
800	825045.14	9135299.56	3164.06	SECC
801	825049.95	9135301.29	3163.96	MURO
802	825049.70	9135321.99	3162.55	SECC
803	825048.14	9135321.64	3162.90	SECC
804	825042.75	9135320.16	3162.60	SECC

805	825037.59	9135318.64	3162.40	SECC
806	825036.46	9135318.21	3161.73	SECC
807	825035.81	9135317.80	3161.69	SECC
808	825034.26	9135317.12	3162.93	SECC
809	825043.65	9135339.09	3161.59	E9
810	825054.82	9135291.16	3165.62	E8
811	825032.26	9135333.16	3161.09	RELL
812	825030.95	9135332.88	3160.28	RELL
813	825029.88	9135332.55	3160.33	RELL
814	825028.26	9135331.63	3161.16	RELL
815	825027.57	9135343.04	3160.31	RELL
816	825026.22	9135342.50	3159.42	RELL
817	825025.18	9135341.95	3159.32	RELL
818	825023.20	9135341.03	3160.11	RELL
819	825018.11	9135345.71	3160.31	SECC
820	825019.22	9135346.99	3159.05	SECC
821	825019.79	9135347.88	3159.01	SECC
822	825020.37	9135349.19	3159.66	SECC
823	825023.97	9135353.69	3159.83	SECC
824	825029.75	9135360.09	3159.88	SECC
825	825024.86	9135364.10	3159.28	RELL
826	825019.15	9135369.35	3158.85	RELL
827	825017.23	9135371.47	3159.27	RELL
828	825016.03	9135371.00	3159.42	RELL
829	825016.96	9135367.16	3158.38	RELL
830	825015.18	9135368.76	3158.10	RELL
831	825014.15	9135371.57	3157.69	RELL
832	825015.38	9135372.97	3157.01	RELL
833	825017.98	9135373.60	3156.45	RELL
834	825017.98	9135374.26	3156.48	RELL
835	825017.84	9135375.60	3156.91	RELL
836	825016.14	9135374.18	3156.71	RELL
837	825015.59	9135375.25	3157.16	RELL
838	825021.22	9135375.32	3156.74	RELL
839	825020.99	9135374.03	3156.33	RELL
840	825020.65	9135372.86	3156.34	RELL
841	825029.63	9135371.25	3156.15	RELL
842	825028.56	9135369.63	3155.58	RELL
843	825027.95	9135369.08	3155.62	RELL
844	825035.36	9135365.18	3155.61	RELL
845	825034.36	9135364.14	3155.09	RELL
846	825065.27	9135339.85	3153.40	MURO
847	825062.51	9135339.08	3153.57	MURO
848	825059.57	9135337.54	3153.63	SECC
849	825056.61	9135335.99	3153.48	SECC
850	825056.06	9135335.81	3153.27	SECC
851	825054.84	9135335.35	3153.49	SECC
852	825107.94	9135340.17	3152.09	E10
853	825061.44	9135348.39	3153.87	MURO
854	825058.40	9135355.06	3157.86	RELL
855	825049.48	9135346.08	3153.78	RELL
856	825048.58	9135345.40	3153.74	RELL
857	825044.28	9135364.17	3155.59	SECC
858	825055.30	9135358.70	3155.23	SECC
859	825054.78	9135358.42	3154.69	SECC
860	825053.17	9135357.36	3154.84	SECC
861	825050.63	9135354.63	3154.81	SECC
862	825026.23	9135384.17	3157.21	RELL

863	825016.80	9135387.17	3157.68	RELL
864	825010.52	9135385.65	3157.91	RELL
865	825006.87	9135384.30	3158.02	RELL
866	825001.69	9135378.60	3158.19	RELL
867	825001.71	9135367.60	3158.55	RELL
868	825000.02	9135367.15	3157.91	RELL
869	824998.04	9135366.57	3157.97	RELL
870	824996.80	9135365.93	3158.99	RELL
871	825006.46	9135358.04	3158.86	RELL
872	825005.24	9135356.58	3158.24	RELL
873	825004.33	9135355.53	3158.43	RELL
874	825003.54	9135354.93	3159.25	RELL
875	825015.06	9135360.05	3158.85	RELL
876	825008.67	9135364.92	3158.32	RELL
877	825007.58	9135373.48	3157.83	RELL
878	825012.32	9135379.31	3157.43	RELL
879	825021.41	9135379.79	3156.95	RELL
880	825030.95	9135375.40	3156.54	RELL
881	825042.67	9135364.92	3155.66	RELL
882	825043.61	9135339.09	3161.59	E9
883	825058.48	9135324.63	3153.13	RELL
884	825059.83	9135325.46	3152.72	RELL
885	825060.33	9135325.63	3152.77	RELL
886	825061.42	9135326.22	3153.07	RELL
887	825064.23	9135327.88	3152.96	RELL
888	825068.84	9135331.34	3152.74	RELL
889	825075.70	9135329.03	3152.25	RELL
890	825075.77	9135329.06	3152.25	RELL
891	825071.69	9135322.57	3152.35	RELL
892	825069.47	9135317.36	3152.62	RELL
893	825067.16	9135314.32	3151.84	RELL
894	825065.93	9135312.11	3152.08	RELL
895	825064.90	9135310.50	3153.11	RELL
896	825075.85	9135308.99	3151.55	RELL
897	825074.46	9135307.85	3151.44	RELL
898	825073.57	9135306.86	3152.57	RELL
899	825078.23	9135310.58	3152.74	RELL
900	825073.39	9135315.82	3152.65	RELL
901	825080.27	9135315.78	3152.44	RELL
902	825089.05	9135320.66	3152.00	PUEN
903	825084.29	9135326.52	3151.74	PUEN
904	825089.48	9135332.02	3151.61	PUEN
905	825095.01	9135326.85	3151.83	PUEN
906	825085.21	9135322.46	3152.11	RELL
907	825092.45	9135329.52	3151.90	RELL
908	825096.13	9135347.77	3152.95	SECC
909	825097.16	9135347.07	3152.11	SECC
910	825102.98	9135343.61	3152.34	SECC
911	825109.05	9135338.66	3151.78	SECC
912	825112.72	9135336.56	3152.70	SECC
913	825064.34	9135338.14	3153.56	E11
914	825128.49	9135375.66	3154.10	SECC
915	825127.45	9135376.05	3153.65	SECC
916	825125.37	9135376.77	3153.89	SECC
917	825121.29	9135378.01	3154.17	SECC
918	825114.39	9135379.88	3153.90	SECC
919	825113.41	9135380.12	3155.23	SECC
920	825130.49	9135421.26	3157.16	SECC

921	825129.10	9135420.83	3155.94	SECC
922	825128.36	9135420.79	3155.75	SECC
923	825126.51	9135420.32	3156.30	SECC
924	825122.71	9135419.58	3156.34	SECC
925	825119.67	9135437.39	3157.35	E12
926	825107.94	9135340.17	3152.09	E10
927	825116.54	9135416.43	3155.74	SECC
928	825115.83	9135416.22	3156.51	SECC
929	825124.71	9135427.17	3156.67	RELL
930	825126.78	9135428.08	3156.21	RELL
931	825110.27	9135455.76	3158.92	SECC
932	825109.45	9135455.26	3158.12	SECC
933	825108.97	9135455.00	3158.19	SECC
934	825107.67	9135454.15	3158.57	SECC
935	825104.95	9135452.36	3158.73	SECC
936	825100.26	9135449.37	3158.59	SECC
937	825098.96	9135447.89	3159.80	SECC
938	825096.86	9135474.68	3159.98	SECC
939	825096.52	9135474.07	3159.25	SECC
940	825095.95	9135473.73	3159.21	SECC
941	825094.21	9135472.34	3159.82	SECC
942	825091.51	9135470.60	3159.99	SECC
943	825088.07	9135467.87	3159.82	SECC
944	825087.47	9135467.59	3160.61	SECC
945	825083.34	9135489.38	3160.95	SECC
946	825082.79	9135488.95	3160.38	SECC
947	825082.41	9135488.61	3160.29	SECC
948	825081.24	9135487.62	3160.66	SECC
949	825078.60	9135485.28	3160.84	SECC
950	825074.66	9135481.46	3160.60	SECC
951	825073.81	9135480.82	3161.81	SECC
952	825060.43	9135494.13	3161.26	SECC
953	825062.87	9135496.28	3161.36	SECC
954	825064.61	9135498.22	3161.39	SECC
955	825067.36	9135500.47	3161.15	SECC
956	825067.76	9135500.86	3161.12	SECC
957	825068.59	9135501.75	3161.89	SECC
958	825069.07	9135501.44	3161.94	ESQ
959	825066.48	9135503.69	3161.88	ESQ
960	825055.39	9135514.97	3162.62	SECC
961	825054.82	9135514.42	3161.62	SECC
962	825054.38	9135513.96	3161.63	SECC
963	825053.34	9135513.02	3161.89	SECC
964	825051.27	9135511.53	3162.08	SECC
965	825048.78	9135509.23	3162.03	SECC
966	825047.95	9135508.58	3163.10	SECC
967	825042.26	9135529.76	3162.57	SECC
968	825041.67	9135529.16	3162.24	SECC
969	825041.19	9135528.83	3162.23	SECC
970	825040.17	9135528.00	3162.49	SECC
971	825037.58	9135526.38	3162.76	SECC
972	825033.55	9135523.33	3162.74	SECC
973	825020.67	9135539.56	3163.36	SECC
974	825022.18	9135540.54	3163.22	SECC
975	825025.85	9135542.56	3163.11	SECC
976	825029.39	9135545.04	3162.69	SECC
977	825014.73	9135554.98	3163.40	E13
978	825119.65	9135437.41	3157.36	E12

979	825055.81	9135499.30	3161.96	POST
980	825042.86	9135540.84	3163.17	VER
981	825042.42	9135539.87	3162.92	VER
982	825042.47	9135539.78	3162.82	VER
983	825041.19	9135537.72	3162.80	PIST
984	825039.76	9135535.38	3162.80	PIST
985	825047.25	9135531.14	3163.83	VER
986	825047.24	9135531.14	3163.83	VER
987	825047.43	9135531.38	3163.53	VER
988	825047.56	9135531.60	3163.61	VER
989	825049.57	9135534.55	3163.60	VER
990	825049.73	9135534.84	3163.52	VER
991	825049.70	9135534.83	3163.76	VER
992	825050.43	9135535.65	3163.84	VER
993	825044.09	9135538.29	3162.95	VER
994	825041.85	9135534.54	3163.01	VER
995	825041.64	9135534.28	3162.94	VER
996	825041.58	9135534.08	3163.08	VER
997	825036.10	9135535.30	3162.53	RELL
998	825032.09	9135542.44	3162.54	RELL
999	825027.82	9135550.76	3162.67	RELL
1000	825029.07	9135551.31	3164.15	RELL
1001	825032.61	9135545.39	3163.05	RELL
1002	825026.57	9135556.55	3162.71	RELL
1003	825027.58	9135556.50	3163.93	RELL
1004	825027.31	9135563.57	3162.64	RELL
1005	825028.42	9135562.88	3164.10	RELL
1006	825031.52	9135571.08	3162.61	RELL
1007	825032.48	9135570.47	3163.46	RELL
1008	825029.78	9135571.85	3162.96	RELL
1009	825018.72	9135577.88	3163.13	RELL
1010	825014.11	9135568.76	3163.44	RELL
1011	825009.73	9135562.90	3162.97	RELL
1012	825016.04	9135548.93	3163.39	RELL
1013	825022.88	9135548.32	3163.19	RELL
1014	825021.20	9135555.87	3163.20	RELL
1015	825022.35	9135565.45	3163.22	RELL
1016	825026.08	9135574.02	3163.20	RELL
1017	825111.68	9135692.55	3161.58	E14
1018	825014.73	9135554.97	3163.40	E13
1019	825011.34	9135565.15	3163.34	SECC
1020	825015.83	9135563.02	3163.48	SECC
1021	825020.65	9135562.14	3163.31	SECC
1022	825025.31	9135561.32	3162.80	SECC
1023	825014.05	9135562.97	3163.50	POST
1024	825026.38	9135588.31	3162.94	SECC
1025	825029.44	9135585.87	3163.15	SECC
1026	825032.69	9135582.57	3163.21	SECC
1027	825035.99	9135579.94	3162.96	SECC
1028	825037.79	9135578.60	3162.56	SECC
1029	825038.83	9135577.75	3163.35	SECC
1030	825044.25	9135602.66	3162.73	SECC
1031	825045.15	9135602.09	3162.83	SECC
1032	825047.89	9135600.45	3162.96	SECC
1033	825049.94	9135598.90	3162.83	SECC
1034	825051.49	9135597.89	3162.54	SECC
1035	825064.04	9135615.98	3162.91	SECC
1036	825063.48	9135616.63	3162.46	SECC

1037	825061.76	9135617.73	3162.70	SECC
1038	825058.66	9135619.81	3162.97	SECC
1039	825053.21	9135623.15	3162.57	SECC
1040	825052.51	9135623.64	3163.62	SECC
1041	825064.83	9135644.10	3162.71	SECC
1042	825066.51	9135643.02	3162.31	SECC
1043	825068.63	9135641.54	3162.53	SECC
1044	825071.45	9135639.67	3162.74	SECC
1045	825074.20	9135637.92	3162.60	SECC
1046	825076.25	9135636.81	3162.21	SECC
1047	825077.17	9135636.05	3162.63	SECC
1048	825064.37	9135641.41	3162.80	POST
1049	825077.27	9135661.38	3161.77	SECC
1050	825078.49	9135660.43	3161.86	SECC
1051	825080.70	9135659.02	3162.07	SECC
1052	825082.85	9135657.33	3162.25	SECC
1053	825086.01	9135655.31	3162.17	SECC
1054	825086.96	9135654.23	3161.94	SECC
1055	825088.48	9135646.71	3162.92	ESQ
1056	825087.57	9135647.95	3162.72	RELL
1057	825094.29	9135654.94	3162.53	LIND
1058	825091.08	9135657.68	3162.17	RELL
1059	825090.64	9135657.84	3161.75	RELL
1060	825090.37	9135658.09	3161.76	RELL
1061	825090.17	9135658.28	3162.05	RELL
1062	825096.65	9135658.31	3162.55	LIND
1063	825099.98	9135663.06	3162.48	LIND
1064	825100.00	9135663.08	3162.01	VER
1065	825099.33	9135663.55	3162.00	VER
1066	825099.32	9135663.65	3161.84	VER
1067	825096.64	9135665.71	3161.86	RELL
1068	825096.25	9135666.05	3161.45	RELL
1069	825094.94	9135667.15	3161.73	RELL
1070	825106.51	9135673.12	3162.03	LIND
1071	825106.62	9135673.26	3161.82	VER
1072	825106.01	9135673.68	3161.79	VER
1073	825105.85	9135673.58	3162.01	VER
1074	825105.67	9135673.62	3161.46	VER
1075	825112.89	9135683.52	3161.68	LIND
1076	825112.20	9135683.93	3161.68	VER
1077	825111.95	9135683.79	3161.34	VER
1078	825109.25	9135686.10	3161.51	RELL
1079	825109.25	9135686.00	3161.16	RELL
1080	825108.90	9135686.26	3161.17	RELL
1081	825108.74	9135686.50	3161.44	RELL
1082	825118.49	9135694.35	3161.88	LIND
1083	825117.68	9135694.68	3161.86	VER
1084	825117.74	9135695.04	3161.38	VER
1085	825116.57	9135696.48	3161.26	RELL
1086	825116.41	9135696.49	3160.97	RELL
1087	825116.21	9135696.68	3160.98	RELL
1088	825115.39	9135697.33	3161.44	RELL
1089	825121.03	9135699.13	3161.50	ESQ
1090	825121.50	9135701.57	3161.49	RELL
1091	825120.67	9135702.33	3160.82	RELL
1092	825119.95	9135702.75	3160.82	RELL
1093	825119.47	9135703.23	3161.67	RELL
1094	825120.48	9135703.68	3161.88	RELL

1095	825124.09	9135701.86	3162.43	RELL
1096	825126.96	9135705.36	3162.46	RELL
1097	825127.11	9135705.66	3161.41	RELL
1098	825123.59	9135707.34	3160.89	RELL
1099	825122.65	9135707.67	3160.81	RELL
1100	825122.35	9135707.96	3161.62	RELL
1101	825125.96	9135708.35	3161.67	ESQ
1102	825128.31	9135706.84	3161.94	RELL
1103	825127.74	9135706.45	3161.84	RELL
1104	825127.71	9135706.40	3161.53	RELL
1105	825124.22	9135708.36	3161.38	RELL
1106	825123.80	9135708.38	3160.91	RELL
1107	825087.95	9135652.69	3162.35	SECC
1108	825091.15	9135650.79	3162.59	SECC
1109	825103.75	9135668.87	3162.02	SECC
1110	825102.74	9135668.87	3162.00	SECC
1111	825102.72	9135668.97	3161.57	SECC
1112	825102.31	9135669.35	3161.60	SECC
1113	825101.36	9135670.17	3161.85	SECC
1114	825100.01	9135671.28	3161.74	SECC
1115	825099.72	9135671.47	3161.40	SECC
1116	825097.77	9135672.87	3161.71	SECC
1117	825095.04	9135675.09	3161.85	SECC
1118	825090.72	9135677.98	3161.33	SECC
1119	825107.36	9135680.82	3161.63	POST
1120	825102.43	9135702.67	3160.89	SECC
1121	825105.25	9135701.17	3161.19	SECC
1122	825110.01	9135698.97	3161.61	SECC
1123	825115.23	9135696.32	3161.39	SECC
1124	825123.10	9135710.98	3161.47	POST
1125	825107.35	9135709.32	3161.11	POST
1126	825112.59	9135721.43	3161.03	SECC
1127	825115.32	9135719.80	3161.26	SECC
1128	825119.22	9135716.44	3161.54	SECC
1129	825123.13	9135713.87	3161.42	SECC
1130	825126.83	9135712.95	3161.40	SECC
1131	825128.02	9135712.16	3161.57	SECC
1132	825126.54	9135714.12	3161.33	RELL
1133	825126.38	9135714.32	3160.72	RELL
1134	825125.65	9135714.55	3160.75	RELL
1135	825125.23	9135714.92	3161.26	RELL
1136	825125.06	9135739.92	3160.98	SECC
1137	825127.38	9135738.12	3161.07	SECC
1138	825131.19	9135734.39	3161.35	SECC
1139	825135.15	9135731.42	3161.23	SECC
1140	825138.07	9135728.77	3161.59	SECC
1141	825153.36	9135769.92	3160.66	E15
1142	825111.68	9135692.56	3161.58	E14
1143	825130.04	9135715.94	3162.18	LIND
1144	825132.95	9135721.10	3161.98	LIND
1145	825135.84	9135725.51	3161.98	ESQ
1146	825137.96	9135726.86	3162.05	ESQ
1147	825141.22	9135733.76	3161.51	LIND
1148	825144.00	9135738.02	3161.44	LIND
1149	825154.95	9135753.24	3160.95	ESQ
1150	825158.14	9135753.67	3160.92	ESQ
1151	825152.82	9135752.27	3160.57	RELL
1152	825152.70	9135752.31	3160.07	RELL

1153	825152.22	9135752.62	3160.04	RELL
1154	825151.65	9135753.16	3161.01	RELL
1155	825147.90	9135745.99	3160.61	POST
1156	825144.14	9135740.66	3160.94	RELL
1157	825143.82	9135740.83	3160.47	RELL
1158	825143.45	9135741.15	3160.45	RELL
1159	825142.64	9135741.73	3161.34	RELL
1160	825131.99	9135744.58	3161.47	POST
1161	825150.60	9135747.23	3160.91	SECC
1162	825149.75	9135747.86	3160.57	SECC
1163	825149.54	9135748.07	3160.33	SECC
1164	825148.81	9135748.57	3160.24	SECC
1165	825147.99	9135749.04	3161.18	SECC
1166	825148.04	9135748.99	3161.18	SECC
1167	825145.66	9135751.12	3161.39	SECC
1168	825142.39	9135753.10	3161.04	SECC
1169	825139.09	9135760.53	3160.70	RELL
1170	825141.77	9135757.96	3160.90	RELL
1171	825142.96	9135754.44	3161.07	RELL
1172	825140.85	9135749.92	3161.12	RELL
1173	825140.83	9135749.90	3161.12	RELL
1174	825137.31	9135746.55	3161.17	RELL
1175	825132.97	9135746.30	3161.31	RELL
1176	825166.88	9135762.71	3160.92	SECC
1177	825164.24	9135765.18	3160.77	SECC
1178	825161.24	9135767.68	3161.07	SECC
1179	825159.01	9135769.37	3161.28	SECC
1180	825154.93	9135772.65	3160.93	SECC
1181	825144.36	9135764.16	3160.76	RELL
1182	825147.11	9135764.03	3160.85	RELL
1183	825157.79	9135775.75	3160.98	RELL
1184	825154.75	9135773.01	3160.96	CANA
1185	825156.76	9135776.28	3160.62	CANA
1186	825169.07	9135775.97	3160.79	CANA
1187	825168.02	9135773.05	3160.81	CANA
1188	825169.76	9135773.12	3160.77	CANA
1189	825173.66	9135773.69	3160.76	CANA
1190	825173.38	9135776.59	3160.75	CANA
1191	825161.58	9135776.31	3161.14	RELL
1192	825163.25	9135780.32	3161.12	RELL
1193	825169.27	9135788.50	3161.13	RELL
1194	825167.24	9135770.38	3160.95	ESQ
1195	825166.40	9135766.60	3160.97	ESQ
1196	825165.58	9135769.67	3160.80	POST
1197	825166.28	9135770.57	3160.96	VER
1198	825166.13	9135770.60	3160.66	VER
1199	825165.41	9135766.21	3160.94	VER
1200	825165.40	9135766.18	3160.61	VER
1201	825165.27	9135765.98	3160.59	VER
1202	825165.20	9135765.91	3160.74	VER
1203	825171.05	9135762.05	3161.01	SECC
1204	825170.40	9135761.31	3160.99	SECC
1205	825170.30	9135761.34	3160.86	SECC
1206	825170.05	9135761.14	3161.02	SECC
1207	825166.15	9135757.10	3161.14	SECC
1208	825161.89	9135752.92	3160.89	SECC
1209	825160.89	9135751.80	3160.91	SECC
1210	825157.94	9135755.48	3160.91	PIST

1211	825161.20	9135760.46	3160.97	PIST
1212	825171.31	9135778.29	3161.06	POST
1213	825171.31	9135778.29	3161.06	POST
1214	825176.98	9135783.54	3161.15	SECC
1215	825175.30	9135784.78	3160.77	SECC
1216	825173.72	9135785.66	3161.20	SECC
1217	825171.65	9135787.08	3161.26	SECC
1218	825169.77	9135788.79	3161.12	SECC
1219	825169.18	9135789.40	3160.47	SECC
1220	825168.55	9135789.96	3160.40	SECC
1221	825167.67	9135790.44	3161.07	SECC
1222	825165.64	9135791.90	3160.90	SECC
1223	825172.18	9135799.39	3161.90	POST
1224	825235.51	9135885.33	3162.90	E16
1225	825153.35	9135769.91	3160.66	E15
1226	825175.14	9135810.04	3161.12	SECC
1227	825177.94	9135808.95	3160.15	SECC
1228	825178.74	9135808.62	3160.06	SECC
1229	825180.28	9135807.98	3160.57	SECC
1230	825182.74	9135806.63	3160.76	SECC
1231	825185.58	9135805.22	3160.66	SECC
1232	825187.06	9135804.37	3160.46	SECC
1233	825189.54	9135802.94	3161.62	SECC
1234	825199.29	9135823.55	3161.90	SECC
1235	825198.20	9135824.13	3160.79	SECC
1236	825194.38	9135826.94	3161.05	SECC
1237	825191.24	9135829.23	3160.85	SECC
1238	825190.24	9135830.04	3160.35	SECC
1239	825189.31	9135830.67	3160.33	SECC
1240	825188.32	9135831.39	3161.28	SECC
1241	825200.77	9135851.76	3161.92	SECC
1242	825202.21	9135850.70	3160.70	SECC
1243	825203.09	9135850.06	3160.66	SECC
1244	825204.34	9135848.77	3161.13	SECC
1245	825207.15	9135846.44	3161.32	SECC
1246	825211.57	9135843.17	3160.99	SECC
1247	825212.43	9135842.71	3162.38	SECC
1248	825227.57	9135860.07	3162.05	SECC
1249	825226.92	9135860.90	3161.02	SECC
1250	825223.39	9135865.72	3161.52	SECC
1251	825221.11	9135868.48	3161.44	SECC
1252	825219.86	9135869.91	3160.90	SECC
1253	825219.08	9135870.66	3160.98	SECC
1254	825216.22	9135873.15	3161.78	SECC
1255	825246.28	9135870.64	3162.70	SECC
1256	825246.04	9135871.48	3161.15	SECC
1257	825243.89	9135877.40	3161.69	SECC
1258	825242.62	9135880.80	3161.53	SECC
1259	825242.12	9135882.21	3161.20	SECC
1260	825241.61	9135883.17	3161.19	SECC
1261	825240.66	9135887.17	3161.97	SECC
1262	825232.67	9135885.65	3162.34	POST
1263	825223.64	9135854.63	3162.76	POST
1264	825268.18	9135872.87	3163.21	SECC
1265	825268.01	9135874.74	3161.40	SECC
1266	825267.78	9135880.00	3161.76	SECC
1267	825267.42	9135884.24	3161.60	SECC
1268	825267.50	9135886.81	3161.23	SECC

1269	825267.59	9135888.04	3162.81	SECC
1270	825291.11	9135888.54	3162.55	SECC
1271	825291.03	9135886.71	3161.43	SECC
1272	825291.57	9135884.08	3161.80	SECC
1273	825291.28	9135880.35	3162.02	SECC
1274	825290.85	9135874.86	3161.68	SECC
1275	825290.75	9135873.94	3162.98	SECC
1276	825314.92	9135873.93	3163.22	SECC
1277	825314.93	9135875.04	3161.97	SECC
1278	825314.99	9135876.74	3162.09	SECC
1279	825315.17	9135880.37	3162.30	SECC
1280	825315.29	9135884.02	3162.03	SECC
1281	825315.36	9135886.45	3161.81	SECC
1282	825315.42	9135887.25	3163.16	SECC
1283	825315.42	9135887.27	3163.17	SECC
1284	825336.87	9135887.99	3162.78	SECC
1285	825337.03	9135885.88	3161.88	SECC
1286	825337.06	9135883.80	3162.32	SECC
1287	825336.62	9135880.04	3162.58	SECC
1288	825336.46	9135877.14	3162.47	SECC
1289	825336.58	9135875.83	3162.37	SECC
1290	825336.68	9135875.35	3163.32	SECC
1291	825358.51	9135871.10	3162.79	PIST
1292	825358.62	9135873.74	3162.90	PIST
1293	825358.87	9135875.85	3162.84	SECC
1294	825358.70	9135880.02	3162.90	SECC
1295	825358.83	9135883.31	3162.65	SECC
1296	825358.67	9135885.91	3162.19	SECC
1297	825358.74	9135887.64	3163.64	SECC
1298	825382.02	9135885.98	3164.05	SECC
1299	825382.02	9135885.25	3162.57	SECC
1300	825381.86	9135882.53	3162.93	SECC
1301	825381.75	9135878.96	3163.24	SECC
1302	825380.85	9135871.09	3163.16	SECC
1303	825360.71	9135873.73	3163.00	VER
1304	825360.72	9135873.92	3162.97	VER
1305	825359.75	9135873.68	3163.04	VER
1306	825359.66	9135873.70	3162.88	VER
1307	825356.81	9135873.75	3162.91	VER
1308	825352.85	9135873.92	3163.02	VER
1309	825352.85	9135873.91	3163.01	VER
1310	825352.66	9135873.67	3163.04	VER
1311	825352.11	9135872.80	3163.02	VER
1312	825352.09	9135872.80	3163.02	VER
1313	825353.24	9135872.10	3163.00	VER
1314	825354.20	9135872.68	3163.01	VER
1315	825354.28	9135872.66	3162.88	VER
1316	825354.59	9135872.87	3162.92	VER
1317	825354.72	9135871.37	3162.85	VER
1318	825354.38	9135871.36	3162.78	VER
1319	825354.33	9135871.36	3162.94	VER
1320	825353.29	9135871.29	3162.96	VER
1321	825359.56	9135871.67	3162.82	VER
1322	825359.88	9135871.69	3162.95	VER
1323	825360.84	9135871.74	3163.00	VER
1324	825360.84	9135871.74	3163.00	VER
1325	825356.92	9135872.63	3162.88	BZ
1326	825384.91	9135870.89	3163.19	ESQ

1327	825384.94	9135871.67	3163.18	RELL
1328	825385.43	9135871.69	3162.84	RELL
1329	825385.44	9135871.75	3162.45	RELL
1330	825385.47	9135872.09	3162.41	RELL
1331	825385.43	9135872.29	3162.97	RELL
1332	825466.28	9135872.23	3163.59	E17
1333	825404.64	9135869.98	3162.92	SECC
1334	825404.64	9135870.82	3162.88	SECC
1335	825404.58	9135870.92	3162.62	SECC
1336	825404.73	9135872.81	3163.00	SECC
1337	825400.65	9135870.15	3162.97	VER
1338	825400.83	9135871.07	3162.88	VER
1339	825400.83	9135871.10	3162.56	VER
1340	825400.85	9135871.62	3162.62	VER
1341	825400.78	9135871.77	3162.90	VER
1342	825405.65	9135877.01	3163.29	SECC
1343	825405.97	9135880.90	3163.08	SECC
1344	825406.32	9135883.26	3162.77	SECC
1345	825406.49	9135884.71	3163.81	SECC
1346	825428.01	9135868.40	3162.82	SECC
1347	825427.99	9135869.75	3162.80	SECC
1348	825428.08	9135871.60	3163.07	SECC
1349	825428.15	9135875.41	3163.48	SECC
1350	825428.53	9135880.21	3163.44	SECC
1351	825428.12	9135881.49	3162.96	SECC
1352	825428.24	9135882.35	3162.96	SECC
1353	825428.13	9135882.51	3163.44	SECC
1354	825428.00	9135883.33	3163.52	SECC
1355	825421.10	9135882.97	3163.86	POST
1356	825235.49	9135885.34	3162.45	E16
1357	825408.95	9135869.77	3163.01	LIND
1358	825409.01	9135870.68	3163.01	VER
1359	825408.96	9135870.88	3162.72	VER
1360	825419.63	9135869.01	3162.94	LIND
1361	825419.87	9135870.09	3162.84	VER
1362	825423.93	9135868.70	3162.95	RELL
1363	825429.82	9135869.16	3163.20	LIND
1364	825429.98	9135870.82	3162.91	RELL
1365	825434.48	9135869.41	3163.34	LIND
1366	825430.99	9135869.11	3163.35	RELL
1367	825411.51	9135884.71	3164.29	ESQ
1368	825421.48	9135884.43	3164.11	ESQ
1369	825431.61	9135883.98	3164.15	ESQ
1370	825438.55	9135883.67	3164.12	LIND
1371	825447.56	9135883.31	3164.07	LIND
1372	825447.59	9135882.38	3164.04	RELL
1373	825447.49	9135882.13	3163.29	RELL
1374	825447.38	9135881.39	3163.29	RELL
1375	825447.36	9135881.12	3163.84	RELL
1376	825452.93	9135880.72	3163.93	POST
1377	825459.14	9135881.78	3163.73	POST
1378	825455.51	9135883.22	3164.19	CALL
1379	825460.23	9135883.57	3164.81	ESQ
1380	825467.62	9135883.50	3164.56	LIND
1381	825493.72	9135883.51	3164.36	LIND
1382	825493.41	9135882.06	3164.23	RELL
1383	825493.33	9135881.92	3163.36	RELL
1384	825493.33	9135881.12	3163.45	RELL

1385	825493.27	9135880.57	3163.93	RELL
1386	825505.42	9135883.54	3164.09	LIND
1387	825513.67	9135884.06	3164.05	LIND
1388	825513.49	9135883.09	3164.04	RELL
1389	825513.40	9135882.96	3163.54	RELL
1390	825513.48	9135882.05	3163.62	RELL
1391	825513.49	9135881.91	3163.96	RELL
1392	825524.08	9135884.73	3164.07	LIND
1393	825524.19	9135884.27	3164.07	LIND
1394	825525.48	9135882.00	3164.16	POST
1395	825527.00	9135871.52	3164.19	LIND
1396	825526.92	9135872.20	3164.18	VER
1397	825526.91	9135872.36	3163.85	VER
1398	825521.05	9135871.16	3164.16	VER
1399	825516.17	9135871.04	3164.69	LIND
1400	825516.07	9135871.99	3164.50	RELL
1401	825515.99	9135872.26	3163.88	RELL
1402	825503.30	9135871.43	3164.65	RELL
1403	825503.22	9135871.65	3164.06	RELL
1404	825503.12	9135870.14	3164.73	ESQ
1405	825503.10	9135870.08	3163.62	ESQ
1406	825500.29	9135870.05	3163.60	ESQ
1407	825500.10	9135870.10	3164.45	ESQ
1408	825499.80	9135871.49	3164.46	RELL
1409	825500.02	9135872.15	3163.80	RELL
1410	825495.14	9135870.05	3164.56	RELL
1411	825490.15	9135869.96	3164.25	RELL
1412	825479.08	9135869.70	3164.21	RELL
1413	825479.05	9135870.27	3164.20	RELL
1414	825479.16	9135871.01	3163.66	RELL
1415	825470.69	9135869.45	3164.38	LIND
1416	825470.70	9135870.58	3164.27	RELL
1417	825470.73	9135871.00	3163.62	RELL
1418	825462.14	9135869.13	3164.42	LIND
1419	825462.31	9135870.35	3164.25	RELL
1420	825461.86	9135869.17	3163.79	VER
1421	825461.98	9135870.33	3163.81	VER
1422	825457.28	9135870.42	3163.84	VER
1423	825457.36	9135870.78	3163.46	VER
1424	825457.23	9135869.22	3163.76	LIND
1425	825447.27	9135869.43	3163.59	LIND
1426	825441.96	9135869.48	3163.30	LIND
1427	825439.41	9135869.20	3163.21	LIND
1428	825439.96	9135870.22	3163.36	RELL
1429	825440.01	9135870.71	3163.06	RELL
1430	825450.90	9135869.39	3163.31	SECC
1431	825450.82	9135870.50	3163.33	SECC
1432	825450.81	9135872.37	3163.64	SECC
1433	825451.18	9135875.57	3163.88	SECC
1434	825451.13	9135881.07	3163.88	SECC
1435	825451.26	9135881.29	3163.38	SECC
1436	825451.42	9135882.11	3163.33	SECC
1437	825451.48	9135882.36	3164.03	SECC
1438	825451.52	9135883.23	3164.06	SECC
1439	825473.09	9135883.54	3164.45	SECC
1440	825473.10	9135881.89	3164.22	SECC
1441	825473.04	9135881.55	3163.32	SECC
1442	825473.11	9135880.73	3163.37	SECC

1443	825473.19	9135880.23	3163.90	SECC
1444	825472.94	9135875.81	3164.05	SECC
1445	825472.96	9135872.77	3163.81	SECC
1446	825473.03	9135870.92	3163.66	SECC
1447	825473.21	9135870.39	3164.23	SECC
1448	825473.22	9135869.59	3164.21	SECC
1449	825494.88	9135870.06	3164.59	SECC
1450	825494.92	9135871.53	3164.37	SECC
1451	825494.95	9135871.78	3163.79	SECC
1452	825494.97	9135873.62	3163.97	SECC
1453	825495.05	9135877.03	3164.10	SECC
1454	825495.01	9135880.58	3164.01	SECC
1455	825495.02	9135880.89	3163.54	SECC
1456	825495.05	9135881.92	3163.40	SECC
1457	825495.06	9135882.19	3164.22	SECC
1458	825495.08	9135883.47	3164.40	SECC
1459	825495.51	9135880.42	3164.22	POST
1460	825515.41	9135884.14	3164.06	SECC
1461	825515.42	9135883.17	3164.01	SECC
1462	825515.39	9135883.01	3163.61	SECC
1463	825515.35	9135882.40	3163.58	SECC
1464	825515.30	9135882.18	3163.94	SECC
1465	825515.31	9135877.31	3164.07	SECC
1466	825515.08	9135874.20	3163.93	SECC
1467	825515.07	9135872.54	3163.79	SECC
1468	825515.29	9135871.92	3164.50	SECC
1469	825515.41	9135871.04	3164.80	SECC
1470	825536.70	9135871.68	3164.21	SECC
1471	825536.54	9135872.36	3164.08	SECC
1472	825536.51	9135872.67	3163.81	SECC
1473	825536.36	9135874.59	3163.90	SECC
1474	825536.09	9135878.61	3164.19	SECC
1475	825535.65	9135883.58	3164.00	SECC
1476	825535.43	9135884.49	3163.72	SECC
1477	825535.36	9135884.69	3164.08	SECC
1478	825535.41	9135885.50	3164.10	SECC
1479	825534.82	9135871.66	3164.16	LIND
1480	825534.76	9135872.35	3164.15	VER
1481	825534.76	9135872.63	3163.71	VER
1482	825539.70	9135871.97	3164.08	LIND
1483	825539.69	9135872.77	3164.12	VER
1484	825549.77	9135872.59	3164.13	LIND
1485	825549.73	9135873.38	3164.11	VER
1486	825549.60	9135873.59	3163.77	VER
1487	825536.97	9135885.72	3164.09	LIND
1488	825546.93	9135886.96	3164.27	LIND
1489	825551.43	9135887.44	3164.07	LIND
1490	825556.81	9135887.88	3164.17	LIND
1491	825557.05	9135886.97	3164.00	VER
1492	825557.14	9135886.92	3163.80	VER
1493	825547.21	9135885.97	3164.01	VER
1494	825547.19	9135885.93	3163.81	VER
1495	825556.79	9135885.67	3164.16	POST
1496	825562.26	9135873.40	3164.17	LIND
1497	825555.87	9135872.78	3163.98	LIND
1498	825558.51	9135873.46	3164.05	SECC
1499	825558.46	9135874.25	3164.15	SECC
1500	825558.41	9135874.55	3163.84	SECC

1501	825558.38	9135876.60	3163.99	SECC
1502	825558.11	9135880.31	3164.20	SECC
1503	825558.17	9135886.51	3164.08	SECC
1504	825558.13	9135886.63	3163.90	SECC
1505	825558.07	9135887.12	3163.82	SECC
1506	825558.10	9135887.24	3164.00	SECC
1507	825557.88	9135887.78	3164.11	SECC
1508	825604.94	9135884.58	3164.05	ESQ
1509	825604.23	9135883.45	3164.01	ESQ
1510	825604.40	9135881.75	3163.96	ESQ
1511	825595.94	9135884.97	3164.03	LIND
1512	825586.48	9135888.00	3164.23	LIND
1513	825585.05	9135885.92	3164.10	POST
1514	825581.32	9135888.95	3164.16	LIND
1515	825576.65	9135889.06	3164.33	LIND
1516	825566.77	9135889.11	3164.49	LIND
1517	825561.30	9135888.40	3164.46	LIND
1518	825593.56	9135881.88	3164.23	E18
1519	825466.25	9135872.22	3163.59	E17
1520	825557.92	9135875.80	3163.79	SECC
1521	825557.96	9135879.94	3164.06	SECC
1522	825557.62	9135886.29	3163.96	SECC
1523	825557.64	9135886.52	3163.78	SECC
1524	825557.63	9135887.09	3163.70	SECC
1525	825557.61	9135887.13	3163.89	SECC
1526	825557.59	9135887.28	3163.89	SECC
1527	825557.52	9135887.32	3164.13	SECC
1528	825557.30	9135887.99	3164.12	SECC
1529	825580.69	9135888.93	3164.14	SECC
1530	825580.47	9135887.92	3164.18	SECC
1531	825580.40	9135887.83	3163.78	SECC
1532	825580.12	9135887.04	3163.79	SECC
1533	825579.81	9135885.21	3164.10	SECC
1534	825579.34	9135880.52	3164.23	SECC
1535	825578.69	9135874.88	3163.93	SECC
1536	825578.39	9135872.02	3164.35	SECC
1537	825235.51	9135885.33	3162.45	E16
1538	825153.35	9135769.91	3160.21	E15
1539	825585.55	9135873.39	3163.95	RELL
1540	825592.88	9135872.03	3163.85	RELL
1541	825592.91	9135871.11	3164.43	RELL
1542	825593.56	9135881.88	3164.23	E18
1543	825466.25	9135872.22	3163.59	E17
1544	825584.95	9135871.51	3164.58	LIND
1545	825585.28	9135872.81	3164.40	RELL
1546	825571.99	9135872.99	3164.16	LIND
1547	825592.50	9135871.52	3164.32	POST
1548	825585.26	9135885.88	3164.05	POST
1549	825602.47	9135884.56	3163.89	SECC
1550	825602.31	9135883.47	3163.88	SECC
1551	825602.23	9135882.54	3163.74	SECC
1552	825601.01	9135878.70	3164.13	SECC
1553	825599.90	9135875.23	3164.23	SECC
1554	825598.66	9135872.18	3164.07	SECC
1555	825598.02	9135870.37	3163.83	SECC
1556	825597.49	9135868.30	3164.62	SECC
1557	825599.72	9135867.69	3164.21	LIND
1558	825605.62	9135881.21	3164.22	LIND

1559	825605.86	9135880.46	3164.10	RELL
1560	825605.69	9135880.18	3163.67	RELL
1561	825605.46	9135879.44	3163.66	RELL
1562	825605.31	9135879.03	3164.03	RELL
1563	825614.25	9135877.21	3164.20	ESQ
1564	825614.26	9135877.22	3164.29	VER
1565	825614.61	9135876.29	3164.25	VER
1566	825614.48	9135876.17	3163.32	VER
1567	825614.11	9135875.57	3163.26	VER
1568	825614.19	9135875.29	3164.21	VER
1569	825611.57	9135863.53	3163.97	ESQ
1570	825612.13	9135864.08	3163.99	VER
1571	825612.16	9135864.12	3163.65	VER
1572	825612.40	9135864.20	3163.69	VER
1573	825609.80	9135865.96	3164.01	POST
1574	825604.21	9135883.42	3163.90	VER
1575	825596.07	9135883.83	3163.88	VER
1576	825605.26	9135883.66	3163.90	ESQ
1577	825621.35	9135875.56	3164.51	SECC
1578	825620.75	9135872.43	3164.27	SECC
1579	825619.57	9135868.35	3164.32	SECC
1580	825619.03	9135864.74	3164.02	SECC
1581	825618.39	9135862.04	3163.74	SECC
1582	825617.69	9135857.37	3163.63	SECC
1583	825622.72	9135872.82	3164.34	ALCA
1584	825622.81	9135872.85	3164.12	ALCA
1585	825622.29	9135871.71	3164.31	ALCA
1586	825623.03	9135871.49	3164.23	ALCA
1587	825623.40	9135872.63	3164.32	ALCA
1588	825623.47	9135872.63	3164.06	ALCA
1589	825623.45	9135872.34	3164.07	ALCA
1590	825623.37	9135872.30	3163.20	ALCA
1591	825623.21	9135871.69	3163.21	ALCA
1592	825623.10	9135871.73	3164.02	ALCA
1593	825622.16	9135873.09	3164.05	CANA
1594	825622.11	9135873.19	3163.64	CANA
1595	825621.84	9135873.27	3163.65	CANA
1596	825621.80	9135873.26	3164.35	CANA
1597	825622.14	9135874.97	3163.94	CANA
1598	825622.21	9135875.02	3164.23	CANA
1599	825621.91	9135875.10	3163.94	CANA
1600	825621.88	9135875.19	3164.46	CANA
1601	825615.82	9135875.84	3164.38	ALCA
1602	825615.35	9135874.71	3164.29	ALCA
1603	825617.32	9135876.42	3163.49	CANA
1604	825616.97	9135876.56	3164.17	CANA
1605	825617.36	9135876.48	3164.49	CANA
1606	825617.20	9135875.31	3164.35	CANA
1607	825621.17	9135872.48	3164.35	E19
1608	825593.57	9135881.88	3164.23	E18
1609	825623.13	9135875.39	3164.55	ESQ
1610	825623.14	9135875.41	3164.37	VER
1611	825622.19	9135875.12	3164.54	VER
1612	825623.97	9135872.09	3164.36	VER
1613	825623.89	9135872.06	3164.17	VER
1614	825623.89	9135872.08	3164.18	VER
1615	825624.64	9135872.81	3164.40	ESQ
1616	825612.84	9135861.29	3164.10	ESQ

1617	825612.85	9135861.27	3163.93	VER
1618	825613.53	9135861.51	3164.08	VER
1619	825613.55	9135861.49	3163.89	VER
1620	825613.59	9135861.50	3163.69	VER
1621	825613.81	9135861.59	3163.73	VER
1622	825612.01	9135857.74	3163.79	SECC
1623	825612.81	9135857.71	3163.78	SECC
1624	825612.81	9135857.66	3163.57	SECC
1625	825613.05	9135857.61	3163.65	SECC
1626	825613.69	9135857.45	3163.68	SECC
1627	825614.21	9135860.27	3163.72	SECC
1628	825615.22	9135863.21	3163.77	SECC
1629	825614.11	9135863.67	3163.74	SECC
1630	825616.23	9135856.81	3163.72	SECC
1631	825619.38	9135855.91	3163.69	SECC
1632	825619.68	9135855.82	3163.63	SECC
1633	825619.72	9135855.80	3163.85	SECC
1634	825620.43	9135855.60	3163.86	SECC
1635	825620.95	9135858.07	3163.94	ESQ
1636	825623.17	9135859.27	3164.03	ESQ
1637	825623.15	9135860.17	3164.03	VER
1638	825623.16	9135860.15	3163.78	VER
1639	825622.74	9135860.34	3163.85	VER
1640	825619.99	9135858.69	3163.77	VER
1641	825620.21	9135858.49	3163.69	VER
1642	825620.30	9135858.50	3163.96	VER
1643	825617.52	9135862.24	3163.83	VER
1644	825616.41	9135879.25	3164.41	ESQ
1645	825617.40	9135878.84	3164.37	VER
1646	825632.18	9135869.82	3164.40	LIND
1647	825641.69	9135865.78	3164.79	LIND
1648	825650.96	9135861.97	3164.90	LIND
1649	825661.86	9135856.85	3165.26	LIND
1650	825669.90	9135853.05	3165.21	LIND
1651	825683.09	9135846.95	3165.51	LIND
1652	825671.84	9135838.30	3165.37	LIND
1653	825661.07	9135843.05	3165.25	LIND
1654	825654.47	9135846.20	3165.25	LIND
1655	825645.05	9135850.25	3164.79	LIND
1656	825633.27	9135855.13	3164.82	LIND
1657	825632.49	9135856.71	3164.30	POST
1658	825633.63	9135855.83	3164.35	VER
1659	825633.63	9135855.81	3164.68	VER
1660	825633.28	9135855.11	3164.38	VER
1661	825642.68	9135851.93	3164.84	VER
1662	825642.81	9135852.00	3164.69	VER
1663	825645.20	9135850.86	3164.76	VER
1664	825645.28	9135850.90	3164.68	VER
1665	825654.67	9135846.81	3164.82	VER
1666	825654.42	9135846.19	3164.85	VER
1667	825654.77	9135846.83	3165.22	VER
1668	825654.76	9135846.93	3164.76	VER
1669	825653.73	9135847.98	3164.90	POST
1670	825661.39	9135843.70	3165.06	VER
1671	825661.37	9135843.57	3165.29	VER
1672	825661.54	9135843.88	3165.29	VER
1673	825661.50	9135843.95	3165.02	VER
1674	825660.99	9135842.97	3165.25	VER

1675	825672.21	9135839.13	3165.35	VER
1676	825661.51	9135856.13	3165.25	VER
1677	825661.38	9135855.94	3164.82	VER
1678	825650.65	9135861.18	3165.17	VER
1679	825650.59	9135861.07	3164.60	VER
1680	825650.98	9135861.95	3165.15	VER
1681	825640.49	9135866.44	3164.70	SECC
1682	825640.19	9135865.70	3164.59	SECC
1683	825640.09	9135865.35	3164.22	SECC
1684	825639.82	9135864.85	3164.18	SECC
1685	825639.36	9135863.43	3164.60	SECC
1686	825637.97	9135860.80	3164.70	SECC
1687	825636.71	9135858.09	3164.50	SECC
1688	825636.03	9135856.43	3164.45	SECC
1689	825635.06	9135854.29	3164.76	SECC
1690	825654.02	9135846.38	3164.82	SECC
1691	825654.26	9135846.97	3164.82	SECC
1692	825654.24	9135847.03	3164.73	SECC
1693	825655.46	9135849.17	3164.90	SECC
1694	825657.26	9135852.25	3165.14	SECC
1695	825658.85	9135855.18	3164.94	SECC
1696	825659.51	9135856.72	3164.78	SECC
1697	825659.62	9135857.00	3165.24	SECC
1698	825660.07	9135857.75	3165.24	SECC
1699	825678.44	9135849.10	3165.66	SECC
1700	825677.79	9135848.21	3165.59	SECC
1701	825677.57	9135847.91	3165.14	SECC
1702	825676.68	9135846.03	3165.35	SECC
1703	825675.85	9135844.08	3165.51	SECC
1704	825675.00	9135841.31	3165.36	SECC
1705	825674.81	9135840.04	3165.32	SECC
1706	825713.17	9135831.35	3165.93	E20
1707	825621.18	9135872.48	3164.38	E19
1708	825616.71	9135875.48	3164.36	CANA
1709	825616.74	9135875.54	3164.07	CANA
1710	825616.74	9135875.49	3163.31	CANA
1711	825617.12	9135875.31	3163.29	CANA
1712	825621.17	9135872.48	3164.30	E19
1713	825713.17	9135831.35	3165.90	E20
1714	825621.18	9135872.48	3164.35	E19
1715	825673.68	9135839.42	3165.72	POST
1716	825673.10	9135837.69	3165.68	SECC
1717	825693.04	9135829.27	3166.02	SECC
1718	825693.95	9135830.75	3165.82	SECC
1719	825694.25	9135831.47	3165.62	SECC
1720	825695.03	9135833.40	3165.79	SECC
1721	825695.99	9135836.20	3165.82	SECC
1722	825697.12	9135839.21	3165.72	SECC
1723	825697.59	9135840.67	3165.67	SECC
1724	825698.12	9135842.31	3165.98	SECC
1725	825688.72	9135844.75	3165.57	LIND
1726	825688.75	9135844.74	3165.91	LIND
1727	825688.48	9135843.98	3165.55	VER
1728	825688.43	9135842.80	3165.46	VER
1729	825690.17	9135842.31	3165.55	VER
1730	825690.91	9135844.21	3165.93	VER
1731	825688.72	9135844.75	3165.91	VER
1732	825693.66	9135842.34	3165.70	POST

1733	825693.32	9135831.02	3165.85	POST
1734	825698.87	9135828.29	3165.86	POST
1735	825684.06	9135833.18	3165.52	LIND
1736	825693.62	9135829.02	3165.95	LIND
1737	825700.59	9135826.15	3165.84	ESQ
1738	825701.48	9135824.50	3165.84	ESQ
1739	825699.82	9135841.96	3165.99	ESQ
1740	825702.14	9135843.65	3166.11	ESQ
1741	825703.50	9135846.11	3166.15	ALCA
1742	825703.53	9135846.11	3165.57	ALCA
1743	825704.12	9135846.01	3165.56	ALCA
1744	825704.14	9135845.98	3166.16	ALCA
1745	825702.38	9135846.16	3166.20	ALCA
1746	825703.92	9135841.99	3166.05	ALCA
1747	825703.87	9135842.01	3165.40	ALCA
1748	825703.33	9135842.02	3165.42	ALCA
1749	825703.31	9135841.25	3165.11	ALCA
1750	825703.15	9135841.24	3166.01	ALCA
1751	825703.00	9135841.23	3166.01	ALCA
1752	825704.61	9135841.13	3166.02	ALCA
1753	825704.49	9135841.43	3165.85	ALCA
1754	825704.16	9135841.46	3166.02	ALCA
1755	825704.14	9135841.45	3165.17	ALCA
1756	825704.30	9135841.20	3165.08	ALCA
1757	825705.24	9135841.38	3166.19	VER
1758	825705.18	9135841.37	3165.94	VER
1759	825705.27	9135841.14	3166.03	VER
1760	825706.77	9135842.42	3166.11	VER
1761	825706.50	9135842.42	3166.03	VER
1762	825706.45	9135842.45	3166.22	VER
1763	825707.09	9135845.64	3166.28	VER
1764	825706.80	9135845.69	3166.18	VER
1765	825706.76	9135845.68	3166.37	VER
1766	825705.65	9135845.96	3166.36	VER
1767	825703.27	9135842.60	3166.03	VER
1768	825703.21	9135825.44	3165.72	ALCA
1769	825701.63	9135825.58	3165.72	ALCA
1770	825701.82	9135825.57	3165.85	VER
1771	825702.62	9135825.48	3165.85	VER
1772	825703.11	9135825.24	3165.85	VER
1773	825700.83	9135822.14	3165.79	SECC
1774	825702.22	9135821.95	3165.78	SECC
1775	825702.28	9135821.97	3165.64	SECC
1776	825707.75	9135820.72	3165.67	SECC
1777	825712.31	9135819.92	3165.71	SECC
1778	825712.42	9135819.85	3165.71	SECC
1779	825712.46	9135819.82	3165.11	SECC
1780	825713.00	9135819.78	3165.10	SECC
1781	825713.08	9135819.81	3165.70	SECC
1782	825714.47	9135819.40	3165.74	SECC
1783	825717.06	9135839.15	3166.15	SECC
1784	825715.72	9135839.38	3166.14	SECC
1785	825715.67	9135839.37	3165.55	SECC
1786	825715.14	9135839.49	3165.56	SECC
1787	825715.07	9135839.50	3166.14	SECC
1788	825714.98	9135839.51	3166.04	SECC
1789	825709.51	9135841.31	3166.14	SECC
1790	825702.31	9135834.10	3165.83	EJE

1791	825709.00	9135830.28	3165.86	BZ
1792	825698.88	9135828.26	3165.85	POST
1793	825077.75	9135404.89	3132.00	RIO
1794	825073.44	9135401.38	3132.00	RIO
1795	825075.15	9135393.36	3133.00	RIOI
1796	825085.24	9135395.93	3133.00	RIO
1797	825085.95	9135381.12	3134.00	RIO
1798	825077.38	9135378.85	3134.00	RIO
1799	825079.08	9135365.67	3135.00	RIO
1800	825075.39	9135366.34	3135.00	RIO
1801	825077.12	9135351.76	3136.00	RIO
1802	825071.77	9135352.62	3136.00	RIO
1803	825075.99	9135335.66	3137.00	RIO
1804	825080.37	9135337.00	3137.00	RIO
1805	825089.42	9135322.16	3137.50	RIO
1806	825093.79	9135325.58	3137.50	RIO
1807	825100.53	9135303.98	3137.75	RIO
1808	825108.13	9135313.78	3137.75	RIO
1809	825100.94	9135296.81	3138.00	RIO
1810	825115.94	9135302.93	3138.00	RIO
1811	825117.98	9135295.00	3139.00	RIO
1812	825101.96	9135288.79	3139.00	RIO
1813	825109.37	9135281.21	3140.00	RIO
1814	825119.78	9135284.19	3140.00	RIO
1815	825113.39	9135272.63	3141.00	RIO
1816	825124.16	9135273.96	3141.00	RIO
1817	825118.63	9135263.09	3142.00	RIO
1818	825126.78	9135264.63	3142.00	RIO
1819	825111.94	9135326.85	3152.00	RELL
1820	825129.50	9135320.32	3152.00	RELL
1821	825136.81	9135304.01	3152.00	RELL
1822	825153.38	9135272.78	3152.00	RELL
1823	825087.35	9135316.54	3152.00	RELL
1824	825088.01	9135315.42	3152.00	RELL
1825	825086.83	9135313.13	3152.00	RELL
1826	825087.07	9135311.28	3152.00	RELL
1827	825084.98	9135310.15	3152.00	RELL
1828	825085.16	9135306.64	3152.00	RELL
1829	825083.62	9135303.54	3152.00	RELL
1830	825080.87	9135301.86	3152.00	RELL
1831	825077.94	9135300.59	3152.00	RELL
1832	825080.57	9135295.24	3152.00	RELL
1833	825088.43	9135285.49	3152.00	RELL
1834	825090.34	9135276.38	3152.00	RELL
1835	825090.34	9135266.18	3152.00	RELL
1836	825093.52	9135257.03	3152.00	RELL
1837	825128.72	9135394.46	3154.62	RELL
1838	825130.96	9135394.27	3154.63	RELL
1839	825131.89	9135393.88	3154.56	RELL
1840	825134.11	9135393.60	3155.32	RELL
1841	825129.79	9135411.00	3155.06	RELL
1842	825131.88	9135411.54	3155.35	RELL
1843	825132.69	9135411.64	3155.44	RELL
1844	825133.91	9135411.79	3156.50	RELL

Nota. Datos del levantamiento topográfico realizado a la vía de evitamiento norte.

3. Fichas de resultados del estudio de tránsito

			PROYECTO:		"DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022"												
			RESPONSABLE:		Br. Guerra Ruiz Eynier Iván Br. Mariñas Barreto Josué David		LUGAR:		HUAMACHUCO								
			FECHA: 20/06/2022				VÍA:		VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14								
							SENTIDO:		Sentido derecho de carril (Iniciando en el punto A)								
HORA			AUTO	MOTO	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN			TRAILER			TOTAL	%			
							C2E	C3E	C4E	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R4			
00:00	-	01:00														0	0.00
01:00	-	02:00							1							1	0.43
02:00	-	03:00														0	0.00
03:00	-	04:00														0	0.00
04:00	-	05:00		5		1			1							7	3.00
05:00	-	06:00	2	9			2	1								14	6.01
06:00	-	07:00		8	4											13	5.58
07:00	-	08:00	3	7		1	1	2	1							15	6.44
08:00	-	09:00	4	6	5											15	6.44
09:00	-	10:00	5	9			3	1								18	7.73
10:00	-	11:00	4	7	5		1		1							18	7.73
11:00	-	12:00	7	8		1		3								19	8.15
12:00	-	13:00	3	6	3		3									16	6.87
13:00	-	14:00	3	6				2	1							12	5.15
14:00	-	15:00	4	8	4		1	1								18	7.73
15:00	-	16:00	2	5					1							8	3.43
16:00	-	17:00	1	7	4	1	2	1								16	6.87
17:00	-	18:00	2	7												9	3.86
18:00	-	19:00	3	6	4											13	5.58
19:00	-	20:00	1	7												8	3.43
20:00	-	21:00	2	4	2											8	3.43
21:00	-	22:00														0	0.00
22:00	-	23:00														0	0.00
23:00	-	00:00			5											5	2.15
TOTAL			46	115	36	4	13	11	6	0	0	0	0	0	0	233	100.00
%			19.74	49.36	15.45	1.72	5.58	4.72	2.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

			PROYECTO:		"DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022"												
			RESPONSABLE:		Br. Guerra Ruiz Eynier Iván Br. Mariñas Barreto Josué David		LUGAR:		HUAMACHUCO								
			FECHA: 21/06/2022				VÍA:		VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14								
							SENTIDO:		Sentido derecho de carril (Iniciando en el punto A)								
HORA			AUTO	MOTO	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN			TRAILER			TOTAL	%			
							C2E	C3E	C4E	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R4			
00:00	-	01:00														0	0.00
01:00	-	02:00														0	0.00
02:00	-	03:00														0	0.00
03:00	-	04:00														0	0.00
04:00	-	05:00	1	3		1	1		1							7	3.74
05:00	-	06:00	2	6	4			1								13	6.95
06:00	-	07:00	3	4	2		1	1								11	5.88
07:00	-	08:00	2	8					1							12	6.42
08:00	-	09:00	1	3	5	1										10	5.35
09:00	-	10:00	1	8	1		2	1								13	6.95
10:00	-	11:00	3	7	3			2	1							16	8.56
11:00	-	12:00	5	8		1	2									16	8.56
12:00	-	13:00	2	4	4			1								11	5.88
13:00	-	14:00	4	6												12	6.42
14:00	-	15:00	2	4	2			1								9	4.81
15:00	-	16:00	2	5	4	1			1							13	6.95
16:00	-	17:00	3	8												11	5.88
17:00	-	18:00	1	6	4											12	6.42
18:00	-	19:00	1	9		1										11	5.88
19:00	-	20:00	2	3	4											9	4.81
20:00	-	21:00	1													1	0.53
21:00	-	22:00														0	0.00
22:00	-	23:00														0	0.00
23:00	-	00:00														0	0.00
TOTAL			36	92	33	5	6	7	4	0	0	0	0	0	0	187	100.00
%			19.25	49.20	17.65	2.67	3.21	3.74	2.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

HORA			PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022"											TOTAL		%	
			RESPONSABLE: Br. Guerra Ruiz Eyner Iván Br. Mariñas Barreto Josué David				LUGAR: HUAMACHUCO		VÍA: VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14								
FECHA: 22/06/2022			SENTIDO: Sentido derecho de carril (Iniciando en el punto A)														
			AUTO	MOTO	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN			T352	T353	TRAILER			TOTAL	%	
							C2E	C3E	C4E			C3R2	C3R3	C3R4			
00:00	-	01:00														0	0.00
01:00	-	02:00														0	0.00
02:00	-	03:00														0	0.00
03:00	-	04:00														0	0.00
04:00	-	05:00	1													1	0.67
05:00	-	06:00		1	4		1	2								8	5.33
06:00	-	07:00	1	3		1										6	4.00
07:00	-	08:00	3	5	1			1								10	6.67
08:00	-	09:00	2	7	4											13	8.67
09:00	-	10:00	1	4	1	1	2									9	6.00
10:00	-	11:00	2	6												8	5.33
11:00	-	12:00	4	3	5				1							13	8.67
12:00	-	13:00	4	5			2	1								13	8.67
13:00	-	14:00	2	4	4	1		2								13	8.67
14:00	-	15:00	1	7												8	5.33
15:00	-	16:00	3	2	4		2	1								12	8.00
16:00	-	17:00	1	4												5	3.33
17:00	-	18:00	2	6		1										9	6.00
18:00	-	19:00	3	9												12	8.00
19:00	-	20:00	1	7												8	5.33
20:00	-	21:00		2												2	1.33
21:00	-	22:00														0	0.00
22:00	-	23:00														0	0.00
23:00	-	00:00														0	0.00
TOTAL			31	75	23	4	7	8	0	0	0	0	0	0	0	150	100.00
%			20.67	50.00	15.33	2.67	4.67	5.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

HORA			PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022"											TOTAL		%	
			RESPONSABLE: Br. Guerra Ruiz Eyner Iván Br. Mariñas Barreto Josué David				LUGAR: HUAMACHUCO		VÍA: VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14								
FECHA: 23/06/2022			SENTIDO: Sentido derecho de carril (Iniciando en el punto A)														
			AUTO	MOTO	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN			T352	T353	TRAILER			TOTAL	%	
							C2E	C3E	C4E			C3R2	C3R3	C3R4			
00:00	-	01:00														0	0.00
01:00	-	02:00														0	0.00
02:00	-	03:00														0	0.00
03:00	-	04:00														0	0.00
04:00	-	05:00			1											1	0.66
05:00	-	06:00	1		4	2										7	4.61
06:00	-	07:00	2	2			1									5	3.29
07:00	-	08:00	1	1	4	1										8	5.26
08:00	-	09:00	4	5				2								11	7.24
09:00	-	10:00	2	7	3											12	7.89
10:00	-	11:00	1	4	5		2	2								14	9.21
11:00	-	12:00	2	6												8	5.26
12:00	-	13:00	2	6	5		1	2								16	10.53
13:00	-	14:00	4	5			1									12	7.89
14:00	-	15:00	3	2	4	1		1								11	7.24
15:00	-	16:00	3	4												7	4.61
16:00	-	17:00	2	5	4		1									12	7.89
17:00	-	18:00	3	8												11	7.24
18:00	-	19:00	1	4												5	3.29
19:00	-	20:00	2	6												8	5.26
20:00	-	21:00	1	3												4	2.63
21:00	-	22:00														0	0.00
22:00	-	23:00														0	0.00
23:00	-	00:00														0	0.00
TOTAL			34	68	30	4	6	7	0	0	0	0	0	0	0	152	100.00
%			22.37	44.74	19.74	2.63	3.95	4.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

			PROYECTO:		"DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022"												
			RESPONSABLE:		Br. Guerra Ruiz Eyrner Iván Br. Mariñas Barreto Josué David		LUGAR:	HUAMACHUCO									
			FECHA: 24/06/2022		VÍA:	VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14											
			HORA		SENTIDO:	Sentido derecho de carril (Iniciando en el punto A)											
			AUTO	MOTO	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN			TRAILER			TOTAL	%			
							C2E	C3E	C4E	T3S2	T3S3	C3R2			C3R3	C3R4	
00:00	-	01:00														0	0.00
01:00	-	02:00														0	0.00
02:00	-	03:00														0	0.00
03:00	-	04:00														0	0.00
04:00	-	05:00	1													1	0.59
05:00	-	06:00	2	3	2	1										8	4.71
06:00	-	07:00	2	1	4											8	4.71
07:00	-	08:00	3	2			4									9	5.29
08:00	-	09:00	2	7	4											13	7.65
09:00	-	10:00	4	5			4									13	7.65
10:00	-	11:00	1	8	5	1	1									16	9.41
11:00	-	12:00	3	5		1										9	5.29
12:00	-	13:00	1	6	5		2	1								16	9.41
13:00	-	14:00	3	6												9	5.29
14:00	-	15:00	4	4	5	1	4									18	10.59
15:00	-	16:00	2	7	2		2	1								14	8.24
16:00	-	17:00	2	6	3											11	6.47
17:00	-	18:00	1	9												10	5.88
18:00	-	19:00	3	5												8	4.71
19:00	-	20:00	1	3												4	2.35
20:00	-	21:00	2	1												3	1.76
21:00	-	22:00														0	0.00
22:00	-	23:00														0	0.00
23:00	-	00:00														0	0.00
TOTAL			37	78	30	4	17	2	0	0	0	0	0	0	0	170	100.00
%			21.76	45.88	17.65	2.35	10.00	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

			PROYECTO:		"DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022"												
			RESPONSABLE:		Br. Guerra Ruiz Eyrner Iván Br. Mariñas Barreto Josué David		LUGAR:	HUAMACHUCO									
			FECHA: 25/06/2022		VÍA:	VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14											
			HORA		SENTIDO:	Sentido derecho de carril (Iniciando en el punto A)											
			AUTO	MOTO	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN			TRAILER			TOTAL	%			
							C2E	C3E	C4E	T3S2	T3S3	C3R2			C3R3	C3R4	
00:00	-	01:00														0	0.00
01:00	-	02:00														0	0.00
02:00	-	03:00														0	0.00
03:00	-	04:00														0	0.00
04:00	-	05:00														0	0.00
05:00	-	06:00	3													3	1.88
06:00	-	07:00	1		4		3									8	5.00
07:00	-	08:00	4	7		2	1									15	9.38
08:00	-	09:00	2	5	4		2									13	8.13
09:00	-	10:00	1	8												9	5.63
10:00	-	11:00	3	5	5	2	3									18	11.25
11:00	-	12:00	2	6		1	1									10	6.25
12:00	-	13:00	4	8	4											16	10.00
13:00	-	14:00	1	5			2	1								10	6.25
14:00	-	15:00	2	9	5											16	10.00
15:00	-	16:00	3	4		1										8	5.00
16:00	-	17:00	1	3	3											7	4.38
17:00	-	18:00	3	6	1											10	6.25
18:00	-	19:00	2	4												6	3.75
19:00	-	20:00	3	4												7	4.38
20:00	-	21:00	3	1												4	2.50
21:00	-	22:00														0	0.00
22:00	-	23:00														0	0.00
23:00	-	00:00														0	0.00
TOTAL			38	75	26	6	11	2	0	0	0	0	0	0	0	160	100.00
%			23.75	46.88	16.25	3.75	6.88	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

			PROYECTO:		"DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022"												
			RESPONSABLE:		Br. Guerra Ruiz Eyner Iván Br. Mariñas Barreto Josué David		LUGAR:		HUAMACHUCO								
			VÍA:		VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14												
			FECHA: 26/06/2022		SENTIDO: Sentido derecho de carril (Iniciando en el punto A)												
HORA			AUTO	MOTO	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN			TRAILER			TOTAL	%			
							C2E	C3E	C4E	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R4			
00:00	-	01:00														0	0.00
01:00	-	02:00														0	0.00
02:00	-	03:00														0	0.00
03:00	-	04:00														0	0.00
04:00	-	05:00		1												1	0.72
05:00	-	06:00	1	3												4	2.88
06:00	-	07:00	3	1	1		1									6	4.32
07:00	-	08:00	6	6	4	2		1								19	13.67
08:00	-	09:00	2	7	2		1									13	9.35
09:00	-	10:00	5	5		2		1								13	9.35
10:00	-	11:00	5	6	4		1									16	11.51
11:00	-	12:00	3	7		2										13	9.35
12:00	-	13:00	1	8	4		1	1								15	10.79
13:00	-	14:00	3	5		2										10	7.19
14:00	-	15:00	4	5	3	1	1									14	10.07
15:00	-	16:00	1	2	2			1								6	4.32
16:00	-	17:00	2		1											3	2.16
17:00	-	18:00	1													1	0.72
18:00	-	19:00	3													3	2.16
19:00	-	20:00	1													1	0.72
20:00	-	21:00	1													1	0.72
21:00	-	22:00														0	0.00
22:00	-	23:00														0	0.00
23:00	-	00:00														0	0.00
TOTAL			42	56	21	9	5	4	0	0	0	0	0	0	0	139	100.00
%			30.22	40.29	15.11	6.47	3.60	2.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

			PROYECTO:		"DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022"												
			RESPONSABLE:		Br. Guerra Ruiz Eyner Iván Br. Mariñas Barreto Josué David		LUGAR:		HUAMACHUCO								
			VÍA:		VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14												
			FECHA: 20/06/2023		SENTIDO: Sentido izquierdo de carril (Iniciando en el punto B)												
HORA			AUTO	MOTO	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN			TRAILER			TOTAL	%			
							C2E	C3E	C4E	T3S2	T3S3	C3R2	C3R3	C3R4			
00:00	-	01:00														0	0.00
01:00	-	02:00														0	0.00
02:00	-	03:00														0	0.00
03:00	-	04:00														0	0.00
04:00	-	05:00	3	3	2	1										9	4.84
05:00	-	06:00	1	4												5	2.69
06:00	-	07:00	5	6	4	2										17	9.14
07:00	-	08:00	2	5		1	2	1								11	5.91
08:00	-	09:00		8	4		2									14	7.53
09:00	-	10:00	2	4	1											7	3.76
10:00	-	11:00	1	7	2		3	2	1							16	8.60
11:00	-	12:00	4	7	4	4										19	10.22
12:00	-	13:00	2	5				1								8	4.30
13:00	-	14:00	4	6	5		3		1							19	10.22
14:00	-	15:00	5	2		2										9	4.84
15:00	-	16:00	3	6	4			1								14	7.53
16:00	-	17:00	4	4		2	1									11	5.91
17:00	-	18:00	3	4	1											8	4.30
18:00	-	19:00	4	5												9	4.84
19:00	-	20:00	3	3												6	3.23
20:00	-	21:00	1	3												4	2.15
21:00	-	22:00														0	0.00
22:00	-	23:00														0	0.00
23:00	-	00:00														0	0.00
TOTAL			47	82	27	12	11	5	2	0	0	0	0	0	0	186	100.00
%			25.27	44.09	14.52	6.45	5.91	2.69	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

			PROYECTO:		"DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022"												
			RESPONSABLE:		LUGAR:		HUAMACHUCO										
			Br. Guerra Ruiz Eynier Iván Br. Mariñas Barreto Josué David		VÍA:		VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14										
			FECHA: 21/06/2022				SENTIDO: Sentido izquierdo de carril (Iniciando en el punto B)										
HORA			AUTO	MOTO	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN			TRAILER					TOTAL	%	
							C2E	C3E	C4E	T352	T353	C3R2	C3R3	C3R4			
00:00	-	01:00														0	0.00
01:00	-	02:00														0	0.00
02:00	-	03:00														0	0.00
03:00	-	04:00				1										1	0.61
04:00	-	05:00	1													1	0.61
05:00	-	06:00	4			2	2									8	4.91
06:00	-	07:00	3	5	3		3									14	8.59
07:00	-	08:00	2	4		3	1									10	6.13
08:00	-	09:00	3	7	3		1									14	8.59
09:00	-	10:00	5	6		2	1									14	8.59
10:00	-	11:00	2	4	2		2	1	1							12	7.36
11:00	-	12:00	3	6		2										11	6.75
12:00	-	13:00	5	5	3			2								15	9.20
13:00	-	14:00	3	4		3	1									11	6.75
14:00	-	15:00	3	4	3			1								11	6.75
15:00	-	16:00	4	5		2	2		1							14	8.59
16:00	-	17:00	2	7	2			1								12	7.36
17:00	-	18:00	3		1	1										5	3.07
18:00	-	19:00	5													5	3.07
19:00	-	20:00	4													4	2.45
20:00	-	21:00	1													1	0.61
21:00	-	22:00														0	0.00
22:00	-	23:00														0	0.00
23:00	-	00:00														0	0.00
TOTAL			53	57	17	16	9	9	2	0	0	0	0	0	0	163	100.00
%			32.52	34.97	10.43	9.82	5.52	5.52	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

			PROYECTO:		"DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022"												
			RESPONSABLE:		LUGAR:		HUAMACHUCO										
			Br. Guerra Ruiz Eynier Iván Br. Mariñas Barreto Josué David		VÍA:		VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14										
			FECHA: 22/06/2022				SENTIDO: Sentido izquierdo de carril (Iniciando en el punto B)										
HORA			AUTO	MOTO	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN			TRAILER					TOTAL	%	
							C2E	C3E	C4E	T352	T353	C3R2	C3R3	C3R4			
00:00	-	01:00														0	0.00
01:00	-	02:00														0	0.00
02:00	-	03:00														0	0.00
03:00	-	04:00														0	0.00
04:00	-	05:00				1	1									2	1.22
05:00	-	06:00				2		1								3	1.83
06:00	-	07:00	5	5			1									11	6.71
07:00	-	08:00	2	7	2	1		1								13	7.93
08:00	-	09:00	4	5	2		1		1							13	7.93
09:00	-	10:00	2	7	1			2								12	7.32
10:00	-	11:00	3	4		2	1									10	6.10
11:00	-	12:00	6	3		1		1								11	6.71
12:00	-	13:00	2	3	4											9	5.49
13:00	-	14:00	2	7			1	1								11	6.71
14:00	-	15:00	1	5	3	2										11	6.71
15:00	-	16:00	3	5			1	1	1							11	6.71
16:00	-	17:00	3	5	5	2										15	9.15
17:00	-	18:00	1	4			2									7	4.27
18:00	-	19:00	4	5	3											12	7.32
19:00	-	20:00	2	2												4	2.44
20:00	-	21:00	3	6												9	5.49
21:00	-	22:00														0	0.00
22:00	-	23:00														0	0.00
23:00	-	00:00														0	0.00
TOTAL			43	73	20	11	8	7	2	0	0	0	0	0	0	164	100.00
%			26.22	44.51	12.20	6.71	4.88	4.27	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

			PROYECTO:		"DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022"											
			RESPONSABLE:		Br. Guerra Ruiz Eynier Iván Br. Mariñas Barreto Josué David		LUGAR:		HUAMACHUCO VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14							
FECHA: 23/06/2022					SENTIDO:		Sentido izquierdo de carril (Iniciando en el punto B)									
HORA			AUTO	MOTO	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN			TRAILER			TOTAL	%		
							C2E	C3E	C4E	T3S2	T3S3	C3R2			C3R3	C3R4
00:00	-	01:00													0	0.00
01:00	-	02:00													0	0.00
02:00	-	03:00													0	0.00
03:00	-	04:00													0	0.00
04:00	-	05:00	3	6		3									12	6.32
05:00	-	06:00	2	4	2										9	4.74
06:00	-	07:00	5	6		2	2	3							18	9.47
07:00	-	08:00	3	7	3	1									14	7.37
08:00	-	09:00	1	3	2			1							7	3.68
09:00	-	10:00	4	7		1	1								13	6.84
10:00	-	11:00	1	5	3		1	2							12	6.32
11:00	-	12:00	4	8		1									13	6.84
12:00	-	13:00	3	5	4		2	1							15	7.89
13:00	-	14:00	3	4		1	3								12	6.32
14:00	-	15:00	4	6	5			1							16	8.42
15:00	-	16:00	2	4			1								7	3.68
16:00	-	17:00	5	4	4		1	1							15	7.89
17:00	-	18:00	2	7											9	4.74
18:00	-	19:00	5	3											8	4.21
19:00	-	20:00	3	4	3										10	5.26
20:00	-	21:00													0	0.00
21:00	-	22:00													0	0.00
22:00	-	23:00													0	0.00
23:00	-	00:00													0	0.00
TOTAL			50	83	26	9	11	9	0	0	0	0	0	0	190	100.00
%			26.32	43.68	13.68	4.74	5.79	4.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

			PROYECTO:		"REPARACION DE PUENTE; EN EL (LA) CAMINO VECINAL BARRO NEGRO BAJO – DESV. EMP. LI 790 (PUENTE BARRO NEGRO BAJO), DISTRITO DE USULÚ, PROVINCIA DE OTUZZO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"											
			RESPONSABLE:		Br. Guerra Ruiz Eynier Iván Br. Mariñas Barreto Josué David		LUGAR:		HUAMACHUCO VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14							
FECHA: 24/06/2022					SENTIDO:		Sentido izquierdo de carril (Iniciando en el punto B)									
HORA			AUTO	MOTO	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN			TRAILER			TOTAL	%		
							C2E	C3E	C4E	T3S2	T3S3	C3R2			C3R3	C3R4
00:00	-	01:00													0	0.00
01:00	-	02:00													0	0.00
02:00	-	03:00													0	0.00
03:00	-	04:00													0	0.00
04:00	-	05:00	1	4		1									6	3.39
05:00	-	06:00	4	7	3		1								15	8.47
06:00	-	07:00	7	5				2							14	7.91
07:00	-	08:00	2	3	4	2	2								13	7.34
08:00	-	09:00	3	4				1							8	4.52
09:00	-	10:00	5	6	4		3								18	10.17
10:00	-	11:00	2	6				3							11	6.21
11:00	-	12:00	2	7	5	2	1								17	9.60
12:00	-	13:00	4	4											8	4.52
13:00	-	14:00	3	4	3		2	2							14	7.91
14:00	-	15:00	1	5		1		2							9	5.08
15:00	-	16:00	5	6	4		1								16	9.04
16:00	-	17:00	2	2		1		1							6	3.39
17:00	-	18:00	2	4	2										8	4.52
18:00	-	19:00	2	5	1										8	4.52
19:00	-	20:00	4	2											6	3.39
20:00	-	21:00													0	0.00
21:00	-	22:00													0	0.00
22:00	-	23:00													0	0.00
23:00	-	00:00													0	0.00
TOTAL			49	74	26	7	10	11	0	0	0	0	0	0	177	100.00
%			27.68	41.81	14.69	3.95	5.65	6.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

			PROYECTO:		"REPARACION DE PUENTE; EN EL (LA) CAMINO VECINAL BARRO NEGRO BAJO – DESV. EMP. L1 790 (PUENTE BARRO NEGRO BAJO), DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"											
			RESPONSABLE:		Br. Guerra Ruiz Eyner Iván Br. Mariñas Barreto Josué David		LUGAR:		HUAMACHUCO							
FECHA: 25/06/2022					SENTIDO:		Sentido izquierdo de carril (Iniciando en el punto B)									
HORA			AUTO	MOTO	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN			TRAILER				TOTAL	%	
							C2E	C3E	C4E	T352	T353	C3R2	C3R3			C3R4
00:00	-	01:00													0	0.00
01:00	-	02:00													0	0.00
02:00	-	03:00													0	0.00
03:00	-	04:00							1						3	1.67
04:00	-	05:00	3	4	1	2									10	5.56
05:00	-	06:00	1	4	5		1	2							13	7.22
06:00	-	07:00	5	3											8	4.44
07:00	-	08:00	5	6	5	2	3	1							22	12.22
08:00	-	09:00	2	6	2										10	5.56
09:00	-	10:00	6	3			2	1							12	6.67
10:00	-	11:00	1	5	5										11	6.11
11:00	-	12:00	5	4		2		1							12	6.67
12:00	-	13:00	3	4	5		1	2							15	8.33
13:00	-	14:00	1	7		1									9	5.00
14:00	-	15:00	1	4	4										9	5.00
15:00	-	16:00	4	5			1	1							11	6.11
16:00	-	17:00	2	4	2	2									10	5.56
17:00	-	18:00	3	5											8	4.44
18:00	-	19:00	3	3	4										10	5.56
19:00	-	20:00	1	4	2										7	3.89
20:00	-	21:00													0	0.00
21:00	-	22:00													0	0.00
22:00	-	23:00													0	0.00
23:00	-	00:00													0	0.00
TOTAL			46	71	37	9	9	8	0	0	0	0	0	0	180	100.00
%			25.56	39.44	20.56	5.00	5.00	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

			PROYECTO:		"REPARACION DE PUENTE; EN EL (LA) CAMINO VECINAL BARRO NEGRO BAJO – DESV. EMP. L1 790 (PUENTE BARRO NEGRO BAJO), DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"											
			RESPONSABLE:		Br. Guerra Ruiz Eyner Iván Br. Mariñas Barreto Josué David		LUGAR:		HUAMACHUCO							
FECHA: 26/06/2022					SENTIDO:		Sentido izquierdo de carril (Iniciando en el punto B)									
HORA			AUTO	MOTO	CAMIONETA	COMBI	CAMIÓN			TRAILER				TOTAL	%	
							C2E	C3E	C4E	T352	T353	C3R2	C3R3			C3R4
00:00	-	01:00													0	0.00
01:00	-	02:00													0	0.00
02:00	-	03:00													0	0.00
03:00	-	04:00													0	0.00
04:00	-	05:00	5	4		1			1						11	5.79
05:00	-	06:00	3	6	4										13	6.84
06:00	-	07:00	7	2	2	2	1	1							15	7.89
07:00	-	08:00	7	4	1				1						13	6.84
08:00	-	09:00	2	5			2	1							10	5.26
09:00	-	10:00	5	5	5										15	7.89
10:00	-	11:00	3	4			2	3	1						13	6.84
11:00	-	12:00	6	6	4	2		1							19	10.00
12:00	-	13:00	5	7			1		1						14	7.37
13:00	-	14:00	3	4	4										11	5.79
14:00	-	15:00	1	5				3	2						11	5.79
15:00	-	16:00	5	7	5	1	1								19	10.00
16:00	-	17:00	3	2					1						6	3.16
17:00	-	18:00	1	6	1										8	4.21
18:00	-	19:00	1	5											6	3.16
19:00	-	20:00	4	2											6	3.16
20:00	-	21:00													0	0.00
21:00	-	22:00													0	0.00
22:00	-	23:00													0	0.00
23:00	-	00:00													0	0.00
TOTAL			61	74	26	6	10	9	4	0	0	0	0	0	190	100.00
%			32.11	38.95	13.68	3.16	5.26	4.74	2.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

4. Estudio de mecánica de suelos

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CLASIFICACIÓN Y PAVIMENTACION

TESIS:

“DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022”

TESISTAS:

JOSUE DAVID MARIÑAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ

UBICACIÓN:

TRAMO : PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR
CUADRA 14
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD

DICIEMBRE DEL 2021



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. C. I. P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing. briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

INDICE

1. GENERALIDADES

OBJETIVO

NORMATIVIDAD

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.

ANTECEDENTES

ALCANCE DEL ESTUDIO

DATOS GENERALES DE LA ZONA

ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO

2. INVESTIGACIONES DE CAMPO

DETERMINACIÓN DE NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN

PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN DE CALICATAS

REGISTRO DE CALICATAS

MUESTREO DE SUELOS

3. ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYOS

4. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

5. AGRESIÓN QUÍMICA DEL SUELO DE CIMENTACIÓN

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO

RESULTADOS DE LABORATORIO



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

1. GENERALIDADES

OBJETIVO

El presente informe técnico, corresponde al estudio de Mecánica de Suelos para la pavimentación de la tesis: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022" solicitado por los tesisistas: JOSUE DAVID MARIÑAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ

A través del estudio de suelos se puede conocer las características físicas y geológicas, se puede ver la secuencia litológica, las diferentes capas y su espesor, la profundidad del nivel del agua subterránea y hasta la capacidad de resistencia de un suelo o una roca.

NORMATIVIDAD

Los estudios se desarrollarán con base en las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE):

- Norma Técnica E.050 "Suelos y cimentaciones"
- Norma Técnica E.060 "Concreto armado"
- Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Y otras normas aplicables específicas, especialmente relacionadas a los ensayos de campo y laboratorio, ASTM, AASHTO, BS, entre otras. Siempre se empleará la última edición vigente.

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.

El presente estudio donde se desarrollará la tesis: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD"



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. C. I. P. N° 22269

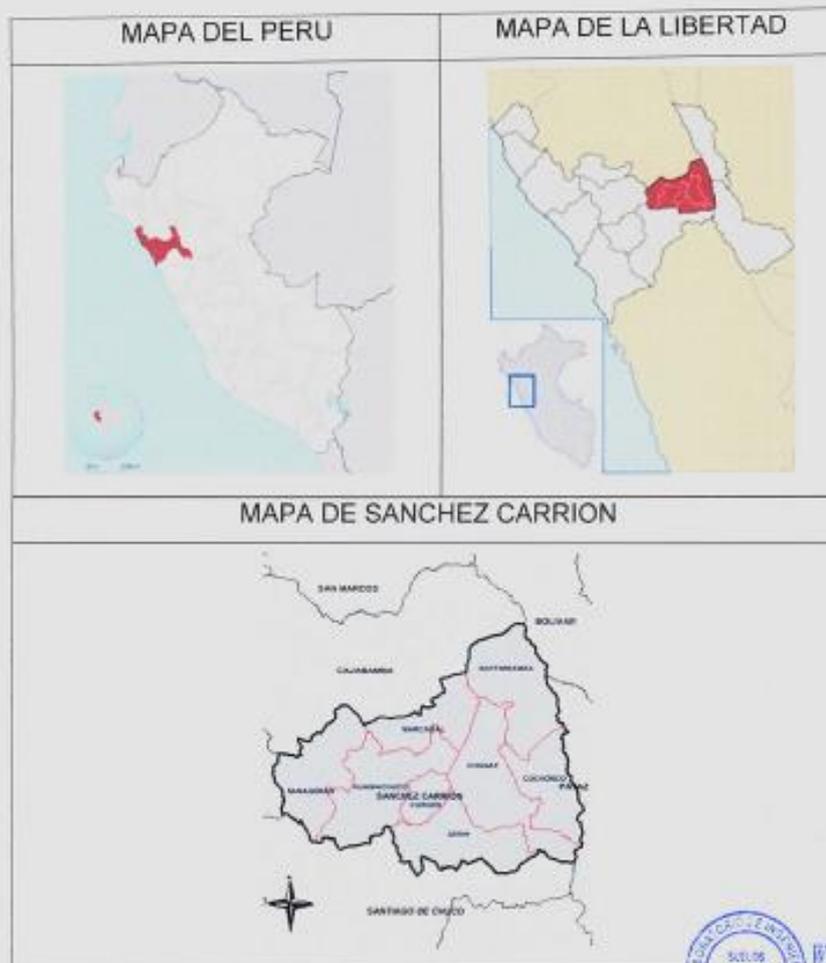
RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

2022 se encuentra localizado en el Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, Departamento de La Libertad. Geográficamente el proyecto se ubica aproximadamente a unos 113 kilómetros del Distrito de Trujillo. Sus coordenadas geográficas son: de longitud al Oeste $78^{\circ} 2' 56''$ y de latitud Sur $7^{\circ} 48' 57''$. Los distritos con los que delimitan el distrito de Huamachuco son los siguientes: Al norte con los distritos de Sanagoran y Marcabal, al este con los distritos de Marcabal y Curgos; al sur con los distritos de Cachicadan y Curgos; y por último al oeste con los distritos de Sanagoran y Cachicadan



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. C.I.F. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878
Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

DISTRITO DE HUAMACHUCO



ANTECEDENTES

Para garantizar el buen diseño de pavimentos, es fundamental realizar previamente un estudio de suelos responsable y completo. El objetivo principal de un estudio de suelos es proporcionar la resistencia del suelo estudiado.

Al realizar el estudio de suelos también se analizan las características geotécnicas y geológicas del lugar a intervenir. Permitiendo la identificación de indicios de inestabilidad o movimientos de masa que puedan comprometer la ejecución del proyecto, y además se proponen las obras complementarias y preventivas.

En el área de estudio no se registró presencia de deslizamientos o derrumbes ni la presencia del Nivel de Aguas Freáticas (NAF) hasta las profundidades máximas alcanzadas en las calicatas realizadas.



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

ALCANCE DEL ESTUDIO

Los estudios de suelos permiten caracterizar los suelos presentes en el sitio desde un punto de vista físico-mecánico. Estas características físico-mecánicas son útiles para conocer las características de los materiales encontrados.

DATOS GENERALES DE LA ZONA

Esta provincia es la principal del ande liberteño y ha sido escenario de hechos históricos de la Guerra del Pacífico, como la batalla ocurrida en esta localidad, donde las tropas de Andrés Avelino Cáceres son derrotadas por tropas chilenas al mando del coronel Alejandro Gorostiaga, el 10 de julio de 1883, dando fin a la resistencia peruana en la sierra (Breña) facilitando el tratado de Ancón, por consiguiente, el fin de la guerra.

Tierra de los antiguos wachemines y señorío de los Huamachucos, forjadores de cultura, de idioma y de tradición, situada en el corazón del Departamento de La Libertad, a una altura de 3 169 msnm y a 184 km de Trujillo, es lugar, donde la continuidad de costumbres ancestrales en danzas, platos típicos y artesanías ofrece un sin número de posibilidades para visitar.

Nombrada Muy ilustre y fiel ciudad por el general José de San Martín, y transitada en el año 1551 por los Agustinos que la fundaron bajo la advocación de San Agustín y la Virgen de la Alta Gracia.

Su clima con una temperatura anual media que oscila entre 5 a 18 °C. y una campiña que se viste del verdor de la vegetación, entre abril a septiembre, brinda un hermoso paisaje que inspira a recorrer los sugestivos atractivos con que cuenta.



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

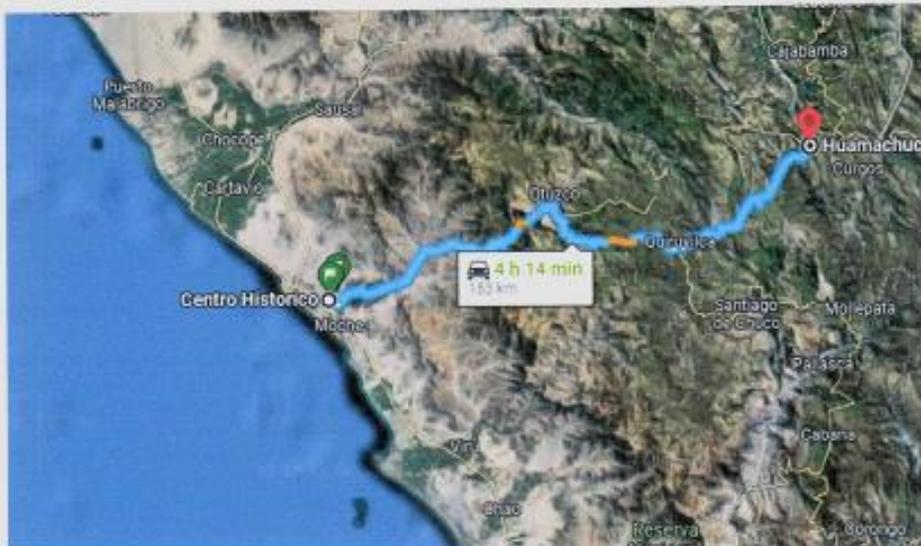
Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Tel: : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO

Para llegar al Distrito de Huamachuco desde el Centro Histórico de Trujillo es por carretera asfaltada, empleando unas 4 horas y 14 minutos, con una distancia de 183 km.



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

2. INVESTIGACIONES DE CAMPO

DETERMINACIÓN DE NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 vehículos, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 vehículos, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 vehículos, de una calzada de dos carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 vehículos, de una calzada de dos carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 vehículos, de una calzada de dos carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 vehículos, de una calzada	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: Tabulación Propia, basada en datos de Tipo de Carretera establecido en la RD 137/2004 MTC/12 y el Manual de Diseño de Materiales del MTC.

PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN DE CALICATAS

De acuerdo al Manual de Carreteras: "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" nos indica que para determinar las características físico – mecánicas se realizara una exploración de 1.50 metros de profundidad como mínimo. Las calicatas se ubicaron longitudinalmente y de forma alternada dentro del ancho de la calzada.



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.ingenieros@hotmail.com

REGISTRO DE CALICATAS

Se realizó 5 exploraciones subterráneas, que fueron distribuidos en el área a estudiar:

Calicata	Profundidad (m)	Muestras extraídas	Nivel Freático	Progresiva
C-1	1.50	1	-	Km 0+000
C-2	1.50	1	-	Km 0+500
C-3	1.50	1	-	Km 1+000
C-4	1.50	1	-	Km 1+500
C-5	1.50	1	-	Km 2+000

MUESTREO DE SUELOS

Se realiza una inspección para determinar los lugares donde se realizarán las calicatas; lo cual nos permitirá conocer las características del suelo.

Al realizarse el muestro por medio de la calicata, se procede a extraer una muestra significativa del suelo, estas pueden ser alteras o inalteradas; para este estudio se obtendrán muestras alteradas, se colocó en bolsas herméticas y fueron llevadas al laboratorio para sus análisis respectivos el cual nos permitirá conocer las características y propiedades mecánicas del terreno de fundación.

3. ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NTP 339.128)

El ensayo consiste en dividir y separar el material mediante una serie de tamices en varias fracciones granulométricas de tamaño decreciente.

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22269

w.bingenieros@hotmail.com

Luego de algunos minutos, se retiran los tamices y se desensamblan, tomando por separado los pesos de material retenido en cada uno de ellos y que, en su suma, deben corresponder al peso total del material que inicialmente se colocó en la columna de tamices.

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (NTP 339.127)

El contenido de humedad es una magnitud que expresa la cantidad de agua en un material sólido y se puede representar en términos de una base de masa seca o de una base de masa húmeda.

LÍMITES LIQUIDO, PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (NTP 339.129)

Pueden definirse como los límites de los contenidos de humedad que caracterizan los cuatro estados de consistencia de un suelo de grano fino: estado sólido, estado semisólido, estado plástico y estado semilíquido o viscoso. El límite entre los estados sólido y semisólido se denomina límite de retracción, el límite entre los estados semisólido y plástico se llama límite plástico y el límite entre los estados plástico y semilíquido, límite líquido.

PROCTOR MODIFICADO (NTP 339.141)

Es un ensayo que abarca los procesos de compactación utilizados en Laboratorio, para definir la relación entre el contenido de Agua y Peso Unitario árido de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de cuatro ó seis pulgadas (101,6 ó 152,4 mm) de diámetro con un pisón de diez libras (44,5 N) que desciende de una altura de 18 pulgadas (457 mm), desarrollando una Energía de Compactación de 56 000 lb-pie/pie³ (2 700 kN-m/m³).

Este ensayo se emplea sólo para suelos que poseen 30% ó menos en peso de sus partículas contenidas en el tamiz de 3/4" pulg (19,0 mm).



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO -CBR (ASTM D 1883)

Según la norma ASTM D 1883-07, el CBR es un ensayo de carga que usa un pistón metálico, de 0.5 pulgadas cuadradas de área, para penetrar desde la superficie de un suelo compactado en un molde metálico a una velocidad constante de penetración. Se define CBR, el parámetro del ensayo, como la relación entre la carga unitaria en el pistón requerida para penetrar 0.1" (0.25 cm) y 0.2" (0.5 cm) en el suelo ensayado, y la carga unitaria requerida para penetrar la misma cantidad en una piedra picada bien gradada estándar; esta relación se expresa en porcentaje. De acuerdo al cuadro N° 4.2 Número de Ensayos Mr y CBR se determinó lo siguiente:

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 vehículos, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 vehículos, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 vehículos, de una calzada de dos carriles	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 vehículos, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 vehículos, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 vehículos, de una calzada	<ul style="list-style-type: none"> Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 137-2018-MTC/14 y el Manual de Ensayos de Materiales de MTC

Se realizará un ensayo de CBR cada 1.5 Kilómetros.



Wilser Briones Gallardo
 WILSER BRIONES GALLARDO
 INGENIERO CIVIL
 N.º C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_bricnes_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

4. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

Se realizó 5 calicatas, a continuación, se describirá las propiedades encontradas en el suelo estudiado:

CALICATA N° 01		
E - 1	0.00 - 1.50 m	Estrato ANALIZADO, es un suelo SM, de color marrón, conformado por 41.20% de gravas, 41.20% de arenas y 17.59% de limos, presenta media humedad (6.85%) y un índice de plasticidad de 1.63%.

CALICATA N° 02		
E - 1	0.00 - 1.50 m	Estrato ANALIZADO, es un suelo SP - SC de color marrón, conformado por 42.13% de gravas, 45.59% de arenas y 12.28% de limos, presenta una alta humedad (10.32%) y un índice de plasticidad de 4.30%.

CALICATA N° 03		
E - 1	0.00 - 1.50 m	Estrato ANALIZADO, es un suelo SC de color beige, conformado por 31.18% de gravas, 42.41% de arenas y 26.42% de limos, presenta una alta humedad (10.50%) y un índice de plasticidad de 8.60%.



Wilser Briones Gallardo
 Ing. Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R.C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

CALICATA N° 04		
E - 1	0.00 - 1.50 m	Estrato ANALIZADO, es un suelo SM de color beige, conformado por 42.14% de gravas, 45.44% de arenas y 12.41% de limos, presenta una media humedad (7.95%) y un índice de plasticidad de 3.14%.

CALICATA N° 05		
E - 1	0.00 - 1.50 m	Estrato ANALIZADO, es un suelo SC de color marrón, conformado por 30.82% de gravas, 45.93% de arenas y 23.25% de limos, presenta una alta humedad (27.68%) y un índice de plasticidad de 11.77%.



Wilser Briones Gallardo
Ing. Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878
Ing. briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según las calicatas excavadas en la zona de estudio, se concluye que el terreno en fundación explorado mediante las (C – 1 a C – 5) tiene como características físicas las siguientes:

Calicata	Clasificación		Límites de Atterberg		
	SUCS	AASHTO	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad
C – 1	SM	A – 1 – b (0)	17.62%	15.99%	1.63%
C – 2	SP - SC	A – 1 – a (0)	19.17%	14.87%	4.30%
C – 3	SC	A – 2 – 4 (0)	27.00%	18.39%	8.60%
C – 4	SM	A – 1 – b (0)	19.28%	16.14%	3.14%
C – 5	SC	A – 2 – 6 (0)	29.18%	17.40%	11.77%

El suelo estudiado en el presente proyecto, no presenta problemas de expansión tampoco se considera un suelo colapsable, debido a que no es un suelo cohesivo, además no presenta plasticidad alta.

El ensayo de Proctor Modificado nos permitió determinar el grado de compactación del material obtenido de las calicatas C – 1 a C – 5 se obtuvo como datos que son de suma importancia son de la Máxima Densidad Seca y el Optimo Contenido de humedad

Calicata	Máxima Densidad seca	Optimo contenido de Humedad
Calicata 1	1.916 gr/cm ³	7.23%
Calicata 2	2.061 gr/cm ³	7.83%
Calicata 3	2.001 gr/cm ³	7.48%
Calicata 4	1.956 gr/cm ³	7.65%



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

Calicata 5	1.955 gr/cm ³	8.72%
------------	--------------------------	-------

Con el valor obtenido en el ensayo de CBR, el cual nos permitirá cuantificar su capacidad resistente del suelo estudiado

Calicata	Máxima Densidad seca	Optimo contenido de Humedad	CBR
Calicata 2	2.074 gr/cm ³	7.89%	16.89%
Calicata 5	1.967 gr/cm ³	8.12%	14.07%

Las Conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico, son sólo aplicables para el área estudiada. De ninguna manera se puede aplicar a otros sectores o a otros fines.



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Reglamento Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Norma E.050 Suelos y Cimentaciones
- Norma E.060 Concreto Armado
- Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos



W. Briones Gallardo
Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa Maria – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

PANEL FOTOGRÁFICO



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878
Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com



Foto N°01: Vista Panorámica de obtención de muestra significativa de Calicata N°01 que será llevada a Laboratorio



Foto N°02: Vista Panorámica de obtención de muestra significativa de Calicata N°02 que será llevada a Laboratorio



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. C. I. P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878
Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com



Foto N°03: Vista Panorámica de obtención de muestra significativa de Calicata N°03 que será llevada a Laboratorio



Foto N°04: Vista Panorámica de obtención de muestra significativa de Calicata N°04 que será llevada a Laboratorio



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com



Foto N°05: Vista Panorámica de obtención de muestra significativa de Calicata N°05 que será llevada a Laboratorio



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

RESULTADOS DE LABORATORIO



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878
Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

PERFIL ESTADISTICO DEL TERRENO NATURAL								
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUO, LA LIBERTAD - 2022					PERFORACION			
UBICACION: HUAMACHUO - SANDEZ CARRON - LA LIBERTAD					CALICATA N° 01			
SOLICITANTE: JOSJE DAVID MARIAS BARRETO y DYNER NAN GUERRA RUZ								
Proyecto Km 00-000								
Información Técnica y Muestras de material presentadas por el Solicitante								
Profundidad (m.)	Nivel Agua	Símbolo Geológico	Clasificación SUCS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Muestra			
					Tipo	N°	Profundidad	
0.00			SM	Estrato ANALIZADO de color rojizo confirmado por arena limosa, presenta alta humedad y baja plasticidad.				
1.50							N° 01	1.50 m.

De presencia de Agua freática



Wilser Briones Gallardo
Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R.C.I.P. N° 22269

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022"	PERFORACIÓN	
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD	CALICATA N°01	
SOLICITANTE: JOSUÉ DAVID MARIÑAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
Progresiva Km 00-000		
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	82.0	88.0
Peso M. Seca + Tara	87.0	83.0
Peso Cápsula	12.0	12.0
Peso de la Muestra seca	75.0	71.0
Peso del Agua	5.0	5.0
Humedad	0.067	0.070
% de Humedad Natural	6.67	7.04
% de Humedad Natural Promedio	6.85	



WBG
 Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 N. C.I.P. N° 22269

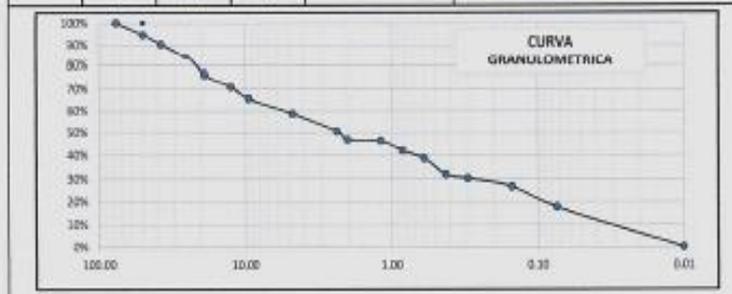
RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf : 949823808 - 949823878

Ing. briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (NTP 308.128 - ASTM D 422)						
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. SOLMAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022						PERFORACION
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD						CAUCUTA N°01
SOLICITANTE: JOSE DAVID MARIAS BARRETO y EYNER ROMAN GUERRA RUIZ						
Proyecto No 00-000						
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
3"	76.20	8	0.90	0.00	100.00%	GRAVAS (%) 41.20%
2"	50.00	97	8.40	0.48	94.90%	ARENAS (%) 41.20%
1.50"	37.50	75	4.22	9.07	90.33%	LIMOS Y ARCILLAS (%) 17.59%
7"	25.40	105	5.90	15.57	94.43%	
3/4"	19.00	128	7.78	23.33	76.67%	
1/2"	12.50	103	5.79	29.12	70.88%	
3/8"	9.50	90	5.23	34.35	65.65%	% DE MAT. < 600 17.59
N° 4	4.75	122	8.86	41.20	58.80%	
N° 6	2.50	146	8.21	49.41	50.59%	D80 = 12.11
N° 10	2.00	97	3.77	53.18	46.82%	D10 = 0.002
N° 15	1.18	10	0.90	53.74	46.26%	D30 = 0.48
N° 20	0.84	75	4.22	57.96	42.04%	D45 = 316.32
N° 30	0.60	90	3.37	61.33	38.67%	D60 = 0.41
N° 40	0.42	129	6.75	68.07	31.93%	
N° 60	0.25	30	1.89	69.76	30.24%	CLASIFICACION SUCS SM
N° 100	0.15	82	3.48	73.24	26.76%	CLASIFICACION AASHTO A-1-3 (S)
N° 200	0.07	163	0.16	80.41	19.59%	
Peso	0.01	313	17.38	100.00	0.00%	
	1	1779	100			



WBG
 Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing. briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

ENSAYO DE PLASTICIDAD (ASTM - D 4318)				
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022				PERFORACIÓN
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD				CALICATA WBI
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARIAS BARRETO Y EYNER NINA GUERRA RUIZ				
Muestras de material presentadas por el Solicitante				
Progresiva Km 30+00				
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	60.0	60.0	67.0	66.0
P. de Capsula + M. Seca	79.0	76.0	77.0	79.0
Peso de la Capsula	12	12	12	12
Peso de la M. Seca	67	66	65	66
Peso del Agua en la Muestra	14.5	12.0	10.0	8.0
Contenido de Humedad	0.200	0.1818	0.1538	0.1212
Cont. Humedad en %	20.0%	18.18%	15.38%	12.12%
Número de Golpes	16	24	29	32
CURVA DE PLASTICIDAD				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	78.0	81.0	80.0	79.0
P. de Capsula + M. Seca	66.0	71.0	69.0	70.0
Peso de la Capsula	12	12	12	12
Peso de la M. Seca	67.00	69.00	70.00	68.00
Peso del Agua en la Muestra	9.00	10.00	11.00	9.00
Contenido de Humedad	0.15	0.17	0.16	0.14
Cont. Humedad en %	15.19	16.66	16.71	14.52
Cont. Humedad Promedio	15.99			

RESUMEN	CLASIFICACION	
LIMITE LIQUIDO	17.62%	SUCS SM
LIMITE PLASTICO	16.99%	AASHTO A - 1 - b (2)
INDICE DE PLASTICIDAD	1.63%	

Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing. briones_gallardo@hotmail.com

w.ingenieros@hotmail.com

ENSAYOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM 1557 - MTC E 115)				
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022			PERFORACION	
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD			CALICATA N° 01	
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARIÑAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ				
Prognosisa Km 00+000				
PROCEDIMIENTO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
1 - Peso Molde + Muestra Humeda	6410	6406	6505	6525
2 - Peso del Molde	3044.00	3044.00	3044.00	3044.00
3 - Peso Muestra Humeda	3366	3411	3461	3481
4 - Volumen del Molde	1541.30	1541.30	1540.30	1541.30
5 - Densidad Humeda	2.184	2.212	2.247	2.258
6 - Peso de la Muestra Humeda + Cap.	87.00	86.00	89.00	93.00
7 - Peso de la Muestra Seca + Cap.	83.00	83.00	86.00	87.00
8 - Peso del Agua	4.00	5.00	3.00	6.00
9 - Peso de la Cápsula	15.00	15.00	15.00	15.00
10 - Peso de la Muestra Seca	88.00	78.00	41.00	72.00
11 - Contenido de Humedad	0.0568	0.0941	0.0732	0.0833
12 - % de Humedad	5.88	6.41	7.32	8.33
13 - Factor de Humedad	1.059	1.064	1.073	1.083
14 - Densidad Seca del material	1.902	1.906	1.916	1.904

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.916	gr/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	7.23	%



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing. briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

PERFIL ESTADISTICO DEL TERRENO NATURAL								
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLIVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2027						PERFORACION		
UBICACION: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD						CALEATA N° 02		
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MIRAMAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ								
Prograva Km 08+500								
Información Técnica y Muestras de material presentadas por el Solicitante								
Profundidad (m.)	Abiel Agua	Símbolo Gráfico	Clasificación SUCS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Muestras			
					Tipo	N°	Profundidad	
0.00	Sin presencia de Agua (Presencia)		SP - SC	Estado AMALIZADO de color marón conformado por arena arcillosa pobremente graduada, presenta alta humedad y baja plasticidad.				1.50 mts.
1.50								



WBG
Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22269



RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Tel: 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022"	PERFORACIÓN	
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD	CALICATA M ⁰⁰²	
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARINAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
Progresiva Km 00+500		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M Humeda + Tara	80.0	93.0
Peso M. Saca + Tara	74.0	85.0
Peso Cápsula	12.0	12.0
Peso de la Muestra seca	62.0	73.0
Peso del Agua	5.0	8.0
Humedad	0.081	0.110
% de Humedad Natural	9.68	10.96
% de Humedad Natural, Promedio	10.32	



Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878
 Ing_briones_gallardo@hotmail.com

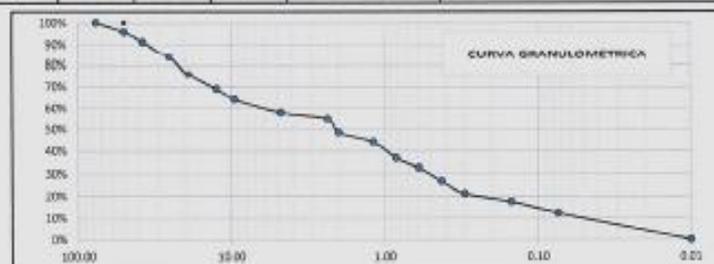
w.bingenieros@hotmail.com

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (TP 308-128 - ASTM D 422)						
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14 HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2027						PERFORACIÓN
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD						CALIDAD N°02
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARRAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ						
Programa Km 80+500						
Tamaño	Abertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
75	75.20	0	0.00	0.00	100.00%	GRAVAS (%) 42.10%
4.75	50.80	99	4.35	4.35	95.65%	ARENAS (%) 46.99%
2.0	37.50	104	4.61	8.96	91.04%	LIMOS Y ARCILLAS (%) 12.28%
0.85	25.40	111	7.08	16.04	83.96%	
0.425	19.00	115	7.54	23.58	76.42%	
0.25	12.50	136	6.00	29.58	70.42%	
0.15	9.50	136	4.75	34.33	65.67%	% DE M.M.T. < 8000 12.28
Nº 4	4.75	143	6.34	40.67	59.33%	
Nº 8	2.36	68	2.82	43.49	56.51%	060 + 11.03
Nº 15	2.00	145	6.43	49.92	50.08%	018 + 0.025
Nº 30	1.18	161	4.48	54.40	45.60%	030 + 0.72
Nº 60	0.84	161	7.14	61.54	38.46%	060 + 479.80
Nº 100	0.60	85	4.21	65.75	34.25%	080 + 2.10
Nº 200	0.425	134	5.54	71.29	28.71%	
Nº 400	0.30	128	5.58	76.87	23.13%	CLASIFICACION SUCS SP - SC
Nº 800	0.20	84	3.73	80.60	19.40%	CLASIFICACION AASHTO A - 1 - 4 (S)
Nº 1500	0.075	114	5.08	85.72	14.28%	
Paso	0.075	377	12.28	100.00	0.00%	
	E	2285	130			



Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

ENSAYO DE PLASTICIDAD (ASTM - D 4318)				
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLIVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022				PERFORACIÓN
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SAMOCHZ CARRÓN - LA LIBERTAD				CALICATA N°02
SOLICITANTE: JOSUÉ DAVID MARRIÁS BARRETO y SYNER JAVIER GUERRA RUIZ				
Muestras de material presentadas por el Solicitante				
Progresiva Km 08+600				
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capas + M. Humeda	71.0	82.0	72.0	88.0
P. de Capas + M. Seca	80.0	70.0	62.0	85.0
Peso de la Capas	12	12	12	12
Peso de la M. Seca	48	88	81	74
Peso del Agua en la Muestra	11.0	12.0	9.8	12.0
Coeficiente de Humedad	0.2292	0.2069	0.1708	0.1622
Cont. Humedad en %	22.92%	20.69%	17.69%	16.22%
Número de Golpes	37	22	28	31

CURVA DE PLASTICIDAD				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capas + M. Humeda	92.0	83.0	86.0	92.0
P. de Capas + M. Seca	83.0	75.0	76.0	81.0
Peso de la Capas	12	12	12	12
Peso de la M. Seca	71.00	82.80	67.80	89.00
Peso del Agua en la Muestra	10.00	9.80	10.80	11.00
Coeficiente de Humedad	0.14	0.15	0.19	0.15
Cont. Humedad en %	14.08	14.82	14.92	15.94
Cont. Humedad Promedio	14.87			

RESUMEN	CLASIFICACION	
LIMITE LIQUIDO	19.17%	SLCS SP - SC
LIMITE PLASTICO	14.87%	AASHTO A - 1 - a (3)
INDICE DE PLASTICIDAD	4.30%	



Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

ENSAYOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM 1557 - MTC E 115)				
PROYECTO "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022"				PERFORACION
UBICACIÓN HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD				CALICATA N° 02
SOLICITANTE: JOSE DAVID MARIAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUJ				
Progresiva Km 00+500				
PROCEDIMIENTO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
1 - Peso Molde + Muestra Humeda	6410	6400	6665	6525
2 - Peso del Molde	3044.00	3044.00	3044.00	3044.00
3 - Peso Muestra Humeda	3366	3411	3461	3481
4 - Volumen del Molde	1541.30	1541.30	1540.30	1541.30
5 - Densidad Humeda	2.184	2.243	2.247	2.258
6 - Peso de la Muestra Humeda + Cap.	99.00	92.00	83.00	95.00
7 - Peso de la Muestra Seca + Cap.	94.00	87.00	78.00	88.00
8 - Peso del Agua	5.00	5.00	5.00	7.00
9 - Peso de la Cápsula	15.00	15.00	15.00	15.00
10 - Peso de la Muestra Seca	79.00	72.00	63.00	73.00
11 - Contenido de Humedad	0.0633	0.0694	0.0794	0.0959
12 - % de Humedad	6.33	6.94	7.94	9.59
13 - Factor de Humedad	1.063	1.069	1.079	1.095
14 - Densidad Seca del material	2.048	2.055	2.061	2.051

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	2.061	gr/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	7.83	%

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO - CBR									
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLIVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022					PERFORACIÓN				
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD					CALICATA N° 02				
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARINAS BARRIETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ									
INFORMACIÓN TÉCNICA Y MUESTRAS DE AGREGADOS PRESENTADOS POR EL SOLICITANTE									
Proyecto Km 00+500									
ENSAYO CBR, T 193, ASTM D1583									
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACIÓN DEL CBR									
Numero de capas	5		5		5				
Numero de Copes por Cope	25		50		12				
Condición de la Muestra	No Saturad.	Saturad.	No Saturad.	Saturad.	No Saturad.	Saturad.			
Peso del Mide + Suelo Humedo (gr)	7371	7425	0	7428					
Peso del Mide (gr)	2715	2715			2715				
Peso de la Muestra Humedo (gr)	4656	4710			4713				
Volumen del Mide (cm ³)	2105.06		2105.90		2105.00				
Densidad Humeda del Suelo (gr/cm ³)	2.212		2.238		2.239				
Humedad Contenida									
Contenido de Humedad (%)	7.05		7.89		8.75				
Factor de Densidad Seca	1.071		1.079		1.088				
Densidad Seca de la Muestra (gr/cm ³)	2.080		2.074		2.059				
Mxima Densidad Seca			2.074 gr/cm ³		W Optima		7.99 %		
EXPANSION									
Expansión	Fecha	Hora	Tiempo - H	Dial	Expansión	Dial	Expansión	Dial	Expansión
	1° día	08:30 a.m.	0	0	mm	0	mm	0	mm
	2° día	08:30 a.m.	24	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	3° día	08:30 a.m.	48	0.07	0.7	0.12	0.0	0.03	0.300
	4° día	08:30 a.m.	72	0.09	0.9	0.01	0.1	0.05	0.500



Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO - CBR									
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022"								PERFORACIÓN	
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD								CALICATA N° 02	
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARINAS BARRETO y EYMER IVAN GUERRA RUIZ									
INFORMACIÓN TÉCNICA Y MUESTRAS DE AGREGADOS PRESENTADOS POR EL SOLICITANTE									
Progresiva Km 00-500									
ENSAYO CBR: T 183 - ASTM D1882									
ENSAYO DE CARGA - PENETRACION									
Penetración en mm.	Módulo N° 1			Módulo N° 2			Módulo N° 3		
	Letura Dial (Lbs.)	Carga Lbs.							
0.025	181	389	127.8	143	313	100.3	114	251	83.0
0.050	221	487	155.1	180	387	126.3	139	308	97.5
0.075	272	600	196.9	246	542	172.6	194	428	136.1
0.100	280	617	198.5	251	553	176.1	214	472	150.2
0.200	302	666	211.8	259	571	181.8	215	474	150.9
0.300	331	730	232.3	277	611	194.4	247	545	173.3
0.400	354	780	248.4	329	681	216.8	282	622	197.9
0.500	400	882	289.7	347	765	243.0	335	718	228.8

CURVA: ESFUERZO - PENETRACION


Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R.C.I.P. N° 22269



RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

CALIFORNIA BEARING RATIO - CBR				
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE. TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022				PERFORACIÓN
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD				CALICATA N° 02
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARIÑAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ				
INFORMACIÓN TÉCNICA Y MUESTRAS DE AGREGADOS PRESENTADOS POR EL SOLICITANTE				
Proyecto Km 06+500				
ENSAYO CBR: T 193, ASTM D1582				
CURVA: DENSIDAD SECA - CBR				
56	0.1	195.49	100	19.85%
			900	
		211.83	100	14.17%
	0.2		1500	
25	0.1	176.14	100	17.61%
			1800	
		181.75	100	12.12%
	0.2		1500	
12	0.1	190.87	100	15.06%
			1800	
		173.33	100	11.96%
	0.2		1500	
CURVA DENSIDAD SECA - CBR				
RESUMEN				
CBR		10.00	%	
Densidad Máxima a 100%		2.874	gr/cm³	
Densidad a 95%		1.970	gr/cm³	



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

PERFIL ESTADÍSTICO DEL TERRENO NATURAL								
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VIA DE EVITAMIENTO NORTE TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLIVAR CUADRA 14, HUAMACHUJO, LA LIBERTAD - 2022"					PERFORACION			
USIDACION: HUAMACHUJO - SAN DIEZ CARRON - LA LIBERTAD					CALICATA N° 03			
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARINAS BARRETO y EYMER NIN GUERRA RUIZ								
Prograva Km 01+000								
Información Técnica y Muestras de Material presentadas por el Solicitante								
Profundidad (M.)	Nivel Agua	Símbolo Gráfico	Clasificación SUCS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Muestra			
					Tipo	N°	Profundidad	
0.00		[Hatched Box]	SC	Estrato ANALIZADO de color beige conformado por arena arcillosa, presenta alta humedad y medio plasticidad.				
		[Hatched Box]						
		[Hatched Box]						
		[Hatched Box]						
		[Hatched Box]						
		[Hatched Box]						
		[Hatched Box]						
		[Hatched Box]						
		[Hatched Box]						
1.50		[Hatched Box]				N° 01		1.50 ms.



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. C.I.P. N° 22269

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUEBLO GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022"	PERFORACIÓN	
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD	CALICATA N°03	
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARIÑAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
Progresiva Km 01+000		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M.Húmeda + Tara	85.0	97.0
Peso M. Seca + Tara	78.0	89.0
Peso Capsula	12.0	12.0
Peso de la Muestra seca	66.0	77.0
Peso del Agua	7.0	8.0
Humedad	0.106	0.104
% de Humedad Natural	10.61	10.39
% de Humedad Natural Promedio	10.50	



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R. C.I.P. N° 22269

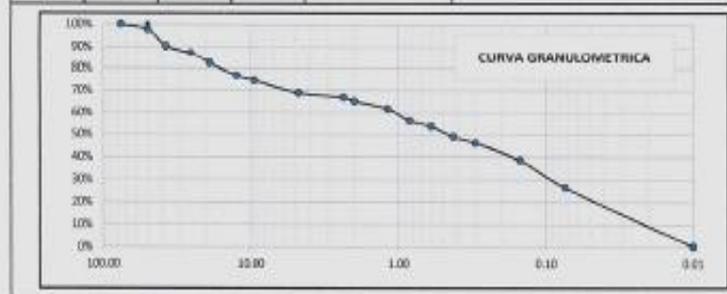
RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (N° 338.128 - ASTM D 422)							
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLIVAR CUADRA 14 HUAMACHUCO LA LIBERTAD - 2027						PERFORACIÓN	
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD						CALICATA N°05	
SOLICITANTE: JOSE DAVID MARIAS BARRETO y YNERVAN GUERRA RUIZ							
Programa No 01-000							
Tamaño	Abebras (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
3"	76.20	0	0.00	0.00	100.00%	GRAVAS (%)	31.98%
2"	50.80	0	2.43	2.43	97.57%	ARENAS (%)	42.41%
1 1/2"	37.50	163	7.32	9.75	90.25%	ARCILLAS (%)	26.42%
1"	25.40	71	3.19	12.94	87.06%		
3/4"	19.00	110	4.94	17.88	82.12%		
1/2"	12.50	121	5.44	23.32	76.68%		
3/8"	9.50	51	2.29	25.61	74.39%	% DE M ₄₅ < #200	26.42
N° 4	4.75	124	5.57	31.18	68.82%		
N° 8	2.36	45	2.02	33.20	66.80%	D ₆₀ =	1.08
N° 10	2.00	38	1.75	34.95	65.05%	D ₇₅ =	0.025
N° 15	1.18	77	3.46	38.41	61.59%	D ₁₀₀ =	0.09
N° 20	0.84	122	5.40	43.81	56.19%	U ₁ =	43.25
N° 30	0.60	98	2.81	46.62	53.38%	U ₂ =	0.33
N° 40	0.42	105	4.72	51.34	48.66%		
N° 50	0.30	95	2.82	54.16	45.84%	CLASIFICADOR SUCS	SC
N° 100	0.15	160	7.46	61.62	38.38%	CLASIFICADOR AASHTO	A-2-4 (S)
N° 200	0.075	267	11.99	73.61	26.39%		
Peso	0.075	585	26.42	100.00	0.00%		
Σ		2226	100				



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878
Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

ENSAJO DE PLASTICIDAD (ASTM - D-418)				
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLIVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2027				PERFORACIÓN
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ OVARON - LA LIBERTAD				CALICATA N°0
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARRIÑAS BARRETO y EYNER WAH GUERRA RUIZ				
Muestra de material presentada por el Solicitante				
Progresiva Km 01+000				
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M-1	M-2	M-3	M-4
P. de Capsula + M. Humeda	75.0	81.0	98.0	83.0
P. de Capsula + M. Seca	80.0	66.0	65.0	80.0
Peso de la Capsula	12	12	12	12
Peso de la M. Seca	48	54	69	68
Peso del Agua en la Muestra	15.0	15.0	17.0	13.0
Contenido de Humedad	0.3125	0.2778	0.2464	0.1912
Cont. Humedad en %	31.25%	27.78%	24.64%	19.12%
Número de Golpes	19	24	26	30

CURVA DE PLASTICIDAD

PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M-1	M-2	M-3	M-4
P. de Capsula + M. Humeda	75.0	70.0	90.0	94.0
P. de Capsula + M. Seca	67.0	61.0	77.0	61.0
Peso de la Capsula	12	12	12	12
Peso de la M. Seca	55.00	49.00	56.00	49.00
Peso del Agua en la Muestra	9.00	9.00	13.00	13.00
Contenido de Humedad	0.16	0.18	0.23	0.19
Cont. Humedad en %	16.36	18.37	23.00	19.04
Cont. Humedad Promedio	18.39			

RESUMEN	CLASIFICACION
LIMITE LIQUIDO	27.00% SUCS 80
LIMITE PLASTICO	18.39% AGHITO A-2-4 (S)
INDICE DE PLASTICIDAD	



Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.ingenieros@hotmail.com

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

ENSAYOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM 1557 - MTC E 115)				
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022			PERFORACIÓN	
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD			CALICATA N° 03	
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARIAS BARRIETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ				
Proyecto Km 01+000				
PROCEDIMIENTO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
1 - Peso Molde + Muestra Humeda	8410	8455	8506	8525
2 - Peso del Molde	3044.00	3044.00	3044.00	3044.00
3 - Peso Muestra Humeda	3366	3411	3461	3481
4 - Volumen del Molde	1541.30	1541.30	1541.30	1541.30
5 - Densidad Humeda	2.184	2.213	2.247	2.258
6 - Peso de la Muestra Humeda + Cap.	73.00	82.00	86.00	75.00
7 - Peso de la Muestra Seca + Cap.	70.00	76.00	81.00	70.00
8 - Peso del Agua	3.00	4.00	5.00	5.00
9 - Peso de la Capsula	15.00	15.00	15.00	15.00
10 - Peso de la Muestra Seca	55.00	63.00	66.00	55.00
11 - Contenido de Humedad	0.0545	0.0635	0.0758	0.0909
12 - % de Humedad	5.45	6.35	7.08	9.09
13 - Factor de Humedad	1.055	1.063	1.076	1.091
14 - Densidad Seca del material	1.987	1.995	2.001	1.991

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	2.001	gr/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	7.46	%

Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R.C.I.P. N° 22269

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022"	PERFORACIÓN	
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD	CALICATA N°04	
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARRÍAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
Proseguir Km 01-500		
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	92.0	83.0
Peso M. Seca + Tara	87.0	77.0
Peso Cápsula	12.0	12.0
Peso de la Muestra seca	75.0	65.0
Peso del Agua	5.0	6.0
Humedad	0.067	0.092
% de Humedad Natural	6.67	9.23
% de Humedad Natural Promedio	7.95	



WBG
 Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878
 Ing. briones_gallardo@hotmail.com

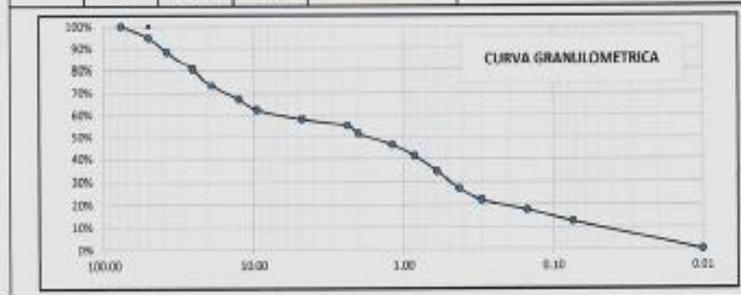
w.bingenieros@hotmail.com

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (MP 235-128 - ASTM D 422)						
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR BOLIVAR CUADRA 14 HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2027						PERFORACIÓN
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD						CALCATA Nº 04
SOLICITANTE: JORGE DAVID MARIÑAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ						
Progresiva Km 01+000						
Tam.	Abertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
7	75.20	0	0.00	0.00	100.00%	GRAVAS (%) 42.14%
7.5	90.00	153	5.20	5.20	94.80%	ARENAS (%) 48.44%
150	37.50	156	5.63	11.84	88.35%	ARCOS Y AROLLAS (%) 12.41%
30	25.40	227	7.72	19.56	80.44%	
60	16.00	206	6.97	26.53	73.47%	
120	12.50	190	6.58	33.10	66.90%	
250	6.30	138	4.73	37.82	62.18%	% DE MAT. < #200 12.41
Nº 4	4.75	127	4.32	42.14	57.86%	
Nº 8	2.36	84	2.86	45.00	55.00%	D60 = 93.08
Nº 10	2.00	123	3.58	48.58	51.42%	D70 = 88.88
Nº 16	1.18	158	5.37	53.89	46.12%	D30 = 85
Nº 20	0.84	148	5.02	58.91	41.09%	CU = 174.28
Nº 30	0.60	196	6.87	65.78	34.22%	CC = 0.51
Nº 40	0.43	220	7.48	73.26	26.74%	
Nº 60	0.25	140	5.03	78.29	21.71%	CLASIFICACION SUCS 3M
Nº 100	0.15	129	4.39	82.68	17.32%	CLASIFICACION AASHTO A-1-b(2)
Nº 200	0.07	150	5.10	87.78	12.41%	
Peso	0.01	365	12.41	100.00	0.0%	
	Σ	2940	100			



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R.C.A.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

ENSAYO DE PLASTICIDAD (ASTM-D 4318)				
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUNTE GRANDE - JR. BOLIVAR CUADRA 14, HUANCHICO, LA LIBERTAD - 2022				PERFORACIÓN
UBICACIÓN: HUANCHICO - SANCHEZ CARRON - LA LIBERTAD				CALICATA N°04
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARRAS BARRETO y EYMER IVAN GUERRA RUIZ				
Muestras de material presentadas por el Solicitante				
Prograva Km 04-500				
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capasú + M. Húmeda	87.0	95.0	70.0	72.0
P. de Capasú + M. Seca	72.0	81.0	82.0	68.0
Peso de la Capasú	12	12	12	12
Peso de la M. Seca	68	89	50	53
Peso del Agua en la Muestra	15.8	15.0	8.8	7.0
Contenido de Humedad	0.2300	0.2174	0.1800	0.1301
Cont. Humedad en %	23.0%	21.74%	18.00%	13.21%
Número de Golpes	16	22	29	30
CURVA DE PLASTICIDAD				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capasú + M. Húmeda	81.0	84.0	77.8	75.0
P. de Capasú + M. Seca	72.0	82.0	88.0	87.0
Peso de la Capasú	12	12	12	12
Peso de la M. Seca	80.00	70.00	58.00	55.00
Peso del Agua en la Muestra	9.00	12.00	9.00	9.00
Contenido de Humedad	0.15	0.17	0.16	0.16
Cont. Humedad en %	15.00	17.14	16.87	16.36
Cont. Humedad Promedio	16.14			

RESUMEN	CLASIFICACION	
UMITE LIQUIDO	18.28%	SLCS - SM
UMITE PLASTICO	16.14%	AASHTO - A - 1 - 8 (3)
INDICE DE PLASTICIDAD	3.14%	



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

ENSAYOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM 1557 - MTC E 115)				
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022			PERFORACION	
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRÓN - LA LIBERTAD			CALICATA N° 04	
SOLICITANTE: JOSÉ DAVID MARINÁS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ				
Progreso Km 01+500				
PROCEDIMIENTO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
1 - Peso Molde + Muestra Humeda	6410	6455	6505	6525
2 - Peso del Molde	3044.00	3044.00	3044.00	3044.00
3 - Peso Muestra Humeda	3366	3411	3461	3481
4 - Volumen del Molde	1541.30	1541.30	1540.30	1541.30
5 - Densidad Humeda	2.184	2.213	2.247	2.268
6 - Peso de la Muestra Humeda + Cap.	61.00	76.00	98.00	99.00
7 - Peso de la Muestra Seca + Cap.	77.00	72.00	92.00	92.00
8 - Peso del Agua	4.00	4.00	6.00	7.00
9 - Peso de la Cápsula	15.00	15.00	15.00	15.00
10 - Peso de la Muestra Seca	62.00	57.00	77.00	77.00
11 - Contenido de Humedad	0.0645	0.0702	0.0779	0.0909
12 - % de Humedad	6.45	7.02	7.79	9.09
13 - Factor de Humedad	1.065	1.070	1.078	1.091
14 - Densidad Seca del material	1.942	1.952	1.956	1.946

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.956	gr/cm3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	7.65	%



Wilser Briones Gallardo
INGENIERO CIVIL
R/C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing. briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

LABORATORIO DE INGENIERIA WBG
 Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

PERFIL ESTADÍSTICO DEL TERRENO NATURAL										
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE ENTAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022						PERFORACION				
UBICACIÓN: HUMACHUCO - SANDEZ CARRON - LA LIBERTAD						CALICATA N° 05				
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARIAS BARRETO y EYMER MAN GUERRA RUIZ										
Progresiva Km 02+000										
Información Técnica y Muestras de material presentadas por el Solicitante										
Profundidad (m)	Nivel Agua	Símbolo Grafico	Clasificación SUCS	DESCRIPCION DEL SUELO	Muestras					
					Tipo	N°	Profundidad			
0.00	Sin presencia de Agua Freatica		SC	Estado ANALIZADO de color marrón conformado por arena arcillosa, presenta alta humedad y media plasticidad.						
1.50						N° 01	1.50 mts.			



Wilser Briones Gallardo
Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R.C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878
 Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLIVAR CUADRA 14, HUAMACHUJO, LA LIBERTAD - 2022"	PERFORACIÓN	
UBICACIÓN: HUAMACHUJO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD	CALICATA N°05	
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARIÑAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
Progresiva Km 02+000		
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M Humeda + Tara	81.0	89.0
Peso M. Seca + Tara	74.0	80.0
Peso Capsula	12.0	12.0
Peso de la Muestra seca	62.0	68.0
Peso del Agua	17.0	19.0
Humedad	0.274	0.279
% de Humedad Natural	27.42	27.94
% de Humedad Natural Promedio	27.68	



Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R.C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

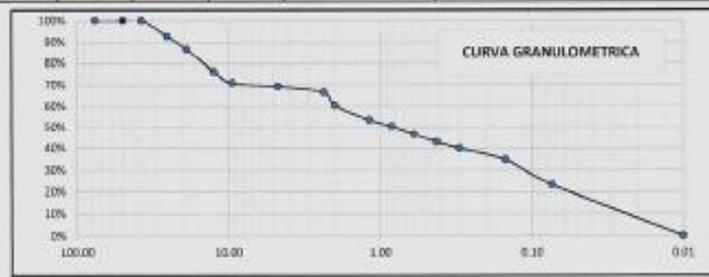
w.ingenieros@hotmail.com

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (PT 328-128 - ASTM D 422)						
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE ENVÍEMENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLIVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022						PERFORACIÓN
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANDEZ CARRION - LA LIBERTAD						CALIDAD N°35
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARIAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ						
Progresiva Km 32+000						
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulada	% Pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
3"	76.20	0	0.00	0.00	100.00%	GRANAS (%)
2"	50.80	0	0.00	0.00	100.00%	ARENAS (%)
1.18"	37.50	0	0.00	0.00	100.00%	LIMOS Y ARCILLAS (%)
1"	25.40	157	7.34	7.34	92.66%	
3/4"	19.00	131	6.13	13.47	86.53%	
10"	12.50	225	10.62	23.98	75.01%	
3/8"	9.50	112	5.24	29.22	70.77%	% DE M _{A1} < 425
Nº 4	4.75	34	1.59	30.82	69.18%	
Nº 8	2.36	59	2.75	33.58	66.42%	D ₆₀ =
Nº 10	2.00	132	6.17	39.75	60.25%	D ₁₀ =
Nº 15	1.18	148	6.92	46.68	53.32%	D ₃₀ =
Nº 20	0.84	96	4.59	49.77	50.23%	C _U =
Nº 30	0.60	80	3.74	53.51	46.49%	C _C =
Nº 40	0.42	75	3.60	57.11	42.89%	
Nº 50	0.30	63	2.96	60.10	39.90%	CLASIFICACION SUCS
Nº 100	0.15	113	5.29	65.39	34.61%	CLASIFICACION AASHTO
Nº 200	0.07	343	16.37	76.75	23.25%	
Peso	0.01	49	23.25	100.00	0.00%	
Z		2136	100			




Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

ENSAJO DE PLASTICIDAD (ASTM D-4718)				
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022				PERFORACIÓN
UBICACIÓN: HUMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD				CALCATA N°96
SOLICITANTE: JOBLE DAVID MARIÑAS BARRETO y EYNER FAN GUERRA RUIZ				
Muestras de material presentadas por el Solicitante				
Proyectos Km 02-000				
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capula - M. Humeda	95.0	79.0	82.0	86.0
P. de Capula - M. Seca	74.0	61.0	67.0	75.0
Peso de la Capula	12	12	12	12
Peso de la M. Seca	62	48	55	63
Peso del Agua en la Muestra	21.0	15.0	15.0	13.0
Constante de Humedad	0.392	0.3081	0.2727	0.2063
Cont. Humedad en %	32.81%	30.01%	27.27%	26.63%
Número de Golpes	17	23	28	30

CURVA DE PLASTICIDAD				

PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capula - M. Humeda	89.0	85.0	96.0	87.0
P. de Capula - M. Seca	80.0	75.0	82.0	80.0
Peso de la Capula	12	12	12	12
Peso de la M. Seca	74.00	63.00	70.00	66.00
Peso del Agua en la Muestra	13.00	10.00	14.00	11.00
Constante de Humedad	0.18	0.16	0.20	0.16
Cont. Humedad en %	17.57	15.87	20.00	16.18
Cont. Humedad Promedio	17.46			

RESUMEN	CLASIFICACIÓN
LIMITE LIQUIDO	26.19% SUCE SC
LIMITE PLASTICO	17.40% AASHTO A - 2 - 6 (R)
INDICE DE PLASTICIDAD	8.79%



Wilser Briones Gallardo
 WILSER BRIONES GALLARDO
 INGENIERO CIVIL
 R. C. I. P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823876

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

ENSAYOS DE PROCTOR MODIFICADO (ASTM 1557 - MTC E 115)				
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022				PERFORACION
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD				CALICATA N° 05
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARIÑAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ				
Progreso Km 02+000				
PROCEDIMIENTO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
1 - Peso Molde + Muestra Humeda	6410	6455	6505	6525
2 - Peso del Molde	3044.00	3044.00	3044.00	3044.00
3 - Peso Muestra Humeda	3365	3411	3461	3481
4 - Volumen del Molde	1541.30	1541.30	1541.30	1541.30
5 - Densidad Humeda	2.164	2.213	2.247	2.258
6 - Peso de la Muestra Humeda + Cap.	87.00	88.00	101.00	89.00
7 - Peso de la Muestra Seca + Cap.	82.00	84.00	94.00	82.00
8 - Peso del Agua	5.00	4.00	7.00	7.00
9 - Peso de la Cápsula	15.00	15.00	15.00	15.00
10 - Peso de la Muestra Seca	67.00	49.00	79.00	67.00
11 - Contenido de Humedad	0.0746	0.0816	0.0886	0.1045
12 - % de Humedad	7.46	8.16	8.86	10.45
13 - Factor de Humedad	1.075	1.082	1.089	1.104
14 - Densidad Seca del material	1.941	1.951	1.955	1.945

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

MAXIMA DENSIDAD SECA	1.955	g/cm3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	8.72	%

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing. briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

CALIFORNIA BEARING RATIO - CBR									
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHILCO, LA LIBERTAD - 2022					PERFORACIÓN				
UBICACIÓN: HUAMACHILCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD					CALICATA N° 04				
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARIÑAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ									
INFORMACIÓN TÉCNICA Y MUESTRAS DE AGREGADOS PRESENTADOS POR EL SOLICITANTE									
Proyecto Km 02+000									
ENSAYO: CBR, T 193, ASTM D1583									
ENSAYO DE PROCTOR: PARA LA DETERMINACIÓN DEL CBR									
Numero de capas	5		5		5				
Numero de Golpes por Capa	25		56		12				
Condición de la Muestra	No Satur.	Satur.	No Satur.	Satur.	No Satur.	Satur.			
Peso del Molde + Suelo Humedo (gr)	7136		7192	8	7190				
Peso del Molde (gr)	2715		2715		2715				
Peso de la Muestra Humedo (gr)	4423		4477		4475				
Volumen del Molde (cm ³)	2105.00		2105.00		2105.00				
Densidad Humeda del Suelo (gr/cm ³)	2.101		2.127		2.128				
Humedad Contendida									
Contenido de Humedad (%)	7.32		8.12		8.92				
Factor de Densidad Seca	1.073		1.081		1.086				
Densidad Seca de la Muestra (gr/cm ³)	1.968		1.967		1.952				
Máxima Densidad Seca			1.967 gr/cm ³		W Optimo 8.12 %				
EXPANSION									
Expansión	Fecha	Hora	Tiempo - H	Dial	Expansión	Dial	Expansión	Dial	Expansión
	1° día	08:30 a.m.	0	0	mm	0	mm	0	mm
	2° día	08:30 a.m.	24	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	3° día	08:30 a.m.	48	0.15	1.5	0.25	0.8	0.11	1.00
	4° día	08:30 a.m.	72	0.22	2.2	0.25	2.8	0.16	1.60



Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R.L.C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

ing_briones_gallardo@hotmail.com

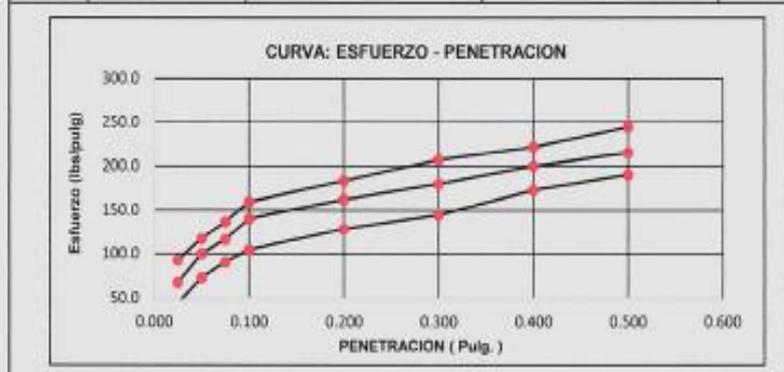
w.bingenieros@hotmail.com

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

CALIFORNIA BEARING RATIO - CBR									
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022"								PERFORACION	
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD								CALICATA N° 04	
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARÍAS BARRERO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ									
INFORMACIÓN TIPOICA Y MUESTRAS DE AGREGADOS PRESENTADOS POR EL SOLICITANTE									
Proyecto Km 02+000									
ENSAYO CBR T 193 ASTM D1882									
ENSAYO DE CARGA - PENETRACION									
Penetración en mm.	Módulo N° 1			Módulo N° 2			Módulo N° 3		
	Lección Dial (Lbs.)	Carga Lbs.	Carga Lb/pulg ²	Lección Dial (Lbs.)	Carga Lbs.	Carga Lb/pulg ²	Lección Dial (Lbs.)	Carga Lbs.	Carga Lb/pulg ²
0.025	132	291	92.6	98	212	87.4	63	139	44.2
0.050	187	388	117.2	142	313	99.9	104	229	73.0
0.075	195	430	136.8	196	366	116.5	129	284	90.5
0.100	227	500	159.2	200	441	140.3	149	328	104.8
0.200	261	575	183.2	231	500	162.1	183	403	128.4
0.300	295	660	207.8	256	584	179.8	205	454	144.8
0.400	316	697	221.7	285	628	206.8	246	542	172.6
0.500	348	787	244.2	337	677	219.4	271	587	186.2



Wilser Briones Gallardo
Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

CALIFORNIA BEARING RATIO - CBR				
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE - JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD - 2022				PERFORACIÓN
UBICACIÓN: HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD				CALICATA N° 04
SOLICITANTE: JOSUE DAVID MARIÑAS BARRETO y EYNER IVAN GUERRA RUIZ				
INFORMACIÓN TÉCNICA Y MUESTRAS DE AGREGADOS PRESENTADOS POR EL SOLICITANTE				
Progresiva Km 02+000				
ENSAYO CBR: T 193, ASTM D1982				
CURVA DENSIDAD SECA - CBR				
58	0.1	159.25	100	15.93%
			1000	
		183.15	100	12.21%
	0.2		1500	
25	0.1	140.35	100	14.03%
			1000	
		162.10	100	10.81%
	0.2		1500	
12	0.1	128.42	100	12.84%
			1000	
		144.56	100	9.64%
	0.2		1500	
RESUMEN				
CBR		14.07 %		
Densidad Máxima a 100%		1.967 gr/cm³		
Densidad a 95%		1.968 gr/cm³		



W. Briones Gallardo
Wilser Briones Gallardo
 INGENIERO CIVIL
 R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing_briones_gallardo@hotmail.com

w.ingenieros@hotmail.com

5. Estudio hidrológico

5.1. Identificación de las estaciones pluviométricas

Un estudio hidrológico debido a su complejidad requiere de cuantiosa información para tomar las decisiones más acertadas, en ese sentido, para el presente caso se han considerado 3 estaciones pluviométricas, los cuales se detallan a continuación:

Tabla 48

Estaciones pluviométricas consideradas para el estudio

Estación	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Años
Quiruvilca	8°00' S	78°19' W	3950	1983 – 2020
Huamachuco	7°49' S	78°03' W	3030	1982 – 2020
Laguna Huangacocha	7°55' S	78°08' W	3920	1996 – 2020

Nota. Extraído del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.

5.2. Precipitación pluvial

A continuación, se presentan las series históricas de precipitaciones máximas en 24 horas, proporcionadas por SENAHMI.

Tabla 49

Precipitación máxima en 24 horas de la estación Quiruvilca (mm)

Departamento: La Libertad		Provincia: S. Chuco													
Latitud: 8°00' S				Longitud: 78°19' W				Altitud: 3950							
Año	Ene.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set.	Octubre	Nov.	Dic.	Máximo		
1983	9.0	11.0	10.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	11.0	9.0	12.0	12.0		
1984	13.0	12.0	13.0	9.0	10.5	5.0	7.5	13.0	13.0	11.5	13.0	11.5	13.0		
1985	12.0	14.0	11.5	8.0	5.0	5.5	4.0	4.5	7.5	4.5	4.0	4.5	14.0		
1986	3.0	7.0	8.0	6.5	3.5	5.0	2.5	2.5	2.5	5.0	6.0	5.5	8.0		
1987	7.0	4.0	4.5	5.0	4.0	2.0	4.5	3.0	4.5	5.0	4.5	4.5	7.0		
1988	3.5	4.0	5.5	6.0	3.5	3.5	2.0	5.0	6.0	4.0	5.5	6.5	6.5		
1989	4.5	4.5	4.5	3.0	4.5	4.0	3.0	2.0	3.0	4.0	3.5	4.5	4.5		
1990	6.5	4.5	4.5	4.5	6.5	3.0	5.0	5.5	3.5	4.0	5.5	4.0	6.5		
1991	3.5	5.0	6.0	S/D	3.0	3.5	2.5	1.5	3.0	3.5	3.5	3.5	6.0		
1992	6.0	10.5	17.0	7.0	5.0	3.0	4.0	4.5	4.5	4.0	4.0	4.5	17.0		
1993	4.5	6.0	9.5	9.8	9.7	6.5	3.5	4.5	5.5	7.3	4.5	15.5	15.5		
1994	10.8	17.5	11.5	14.5	11.0	6.0	12.3	7.0	6.0	19.0	9.5	7.5	19.0		
1995	6.5	7.8	10.5	10.5	9.5	4.0	8.0	2.5	11.5	22.3	16.8	13.7	22.3		
1996	9.7	15.5	36.3	22.8	12.7	7.3	12.5	6.7	15.7	8.8	6.0	9.5	36.3		
1997	14.5	14.4	19.4	24.4	22.8	9.5	0.0	6.5	5.3	19.7	18.5	17.6	24.4		
1998	14.0	23.9	15.2	11.6	7.5	11.3	0.0	8.0	12.8	14.3	14.6	19.8	23.9		

1999	14.0	15.3	16.6	16.2	13.2	3.6	0.0	10.5	12.2	28.6	14.9	20.2	28.6
2000	27.1	15.6	39.0	27.7	15.9	10.8	3.2	3.8	10.4	15.2	8.8	10.7	39.0
2001	20.9	47.5	27.8	21.6	11.8	22.6	9.7	5.2	16.2	17.4	16.3	7.8	47.5
2002	4.3	16.6	27.3	15.5	11.9	8.7	6.3	7.3	7.8	23.8	8.4	21.7	27.3
2003	34.3	23.2	24.5	27.7	20.7	9.6	10.8	5.3	11.2	23.7	22.7	29.6	34.3
2004	22.5	22.9	7.7	12.8	17.7	0.0	3.5	5.6	21.7	25.4	22.0	19.4	25.4
2005	19.7	20.9	14.8	21.6	18.2	8.3	0.0	3.5	17.3	16.3	11.8	17.8	21.6
2006	20.4	24.8	29.5	24.4	23.8	7.7	0.0	3.2	14.7	S/D	S/D	S/D	29.5
2007	14.3	16.8	25.5	22.9	20.9	2.3	0.0	0.0	10.5	18.8	25.8	20.9	25.8
2008	9.2	18.9	16.7	18.3	19.4	8.5	5.6	0.0	7.6	6.2	0.0	8.0	19.4
2009	5.5	10.0	29.5	24.4	23.8	7.7	0.0	3.2	18.6	16.3	11.8	17.8	29.5
2010	17.8	25.9	35.1	30.4	27.5	12.9	5.5	7.3	23.6	25.6	35.8	38.6	38.6
2011	22.5	29.5	29.5	30.7	33.7	24.8	9.3	5.3	18.5	24.2	5.1	34.2	34.2
2012	22.7	10.0	12.7	18.8	13.8	9.0	6.6	4.3	12.2	20.8	32.4	17.3	32.4
2013	32.9	25.4	S/D	19.5	7.8	3.3	1.1	12.2	9.5	18.7	11.6	12.5	32.9
2014	10.0	29.3	24.0	S/D	10.3	11.9	7.1	7.7	16.2	14.6	23.0	28.6	29.3
2015	23.7	32.5	42.6	16.7	9.7	2.5	2.5	24.9	16.7	26.5	4.3	12.9	42.6
2016	19.8	37.2	24.1	33.2	20.6	17.0	11.6	4.3	26.6	S/D	12.2	S/D	37.2
2017	S/D	7.5	11.4	7.2	28.9	S/D	28.9						
2018	20.9	16.8	32.3	27.7	26.3	9.7	5.0	S/D	14.2	23.6	32.4	25.7	32.4
2019	32.3	17.6	24.0	44.7	8.0	19.1	12.4	0.0	30.1	30.9	22.5	28.8	44.7
2020	34.6	24.4	24.5	14.1	13.6	12.6	5.0	0.0	10.6	14.6	11.2	26.6	34.6

Nota. Extraído del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.

Tabla 50*Precipitación máxima en 24 horas de la estación Huamachuco (mm)*

Departamento: La Libertad		Provincia: S. Carrión											
Latitud: 7°49' S			Longitud: 78°03' W					Altitud: 3030					
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ag.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Máximo
1982	42.9	14.2	26.7	16.9	10.0	0.0	11.0	11.7	11.2	12.0	11.4	23.8	42.9
1983	22.0	21.0	21.6	11.4	25.2	3.5	0.0	0.1	0.3	20.8	14.0	7.6	25.2
1984	24.5	28.5	20.5	13.0	10.0	4.0	17.6	7.0	2.5	15.0	19.0	22.0	28.5
1985	14.9	35.0	40.0	18.1	15.5	6.0	4.5	13.6	11.0	24.2	22.2	33.5	40.0
1986	27.5	26.2	15.2	25.9	1.9	18.0	5.0	3.0	6.0	22.8	49.3	18.0	49.3
1987	21.0	11.0	18.7	14.0	11.7	9.0	9.2	4.0	15.5	30.2	15.0	11.3	30.2
1988	13.0	27.0	25.0	18.0	14.2	11.5	23.0	7.0	5.5	19.5	27.1	19.5	27.1
1989	15.0	36.0	28.5	28.8	6.5	6.0	1.0	7.5	7.1	8.2	18.3	8.0	36.0
1990	27.3	17.6	27.4	23.2	14.3	9.1	7.3	5.6	14.4	16.6	20.5	13.1	27.4
1991	15.5	28.0	48.0	20.0	4.2	15.0	1.0	12.2	28.0	19.6	15.0	19.0	48.0
1992	27.7	27.7	39.5	28.5	21.0	7.0	3.6	19.5	15.9	19.0	23.0	8.2	39.5
1993	14.0	25.2	25.3	21.5	8.8	3.5	T	8.0	3.0	27.0	18.0	20.0	27.0
1994	40.0	35.2	29.0	25.5	5.0	3.5	3.0	5.0	11.0	15.0	30.0	13.8	40.0
1995	15.5	21.5	15.5	16.5	18.3	2.0	8.3	0.5	11.5	13.3	9.6	21.3	21.5
1996	25.3	29.1	29.6	39.9	10.9	0.0	4.8	8.5	10.7	11.0	14.0	21.0	39.9
1997	10.6	46.0	21.3	15.6	5.5	3.5	T	3.8	2.1	29.2	26.6	S/D	46.0
1998	15.5	23.7	13.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	24.0	30.8	17.6	21.6	30.8
1999	27.6	30.7	20.6	41.4	14.0	9.2	3.6	3.4	11.0	49.1	19.5	28.0	49.1
2000	24.4	13.0	38.2	31.1	11.7	14.4	11.0	14.5	7.5	17.5	5.4	20.6	38.2

2001	16.1	35.2	29.4	21.1	25.7	13.3	4.5	5.8	9.8	32.9	36.5	19.5	36.5
2002	5.1	15.7	21.8	30.6	21.2	18.5	2.3	2.4	21.5	20.0	12.6	18.8	30.6
2003	23.3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	7.2	12.4	17.5	10.6	15.9	27.0	27.0
2004	35.2	28.7	29.7	34.3	6.5	10.0	5.3	5.5	9.6	12.1	35.7	37.5	37.5
2005	21.5	15.4	18.2	24.2	17.2	7.1	8.3	1.8	10.6	17.1	15.1	22.8	24.2
2006	19.3	23.8	36.2	25.2	20.0	6.7	0.0	3.1	20.1	18.2	35.8	0.0	36.2
2007	33.5	24.6	4.4	16.2	7.5	14.0	1.2	T	20.1	28.6	20.4	9.2	33.5
2008	S/D	S/D	S/D	S/D	7.6	15.3	2.1	12.8	23.8	21.5	8.3	25.4	25.4
2009	21.0	21.5	26.3	22.5	11.3	0.0	8.9	1.2	20.8	18.1	30.5	22.2	30.5
2010	15.5	52.2	25.5	30.0	7.5	2.7	2.5	12.0	7.5	21.3	32.6	27.1	52.2
2011	15.0	37.6	13.7	39.2	11.9	7.9	2.5	0.9	3.3	24.1	26.6	18.1	39.2
2012	11.1	34.7	20.7	14.3	6.2	2.8	1.4	4.9	9.8	24.3	14.4	20.2	34.7
2013	24.7	23.8	30.8	9.3	16.3	6.1	0.0	12.8	26.0	35.1	23.1	33.5	35.1
2014	25.4	35.7	29.1	11.8	9.1	6.4	0.8	3.9	5.9	19.0	24.6	8.9	35.7
2015	28.2	49.4	24.2	10.8	12.9	17.3	1.1	3.9	19.3	10.9	34.1	22.4	49.4
2016	30.5	32.1	23.0	12.1	22.1	12.4	2.1	8.4	9.6	16.6	14.6	19.5	32.1
2017	22.3	19.3	29.6	5.7	11.1	2.5	3.7	0.6	5.5	31.9	20.8	34.0	34.0
2018	20.6	16.9	27.0	20.9	13.2	5.7	7.7	0.0	11.4	22.7	25.7	31.2	31.2
2019	16.4	18.0	24.0	21.1	4.9	5.9	2.6	7.2	14.2	18.6	24.8	19.2	24.8
2020	13.6	14.4	12.1	15.2	8.3	1.3	10.9	10.4	12.4	21.0	43.3	13.2	43.3

Nota. Extraído del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.

Tabla 51*Precipitación máxima en 24 horas de la estación Laguna Huangacocha (mm)*

Departamento: La Libertad				Provincia: S. Carrión									
Latitud: 7°55' S				Longitud: 78°08' W					Altitud: 3920				
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set.	Octubre	Nov.	Dic.	Máximo
1996	13.2	14.3	23.5	16.2	10.2	0.0	3.2	8.1	20.4	10.2	23.5	11.2	23.5
1997	10.3	12.3	11.5	9.4	6.1	11.1	0.0	0.0	5.0	25.4	27.4	28.4	28.4
1998	26.4	43.5	36.4	9.4	10.3	6.2	4.1	10.1	3.1	14.2	21.2	12.3	43.5
1999	20.3	29.1	15.1	15.2	7.1	7.0	8.1	0.0	8.1	27.4	25.4	20.4	29.1
2000	26.4	8.4	30.5	36.7	13.3	8.2	0.0	0.0	5.0	20.3	12.3	28.4	36.7
2001	12.2	41.4	25.7	19.5	10.3	10.1	10.2	0.0	8.1	20.3	20.4	15.3	41.4
2002	10.2	8.1	22.2	40.3	20.4	0.0	5.1	0.0	7.0	8.4	12.5	30.4	40.3
2003	30.2	28.5	30.5	20.8	15.0	10.0	5.3	10.0	28.0	15.1	19.4	38.9	38.9
2004	39.7	12.1	36.4	29.5	29.2	14.4	14.4	15.3	16.0	22.4	16.6	18.9	39.7
2005	45.1	33.1	20.1	27.7	9.9	10.6	0.0	7.5	15.3	17.5	22.5	17.5	45.1

2006	16.1	18.2	19.4	33.7	12.4	4.1	0.0	0.0	12.8	16.9	2.1	0.0	33.7
2007	10.9	15.2	32.4	26.4	9.1	10.1	7.3	4.7	13.9	15.9	23.1	15.7	32.4
2008	19.7	20.0	18.5	23.4	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	15.8	23.6	13.4	23.6
2009	26.4	21.7	19.1	11.2	15.8	7.5	0.0	0.0	4.1	12.6	9.5	4.5	26.4
2010	16.3	21.6	18.0	13.1	17.0	0.0	0.0	0.0	10.8	15.0	35.0	47.0	47.0
2011	23.0	29.0	33.0	28.0	18.0	10.0	3.0	1.0	9.0	5.2	9.0	5.6	33.0
2012	3.0	5.0	8.1	25.5	11.4	8.4	6.2	7.1	6.2	8.4	48.6	26.0	48.6
2013	23.4	25.2	23.7	18.0	9.8	15.2	0.0	1.8	3.2	20.4	9.3	11.9	25.2
2014	16.3	14.0	7.1	6.8	16.5	6.2	0.0	4.8	15.3	18.8	23.9	19.1	23.9
2015	22.8	35.3	26.9	25.5	14.3	6.6	0.0	4.7	17.8	31.4	30.8	15.8	35.3
2016	38.3	57.6	30.6	11.9	22.3	14.9	2.6	1.3	22.3	12.4	18.8	20.8	57.6
2017	30.2	35.0	19.8	13.9	12.4	6.6	0.7	4.5	6.5	17.6	16.2	25.4	35.0
2018	28.2	22.7	24.4	14.7	17.1	3.5	16.6	0.0	15.0	15.9	34.8	31.2	34.8
2019	15.9	24.1	28.0	21.3	18.5	5.7	5.1	0.0	27.2	21.4	39.6	23.5	39.6
2020	16.8	17.8	20.0	20.8	11.1	5.4	9.1	2.0	29.1	15.4	29.4	31.6	31.6

Nota. Extraído del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.

5.3. Hidrología estadística

El análisis de frecuencias referido a precipitaciones máximas diarias tiene la finalidad de estimar precipitaciones máximas para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos, cuya estimación de parámetros se ha realizado mediante el Método de Momentos. Los métodos probabilísticos que mejor se ajustan a valores extremos máximos, utilizados en el presente estudio son: Distribución Log Normal, Distribución Valor Extremo Tipo I o Ley de Gumbel, y Distribución Log – Pearson Tipo III.

5.3.1. Distribución Log Normal

El análisis para la distribución Log Normal de la estación Quiruvilca se presenta a continuación:

Tabla 52

Análisis por el método de distribución Log Normal de la estación Quiruvilca

Año	PP (mm) Max. 24h.	Redistribución orden ascendente mm 24h.	Y (lnx)	$(y - \bar{Y})^2$	Probabilidad de no excedencia $P_m=100m/(n+1)$
1983	12	47.5	3.861	0.6346	2.56
1984	13	44.7	3.800	0.5414	5.13
1985	14	42.6	3.752	0.4729	7.69
1986	8	39	3.664	0.3593	10.26
1987	7	38.6	3.653	0.3471	12.82
1988	6.5	37.2	3.616	0.3049	15.38
1989	4.5	36.3	3.592	0.2784	17.95
1990	6.5	34.6	3.544	0.2301	20.51
1991	6	34.3	3.535	0.2218	23.08
1992	17	34.2	3.532	0.2191	25.64
1993	15.5	32.9	3.493	0.1843	28.21

1994	19	32.4	3.478	0.1714	30.77
1995	22.3	32.4	3.478	0.1714	33.33
1996	36.3	29.5	3.384	0.1026	35.90
1997	24.4	29.5	3.384	0.1026	38.46
1998	23.9	29.3	3.378	0.0982	41.03
1999	28.6	28.9	3.364	0.0898	43.59
2000	39	28.6	3.353	0.0837	46.15
2001	47.5	27.3	3.307	0.0589	48.72
2002	27.3	25.8	3.250	0.0347	51.28
2003	34.3	25.4	3.235	0.0291	53.85
2004	25.4	24.4	3.195	0.0170	56.41
2005	21.6	23.9	3.174	0.0120	58.97
2006	29.5	22.3	3.105	0.0016	61.54
2007	25.8	21.6	3.073	0.0001	64.10
2008	19.4	19.4	2.965	0.0098	66.67
2009	29.5	19	2.944	0.0143	69.23
2010	38.6	17	2.833	0.0533	71.79
2011	34.2	15.5	2.741	0.1045	74.36
2012	32.4	14	2.639	0.1807	76.92
2013	32.9	13	2.565	0.2492	79.49
2014	29.3	12	2.485	0.3355	82.05
2015	42.6	8	2.079	0.9696	84.62
2016	37.2	7	1.946	1.2504	87.18
2017	28.9	6.5	1.872	1.4217	89.74

2018	32.4	6.5	1.872	1.4217	92.31
2019	44.7	6	1.792	1.6190	94.87
2020	34.6	4.5	1.504	2.4338	97.44
Σy			116.437		
$\Sigma(y - \bar{y})^2$			14.8307	Sy	0.6331
	\bar{y}		3.064		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 53

Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Log Normal – Estación Quiruvilca

Periodo de retorno en años	Probabilidad	Factor K	Precipitación máxima en 24 h.
5	0.200	0.840	36.46
10	0.100	1.280	48.16
15	0.067	1.500	55.36
20	0.050	1.640	60.48
25	0.040	1.750	64.85
50	0.020	2.060	78.91
100	0.010	2.330	93.62
200	0.005	2.570	108.98
500	0.002	2.880	132.62

Nota. Elaboración propia.

El análisis para la distribución Log Normal de la estación Huamachuco se presenta a continuación:

Tabla 54

Análisis por el método de distribución Log Normal de la estación Huamachuco

Año	PP (mm) Max. 24h.	Redistribución orden ascendente mm 24h.	Y (lnx)	$(y - \bar{y})^2$	Probabilidad de no excedencia $P_m=100m/(n+1)$
1982	42.9	52.2	3.955	0.1714	2.50
1983	25.2	49.4	3.900	0.1288	5.00
1984	28.5	49.3	3.898	0.1274	7.50
1985	40.0	49.1	3.894	0.1245	10.00
1986	49.3	48.0	3.871	0.1090	12.50
1987	30.2	46.0	3.829	0.0827	15.00
1988	27.1	43.3	3.768	0.0516	17.50
1989	36.0	42.9	3.759	0.0475	20.00
1990	27.4	40.0	3.689	0.0219	22.50
1991	48.0	40.0	3.689	0.0219	25.00
1992	39.5	39.9	3.686	0.0211	27.50
1993	27.0	39.5	3.676	0.0183	30.00
1994	40.0	39.2	3.669	0.0163	32.50
1995	21.5	38.2	3.643	0.0104	35.00
1996	39.9	37.5	3.624	0.0069	37.50
1997	46.0	36.5	3.597	0.0032	40.00
1998	30.8	36.2	3.589	0.0023	42.50
1999	49.1	36.0	3.584	0.0018	45.00
2000	38.2	35.7	3.575	0.0012	47.50
2001	36.5	35.1	3.558	0.0003	50.00

2002	30.6	34.7	3.547	0.0000	52.50
2003	27.0	34.0	3.526	0.0002	55.00
2004	37.5	33.5	3.512	0.0009	57.50
2005	24.2	32.1	3.469	0.0052	60.00
2006	36.2	31.2	3.440	0.0101	62.50
2007	33.5	30.8	3.428	0.0129	65.00
2008	25.4	30.6	3.421	0.0144	67.50
2009	30.5	30.5	3.418	0.0152	70.00
2010	52.2	30.2	3.408	0.0177	72.50
2011	39.2	28.5	3.350	0.0365	75.00
2012	34.7	27.4	3.311	0.0531	77.50
2013	35.1	27.1	3.300	0.0583	80.00
2014	35.7	27.0	3.296	0.0601	82.50
2015	49.4	27.0	3.296	0.0601	85.00
2016	32.1	25.4	3.235	0.0938	87.50
2017	34.0	25.2	3.227	0.0987	90.00
2018	31.2	24.8	3.211	0.1090	92.50
2019	24.8	24.2	3.186	0.1258	95.00
2020	43.3	21.5	3.068	0.2237	97.50
Σy			138.10		
$\Sigma(y - \underline{y})^2$			1.9643	Sy	0.22736
	\underline{y}		3.541		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 55

Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Log Normal – Estación Huamachuco

Periodo de retorno en años	Probabilidad	Factor K	Precipitación máxima en 24 h.
5	0.200	0.840	41.76
10	0.100	1.280	46.16
15	0.067	1.500	48.52
20	0.050	1.640	50.09
25	0.040	1.750	51.36
50	0.020	2.060	55.11
100	0.010	2.330	58.60
200	0.005	2.570	61.89
500	0.002	2.880	66.41

Nota. Elaboración propia.

El análisis para la distribución Log Normal de la estación Huangacocha se presenta a continuación:

Tabla 56

Análisis por el método de distribución Log Normal de la estación Huangacocha

Año	PP (mm) Max. 24h.	Redistribución orden ascendente mm 24h.	Y (lnx)	$(y - \bar{y})^2$	Probabilidad de no excedencia $P_m=100m/(n+1)$
1996	23.5	57.6	4.054	0.2541	3.85
1997	28.4	48.6	3.884	0.1117	7.69
1998	43.5	47	3.850	0.0904	11.54
1999	29.1	45.1	3.809	0.0673	15.38
2000	36.7	43.5	3.773	0.0499	19.23
2001	41.4	41.4	3.723	0.0302	23.08
2002	40.3	40.3	3.696	0.0216	26.92
2003	38.9	39.7	3.681	0.0174	30.77
2004	39.7	39.6	3.679	0.0167	34.62
2005	45.1	38.9	3.661	0.0124	38.46
2006	33.7	36.7	3.603	0.0028	42.31
2007	32.4	35.3	3.564	0.0002	46.15
2008	23.6	35	3.555	0.0000	50.00
2009	26.4	34.8	3.550	0.0000	53.85
2010	47.0	33.7	3.517	0.0010	57.69
2011	33.0	33	3.497	0.0028	61.54
2012	48.6	32.4	3.478	0.0051	65.38
2013	25.2	31.6	3.453	0.0093	69.23

2014	23.9	29.1	3.371	0.0319	73.08
2015	35.3	28.4	3.346	0.0412	76.92
2016	57.6	26.4	3.273	0.0762	80.77
2017	35.0	25.2	3.227	0.1041	84.62
2018	34.8	23.9	3.174	0.1411	88.46
2019	39.6	23.6	3.161	0.1507	92.31
2020	31.6	23.5	3.157	0.1540	96.15
Σy			88.736		
$\Sigma (y - \bar{y})^2$			1.3922	S y	0.2410
	\bar{y}		3.549		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 57

Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Log Normal – Estación Huangacocha

Periodo de retorno en años	Probabilidad	Factor K	Precipitación máxima en 24 h.
5	0.200	0.840	37.5804
10	0.100	1.280	41.2634
15	0.067	1.500	43.2382
20	0.050	1.640	44.5437
25	0.040	1.750	45.5972
50	0.020	2.060	48.7018
100	0.010	2.330	51.5776
200	0.005	2.570	54.2761
500	0.002	2.880	57.9717

Nota. Elaboración propia.

5.3.2. Distribución Gumbel

El análisis para la distribución Gumbel de la estación Quiruvilca se presenta a continuación:

Tabla 58

Análisis por el método de distribución Gumbel de la estación Quiruvilca

Año	PP anual (mm) Max. 24h.	Redistribución orden ascendente mm 24h.	$(x - \bar{X})^2$	Orden M	Probabilidad de no excedencia $P_m=100m/(n+1)$
1983	12.0	47.5	504.36	1	2.56
1984	13.0	44.7	386.43	2	5.13
1985	14.0	42.6	308.28	3	7.69
1986	8.0	39.0	194.82	4	10.26
1987	7.0	38.6	183.82	5	12.82
1988	6.5	37.2	147.81	6	15.38
1989	4.5	36.3	126.74	7	17.95
1990	6.5	34.6	91.35	8	20.51
1991	6.0	34.3	85.71	9	23.08
1992	17.0	34.2	83.87	10	25.64
1993	15.5	32.9	61.75	11	28.21
1994	19.0	32.4	54.14	12	30.77
1995	22.3	32.4	54.14	13	33.33
1996	36.3	29.5	19.87	14	35.90
1997	24.4	29.5	19.87	15	38.46
1998	23.9	29.3	18.13	16	41.03
1999	28.6	28.9	14.88	17	43.59

2000	39.0	28.6	12.66	18	46.15
2001	47.5	27.3	5.10	19	48.72
2002	27.3	25.8	0.57	20	51.28
2003	34.3	25.4	0.13	21	53.85
2004	25.4	24.4	0.41	22	56.41
2005	21.6	23.9	1.30	23	58.97
2006	29.5	22.3	7.52	24	61.54
2007	25.8	21.6	11.85	25	64.10
2008	19.4	19.4	31.83	26	66.67
2009	29.5	19.0	36.51	27	69.23
2010	38.6	17.0	64.68	28	71.79
2011	34.2	15.5	91.05	29	74.36
2012	32.4	14.0	121.93	30	76.92
2013	32.9	13.0	145.01	31	79.49
2014	29.3	12.0	170.10	32	82.05
2015	42.6	8.0	290.43	33	84.62
2016	37.2	7.0	325.52	34	87.18
2017	28.9	6.5	343.81	35	89.74
2018	32.4	6.5	343.81	36	92.31
2019	44.7	6.0	362.60	37	94.87
2020	34.6	4.5	421.98	38	97.44
ΣX			956.60		
$\Sigma (x - \bar{X})^2$			5144.77	S x	11.80
	\bar{X}		25.00		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 59

Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Gumbel – Estación Quiruvilca

Periodo de retorno en años	Probabilidad	Factor K	Precipitación máxima en 24 h.
5	0.2000	0.8465	35.02
10	0.1000	1.5083	42.83
15	0.0667	1.8816	47.23
20	0.0500	2.1430	50.31
25	0.0400	2.3444	52.68
50	0.0200	2.9647	60.00
100	0.0100	3.5804	67.26
200	0.0050	4.1938	74.49
500	0.0020	5.0032	84.04

Nota. Elaboración propia.

El análisis para la distribución Gumbel de la estación Huamachuco se presenta a continuación:

Tabla 60

Análisis por el método de distribución Gumbel de la estación Huamachuco

Año	PP anual (mm) Max. 24h.	Redistribución orden ascendente mm 24h.	$(x - \bar{X})^2$	Orden M	Probabilidad de no excedencia $P_m=100m/(n+1)$
1982	42.9	52.2	283.02	1	2.50
1983	25.2	49.4	196.65	2	5.00
1984	28.5	49.3	193.85	3	7.50
1985	40.0	49.1	188.32	4	10.00
1986	49.3	48.0	159.34	5	12.50
1987	30.2	46.0	112.85	6	15.00
1988	27.1	43.3	62.78	7	17.50
1989	36.0	42.9	56.60	8	20.00
1990	27.4	40.0	21.37	9	22.50
1991	48.0	40.0	21.37	10	25.00
1992	39.5	39.9	20.46	11	27.50
1993	27.0	39.5	17.00	12	30.00
1994	40.0	39.2	14.62	13	32.50
1995	21.5	38.2	7.97	14	35.00
1996	39.9	37.5	4.51	15	37.50
1997	46.0	36.5	1.26	16	40.00
1998	30.8	36.2	0.68	17	42.50
1999	49.1	36.0	0.39	18	45.00
2000	38.2	35.7	0.10	19	47.50

2001	36.5	35.1	0.08	20	50.00
2002	30.6	34.7	0.46	21	52.50
2003	27.0	34.0	1.90	22	55.00
2004	37.5	33.5	3.52	23	57.50
2005	24.2	32.1	10.74	24	60.00
2006	36.2	31.2	17.45	25	62.50
2007	33.5	30.8	20.95	26	65.00
2008	25.4	30.6	22.82	27	67.50
2009	30.5	30.5	23.78	28	70.00
2010	52.2	30.2	26.80	29	72.50
2011	39.2	28.5	47.29	30	75.00
2012	34.7	27.4	63.63	31	77.50
2013	35.1	27.1	68.51	32	80.00
2014	35.7	27.0	70.17	33	82.50
2015	49.4	27.0	70.17	34	85.00
2016	32.1	25.4	99.54	35	87.50
2017	34.0	25.2	103.57	36	90.00
2018	31.2	24.8	111.87	37	92.50
2019	24.8	24.2	124.92	38	95.00
2020	43.3	21.5	192.57	39	97.50
ΣX			1379.70		
$\Sigma (x - \bar{X})^2$			2443.87	S x	8.00
	\bar{X}		35.4		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 61

Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Gumbel – Estación Huamachuco

Periodo de retorno en años	Probabilidad	Factor K	Precipitación máxima en 24 h.
5	0.2000	0.8443	42.1476
10	0.1000	1.5043	47.4405
15	0.0667	1.8767	50.4267
20	0.0500	2.1374	52.5176
25	0.0400	2.3382	54.1281
50	0.0200	2.9569	59.0894
100	0.0100	3.5709	64.0140
200	0.0050	4.1828	68.9207
500	0.0020	4.9900	75.3941

Nota. Elaboración propia.

El análisis para la distribución Gumbel de la estación Huangacocha se presenta a continuación:

Tabla 62

Análisis por el método de distribución Gumbel de la estación Huangacocha

Año	PP anual (mm) Max. 24h.	Redistribución orden ascendente mm 24h.	$(x - \bar{X})^2$	Orden M	Probabilidad de no excedencia $P_m=100m/(n+1)$
1996	23.5	57.6	476.46	1	3.85
1997	28.4	48.6	164.56	2	7.69
1998	43.5	47.0	126.07	3	11.54
1999	29.1	45.1	87.01	4	15.38
2000	36.7	43.5	59.72	5	19.23
2001	41.4	41.4	31.67	6	23.08
2002	40.3	40.3	20.50	7	26.92
2003	38.9	39.7	15.43	8	30.77
2004	39.7	39.6	14.65	9	34.62
2005	45.1	38.9	9.78	10	38.46
2006	33.7	36.7	0.86	11	42.31
2007	32.4	35.3	0.22	12	46.15
2008	23.6	35.0	0.60	13	50.00
2009	26.4	34.8	0.94	14	53.85
2010	47.0	33.7	4.29	15	57.69
2011	33.0	33.0	7.68	16	61.54
2012	48.6	32.4	11.37	17	65.38
2013	25.2	31.6	17.41	18	69.23

2014	23.9	29.1	44.52	19	73.08
2015	35.3	28.4	54.35	20	76.92
2016	57.6	26.4	87.83	21	80.77
2017	35.0	25.2	111.77	22	84.62
2018	34.8	23.9	140.94	23	88.46
2019	39.6	23.6	148.16	24	92.31
2020	31.6	23.5	150.60	25	96.15
ΣX			894.30		
$\Sigma (x - \bar{X})^2$			1787.41	S x	8.60
	\bar{X}		35.8		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 63

Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Gumbel – Estación Huangacocha

Periodo de retorno en años	Probabilidad	Factor K	Precipitación máxima en 24 h.
5	0.2000	0.8940	38.29
10	0.1000	1.5856	43.06
15	0.0667	1.9758	45.75
20	0.0500	2.2490	47.63
25	0.0400	2.4595	49.08
50	0.0200	3.1078	53.55
100	0.0100	3.7513	57.98
200	0.0050	4.3925	62.40
500	0.0020	5.2383	68.24

Nota. Elaboración propia.

5.3.3. Distribución Log Pearson Tipo III

El análisis para la distribución Log Pearson tipo III de la estación Quiruvilca se presenta a continuación:

Tabla 64

Análisis por el método de distribución Log Pearson tipo III de la estación Quiruvilca

Año	PP anual (mm) Max. 24h.	Redistribución orden ascendente mm 24h.	Y (Log X)	$(y - \underline{Y})^2$	Probabilidad de no excedencia $P_m=100m/(n+1)$
1983	12.0	47.5	1.677	0.1197	2.56
1984	13.0	44.7	1.650	0.1021	5.13
1985	14.0	42.6	1.629	0.0892	7.69
1986	8.0	39.0	1.591	0.0678	10.26
1987	7.0	38.6	1.587	0.0655	12.82
1988	6.5	37.2	1.571	0.0575	15.38
1989	4.5	36.3	1.560	0.0525	17.95
1990	6.5	34.6	1.539	0.0434	20.51
1991	6.0	34.3	1.535	0.0418	23.08
1992	17.0	34.2	1.534	0.0413	25.64
1993	15.5	32.9	1.517	0.0348	28.21
1994	19.0	32.4	1.511	0.0323	30.77
1995	22.3	32.4	1.511	0.0323	33.33
1996	36.3	29.5	1.470	0.0193	35.90
1997	24.4	29.5	1.470	0.0193	38.46
1998	23.9	29.3	1.467	0.0185	41.03
1999	28.6	28.9	1.461	0.0169	43.59
2000	39.0	28.6	1.456	0.0158	46.15

2001	47.5	27.3	1.436	0.0111	48.72
2002	27.3	25.8	1.412	0.0065	51.28
2003	34.3	25.4	1.405	0.0055	53.85
2004	25.4	24.4	1.387	0.0032	56.41
2005	21.6	23.9	1.378	0.0023	58.97
2006	29.5	22.3	1.348	0.0003	61.54
2007	25.8	21.6	1.334	0.0000	64.10
2008	19.4	19.4	1.288	0.0018	66.67
2009	29.5	19.0	1.279	0.0027	69.23
2010	38.6	17.0	1.230	0.0101	71.79
2011	34.2	15.5	1.190	0.0197	74.36
2012	32.4	14.0	1.146	0.0341	76.92
2013	32.9	13.0	1.114	0.0470	79.49
2014	29.3	12.0	1.079	0.0633	82.05
2015	42.6	8.0	0.903	0.1829	84.62
2016	37.2	7.0	0.845	0.2358	87.18
2017	28.9	6.5	0.813	0.2681	89.74
2018	32.4	6.5	0.813	0.2681	92.31
2019	44.7	6.0	0.778	0.3054	94.87
2020	34.6	4.5	0.653	0.4590	97.44
Σy			50.568		
$\Sigma (y - \bar{y})^2$			2.7972	S y	0.275
	\bar{y}		1.331		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 65

Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Log Pearson tipo III – Estación Quiruvilca

Periodo de retorno en años	Probabilidad	Factor K	Precipitación máxima en 24 h.
5	0.200	0.8500	36.68
10	0.100	1.1170	43.44
15	0.067	1.1920	45.55
20	0.050	1.2690	47.83
25	0.040	1.3440	50.15
50	0.020	1.4620	54.04
100	0.010	1.5510	57.17
200	0.005	1.7290	63.99
500	0.002	2.2640	89.79

Nota. Elaboración propia.

El análisis para la distribución Log Pearson tipo III de la estación Huamachuco se presenta a continuación:

Tabla 66

Análisis por el método de distribución Log Pearson tipo III de la estación Huamachuco

Año	PP anual (mm) Max. 24h.	Redistribución orden ascendente mm 24h.	Y (Log X)	$(y - \underline{Y})^2$	Probabilidad de no excedencia $P_m=100m/(n+1)$
1982	42.9	52.2	1.718	0.0323	2.50
1983	25.2	49.4	1.694	0.0243	5.00
1984	28.5	49.3	1.693	0.0240	7.50
1985	40.0	49.1	1.691	0.0235	10.00
1986	49.3	48.0	1.681	0.0206	12.50
1987	30.2	46.0	1.663	0.0156	15.00
1988	27.1	43.3	1.636	0.0097	17.50
1989	36.0	42.9	1.632	0.0090	20.00
1990	27.4	40.0	1.602	0.0041	22.50
1991	48.0	40.0	1.602	0.0041	25.00
1992	39.5	39.9	1.601	0.0040	27.50
1993	27.0	39.5	1.597	0.0035	30.00
1994	40.0	39.2	1.593	0.0031	32.50
1995	21.5	38.2	1.582	0.0020	35.00
1996	39.9	37.5	1.574	0.0013	37.50
1997	46.0	36.5	1.562	0.0006	40.00
1998	30.8	36.2	1.559	0.0004	42.50
1999	49.1	36.0	1.556	0.0003	45.00

2000	38.2	35.7	1.553	0.0002	47.50
2001	36.5	35.1	1.545	0.0001	50.00
2002	30.6	34.7	1.540	0.0000	52.50
2003	27.0	34.0	1.531	0.0000	55.00
2004	37.5	33.5	1.525	0.0002	57.50
2005	24.2	32.1	1.507	0.0010	60.00
2006	36.2	31.2	1.494	0.0019	62.50
2007	33.5	30.8	1.489	0.0024	65.00
2008	25.4	30.6	1.486	0.0027	67.50
2009	30.5	30.5	1.484	0.0029	70.00
2010	52.2	30.2	1.480	0.0033	72.50
2011	39.2	28.5	1.455	0.0069	75.00
2012	34.7	27.4	1.438	0.0100	77.50
2013	35.1	27.1	1.433	0.0110	80.00
2014	35.7	27.0	1.431	0.0113	82.50
2015	49.4	27.0	1.431	0.0113	85.00
2016	32.1	25.4	1.405	0.0177	87.50
2017	34.0	25.2	1.401	0.0186	90.00
2018	31.2	24.8	1.394	0.0206	92.50
2019	24.8	24.2	1.384	0.0237	95.00
2020	43.3	21.5	1.332	0.0422	97.50
Σy			59.976		
$\Sigma (y - \bar{y})^2$			0.3705	S y	0.0987
	\bar{y}		1.538		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 67

Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Log Pearson tipo III – Estación Huamachuco

Periodo de retorno en años	Probabilidad	Factor K	Precipitación máxima en 24 h.
5	0.200	0.8430	41.7911
10	0.100	1.2780	46.1356
15	0.067	1.4320	47.7796
20	0.050	1.5860	49.4821
25	0.040	1.7400	51.2454
50	0.020	2.0370	54.8253
100	0.010	2.3030	58.2433
200	0.005	2.8360	65.7469
500	0.002	4.4320	94.5075

Nota. Elaboración propia.

El análisis para la distribución Log Pearson tipo III de la estación Huangacocha se presenta a continuación:

Tabla 68

Análisis por el método de distribución Log Pearson tipo III de la estación Huangacocha

Año	PP anual (mm) Max. 24h.	Redistribución orden ascendente mm 24h.	Y (Log X)	$(y - \underline{Y})^2$	Probabilidad de no excedencia $P_m=100m/(n+1)$
1996	23.5	57.6	1.760	0.0479	3.85
1997	28.4	48.6	1.687	0.0211	7.69
1998	43.5	47.0	1.672	0.0171	11.54
1999	29.1	45.1	1.654	0.0127	15.38
2000	36.7	43.5	1.638	0.0094	19.23
2001	41.4	41.4	1.617	0.0057	23.08
2002	40.3	40.3	1.605	0.0041	26.92
2003	38.9	39.7	1.599	0.0033	30.77
2004	39.7	39.6	1.598	0.0032	34.62
2005	45.1	38.9	1.590	0.0023	38.46
2006	33.7	36.7	1.565	0.0005	42.31
2007	32.4	35.3	1.548	0.0000	46.15
2008	23.6	35.0	1.544	0.0000	50.00
2009	26.4	34.8	1.542	0.0000	53.85
2010	47.0	33.7	1.528	0.0002	57.69
2011	33.0	33.0	1.519	0.0005	61.54
2012	48.6	32.4	1.511	0.0010	65.38
2013	25.2	31.6	1.500	0.0017	69.23

2014	23.9	29.1	1.464	0.0060	73.08
2015	35.3	28.4	1.453	0.0078	76.92
2016	57.6	26.4	1.422	0.0144	80.77
2017	35.0	25.2	1.401	0.0196	84.62
2018	34.8	23.9	1.378	0.0266	88.46
2019	39.6	23.6	1.373	0.0284	92.31
2020	31.6	23.5	1.371	0.0290	96.15
Σy			38.538		
$\Sigma (y - \bar{y})^2$			0.2626	S y	0.1046
	\bar{y}		1.542		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 69

Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno – Distribución Log Pearson tipo III – Estación Huangacocha

Periodo de retorno en años	Probabilidad	Factor K	Precipitación máxima en 24 h.
5	0.200	0.8370	37.56
10	0.100	1.2900	41.35
15	0.067	1.4530	42.81
20	0.050	1.6170	44.33
25	0.040	1.7800	45.88
50	0.020	2.0990	49.11
100	0.010	2.3890	52.23
200	0.005	2.9680	59.07
500	0.002	4.7070	85.47

Nota. Elaboración propia.

5.4. Pruebas de bondad de ajuste

5.4.1. Prueba Kolmogorov Smirnov

Esta prueba consiste en comparar el máximo valor absoluto de la diferencia entre la función de distribución de probabilidad observada $F_{0(xm)}$ y la estimada $F_{(xm)}$:

$$D = \text{máx} |F_{0(xm)} - F_{(xm)}|$$

Donde $F_{0(xm)}$ es hallada de la siguiente manera:

$$F_{0(xm)} = \frac{1 - m}{(n + 1)}$$

Donde:

m = Número de orden de dato x_m en una lista de mayor a menor.

n = Número total de datos.2

Una vez calculado dichos valores se debe verificar que:

$$D < d$$

Donde:

d = Depende del número de datos y el nivel de significancia seleccionado, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 70

Valores críticos d para la prueba Kolmogorov Smirnov

Tamaño de la muestra	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
35	0.20	0.22	0.27
40	0.19	0.21	0.25

Nota. Elaboración propia.

El análisis de la prueba de ajuste según Kolmogorov Smirnov para las estaciones pluviométricas usadas en la presente investigación se muestran a continuación:

5.4.2. Estación Quiruvilca

Tabla 71

Análisis de la prueba Kolmogorov Smirnov para la estación Quiruvilca

Descripción	<i>D</i> máx
Distribución Log Normal	0.1585
Distribución Gumbel	0.1226
Distribución Log Pearson tipo III	0.0901
<i>D</i>	0.2156

Nota. Elaboración propia.

Se verifica que:

$$D \text{ máx} < D$$

$$0.0901 < 0.1226 < 0.1585 < 0.2156$$

Se aceptan las 3 distribuciones, sin embargo, se ajusta más la distribución Log Pearson tipo III por tener el menor $D \text{ máx} = 0.0901$.

5.4.3. Estación Huamachuco

Tabla 72

Análisis de la prueba Kolmogorov Smirnov para la estación Huamachuco

Descripción	<i>D</i> máx
Distribución Log Normal	0.0696
Distribución Gumbel	0.0606
Distribución Log Pearson tipo III	0.0594
<i>D</i>	0.2128

Nota. Elaboración propia.

Se verifica que:

$$D \text{ máx} < D$$

$$0.0594 < 0.0606 < 0.0696 < 0.2128$$

Se aceptan las 3 distribuciones, sin embargo, se ajusta más la distribución Log Pearson tipo III por tener el menor $D \text{ máx} = 0.0594$.

5.4.4. Estación Huangacocha

Tabla 73

Análisis de la prueba Kolmogorov Smirnov para la estación Huangacocha

Descripción	$D \text{ máx}$
Distribución Log Normal	0.0792
Distribución Gumbel	0.0690
Distribución Log Pearson tipo III	0.0644
D	0.2640

Nota. Elaboración propia.

Se verifica que:

$$D \text{ máx} < D$$

$$0.0644 < 0.0690 < 0.0792 < 0.2640$$

Se aceptan las 3 distribuciones, sin embargo, se ajusta más la distribución Log Pearson tipo III por tener el menor $D \text{ máx} = 0.0644$.

Para el desarrollo de la presente investigación se ha elegido los resultados de la Distribución Log Pearson III, dado que según la prueba de bondad Kolmogorov – Smirnov dicha distribución de probabilidades se ajusta satisfactoriamente a los datos de la muestra.

Con la finalidad de obtener resultados más fiables se ha asumido como datos de precipitación máxima en 24 horas a la media aritmética de los valores de las estaciones Quiruvilca y Huangacocha, tal como se detalla a continuación:

Tabla 74*Precipitación máxima en 24 horas ponderada*

Periodo de retorno en años	Precipitación máxima en 24h Estación Quiruvilca	Precipitación máxima en 24h Estación Huangacocha	Media aritmética	Precipitación máxima en 24h ponderada
5	36.68	37.55	37.11	41.94
10	43.43	41.35	42.39	47.90
15	45.55	42.80	44.17	49.92
20	47.82	44.32	46.07	52.06
25	50.15	45.88	48.01	54.26
50	54.04	49.10	51.57	58.27
100	57.17	52.22	54.69	61.81
200	63.99	59.06	61.53	69.52
500	89.79	85.47	87.63	99.02

Nota. Elaboración propia.

Anexo 07. ESTADO ACTUAL DE LA VÍA

Figura 12

Vista actual del estado de la vía de evitamiento norte



Nota. Parte inicial del tramo km 0.00.

Figura 13

Vista actual del estado de la vía de evitamiento norte



Nota. Vista del recorrido de la vía de evitamiento norte.

Figura 14

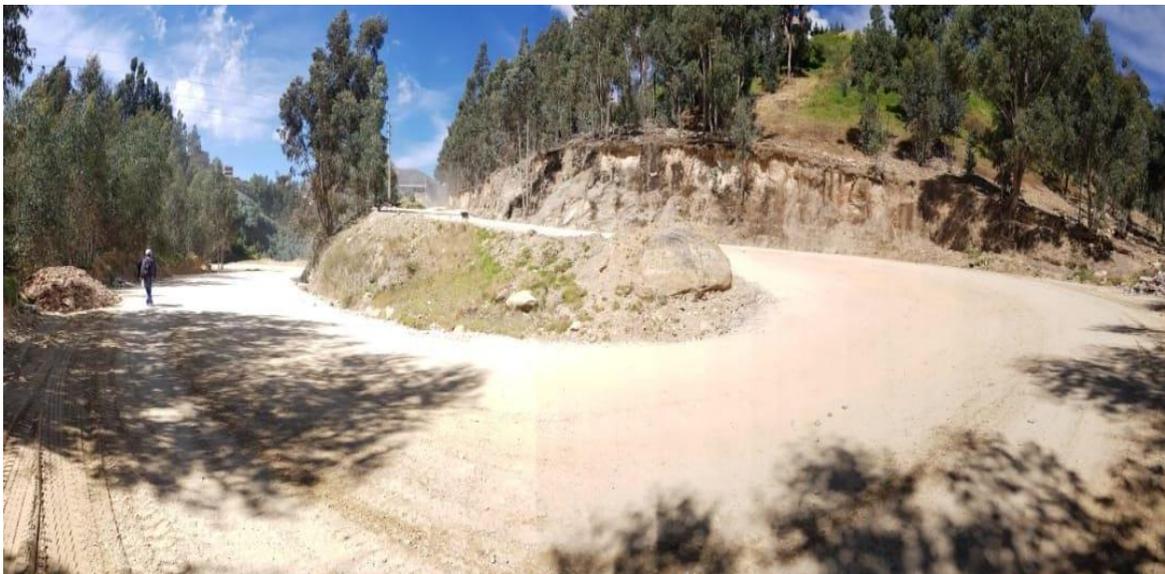
Vista actual del estado de la vía de evitamiento norte



Nota. Vista del recorrido de la vía de evitamiento norte.

Figura 15

Vista actual del estado de la vía de evitamiento norte



Nota. Vista del recorrido de la vía de evitamiento norte.

Figura 16

Vista actual del estado de la vía de evitamiento norte



Nota. Parte final del tramo km 2.40.

Anexo 08. CONTEO VEHICULAR

Figura 17

Vista del punto Choquisongullo



Nota. En el punto Choquisongullo se realizó el conteo de vehículos.

Figura 18

Vista del punto Choquisongullo



Nota. Proceso de conteo de vehículos.

Figura 19

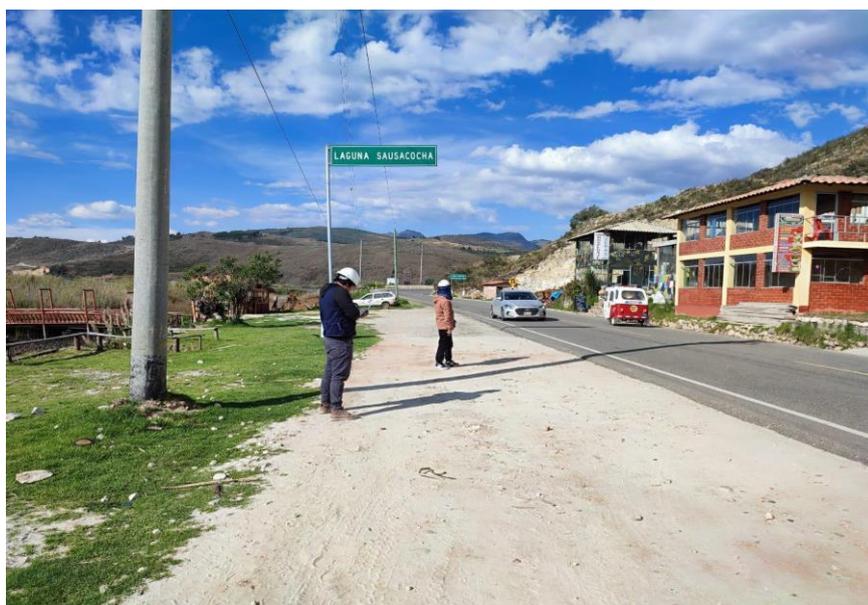
Vista del punto laguna Sausacochoa



Nota. En el punto laguna Sausacochoa se realizó el conteo de vehículos.

Figura 20

Vista del punto laguna Sausacochoa



Nota. Proceso de conteo de vehículos.

Anexo 09. RESOLUCIÓN QUE APRUEBA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.



UPAO | Facultad de Ingeniería

Trujillo, 09 de noviembre del 2022

RESOLUCIÓN N° 2236-2022-FI-UPAO

VISTO, el informe favorable del Jurado Evaluador del Proyecto de Tesis, titulado “**DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022**”, de los Bachilleres: **GUERRA RUIZ, EYNER IVAN y MARIÑAS BARRETO, JOSUE DAVID**, del Programa de Estudio de Ingeniería Civil, y;

CONSIDERANDO:

Que, el Jurado Evaluador conformado por los señores docentes: **Dr. ENRIQUE LUJAN SILVA**, Presidente; **Dr. OSWALDO HURTADO ZAMORA**, Secretario; **Ing. JOSE GALVEZ PAREDES**, Vocal; han revisado el Proyecto de Tesis, encontrándolo conforme, y;

Que, el Proyecto de Tesis ha sido elaborado conforme a las exigencias prescritas por el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de la Universidad, el mismo que fue sometido a evaluación por el mencionado jurado evaluador, quien por acuerdo unánime recomendó su aprobación, tal como se desprende del informe elevado a la Facultad de Ingeniería;

Que, de acuerdo al Artículo 28° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, el Proyecto de Tesis se inscribe en el libro de proyectos de tesis a cargo de la Secretaría Académica de la Facultad;

Estando al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos la Universidad y a las atribuciones conferidas a éste Despacho;

SE RESUELVE:

PRIMERO: APROBAR la modalidad de titulación solicitada por los Bachilleres: **GUERRA RUIZ, EYNER IVAN y MARIÑAS BARRETO, JOSUE DAVID**, consistente en presentación, ejecución y sustentación de una **TESIS** para optar el título profesional de **INGENIERO CIVIL**.

SEGUNDO: APROBAR y DISPONER la inscripción del Proyecto de Tesis titulado: “**DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022**”.

TERCERO: COMUNICAR a los Bachilleres que tienen un plazo máximo de **UN AÑO** para desarrollar su tesis, a cuyo vencimiento, se produce la caducidad del mismo, perdiendo el derecho exclusivo sobre el tema elegido.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.




Dr. Ángel Alandoca Quenta
DECANO

C. Copia
 Archivo
 Programa de Estudio de Ingeniería Civil
A.A.Q./^o Karin

Anexo 10. CONSTANCIA DE LA INSTITUCIÓN U ORGANIZACIÓN DONDE SE HA DESARROLLADO LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.

	MPCSC	ALCALDÍA	INSTITUTO VIAL PROVINCIAL SÁNCHEZ CARRIÓN - IVP S.C.	<i>"La Muy Ilustre y Fiel Ciudad" "Tierra Clásica de Patriotas"</i>
---	--------------	-----------------	---	---

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Huamachuco, 18 de abril del 2023.

CARTA N° 046-2023-IVP.SC/GG.

Sr. Eyner Ivan Guerra Ruiz
Sr. Josue David Mariñas Barreto
Bachilleres en Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego

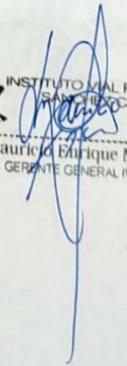
Asunto	: PERMISO PARA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
Ref.	: SOLICITUD S/N Exp. Adm N° 133-2023-IVP

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente a nombre del IVP – Sánchez Carrión, y en relación a los documentos de la referencia, comunicarles que se les concede el permiso para realizar trabajo de investigación en la Vía de Evitamiento Norte tramo Puente Grande – Jr. Bolívar cuadra 14, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad.

Así mismo, mediante la presente queda constancia que cualquier incidente que se suscite durante la realización del trabajo de investigación en mención, el IVP – Sánchez Carrión deslinda de responsabilidades.

Es propicia la ocasión para reiterar a ustedes, las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



Mauricio Enrique Miranda Apt
GERENTE GENERAL IVP S.C

C.C.
Archivo

Pasaje San Martín N° 604 Teléfono: 957 260 384 E-mail: mmiranda@munihuamachuco.gob.pe
Web: www.munihuamachuco.gob.pe
Huamachuco – Sánchez Carrión – La Libertad

Anexo 11. INFORME FINAL DE ASESORAMIENTO.



FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Estudio de Ingeniería Civil

Informe Final de Asesoramiento

Señor : Director del Programa de Estudio de Ingeniería Civil
Asunto : Informe Final de Asesoramiento de Tesis
Fecha : Trujillo, 07 de diciembre del 2023

De conformidad con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, y en cumplimiento de la **Resolución de Facultad N° 2188-2023-FI-UPAO**, el suscrito, docente asesor de la Tesis titulada: **"DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE LA VÍA DE EVITAMIENTO NORTE, TRAMO PUENTE GRANDE – JR. BOLÍVAR CUADRA 14, HUAMACHUCO, LA LIBERTAD – 2022"** de los Brs. Guerra Ruiz Eyner Ivan y Mariñas Barreto Josue David; cumpro con informar sobre el asesoramiento realizado, detallando lo siguiente:

La presente Tesis cumple con el cronograma y proceso de investigación de acuerdo al proyecto de tesis, asimismo informe que la tesis reúne la calidad académica exigida por el Programa de Estudio de Ingeniería Civil.

Adjunto:

- Reporte de coincidencias generado con el software Antiplagio Turnitin y firmado por el suscrito, que no supera el 20%.

Atentamente,

Ing. RODRIGUEZ RAMOS MAMERTO
Docente Asesor
Reg. Cip: 3689