

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 Pavimento en La Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de
Huanchaco - Trujillo - La Libertad

Línea de investigación: Ingeniería de Transportes

Sub línea de investigación: Transportes

Autores:

Villafuerte Ledesma, Jhonatan Nicolas

Razuri Ruiz, Juan Enrique

Jurado evaluador:

Presidente : Ramírez Muñoz, Carlos Javier

Secretario : Sánchez Malpica, Carmen Esperanza

Vocal : Panduro Alvarado, Elka

Asesor

Rodríguez Ramos, Mamerto

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

TRUJILLO-PERÚ

2023

Fecha de sustentación: 2023 / 12 / 13

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 Pavimento en La Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de
Huanchaco - Trujillo - La Libertad

Línea de investigación: Ingeniería de Transportes

Sub línea de investigación: Transportes

Autores:

Villafuerte Ledesma, Jhonatan Nicolas

Razuri Ruiz, Juan Enrique

Jurado evaluador:

Presidente : Ramírez Muñoz, Carlos Javier

Secretario : Sánchez Malpica, Carmen Esperanza

Vocal : Panduro Alvarado, Elka

Asesor

Rodríguez Ramos, Mamerto

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

TRUJILLO-PERÚ

2023

Fecha de sustentación: 2023 / 12 / 13

Diseño Estructural de Pavimento en La Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %	13 %	0 %	6 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	4 %
2	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	3 %
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1 %

Excluir citas

Excluir bibliografía

Apagado

Apagado



Excluir coincidencias < 1%

.....
Rodríguez Ramos, Mamerto

CIP: 3689

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **RODRIGUEZ RAMOS MAMERTO**, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada **“DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD”**, del (los) autor (es) **VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS y RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del **11%**. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día **04 de noviembre del 2023**.
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis **“DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD”**, 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 30 de noviembre del 2023

.....
AUTOR: Villafuerte Ledesma,
Jhonatan Nicolas
DNI: 72188529

.....
AUTOR: Razuri Ruiz, Juan Enrique
DNI: 46406125

.....
Asesor: Rodriguez Ramos, Mamerto
DNI: 18034417
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3024-0155>



DEDICATORIA

Se lo dedico a Dios, por no permitir que me rinda a pesar de los problemas surgidos.

A mis padres, Nicolas Villafuerte y Mercedes Ledesma por todo el apoyo y amor mostrado durante este proceso.

Finalmente, a mis 2 hermanos (Santiago e Hilda) que, durante todo este tiempo, ayudaron a quitar las limitaciones que me impedían continuar con el propósito de acabar de la mejor manera esta etapa.

VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS

Dedico este trabajo a mis padres que siempre estuvieron conmigo en todas las circunstancias de mi vida que, con su apoyo y consejos me ayudaron a levantarme en las adversidades e inculcarme a ser mejor persona, a mis hermanos porque nunca me dieron la espalda cuando los necesite y fueron mi alegría para seguir adelante e ir en busca de mis objetivos.

RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE

AGRADECIMIENTO

A dios por todo lo logrado hasta hoy, por darme las fuerzas necesarias que me permitirán culminar esta meta propuesta y satisfacción por haber culminado.

De igual manera a mis padres y a mis queridos 2 hermanos, por brindarme toda la confianza, seguridad y sobre todo su apoyo incondicional donde a pesar de todas las adversidades me guiaron y siguieron hasta el final.

VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS

Agradecer a Dios por darme toda la fortaleza para poder concluir mi carrera, a mis padres que siempre estuvieron conmigo en todas las circunstancias de mi vida que, con su apoyo y consejos me ayudaron a levantarme en las adversidades e inculcarme a ser mejor persona, a mis hermanos porque nunca me dieron la espalda cuando los necesite y fueron mi alegría para seguir adelante e ir en busca de mis objetivos.

Y en muy especial para mi pequeña Catalina Alizée porque desde que supe que venía al mundo fue mi motor y motivo para seguir esforzándome en lograr mis metas y que en un futuro se sintiese orgullosa de mí. Te amo hija.

RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE

RESUMEN

El presente trabajo de investigación "Diseño Estructural de Pavimento en La Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad" busca realizar la ejecución y construcción de diseños de pavimentos flexibles, rígidos y articulados, mediante las directrices de la Guía de Carreteras del MTC y el uso de la metodología AASHTO 93. Se plantea como objetivo principal brindar una solución al problema de la infraestructura de pavimento insuficiente en La Urbanización Villa Huanchaco, lo que dificulta la circulación tanto de automóviles como de peatones en la zona, deteniendo así el desarrollo urbanístico, económico y social de este sector.

Se han evaluado varias opciones de diseños estructurales de pavimentos para abordar este problema. Se llevó a cabo un análisis comparativo de estas alternativas que incluyó estudios de tráfico en la región, evaluaciones de las características del suelo y la creación de diseños de capas de pavimento flexibles, rígidos y articulados utilizando la metodología AASHTO 93. Se emplearon software dedicados para hacer una estimación precisa del costo del proyecto, dando como resultados un pavimento flexible de 6 cm de capa de asfalto con una base y subbase de 15 cm de grosor, un pavimento articulado con adoquines de 8 cm, una capa de arena de 4 cm y una base 10 cm, y un pavimento rígido de 15 cm de losa de concreto y una base granular de 15 cm. Toda esta investigación con la finalidad de encontrar la mejor solución a los problemas urbanísticos de La Urbanización Villa Huanchaco para potenciar e impulsar su desarrollo urbanístico, económico y social.

Palabras claves: Diseño estructural, pavimento rígido, pavimento flexible, pavimento articulado.

ABSTRACT

The present research work "Structural Design of Pavement in the Villa Huanchaco Urbanization - District of Huanchaco - Trujillo - La Libertad" seeks to carry out the execution and construction of flexible, rigid and articulated pavement designs, using the guidelines of the Road Guide of the MTC and the use of the AASHTO 93 methodology.

The main objective is to provide a solution to the problem of insufficient pavement infrastructure in the Villa Huanchaco Urbanization, which hinders the circulation of both automobiles and pedestrians in the area, thus stopping the urban, economic and social development of this sector. Several pavement structural design options have been evaluated to address this problem. A comparative analysis of these alternatives was carried out that included traffic studies in the region, evaluations of soil characteristics and the creation of flexible, rigid and articulated pavement layer designs using the AASHTO 93 methodology. Dedicated software was used to make an accurate estimate of the project cost, resulting in a flexible pavement with a 6 cm layer of asphalt with a 15 cm thick base and subbase, an articulated pavement with 8 cm pavers, a 4 cm layer of sand and a 10 cm base, and a 15 cm rigid pavement of concrete slab and a 15 cm granular base. All this research with the purpose of finding the best solution to the urban problems of the Villa Huanchaco Urbanization to enhance and promote its urban, economic and social development.

Keywords: Structural design, rigid pavement, flexible pavement, articulated pavement.

PRESENTACIÓN

Nos complace presentar nuestra investigación titulada " Diseño Estructural de Pavimento en La Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad ". Este logro es un hito importante al haber satisfecho los requisitos establecidos por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego para obtener el título profesional de ingeniero civil.

Atentamente

Villafuerte Ledesma, Jhonatan Nicolas

Razuri Ruiz, Juan Enrique

22 de octubre de 2023, Trujillo

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
PRESENTACIÓN	v
I. Introducción	14
1.1. Problema de Investigación	14
1.1.1. Enunciado del Problema.....	16
1.2. Objetivos	16
1.2.1. Objetivo General.....	16
1.2.2. Objetivos Específicos	16
1.3. Justificación.....	16
II. Marco de Referencia.....	17
2.1. Antecedentes de Estudio	17
2.1.1. Internacionales	17
2.1.2. Nacionales.....	18
2.1.3. Regionales.....	19
2.1.4. Locales	20
2.2. Marco Teórico.....	22
2.2.1. Estudio de Suelos.....	22
2.2.2. Estudio de Transito	22
2.2.3. Pavimento.....	23
2.2.3.1. Pavimento Flexible.....	23
2.2.3.2. Pavimento Articulado o Semirrígido.	23
2.2.3.3. Pavimento Rígido.....	24
2.2.4. Método AASHTO 93	24
2.3. Marco Conceptual	25

2.4.	Sistema de Hipótesis.....	26
2.4.1.	Hipótesis.....	26
2.4.2.	Variables e Indicadores	26
III.	Metodología Empleada.....	27
3.1.	Tipo y Nivel de Investigación.....	27
3.1.1.	De acuerdo a la Orientación o Afinidad	27
3.1.2.	De Acuerdo a la Técnica de Contrastación.....	27
3.2.	Población y Muestra de Estudio.....	27
3.2.1.	Población.....	27
3.2.2.	Muestra.....	27
3.3.	Diseño de Investigación	28
3.4.	Técnicas e Instrumentos de Investigación	28
3.5.	Procesamiento y Análisis de Datos	29
3.5.1.	Estudio de Suelos.....	29
3.5.1.1.	Análisis y Estudios en Campo.....	29
3.5.1.2.	Análisis y Estudios en Laboratorios	30
3.5.2.	Estudio de Trafico	32
3.5.2.1.	Cálculo de IMDA.	33
3.5.2.2.	Factor de Carril y Dirección.....	34
3.5.2.3.	Índice de Crecimiento Vehicular.....	35
3.5.2.4.	Presión Neumática.....	35
3.5.2.5.	Factor de Vehículo Pesado.....	35
3.5.2.6.	Ejes Equivalentes Dia/Carril.....	37
3.5.2.7.	Ejes Equivalentes para Diseño.	38
3.5.3.	Diseño para Pavimento Flexible	39
3.5.3.1.	Ejes Equivalentes de Diseño.....	39
3.5.3.2.	Combinación de Desviación Estándar.....	39

3.5.3.3.	Desviación Estándar	39
3.5.3.4.	Modulo Resiliencia.....	40
3.5.3.5.	Nivel de Confiabilidad	40
3.5.3.6.	Factor Drenaje	40
3.5.3.7.	Serviciabilidad Inicial y Final	41
3.5.3.8.	Numero Estructural	42
3.5.3.9.	Coeficientes en Capas de Pavimento	44
3.5.3.10.	Dimensión de Capas de Pavimento.....	44
3.5.4.	Diseño para Pavimento Articulado.....	46
3.5.5.	Diseño para Pavimento Rígido	47
3.5.5.1.	Ejes Equivalentes de Diseño.....	47
3.5.5.2.	Combinación de Desviación Estándar.....	47
3.5.5.3.	Desviación Estándar	48
3.5.5.4.	Nivel de Confiabilidad	48
3.5.5.5.	Transmisión de Carga	49
3.5.5.6.	Factor Drenaje	49
3.5.5.7.	Serviciabilidad Inicial y Final	50
3.5.5.8.	Módulo de Rotura para Concreto	52
3.5.5.9.	Módulo de Elasticidad para Concreto.....	53
3.5.5.10.	Módulo de Resistencia para Subrasante.....	53
3.5.6.	Costos y Presupuestos	55
3.5.6.1.	Costos Unitarios.....	55
3.5.6.2.	Presupuesto para Pavimento Flexible.....	66
3.5.6.3.	Presupuesto para Pavimento Articulado.....	68
3.5.6.4.	Presupuesto para Pavimento Rígido.....	69
IV.	Presentación de Resultados.....	70
4.1.	Análisis e Interpretación de Datos.....	70

4.2. Docimasia de Hipótesis.....	72
4.2.1. Hipótesis Nula (H0).....	72
4.2.2. Hipótesis Alternativa (Hi)	72
V. Discusión de Resultados	73
Conclusiones.....	74
Recomendaciones.....	75
Referencias Bibliográficas	76
Anexos	78
Ubicación.....	78
Panel Fotográfico	80
Estudio de Suelos	81
Planos	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de Variables	27
Tabla 2: Dimensiones de Calicatas.....	29
Tabla 3: Número y Ubicación de Calicatas	29
Tabla 4: Exámenes de Granulometría	30
Tabla 5: Contenido de Humedad	31
Tabla 6: Prueba de Proctor Modificado.....	31
Tabla 7: Ensayo California Bearing Ratio	31
Tabla 8: Aforo de Vehículos	33
Tabla 9: Aforo Vehicular Semanal.....	33
Tabla 10: IMDA para Diseño	34
Tabla 11: Factor de Carril y Dirección.....	34
Tabla 12: Presión Neumática.....	35
Tabla 13: Factor de Vehículo Pesado de Pavimento Flexible y Articulado.....	36
Tabla 14: Factor de Vehículo Pesado de Pavimento Rígido	36
Tabla 15: Ejes Equivalentes Dia/Carril de Pavimento Flexible y Articulado	37
Tabla 16: Ejes Equivalentes Dia/Carril de Pavimento Rígido.....	37
Tabla 17: Ejes Equivalentes para Diseño de Pavimento Flexible y Articulado.....	38
Tabla 18: Ejes Equivalentes para Diseño de Pavimento Rígido	38
Tabla 19: Desviación Estándar	39
Tabla 20: Nivel de Confiabilidad	40
Tabla 21: Factor Drenaje	41
Tabla 22: Serviciabilidad Inicial.....	41
Tabla 23: Serviciabilidad Inicial Final	42
Tabla 24: Coeficientes en Capas de Pavimento	44
Tabla 25: Dimensión de Capas de Pavimento	45
Tabla 26: Dimensiones para Pavimento Articulado.....	46
Tabla 27: Desviación Estándar	48
Tabla 28: Nivel de Confiabilidad	49
Tabla 29: Transmisión de Carga	49
Tabla 30: Factor Drenaje	50
Tabla 31: Serviciabilidad Inicial.....	51
Tabla 32: Serviciabilidad Final	52

Tabla 33: Módulo de Rotura para Concreto	52
Tabla 34: Módulo de Resistencia para Subrasante	53
Tabla 35: Resultados Estudio de Trafico.....	70
Tabla 36: Resultados Estudio de Suelos	70
Tabla 37: EE Diseño para pavimentos.....	71
Tabla 38: Diseños de Pavimento	71
Tabla 39: Presupuestos	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Puntos de Ubicación para Calicatas.....	30
Figura 2: Aforos Vehiculares.....	32
Figura 3: Numero Estructural Pavimento Flexible	43
Figura 4: Estructura de Pavimento Flexible.....	46
Figura 5: Estructura de Pavimento Articulado	47
Figura 6: Numero Estructural Pavimento Rígido	54
Figura 7: Estructura de Pavimento Rígido.....	55

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Calle Santa Rosa	80
Fotografía 2: Avenida El Tópico	80
Fotografía 3: Avenida de la Cultura.....	81
Fotografía 4: Calle Cajamarca	81
Fotografía 5: Exploración de Campo	81
Fotografía 6: Realización de Calicata	82
Fotografía 7: Realización de Calicata	82
Fotografía 8: Realización de Calicata	83
Fotografía 9: Realización de Calicata	83
Fotografía 10: Realización de Calicata	84
Fotografía 11: Secado de Muestras de Suelo	84
Fotografía 12: Pesado de Muestras de Suelo.....	85
Fotografía 13: Ensayo de Proctor	85
Fotografía 14: Lavado de Muestras de Suelo	86
Fotografía 15: Granulometría de Muestras de Suelos	86
Fotografía 16: Ensayo de CBR	87

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación

Es bien sabido desde la existencia de las ciudades, la construcción de carreteras es esencial para el progreso y desarrollo de estas. Las carreteras son el medio de transporte más utilizado para conectar diferentes regiones. Las carreteras impactan directamente el crecimiento de una nación, ya que fomentan la competitividad comercial y permiten la introducción de servicios gubernamentales (Garber y Hoel, 2005). Gracias a esto el nivel social de una comunidad puede crecer ya que les da la oportunidad a los gobiernos de construir servicios básicos en la región como servicios de salud y educación, creando nuevos empleos para impulsar el desarrollo económico de la misma. A nivel global, se observa que la gran mayoría de las superficies viales están compuestas de asfalto. Esto ha llevado a una continua investigación y desarrollo en esta área, contribuyendo a la mejora constante de la tecnología y la obtención de resultados óptimos en el diseño y construcción de carreteras que conectan ciudades, pueblos y comunidades. Se estima que aproximadamente el 90% de las carreteras del mundo están revestidas de asfalto debido a su asequibilidad y facilidad de construcción (Universidad de las Américas Puebla, 2ª Reunión Académico Estudiantil AMAAC, 2015).

En América Latina, es conocido que se tiende a emplear una técnica de construcción de carreteras que utiliza mezclas flexibles de áridos, asfalto y aire comprimido en la superficie. A pesar de ser un método rápido y económico, su vida útil se limita a unos 10-15 años. Para mantener estas carreteras en buen estado y evitar problemas durante su uso, se requieren medidas correctivas. El sistema de carreteras en Perú es extenso, pero tiene un problema importante: la falta de pavimentación adecuada. Según datos del MTC, solo el 79% de las carreteras a nivel nacional están pavimentadas, y la situación es aún peor a nivel departamental, donde solo el 13% cuenta con pavimento (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2022). Estas deficiencias dificultan el desarrollo y la expansión de las personas que dependen de estas carreteras para sus actividades y oportunidades.

Una red vial de alta calidad está directamente relacionada al aumento en el desempeño económico de un país ya que cuando los tiempos y costos de viaje se

reducen, una región se vuelve más llamativa económicamente (Rogers y Enright, 2016). Una carretera determina su calidad en base a la relación íntima que tiene con la calidad de su superficie. Por ello, su diseño se tiene que desarrollar correctamente para que proporcione comodidad y seguridad a las personas. Lamentablemente, la falta de pavimentación en el sistema vial nacional actualmente obstaculiza el crecimiento de la población, especialmente en áreas rurales y distantes de las principales vías que están en mal estado o carecen de pavimento.

Esta problemática se encuentra más presente en departamentos y provincias remotas de Perú, donde las densas poblaciones carecen de vías pavimentadas y una comunicación efectiva, como carreteras o autopistas. Esto tiene un impacto negativo en el desarrollo económico, social y urbano de estas regiones, limitando sus oportunidades de progreso. Para abordar esta situación, es esencial proponer una solución que permita la pavimentación de estas vías de manera eficiente y rentable, teniendo en cuenta siempre su impacto ambiental y en la calidad de vida de las personas (Centro de Comercio Exterior, 2018)

Desafortunadamente, meses atrás, se produjeron los hechos relacionados con el ciclón Yaku. Después de cuatro décadas, un tornado llamado Yaku avanzó hacia el norte de Perú, impactando principalmente en las regiones de Tumbes, Piura y Lambayeque. Dicho evento meteorológico generó daños significativos en varias ciudades debido a las intensas lluvias e inundaciones en los ríos, lo que tuvo un impacto drástico en la infraestructura vial de varias zonas del norte del país, dejando muchas carreteras y autopistas inutilizables. Estos incidentes también afectaron la conectividad entre diversas provincias del norte peruano, destacándose las activaciones de quebradas en Trujillo que afectaron áreas y distritos de Huanchaco y La Esperanza.

La situación actual es desfavorable, ya que aún persisten daños en sectores afectados por el desastre natural, especialmente en áreas densamente pobladas o comunidades recién establecidas que carecen de vías pavimentadas. Esto se observa claramente en la Urbanización Villa Huanchaco, ubicada en el límite entre los distritos de Huanchaco y La Esperanza, en la provincia de Trujillo.

En esta comunidad, la infraestructura vial presenta desafíos significativos debido a la falta de caminos pavimentados adecuados. Las calles en esta zona, cuentan con un total de 6,146.19 metros longitudinales caracterizadas por su

terreno arenoso, se encuentran en un estado de abandono, con escombros y residuos de construcción arrastrados por las fuertes lluvias ocurridas durante el desastre. Además, carecen de pavimentación, señalización vial, veredas, bermas y sardineles. Esta situación está obstaculizando el desarrollo de la comunidad al limitar el acceso a las vías de transporte y a los servicios esenciales necesarios para su crecimiento.

1.1.1. Enunciado del Problema

¿Qué diseño de pavimento se tiene que ejecutar en la Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Realizar el diseño estructural de pavimento para la Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar el análisis de tráfico en la región en cuestión.
- Calcular la carga vehicular para determinar el equivalente de carga por eje (ESAL) correspondiente.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos.
- Analizar y determinar el material adecuado que compondrá la base y subbase del pavimento.
- Desarrollar el diseño del pavimento rígido y flexible utilizando el método AASHTO 1993.
- Preparar los presupuestos correspondientes para cada propuesta de diseño de pavimento.
- Determinar el tipo de pavimento más adecuado para la localidad.

1.3. Justificación

La razón de ser de esta tesis radica en la capacidad de aplicar nuestros conocimientos universitarios, habilidades de investigación y orientación para proponer una solución viable al diseño de pavimentos en la Urbanización Villa Huanchaco, situada en el Distrito de Huanchaco, Trujillo, La Libertad.

Desde una perspectiva social, esta investigación representa un camino para superar las dificultades en la infraestructura vial de la zona, que se encuentra

en una situación precaria. Nuestro objetivo es asegurar el progreso y desarrollo de esta comunidad a través del diseño de un pavimento óptimo y eficaz que satisfaga sus necesidades.

En una perspectiva económica, fundamentamos nuestra propuesta en la viabilidad financiera del proyecto. Buscamos presentar una propuesta de construcción que optimice los costos en materiales, mano de obra y mantenimiento, de manera que sea rentable y económicamente sostenible para abordar este problema.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes de Estudio

2.1.1. Internacionales

VENECIA & NIÑO (2021) en su tesis: “DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO PARA LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 2 Y 2N EN EL BARRIO VILLA FANNY Y LA CALLE 1B ENTRE CARRERAS 1A Y 1B EN EL BARRIO PRIMERO DE ABRIL EN SAN ALBERTO CESAR – COLOMBIA” se enfocaron en proponer un diseño de pavimentación para dos áreas específicas: Villa Fanny, en la calle 3 entre las calles 2 y 2N, y Primero de Abril, en la calle 1B entre las calles 1A y 1B. Se buscará determinar la superficie más adecuada, ya sea dura o flexible, para las rutas que se han evaluado, además de realizar análisis de costos para cada proyecto.

Dada la alta cantidad de vehículos tanto privados como comerciales que transitan por esta zona, junto con preocupaciones sobre la seguridad vial, esta propuesta tiene el potencial de impulsar la economía local y mejorar la infraestructura vial de la ciudad. Según la información proporcionada por la oficina del alcalde de la ciudad de San Alberto, se ha estimado que, en un período de diseño de 20 años, el número de ejes equivalentes a 8.2 toneladas era de 655,915.61 ejes. Tras analizar los materiales disponibles y considerando sus ventajas y desventajas, se ha concluido que, a pesar de tener una estructura más robusta y una mayor durabilidad, lo que evita reparaciones frecuentes y una distribución de presión uniforme, un pavimento rígido es la opción más favorable a largo plazo para construir una superficie de carretera urbana.

MONTEALEGRE & CUELLAR (2019) plantean en: “DISEÑO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO AASHTO 93 HACIENDO USO DE UNA CAPA DE RODADURA UN ASFALTO NATURAL Y CHEQUEARLO POR EL MÉTODO RACIONAL” utilizar asfalto como capa superficial para diseñar pavimentos flexibles en carreteras con bajo tráfico en la zona de estudio. Esto tiene como objetivo simplificar el proceso de desarrollo en esta área, tanto desde una perspectiva económica como social. Estos autores presentan una opción práctica, rentable y resistente para el diseño de pavimentos en carreteras con poco tráfico.

Acorde a la información proporcionada en este artículo, las carreteras dentro del área analizada representan más del 69% del sistema vial total del país, pero solo el 6% de ellas está pavimentado con asfalto. Esto destaca la importancia de aplicar tecnología y conocimiento en la construcción de pavimentos flexibles en estas vías, con el objetivo de garantizar su durabilidad y mejorar la infraestructura vial en estas regiones.

2.1.2. Nacionales

LLANCE & MAYTA (2019) en: “PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO URBANO PARA EL TRAMO AVENIDA OXAPAMPA EN QUIPARACRA-PASCO-2019” enfocan su estudio en el diseño del pavimento para la sección de la Avenida Oxapampa, la cual constituye la red vial del distrito de Nincaca. Aquí, es esencial realizar pruebas geotécnicas específicas para los pavimentos correspondientes. Esto se hace con el objetivo de fundamentar el diseño del pavimento basándose en análisis económicos que, en última instancia, buscan mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona.

En resumen, el artículo concluye que, para el área de estudio, los pavimentos más adecuados son un pavimento rígido con una losa de hormigón de 17 centímetros de espesor y un pavimento flexible con una superficie de rodadura de 7 centímetros. Estos son diseñados para tener una vida útil de 20 años. Dado que se llevarán a cabo en terrenos con un índice CBR del 35%, se sugiere la recolección de muestras de suelo más precisas en la zona.

ZELADA (2019) para su investigación: “DISEÑO DE 1 KM. DE PAVIMENTO, CARRETERA JULIACA – PUNO (KM 44+000 – KM. 45+000)” se llevó a cabo un diseño de pavimento para un tramo de un kilómetro que va desde

el kilómetro 44.000 al 45.000, comenzando en el óvalo de Juliaca. Dicho tramo pertenece a parte de la vía de desvío principal que rodea la ciudad y conecta con la carretera Puno - Moquegua. Para el diseño del pavimento rígido se realizó siguiendo los métodos recomendados por AASHTO y la Portland Cement Association, mientras que el diseño del pavimento flexible se basó en enfoques similares propuestos por AASHTO y el Asphalt Institute.

El autor concluye que, según el estudio de tráfico realizado, la carretera experimenta un alto volumen de vehículos en circulación. Por lo tanto, la consideración del Equivalente de Ejes (ESAL) es de suma importancia para el desarrollo del proyecto. Además, se basa en información proporcionada por el consultor en cuanto al análisis de mecánica de suelos, donde se proyecta la aparición de arcilla en el subsuelo con un índice de soporte CBR del 7%. Debido a esta característica cohesiva del suelo, se recomienda el uso de un rodillo de pines en el proceso de compactación. Además, se menciona información sobre la precipitación, indicando que el clima es semiárido y frío siendo la temperatura promedio en la zona del proyecto de 5°C

2.1.3. Regionales

CASTILLO & SÁNCHEZ (2018) en la tesis: "DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO AGREGANDO ELASTÓMERO TERMOPLÁSTICO EN LA PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD" los autores tienen como objetivo principal diseñar pavimentos rígidos en la ciudad de Trujillo utilizando componentes adicionales como elastómeros termoplásticos, los cuales requieren la incorporación de concreto con una resistencia de $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$. El propósito de esto es evaluar las características físicas y químicas de los elastómeros termoplásticos cuando se combinan con el concreto. Posteriormente, se compararon los resultados obtenidos con ensayos de hormigón realizados conforme a las normativas técnicas vigentes.

El estudio revela que la relación de componentes para el concreto con una resistencia de $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ es la siguiente: cemento 1, agregado fino 2.95, agregado grueso 3.07, agua 0.43. Es importante señalar que la adición de elastómeros termoplásticos, que son partículas sólidas y polvos de olor a goma, afecta negativamente las propiedades mecánicas del concreto debido a la sustitución de los agregados finos.

PINTO & ROJAS (2021) donde en: “ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO CONVENCIONAL Y UN PAVIMENTO RÍGIDO CON GEOCELDAS EN LA AV. AUGUSTO B. LEGUÍA, CIUDAD DE PUQUIO-AYACUCHO – 2021”, dieron como propósito general comparar los resultados brindados en el diseño de pavimentos, específicamente evaluando la estabilidad entre un pavimento rígido convencional y otro reforzado con geo celdas, además de comparar los costos por metro cuadrado de ambos enfoques. Se llevaron a cabo comparaciones con el diseño basado en las pautas de AASHTO 93, y se realizaron análisis de resistencia a la compresión en laboratorio a los 3, 7 y 14 días tanto para pavimento rígido convencional como para el pavimento rígido reforzado con geo celdas.

Los resultados indican que la geo celdas utilizadas en las pruebas pueden reforzar eficazmente un pavimento rígido, aumentando su resistencia a la compresión. Esto se traduce en menores costos de mantenimiento a largo plazo y, por ende, en ahorros significativos en comparación con el concreto tradicional. Se encontró que la resistencia a la compresión con geo celdas supera la del pavimento convencional, con diferencias de aproximadamente 62 kg/cm² a los 3 días, 38 kg/cm² a los 7 días y 53 kg/cm² a los 14 días. En consecuencia, los geotextiles Diamond Grid pueden mejorar la resistencia superficial y, por lo tanto, la capacidad de resistir el desgaste causado por la fricción y la abrasión debida al tráfico vehicular.

2.1.4. Locales

AGUIRRE & ZAVALA (2021) exponen en: “ESTUDIO COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA TERCERA ETAPA DEL SECTOR DE MANUEL ARÉVALO – LA ESPERANZA – TRUJILLO – LA LIBERTAD” que el objetivo general de este análisis es comparar diferentes tipos de estructuras de pavimento, incluyendo pavimentos flexibles, rígidos y semirrígidos. Para lograr esto, la tesis utiliza datos de análisis de suelos y flujos de tráfico para determinar el Índice Medio Diario Anual de las vías (IMDA) y las características del suelo idóneas para la zona donde se llevará a cabo el proyecto. Posteriormente, se propone una solución que optimiza los costos de construcción, materiales y mantenimiento.

El estudio revela que en la zona de estudio no existe un acceso adecuado a infraestructuras edilicias, lo que limita el desarrollo de las comunidades locales que residen en la región. Además, se confirma que la mejor alternativa de pavimento para satisfacer las necesidades de la región es un pavimento flexible que consta de una capa bituminosa de 12 cm, una base granular de 25 cm y una base de 15 cm. Esta solución se considera económicamente viable y de implementación sencilla.

Briceño & Tello (2019) demuestran en: “ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y EVALUACIÓN ECONÓMICA ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO, FLEXIBLE Y ADOQUINADO UTILIZANDO EL METODO ASSHTO-93, PARA LA AV. MIGUEL GRAU, TRES DE OCTUBRE, NUEVO CHIMBOTE”, que la meta principal de este trabajo es llevar a cabo una comparación de diseño y análisis económico entre pavimentos flexibles y rígidos. En este proceso, se recopilan los materiales y métodos que serán utilizados para la elaboración del proyecto, así como los procedimientos de diseño del sistema propuesto, que se basan en el estudio de procesos y el análisis de datos. Posteriormente, se procede a diseñar pavimentos flexibles y rígidos haciendo uso de la metodología AASHTO 93, calculando y estimando el espesor necesario para cada tipo de pavimento.

Como conclusión, se determina que el pavimento flexible resulta ser la opción más económica. Sin embargo, la decisión final sobre qué tipo de pavimento se construirá en la Avenida Miguel Grau dependerá de las autoridades competentes. El tipo de las carreteras en este proyecto se clasifican como locales, ya que principalmente son transitadas por vehículos livianos, ocasionalmente por vehículos medianos, y se ha considerado un período de diseño de 20 años para el análisis de flujo de tráfico en capa de rodaduras flexibles y rígidas. Importante destacar que la comparación se realiza utilizando los mismos parámetros de cálculo.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Estudio de Suelos

El Estudio de Mecánica de Suelos es esencial para comprender la composición detallada del suelo en el que se planea construir una estructura de pavimento. Dicho análisis permite identificar las propiedades mecánicas y químicas presentes en el suelo, lo que a su vez facilita su clasificación y proporciona información crucial para el diseño del pavimento.

Para un estudio de suelos se involucran diversas pruebas y ensayos, como el Ensayo Proctor, que determina la densidad del suelo en diferentes niveles de humedad, incluyendo su contenido óptimo y más seco. También se realiza el ensayo CBR, que consiste en aplicar presión a una muestra de suelo húmedo para evaluar su resistencia. Además, se lleva a cabo el Análisis de Granulometría, que define el tamaño de las partículas en una muestra de suelo seco utilizando una escala de tamaño de partículas. Estos procedimientos ayudan a obtener información esencial para un diseño de pavimento adecuado.

2.2.2. Estudio de Tránsito

Un estudio de tránsito tiene como propósito analizar la circulación en una región específica, considerando de manera integral todos sus componentes como la cantidad, tipo y clase de vehículos que hay en una vía y evaluando la interacción de nuevos proyectos viales con la red existente o planificada. A través de un diagnóstico, se buscan soluciones adaptadas a cada proyecto con el objetivo de lograr una circulación eficaz, segura y amigable con el medio ambiente.

Es importante destacar que los estudios de movilidad no solo son necesarios en la construcción o expansión de carreteras interurbanas, como autopistas o carreteras convencionales, sino que también son de gran importancia en entornos urbanos. Dichos análisis son esenciales cuando se planea la construcción o ampliación de desarrollos inmobiliarios en áreas urbanas, como centros comerciales, complejos de oficinas, instalaciones industriales, escuelas, hospitales y otras infraestructuras.

2.2.3. Pavimento

Esta estructura se encuentra compuesta por varias capas superpuestas, construidas con una variedad de materiales. Todas estas capas se elevan por encima del terreno existente donde se planea construir la futura vía. La función principal de los pavimentos es crear una superficie sobre la cual los vehículos puedan circular de manera segura, eficiente y cómoda, siempre y cuando se diseñen considerando los parámetros necesarios para cumplir con los estándares de rendimiento y condiciones de operación requeridos.

2.2.3.1. Pavimento Flexible. Los pavimentos flexibles son revestimientos

asfálticos cuyas estructuras tienen la capacidad de flexionarse en respuesta al tráfico o las cargas que soportan. Dicha característica los hace especialmente adecuados para áreas con un alto volumen de tráfico, como carreteras, aceras y estacionamientos.

La construcción de estos pavimentos implica la creación de múltiples capas de material, donde cada capa se expone a cargas similares, pero en diferentes niveles. En otras palabras, la carga que se aplica sobre este revestimiento se distribuye a través de todas las capas inferiores de su estructura. Lo cual confiere al pavimento la capacidad de resistir la carga total a lo largo de todas sus capas, lo que contribuye a su durabilidad y eficiencia en la absorción de cargas.

2.2.3.2. Pavimento Articulado o Semirrígido. La estructura de un

pavimento semirrígido es esencialmente la misma que la de un pavimento flexible, con la diferencia de que una de sus capas se refuerza artificialmente mediante la adición de un aditivo. Este aditivo puede ser asfalto, emulsión, cemento, bloques de concreto, cal o productos químicos. La finalidad de este refuerzo es corregir o modificar las propiedades mecánicas de los materiales locales que no cumplen con las especificaciones técnicas ni alcanzan la calidad requerida para la construcción de las capas del pavimento. Esto se hace teniendo en cuenta que los materiales adecuados pueden estar a distancias que encarecerían significativamente los costos de construcción.

2.2.3.3. Pavimento Rígido. Las estructuras de pavimentos rígidos

típicamente se constituyen de dos capas principales: una capa superior de concreto y una capa inferior de base. En algunas circunstancias y según la capacidad de soporte de la subrasante existente, puede incluirse una tercera capa de subbase. La capa superior puede adoptar dos formas: una compuesta por losas de concreto separadas por juntas transversales y longitudinales, o una losa continua de concreto armado.

El concreto hidráulico que posee gran rigidez del y su alto coeficiente de elasticidad hacen que el funcionamiento de los pavimentos rígidos se base en la distribución de esfuerzos que se produce en esta primera capa. Esto resulta en una disminución significativa de las cargas y esfuerzos que llegan a la capa de base.

2.2.4. Método AASHTO 93

Utilizado en el diseño de pavimentos, se basa en una ecuación que calcula un número estructural (SN). Este número representa la resistencia total necesaria para la estructura del pavimento y se determina en función del tráfico, la confiabilidad de los datos y el índice de soporte CBR (California Bearing Ratio). Además, se consideran otros factores que influyen en el diseño de la estructura del pavimento.

Formulas:

$$\text{Log}_{10} W_{82} = Z_r S_o + 7.35 \log_{10}(D+25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5-1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D+24.5)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_d (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{23.24}{\left(\frac{E_c}{K} \right)^{0.25}} \right)} \right)$$

$$\text{Log}_{10} W_{18} = Z_r S_o + 9.36 \log_{10}(\text{SN}+1) - 0.20 + \frac{\log_{10}(\Delta \text{PSI})}{0.40 + \frac{4.20 - 1.50}{1094}} + 2.32 \log_{10} M_r - 8.07$$

$$\frac{1}{(\text{SN}+1)^{5.19}}$$

Constantes:

W_{82} : Numero de ejes que equivalen a 8.2 ton² previstos en el periodo de diseño.

Z_r : Desviación estándar normal.

S_o : Error estándar combinado en la predicción de tránsito y variación del comportamiento del pavimento.

D: Espesor de pavimento de concreto (mm).

ΔPSI : Perdida de serviciabilidad.

P_t : Índice de serviciabilidad final.

M_r : Modulo de resiliencia de la subrasante.

C_d : Coeficiente de drenaje.

J: Coeficiente de transmisión de cargas en juntas.

E_c : Modulo de elasticidad del concreto.

k: Módulo de la reacción de la subrasante.

2.3. Marco Conceptual

- Adoquinado: Construcción de aceras con superficie ondulada hecha de adoquines.
- Agregado: Material granular mineral como grava o arena.
- Berma: Área ubicada al lado de la carretera.
- Calicata: Excavación en el terreno para determinar la naturaleza del suelo.
- Capa de Asfalto: Capa de pavimento con diferentes espesores utilizada en la construcción de pavimentos de asfalto.
- Derecho de Vía: Terrenos que incluyen carreteras y construcciones adyacentes a la vía.
- Drenaje: Proceso de eliminación de la humedad del suelo a través de conductos subterráneos.
- Elasticidad: La capacidad de un material para regresar a su forma original después de ser deformado.
- Fisuramiento: Formación de grietas alargadas en un material sólido.
- Flexibilidad: Capacidad de un pavimento de asfalto para resistir el asentamiento bajo la carga.

- Geotecnia: Campo de la geología que estudia las propiedades y composición de la superficie terrestre.
- Infraestructura vial: Conjunto de componentes físicos que proporcionan condiciones seguras y cómodas para la circulación de los usuarios de la vía.
- Inventario Vial: Registro detallado de todos los caminos y carreteras existentes.
- Ladera: Terreno inclinado o empinado en el que la carretera desciende.
- Óvalo: Intersección dispuesta en forma circular u ovalada donde convergen o salen segmentos de carretera.
- Presupuesto: Estimación de los costos de una obra o servicio.
- Rehabilitación de pavimento: Restauración de un pavimento a su estado original.
- Resiliencia del suelo: Capacidad de un suelo para recuperar sus propiedades después de una perturbación.
- Sondaje: Perforación de pequeño diámetro y gran profundidad utilizada para acceder a zonas inaccesibles desde la superficie.

2.4. Sistema de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis

El diseño de pavimento flexible será la opción más apropiada para garantizar un tráfico vehicular seguro y cómodo en las calles de la Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad

2.4.2. Variables e Indicadores

Variable independiente

Diseño estructural de pavimento

Tabla 1:*Operacionalización de Variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INSTRUMENTO	INDICADORES
Diseño estructural de pavimento	Procedimiento para identificar los elementos que forman la estructura del pavimento.	Topografía	Programa AutoCAD utilizado para realizar el levantamiento topográfico.	Mediciones de elevación y topografía del terreno o la superficie del suelo.
		Estudio de mecánica de suelos	Instalación de laboratorio especializado en suelos que cumple con las normas técnicas y procedimientos de ensayos específicos.	CBR, granulometría, contenido de humedad
		Tránsito vehicular	Documento que registra datos sobre el tráfico vehicular, como el número de vehículos que circulan por una vía en un período de tiempo específico.	Recopilación de datos sobre el flujo de tráfico
		Diseño de pavimento	Método AASHTO 93	Elementos de una estructura de pavimento que incluyen la base, la subbase y la carpeta de rodadura.

Nota: Tabla original del autor.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y Nivel de Investigación

3.1.1. De acuerdo a la Orientación o Afinidad

Investigación cuantitativa

3.1.2. De Acuerdo a la Técnica de Contrastación

Investigación no experimental

3.2. Población y Muestra de Estudio

3.2.1. Población

Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad

3.2.2. Muestra

Los 6.146 km de calles y accesos que pertenecen a la Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad

3.3. Diseño de Investigación

Diseño no experimental

En lo correspondiente al procesamiento y análisis de datos, el enfoque de la tesis se basa en el uso de estadísticas descriptivas para extraer y obtener conclusiones a partir de los datos analizados. El proceso se lleva a cabo de la siguiente forma:

- Se realizan calicatas para obtener muestras de suelo en el área de estudio.
- Las muestras de suelo luego de ser extraídas se envían a un laboratorio para su análisis detallado.
- Se registra y verifica la carga de los vehículos utilizados en las pruebas de tránsito.
- Se recopilan y validan los datos que se generan en el estudio de tráfico.
- Se procesan todos los datos e información recopilados, incluyendo análisis anteriores, con el fin desarrollar la estructura del pavimento y definir sus parámetros de diseño.
- Se discuten los resultados obtenidos y se llega a conclusiones basadas en la investigación.
- Este enfoque garantiza un análisis completo y sólido de los datos recopilados y su aplicación en el diseño de pavimentos.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Investigación

El estudio sugiere la utilización de un método de observación no experimental para recopilar información a través de la observación de la actividad de tráfico en el área de estudio. Además, se considera la posibilidad de utilizar observaciones experimentales para investigaciones de ingeniería y para llevar a cabo ensayos de intervención destinados a analizar las propiedades del suelo en cuestión.

En cuanto a la recolección de datos, se emplearon herramientas cuantitativas basadas en diferentes pruebas, especificaciones y pautas proporcionadas por el Manual de Carreteras.

3.5. Procesamiento y Análisis de Datos

3.5.1. Estudio de Suelos

3.5.1.1. Análisis y Estudios en Campo

Para recopilar datos sobre las características del suelo en la región de estudio, se realizaron un total de 6 excavaciones a nivel del suelo, conocidas como "calicatas". Cada una de las calicatas abarcó un área de 1 metro cuadrado y alcanzó una profundidad de 1.5 metros. Estas calicatas se posicionaron estratégicamente dentro del área de investigación y se emplearon para extraer muestras de suelo que se someterían a análisis posteriormente.

Tabla 4:

Dimensiones de Calicatas

Calicata	Muestra	Área	Profundidad
C-1	M-1	1 m ²	1.50 m
C-2	M-2	1 m ²	1.50 m
C-3	M-3	1 m ²	1.50 m
C-4	M-4	1 m ²	1.50 m
C-5	M-5	1 m ²	1.50 m
C-6	M-6	1 m ²	1.50 m

Nota: Tabla original del autor.

Tabla 7:

Número y Ubicación de Calicatas

Calicata	Muestra	Punto de Ubicación
C-1	M-1	Avenida El Trópico
C-2	M-2	Calle Santa Rosa
C-3	M-3	Avenida de La Cultura
C-4	M-4	Calle Las Azucenas
C-5	M-5	Calle Cajamarca
C-6	M-6	Calle La Libertad

Nota: Tabla original del autor.

Figura 2:**Puntos de Ubicación para Calicatas**

Nota: Figura original del autor.

3.5.1.2. Análisis y Estudios en Laboratorios

Luego de haber extraído y recolectado las muestras de suelos necesarias para el estudio, se procederá a realizarles los exámenes, pruebas y ensayos correspondientes para determinar sus características física y mecánicas.

Tabla 10:**Exámenes de Granulometría**

Muestras	Grava	Arena	Finos	C-SUCS	C-AASHTO
M-1	28.8 %	67.6 %	3.6 %	SP	A-1-b(0)
M-2	28.4 %	68.0 %	3.6 %	SP	A-1-b(0)
M-3	26.4 %	70.3 %	3.3 %	SP	A-1-b(0)
M-4	22.1 %	74.5 %	3.4 %	SP	A-1-b(0)
M-5	25.9 %	71.0 %	3.1 %	SP	A-1-b(0)
M-6	21.2 %	75.3 %	3.5 %	SP	A-1-b(0)

Tabla 13:

Nota: Tabla original del autor.

Contenido de Humedad

Muestras	Porcentaje Humedad
M – 1	1.96 %
M – 2	4.06 %
M – 3	3.06 %
M – 4	2.84 %
M – 5	5.04 %
M – 6	1.89 %

Nota: Tabla original del autor.

Tabla 16:*Prueba de Proctor Modificado*

Muestras	Máxima Densidad Seca	Porcentaje Humedad Optima
M – 1	2.02 g/cm ³	5.79 %
M – 2	2.04 g/cm ³	6.49 %
M – 3	2.05 g/cm ³	5.81 %
M – 4	2.03 g/cm ³	5.89 %
M – 5	2.06 g/cm ³	6.10 %
M – 6	2.08 g/cm ³	5.71 %

Nota: Tabla original del autor.

Tabla 19:*Ensayo California Bearing Ratio*

Muestras	CBR (95%)	CBR (100%)
M – 1	44.76	45.58
M – 2	40.68	42.36
M – 3	41.34	42.74
M – 4	42.25	43.97
M – 5	42.16	43.86
M – 6	43.62	44.45

Nota: Tabla original del autor.

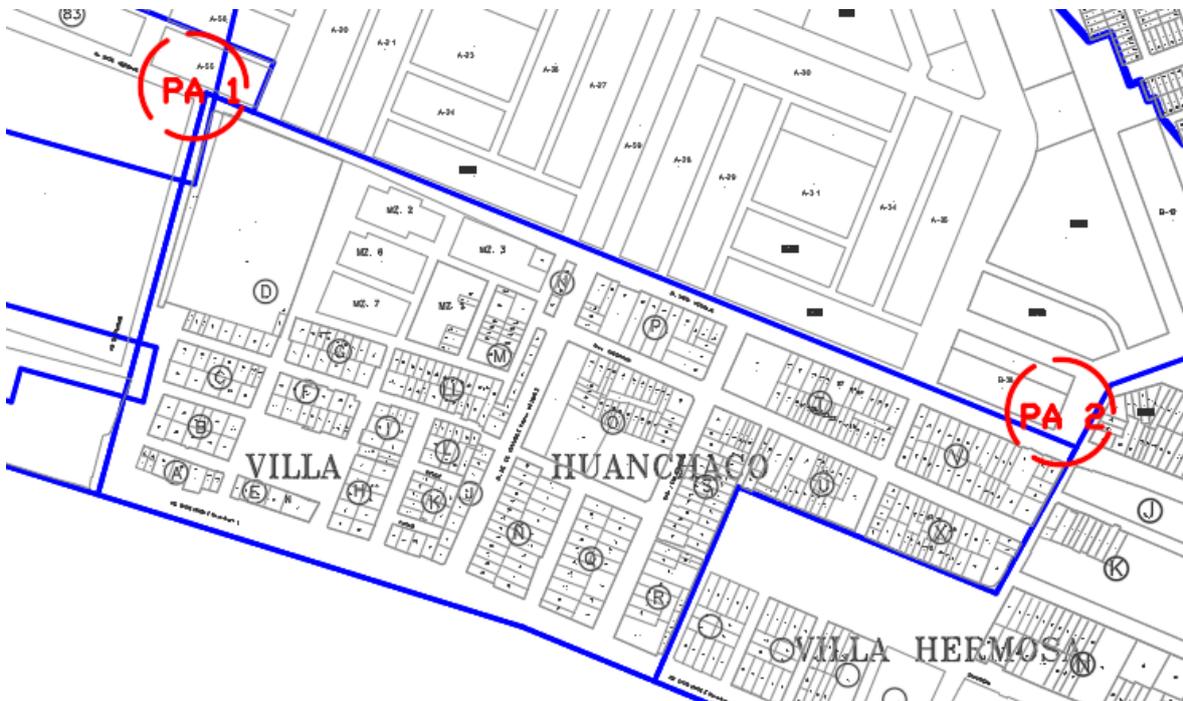
3.5.2. Estudio de Trafico

Se realizaron registros vehiculares en la zona de estudio para evaluar la configuración del tráfico y el Índice de tráfico que presenta. Este estudio se llevó a cabo durante 12 horas por día y se utilizaron 2 puntos estratégicos empezando en el PA 1 (04/09/2023 – 07/09/2023) y luego en el PA 2 (08/09/2023 – 10/09/2023), ubicados en:

- Punto de Aforo 1, localizado entre Avenida Vista Hermosa y Avenida El Trópico.
- Punto de Aforo 2, localizado entre Avenida Vista Hermosa y Calle La Libertad.

Figura 5:

Aforos Vehiculares



Nota: Figura original del autor.

Tabla 22:*Aforo de Vehículos*

Aforo de Vehículos	Vehículos por Día	Lunes (04/09)	Martes (05/09)	Miércoles (06/09)	Jueves (07/09)	Viernes (08/09)	Sábado (09/09)	Domingo (10/09)
Tipos de Vehículo	Auto	1246	1467	1289	1430	1620	1940	1502
	Camioneta	140	62	92	45	64	130	87
	Combi	39	51	61	54	42	31	56
	Microbús	542	457	528	458	476	632	520
	Camión Clase C2	27	37	61	42	54	59	45
	Camión Clase C3	12	14	8	6	13	21	14

Nota: Tabla original del autor.

Tabla 25:*Aforo Vehicular Semanal*

Aforo de Vehículos	Auto	Camioneta	Combi	Microbús	Camión Clase C2	Camión Clase C3
Total Semanal	10494	620	334	3613	325	88
Promedio Semanal	1499.142	88.571	47.714	516.142	46.428	12.571

Nota: Tabla original del autor.

3.5.2.1. Cálculo de IMDA. Se consigue obtiene multiplicando el promedio de vehículos semanales por factores de corrección que tienen en cuenta tanto el tráfico de vehículos ligeros (1.051) como el de vehículos pesados (1.123).

Tabla 28:*IMDA para Diseño*

Tipos de Vehículo	IMDS	FC	IMDA	IMDA Diseño
Auto	1499.142	1.051	1575.599	
Camioneta	88.571	1.051	93.089	
Combi	47.714	1.051	50.148	2327.559
Microbús	516.142	1.051	542.466	
Camión Clase C2	46.428	1.123	52.139	
Camión Clase C3	12.571	1.123	14.118	

Nota: Tabla original del autor.

3.5.2.2. Factor de Carril y Dirección. El diseño de una vía se ve afectado

por factores como el número de carriles, la configuración de la calzada y la dirección del flujo de tráfico.

Tabla 31:*Factor de Carril y Dirección*

Nº Calzadas	Nº Sentidos	Nº Carriles por sentido	Factor Carril (Fc)	Factor Dirección (Fd)
	1 sentido	1	1	1
1 Calzada (IMDA total de la calzada)	1 sentido	2	0.8	1
	1 sentido	3	0.6	1
	1 sentido	4	0.5	1
	2 sentido	1	1	0.5
	2 sentido	2	0.8	0.5
2 Calzadas (IMDA total de las 2 calzadas)	2 sentido	1	1	0.5
	2 sentido	2	0.8	0.5
	2 sentido	3	0.8	0.5
	2 sentido	4	0.5	0.5

Nota: Esta tabla fue recogida del Manual Carreteras MTC - 2014.

3.5.2.3. Índice de Crecimiento Vehicular. Con un período de diseño de

20 años, se anticipa un incremento anual del 1.26% en vehículos ligeros y del 4.8% en vehículos pesados.

3.5.2.4. Presión Neumática. Representa la fricción entre el pavimento y los

neumáticos, cuyo valor se fija en 1 dada una presión de 80 psi, conforme a las pautas del Manual de Carreteras MTC - 2014.

Tabla 34:

Presión Neumática

Espesor de Capa de Rodadura	Fricación de Neumático						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1	1,3	1,8	2,13	2,91	3,59	4,37
60	1	1,33	1,72	2,18	2,69	3,27	3,92
70	1	1,3	1,65	2,05	2,49	2,99	3,53
80	1	1,28	1,59	1,94	2,32	2,74	3,2
90	1	1,25	1,53	1,84	2,17	2,52	2,91
100	1	1,23	1,48	1,75	2,04	2,35	2,68
110	1	1,21	1,43	1,66	1,91	2,17	2,44
120	1	1,19	1,38	1,59	1,8	2,02	2,25
130	1	1,17	1,34	1,52	1,7	1,89	2,09
140	1	1,15	1,3	1,46	1,62	1,78	1,94
150	1	1,13	1,26	1,39	1,52	1,66	1,79
160	1	1,12	1,24	1,36	1,47	1,59	1,71
170	1	1,11	1,21	1,31	1,41	1,51	1,61
180	1	1,09	1,18	1,27	1,36	1,45	1,53
190	1	1,08	1,16	1,24	1,31	1,39	1,46
200	1	1,08	1,15	1,22	1,28	1,35	1,41

Nota: Esta tabla fue recogida del Manual Carreteras MTC - 2014.

3.5.2.5. Factor de Vehículo Pesado. El cálculo de este factor se basa en

la disposición y la configuración de los ejes que presenta un tipo particular de vehículo motorizado.

Tabla 37:*Factor de Vehículo Pesado de Pavimento Flexible y Articulado*

Tipos de Vehículo	Tipo de Eje	Nº Llantas	Carga (Tn)	Eje Equivalente (EE)	Factor Vehículo Pesado (Fvp)
Automóvil	Simple (1RS)	1	2	0,0005	0,001
	Simple (1RS)	1	2	0,0005	
Camioneta	Simple (1RS)	1	2	0,0005	0,001
	Simple (1RS)	1	2	0,0005	
Coaster	Simple (1RS)	1	2	0,0005	0,001
	Simple (1RS)	1	2	0,0005	
Microbús	Simple (1RS)	1	2	0,0005	0,001
	Simple (1RS)	1	2	0,0005	
Camión Clase C2	Simple (1RS)	7	2	1,2654	4,504
	Simple (1RD)	11	4	3,2383	
Camión Clase C3	Simple (1RS)	7	2	1,2654	3,285
	Tándem (2RD)	18	8	2,0192	

Nota: Tabla original del autor.

Tabla 40:*Factor de Vehículo Pesado de Pavimento Rígido*

Tipos de Vehículo	Tipo de Eje	Nº Llantas	Carga (Tn)	Eje Equivalente (EE)	Factor Vehículo Pesado (Fvp)
Automóvil	Simple (1RS)	2	1	0,0005	0,001
	Simple (1RS)	2	1	0,0005	
Camioneta	Simple (1RS)	2	1	0,0005	0,001
	Simple (1RS)	2	1	0,0005	
Coaster	Simple (1RS)	2	1	0,0005	0,001
	Simple (1RS)	2	1	0,0005	
Microbús	Simple (1RS)	2	1	0,0005	0,001
	Simple (1RS)	2	1	0,0005	
Camión Clase C2	Simple (1RS)	2	7	1,2728	4,608
	Simple (1 RD)	4	11	3,3348	
Camión Clase C3	Simple (1RS)	2	7	1,2728	4,731
	Tándem (2RD)	8	18	3,4580	

Nota: Tabla original del autor.

3.5.2.6. Ejes Equivalentes Dia/Carril. El valor final se obtiene

multiplicando los valores anteriores y se encuentra de la siguiente forma:

Tabla 43:

Ejes Equivalentes Dia/Carril de Pavimento Flexible y Articulado

Tipos de Vehículo	IMDA Diseño	Fc	Fd	Fp	Fvp	EE Día- Carril
Automóvil	1575.599	0.5	1	0.001	1	0.788
Camioneta	93.089	0.5	1	0.001	1	0.047
Coaster	50.148	0.5	1	0.001	1	0.025
Microbús	542.466	0.5	1	0.001	1	0.271
Camión Clase C2	52.139	0.5	1	4.504	1	117.418
Camión Clase C3	14.118	0.5	1	3.285	1	23.188

Nota: Tabla original del autor.

Tabla 46:

Ejes Equivalentes Dia/Carril de Pavimento Rígido

Tipos de Vehículo	IMDA Diseño	Fc	Fd	Fp	Fvp	EE Día- Carril
Automóvil	1575.599	0.5	1	0.001	1	0.788
Camioneta	93.089	0.5	1	0.001	1	0.047
Coaster	50.148	0.5	1	0.001	1	0.025
Microbús	542.466	0.5	1	0.001	1	0.271
Camión Clase C2	52.139	0.5	1	4.608	1	120.129
Camión Clase C3	14.118	0.5	1	4.731	1	33.395

Nota: Tabla original del autor.

3.5.2.7. Ejes Equivalentes para Diseño.

Este número indica las cargas totales provocadas por el tráfico de vehículos, calculándose de la siguiente forma:

Tabla 49:

Ejes Equivalentes para Diseño de Pavimento Flexible y Articulado

Tipos de Vehículo	EE día-carril	Fca	Días	EEsal
Automóvil	0.788	22.585	365	6,494.245
Camioneta	0.047	22.585	365	383.689
Coaster	0.025	22.585	365	206.697
Microbús	0.271	22.585	365	2,235.917
Camión Clase C2	117.418	32.376	365	1,387,552.804
Camión Clase C3	23.188	32.376	365	274,022.247
EEsal Diseño				1,670,895.598

original del autor.

Tabla 52:

Ejes Equivalentes para Diseño de Pavimento Rígido

Tipos de Vehículo	EE día-carril	Fca	Días	EEsal
Automóvil	0.788	22.585	365	6,494.245
Camioneta	0.047	22.585	365	383.689
Coaster	0.025	22.585	365	206.697
Microbús	0.271	22.585	365	2,235.917
Camión Clase C2	120.129	32.376	365	1,419,592.211
Camión Clase C3	33.395	32.376	365	394,642.085
EEsal Diseño				1,823,554.844

Nota: Tabla original del autor.

3.5.3. Diseño para Pavimento Flexible

3.5.3.1. Ejes Equivalentes de Diseño. Es el total de todas las fuerzas previstas que ejercerán presión sobre la superficie del pavimento.

$$EE \text{ Diseño} = 1,670,895$$

3.5.3.2. Combinación de Desviación Estándar. El Manual de Carreteras MTC - 2014 tiene en consideración un valor de

$$So = 0.45$$

3.5.3.3. Desviación Estándar

$$Z_R = -1.036$$

Tabla 55:

Desviación Estándar

Clasificación de Camino	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Desviación Estándar (Z _R)
Caminos con Bajo Volumen de Transito	T _{P0}	100.001	150.000	-0,385
	T _{P1}	150.001	300.000	-0,524
	T _{P2}	300.001	500.000	-0,674
	T _{P3}	500.001	750.000	-0,842
	T _{P4}	750.001	1.000.000	-0,842
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000.001	1.500.000	-1,036
	T_{P6}	1.500.001	3.000.000	-1,036
	T _{P7}	3.000.001	5.000.000	-1,036
	T _{P8}	5.000.001	7.500.000	-1,282
	T _{P9}	7.500.001	10.000.000	-1,282
	T _{P10}	10.000.001	12.500.000	-1,282
	T _{P11}	12.500.001	15.000.000	-1,282
	T _{P12}	15.000.001	20.000.000	-1,645
	T _{P13}	20.000.001	25.000.000	-1,645
	T _{P14}	25.000.001	300.000.000	-1,645
	T _{P15}		> 30,000,000	-1,645

Nota: Esta tabla fue recogida del Manuel Carreteras MTC - 2014.

3.5.3.4. Modulo Resiliencia. El suelo en la zona de estudio presenta un valor CBR del 40.68 % y, por lo tanto:

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

$$MR_{(psi)} = 27377.558$$

3.5.3.5. Nivel de Confiabilidad

$$R = 85\%$$

Tabla 58:

Nivel de Confiabilidad

Clasificación de Camino	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Nivel de Confiabilidad (R)
Caminos con Bajo Volumen de Transito	T _{P0}	100.000	150.000	65%
	T _{P1}	150.001	300.000	70%
	T _{P2}	300.001	500.000	75%
	T _{P3}	500.001	750.000	80%
	T _{P4}	750.001	1.000.000	80%
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000.001	1.500.000	85%
	T_{P6}	1.500.001	3.000.000	85%
	T _{P7}	3.000.001	5.000.000	85%
	T _{P8}	5.000.001	7.500.000	90%
	T _{P9}	7.500.001	10.000.000	90%
	T _{P10}	10.000.001	12.500.000	90%
	T _{P11}	12.500.001	15.000.000	90%
	T _{P12}	15.000.001	20.000.000	95%
	T _{P13}	20.000.001	25.000.000	95%
	T _{P14}	25.000.001	300.000.000	95%
	T _{P15}		> 30,000,000	95%

Nota: Esta tabla fue recogida del Manual Carreteras MTC - 2014.

3.5.3.6. Factor Drenaje

$$m_2 = 1.2$$

$$m_3 = 1.2$$

Tabla 61:

Factor Drenaje

Calidad del Drenaje	P = % periodo donde el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	< 1%	1% - 5%	5% - 25%	> 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: Esta tabla fue recogida del Manual Carreteras MTC - 2014.

3.5.3.7. **Serviciabilidad Inicial y Final**

$$P_i = 4$$

$$P_t = 2.5$$

$$\Delta PSI = 1.5$$

Tabla 64:

Serviciabilidad Inicial

Clasificación de Caminos	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Serviciabilidad Inicial (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150.001	300.000	3,80
	T _{P2}	300.001	500.000	3,80
	T _{P3}	500.001	750.000	3,80
	T _{P4}	750.001	1.000.000	3,80
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000.001	1.500.000	4,00
	T_{P6}	1.500.001	3.000.000	4,00
	T _{P7}	3.000.001	5.000.000	4,00
	T _{P8}	5.000.001	7.500.000	4,00
	T _{P9}	7.500.001	10.000.000	4,00
	T _{P10}	10.000.001	12.500.000	4,00
	T _{P11}	12.500.001	15.000.000	4,00
	T _{P12}	15.000.001	20.000.000	4,20
	T _{P13}	20.000.001	25.000.000	4,20
	T _{P14}	25.000.001	300.000.000	4,20
	T _{P15}		> 30,000,000	4,20

Nota: Esta tabla fue recogida del Manual Carreteras MTC - 2014.

Tabla 67:

Serviciabilidad Inicial Final

Clasificación de Caminos	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Serviciabilidad Final (P _r)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150.001	300.000	2,00
	T _{P2}	300.001	500.000	2,00
	T _{P3}	500.001	750.000	2,00
	T _{P4}	750.001	1.000.000	2,00
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000.001	1.500.000	2,50
	T_{P6}	1.500.001	3.000.000	2,50
	T _{P7}	3.000.001	5.000.000	2,50
	T _{P8}	5.000.001	7.500.000	2,50
	T _{P9}	7.500.001	10.000.000	2,50
	T _{P10}	10.000.001	12.500.000	2,50
	T _{P11}	12.500.001	15.000.000	2,50
	T _{P12}	15.000.001	20.000.000	3,00
	T _{P13}	20.000.001	25.000.000	3,00
	T _{P14}	25.000.001	300.000.000	3,00
	T _{P15}		> 30,000,000	3,00

Nota: Esta tabla fue recogida del Manual Carreteras MTC - 2014.

3.5.3.8. Numero Estructural.

El cálculo se realizará empleando la

fórmula siguiente, en conjunto con los parámetros de diseño previamente obtenidos.

$$\log_{10} W_{18} = Z_r S_o + 9.36 \log_{10} (SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} (\Delta PSI)}{0.40 + \frac{4.20 - 1.50}{1094}} + 2.32 \log_{10} M_r - 8.07$$

Parámetros de diseño:

- EE Diseño = 1,670,895
- So = 0.45
- ZR = -1.036
- ΔPSI = 1.5

- $MR(\text{psi}) = 27377.558$

Asumiendo un valor de 2.22 para **SN**, se obtiene la igualdad en la ecuación

$$6.223 = - 0.466 + 4.752 - 0.20 - 0.087 + 2.224$$

$$6.223 = 6.223 \text{ OK}$$

La ecuación se cumple tomando un **Numero Estructural = 2.22**

Haciendo una verificación mediante software se obtiene:

Figura 8:

Numero Estructural Pavimento Flexible

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. The interface is divided into several sections:

- Tipo de Pavimento:** Radio buttons for 'Pavimento flexible' (selected) and 'Pavimento rígido'.
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu set to '85 % Zr=-1.037' and a text box for 'So' with the value '0.45'.
- Serviciabilidad inicial y final:** Text boxes for 'PSI inicial' (value '4') and 'PSI final' (value '2.5').
- Módulo resiliente de la subrasante:** A text box for 'Mr' with the value '27377.558 psi'.
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Four empty text boxes for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'.
- Tipo de Análisis:** Radio buttons for 'Calcular SN' (selected) and 'Calcular W18'. A text box shows 'W18 = 1670895.598'.
- Número Estructural:** A text box shows 'SN = 2.22'.
- Buttons:** 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

Nota: Figura original de software AASHTO 93.

3.5.3.9. Coeficientes en Capas de Pavimento

$$a1 = 0.170$$

$$a2 = 0.052$$

$$a3 = 0.047$$

Tabla 70:

Coeficientes en Capas de Pavimento

Material de Pavimento	Coeficiente	Coeficiente Estructural a (cm)	Descripción
Capa Superficial			
Carpeta Asfáltica en Caliente, modulo 2,965 Mpa (430000 PSI) a 20 °C (68°F)	a1	0.170/cm	Capa superficial recomendada para todos los tipos de Trafico
Carpeta Asfáltica en Frio, Mezcla asfáltica con emulsión	a1	0.125/cm	Capa superficial recomendada para Trafico < 1'000,000 EE
Base			
Base Granular CBR 80% compactada al 100% de la MDS	a2	0.052/cm	Capa de Base recomendada para Trafico < 10'000,000 EE
Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la IMDS	a2	0.054/cm	Capa de Base recomendada para Trafico > 10'000,000 EE
SubBase			
Subbase Granular CBR 40% compactada al 100% de la MDS	a3	0.047/cm	Capa de Subbase recomendada para todos los tipos de Trafico

Nota: Esta tabla fue recogida del Manuel Carreteras MTC - 2014.

3.5.3.10. Dimensión de Capas de Pavimento. Siguiendo la tabla del

Manual de Carreteras MTC - 2014, la cual especifica que el espesor mínimo requerido para la subbase granular es de 150 mm. En consecuencia, se planifican las siguientes dimensiones:

Capa Superficial = 90 mm.

Base Granular = 200 mm.

SubBase Granular = 150 mm

Tabla 73:*Dimensión de Capas de Pavimento*

Clasificación de Caminos	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Capa Superficial	Base Granular
Caminos de Bajo Volumen de Transito	T _{P1}	150.001	300.000	Slurry seal: 12 mm / Carpeta Asfáltica en caliente: 50 mm	150 mm
	T _{P2}	300.001	500.000	Slurry seal: 12 mm / Carpeta Asfáltica en caliente: 60 mm	150 mm
	T _{P3}	500.001	750.000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 70 mm	150 mm
	T _{P4}	750.001	1.000.000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 80 mm	200 mm
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000.001	1.500.000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 80 mm	200 mm
	T_{P6}	1.500.001	3.000.000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 90 mm	200 mm
	T _{P7}	3.000.001	5.000.000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 90 mm	200 mm
	T _{P8}	5.000.001	7.500.000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 100 mm	250 mm
	T _{P9}	7.500.001	10.000.000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 110 mm	250 mm
	T _{P10}	10.000.001	12.500.000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 120 mm	250 mm
	T _{P11}	12.500.001	15.000.000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 130 mm	250 mm
	T _{P12}	15.000.001	20.000.000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 140 mm	250 mm
	T _{P13}	20.000.001	25.000.000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 150 mm	300 mm
	T _{P14}	25.000.001	300.000.000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 150 mm	300 mm

Nota: Esta tabla fue recogida del Manual Carreteras MTC - 2014.

Una vez que hemos definido los parámetros para el diseño siguiendo el método AASHTO 93, se puede determinar el espesor de cada una de las capas del pavimento utilizando la fórmula que se describe a continuación.

$$SN = (a1)(D1) + (a2)(m2)(D2) + (a3)(m3)(D3)$$

$$2.22 = 0.170 (9) + 0.052 (1.2) (20) + 0.047 (1.2) (15)$$

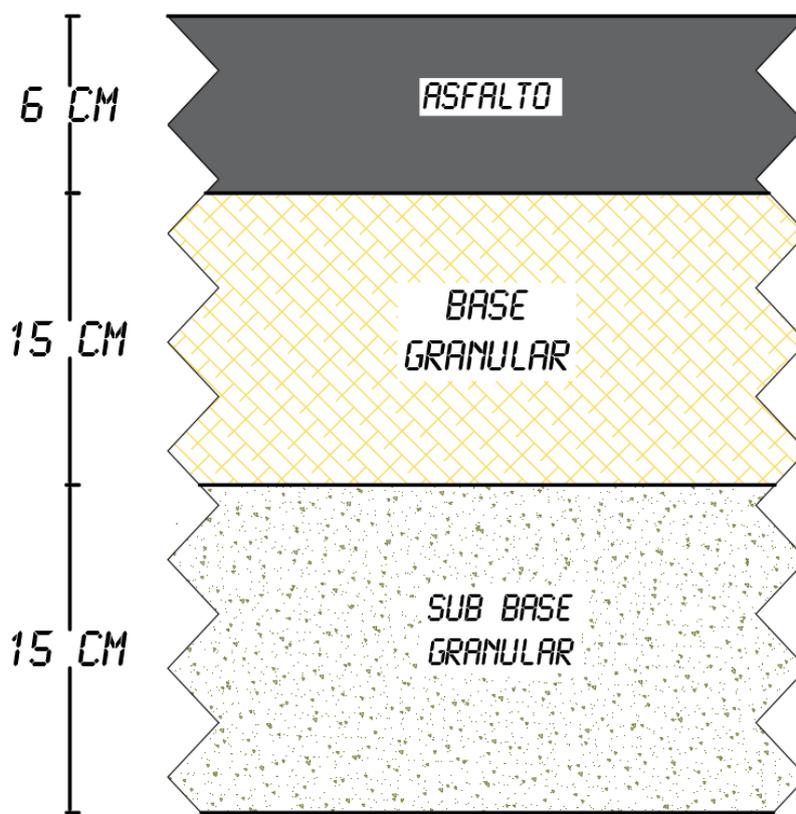
$$2.22 \leq 3.62 \text{ OK}$$

En términos de aspectos constructivos y con fines de ahorro en costos, es posible realizar modificaciones en las dimensiones del pavimento, lo que permite adecuarlo según las necesidades específicas:

$$2.42 = 0.170 (6) + 0.052 (1.2) (15) + 0.047 (1.2) (15)$$

$$2.42 \leq 2.80 \text{ OK}$$

Figura 11:

Estructura de Pavimento Flexible

Nota: Figura original del autor.

3.5.4. Diseño para Pavimento Articulado

Para diseñar el pavimento articulado, se propone la aplicación del método del Instituto de Pavimento de Concreto, el cual es respaldado en el Manual de Carreteras MTC - 2014.

Tabla 76:

Dimensiones para Pavimento Articulado

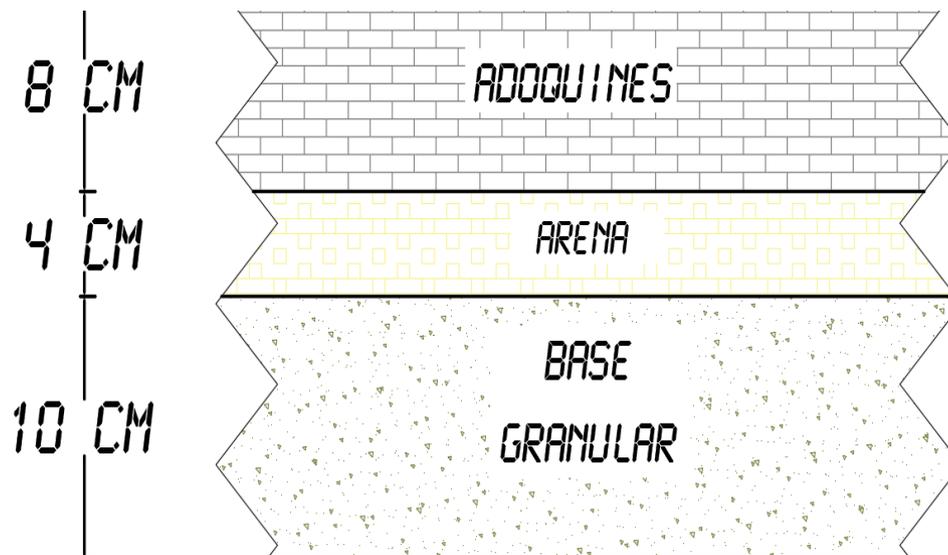
Ejes Equivalentes Acumulados	Capa Superficial	Cama de Arena
< 150,000	Adoquín de Concreto: 60 mm	40 mm
150,000 - 7,500,000	Adoquín de Concreto: 80 mm	40 mm
7,500,001 - 15,000,000	Adoquín de Concreto: 100 mm	40 mm

Nota: Esta tabla fue recogida del Manuel Carreteras MTC - 2014.

Cuando se trata de la capa destinada a la base granular, se considera la dimensión mínima necesaria, la cual será de 10 cm, lo que da como resultado la siguiente estructura

Figura 14:

Estructura de Pavimento Articulado



Nota: Figura original del autor.

3.5.5. Diseño para Pavimento Rígido

3.5.5.1. Ejes Equivalentes de Diseño. Es el total de todas las fuerzas previstas que ejercerán presión sobre la superficie del pavimento.

$$\text{EE Diseño} = 1,823,554$$

3.5.5.2. Combinación de Desviación Estándar. El Manual de Carreteras

MTC - 2014 tiene en consideración un valor de

$$S_o = 0.35$$

3.5.5.3. Desviación Estándar

$$Z_R = -1.036$$

Tabla 79:

Desviación Estándar

Nota

Clasificación de Camino	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Desviación Estándar (Z_R)
Caminos con Bajo Volumen de Transito	T _{P0}	100.001	150.000	-0,385
	T _{P1}	150.001	300.000	-0,524
	T _{P2}	300.001	500.000	-0,674
	T _{P3}	500.001	750.000	-0,842
	T _{P4}	750.001	1.000.000	-0,842
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000.001	1.500.000	-1,036
	T_{P6}	1.500.001	3.000.000	-1,036
	T _{P7}	3.000.001	5.000.000	-1,036
	T _{P8}	5.000.001	7.500.000	-1,282
	T _{P9}	7.500.001	10.000.000	-1,282
	T _{P10}	10.000.001	12.500.000	-1,282
	T _{P11}	12.500.001	15.000.000	-1,282
	T _{P12}	15.000.001	20.000.000	-1,282
	T _{P13}	20.000.001	25.000.000	-1,282
	T _{P14}	25.000.001	300.000.000	-1,282
	T _{P15}		> 30,000,000	-1,645

: Esta tabla fue recogida del Manuel Carreteras MTC - 2014.

3.5.5.4. Nivel de Confiabilidad

$$R = 85\%$$

Tabla 82:*Nivel de Confiabilidad*

Clasificación de Camino	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Nivel de Confiabilidad (R)
Caminos con Bajo Volumen de Transito	T _{P0}	100.001	150.000	65%
	T _{P1}	150.001	300.000	70%
	T _{P2}	300.001	500.000	75%
	T _{P3}	500.001	750.000	80%
	T _{P4}	750.001	1.000.000	80%
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000.001	1.500.000	85%
	T_{P6}	1.500.001	3.000.000	85%
	T _{P7}	3.000.001	5.000.000	85%
	T _{P8}	5.000.001	7.500.000	90%
	T _{P9}	7.500.001	10.000.000	90%
	T _{P10}	10.000.001	12.500.000	90%
	T _{P11}	12.500.001	15.000.000	90%
	T _{P12}	15.000.001	20.000.000	90%
	T _{P13}	20.000.001	25.000.000	90%
	T _{P14}	25.000.001	300.000.000	90%
	T _{P15}		> 30,000,000	95%

Nota: Esta tabla fue recogida del Manuel Carreteras MTC - 2014.

3.5.5.5. Transmisión de Carga

$$J = 3.8$$

Tabla 85:*Transmisión de Carga*

Clasificación de Berma	J			
	Granular o Asfáltica		Concreto Hidráulico	
J	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)
	3,2	3,8 – 4,4	2,8	3,8

Nota: Esta tabla fue recogida del Manuel Carreteras MTC - 2014.

3.5.5.6. Factor Drenaje

$$Cd = 1.12$$

Tabla 88:

Factor Drenaje

Calidad del Drenaje	P = % del tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	< 1%	1% - 5%	5% - 25%	> 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1,10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1,00
Regular	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0,90
Pobre	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0,80
Muy Pobre	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0,70

Nota: Esta tabla fue recogida del Manual Carreteras MTC - 2014.

3.5.5.7. Serviciabilidad Inicial y Final

$$P_i = 4.30$$

$$P_t = 2.5$$

$$\Delta PSI = 1.8$$

Tabla 91:*Serviciabilidad Inicial*

Clasificación de Camino	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Serviciabilidad Inicial (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150.001	300.000	4,10
	T _{P2}	300.001	500.000	4,10
	T _{P3}	500.001	750.000	4,10
	T _{P4}	750.001	1.000.000	4,10
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000.001	1.500.000	4,30
	T_{P6}	1.500.001	3.000.000	4,30
	T _{P7}	3.000.001	5.000.000	4,30
	T _{P8}	5.000.001	7.500.000	4,30
	T _{P9}	7.500.001	10.000.000	4,30
	T _{P10}	10.000.001	12.500.000	4,30
	T _{P11}	12.500.001	15.000.000	4,30
	T _{P12}	15.000.001	20.000.000	4,50
	T _{P13}	20.000.001	25.000.000	4,50
	T _{P14}	25.000.001	300.000.000	4,50
	T _{P15}		> 30,000,000	4,50

Nota: Esta tabla fue recogida del Manual Carreteras MTC - 2014.

Tabla 94:

Serviciabilidad Final

Clasificación de Camino	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Serviciabilidad Final (P _T)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150.001	300.000	2,00
	T _{P2}	300.001	500.000	2,00
	T _{P3}	500.001	750.000	2,00
	T _{P4}	750.001	1.000.000	2,00
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000.001	1.500.000	2,50
	T_{P6}	1.500.001	3.000.000	2,50
	T _{P7}	3.000.001	5.000.000	2,50
	T _{P8}	5.000.001	7.500.000	2,50
	T _{P9}	7.500.001	10.000.000	2,50
	T _{P10}	10.000.001	12.500.000	2,50
	T _{P11}	12.500.001	15.000.000	2,50
	T _{P12}	15.000.001	20.000.000	3,00
	T _{P13}	20.000.001	25.000.000	3,00
	T _{P14}	25.000.001	300.000.000	3,00
	T _{P15}		> 30,000,000	3,00

Nota: Esta tabla fue recogida del Manual Carreteras MTC - 2014.

3.5.5.8. Módulo de Rotura para Concreto

$$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

Tabla 97:

Módulo de Rotura para Concreto

Rango de Tráfico Pesado Expresado en EE	Resistencia Mínima a la Flex Tracción del Concreto (Mr)	Resistencia Mínima Equivalente a la Compresión del Concreto (F'c)
< 5'000,000 EE	40 kg/cm²	280 kg/cm²
5'000,000 EE - 15'000,000 EE	42 kg/cm ²	300 kg/cm ²
> 15'000,00	45 kg/cm ²	350 kg/cm ²

Nota: Esta tabla fue recogida del Manual Carreteras MTC - 2014.

Según la tabla se necesita de un $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, el cual mediante la siguiente formula se puede expresar en:

$$M_R = \sqrt{F'c} \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

$$S'c = 756.844 \text{ psi}$$

3.5.5.9. Módulo de Elasticidad para Concreto. Al calcular con la formula:

$$E_c = 57000 \cdot F'c^{0.5} \text{ (psi) para } F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_c = 3597112.797 \text{ psi}$$

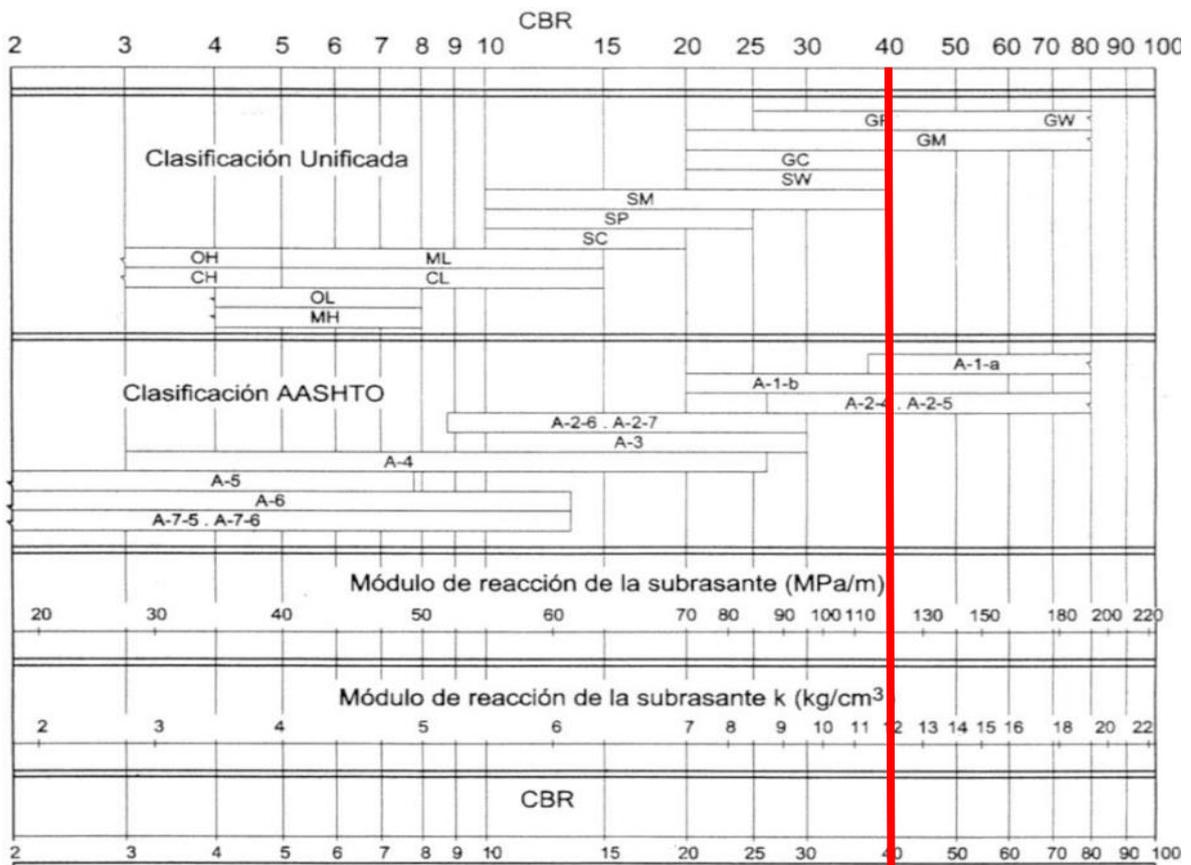
3.5.5.10. Módulo de Resistencia para Subrasante. Con un CBR = 40.68 %

$$K_c = 120 \text{ (MPa/m)}$$

$$K_c = 441.264 \text{ psi.}$$

Tabla 100:

Módulo de Resistencia para Subrasante



Nota: Figura original de Guía AASHTO 93.

El cálculo para el diseño de pavimento rígido se realizará empleando la fórmula siguiente, en conjunto con los parámetros de diseño previamente obtenidos:

$$\text{Log}_{10} W_{82} = Z_r S_o + 7.35 \log_{10}(D+1) - 0.06 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5-1.5} \right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10} \left(\frac{S_c C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times J \left(D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{k} \right)^{0.25}} \right)} \right)$$

Asumiendo un valor de **2.5** para **D**, se obtiene la igualdad en la ecuación
 $6.261 = -0.362 + 4.214 - 0.06 - 0.001 + 2.470$
 $6.261 = 6.261$ **OK**

La ecuación se cumple tomando un **D = 2.5**

Haciendo una verificación mediante software se obtiene:

Figura 17:

Numero Estructural Pavimento Rígido

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 85 % Zr=-1.037 So = 0.35

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial 4.3 PSI final 2.5

Módulo de reacción de la subrasante
 k 441.264 pci

Información adicional para pavimentos rígidos
 Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) 3597112.797 Coeficiente de transmisión de carga - (J) 3.8
 Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) 756.844 Coeficiente de drenaje - (Cd) 1.125

Tipo de Análisis
 Calcular D **W18 = 1823554.844**
 Calcular W18

Espesor de losa (plg)
D = 2.5

Calcular Salir

Nota: Figura original de software AASHTO 93.

Partida	01.05		SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			2,113.12
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	14.14	113.12
							113.12
	Materiales						
0201020021	LETREROS DIVERSOS DE SEGURIDAD DE OBRA		glb		20.0000	100.00	2,000.00
							2,000.00
<hr/>							
Partida	02.01		TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			3.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.1200	11.35	1.36
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0400	20.16	0.81
							2.17
	Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA		kg		0.0050	3.78	0.02
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		0.0250	16.50	0.41
0215050002	UNION UNIVERSAL CPVC		und		0.0002	50.00	0.01
0219160002	CORDEL PARA TRAZOS		und		0.0010	20.00	0.02
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.0264	4.00	0.11
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO		gal		0.0020	38.15	0.08
							0.65
	Equipos						
0301000011	TEODOLITO		hm	1.0000	0.0400	5.00	0.20
0301000012	EQUIPO TOGRAFICO		mes		0.0400	1.50	0.06
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.17	0.07
							0.33
<hr/>							
Partida	02.02		TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			3.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.1200	11.35	1.36
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0400	20.16	0.81
							2.17
	Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA		kg		0.0050	3.78	0.02
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		0.0250	16.50	0.41
0215050002	UNION UNIVERSAL CPVC		und		0.0002	50.00	0.01
0219160002	CORDEL PARA TRAZOS		und		0.0010	20.00	0.02
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.0264	4.00	0.11
0240020003	PINTURA ESMALTE SINTETICO TEKNO		gal		0.0020	38.15	0.08
							0.65
	Equipos						
0301000011	TEODOLITO		hm	1.0000	0.0400	5.00	0.20
0301000012	EQUIPO TOGRAFICO		mes		0.0400	1.50	0.06
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.17	0.07
							0.33
<hr/>							
Partida	03.01		CORTE HASTA NIVEL DE SUBRASANTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3			6.32
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	14.14	0.57
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0800	11.35	0.91
							1.48
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.48	0.04
0301290004	TRACTOR DE ORUGAS DE 105-135 HP		hm	1.0000	0.0400	120.00	4.80
							4.84

Partida	03.02		PREPARACION DE LA SUBRASANTE C/MOTONIVELADORA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2			3.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	14.14	0.11	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0320	11.35	0.36	
0.47							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.47	0.01	
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.0080	130.00	1.04	
0301220006	CAMION GRUA	hm	1.0000	0.0080	80.00	0.64	
0301220008	CAMION IMPRIMADOR	hm	1.0000	0.0080	160.00	1.28	
2.97							
Partida	03.03		BASE GRANULAR E=0.15 m.				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2			17.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	14.14	0.28	
0101010004	OFICIAL	hh	6.0000	0.1200	12.40	1.49	
1.77							
Materiales							
0207070002	AGUA	m3		0.2790	5.00	1.40	
0207070003	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		0.2100	17.00	3.57	
4.97							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.77	0.05	
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.0200	130.00	2.60	
0301220006	CAMION GRUA	hm	1.0000	0.0200	80.00	1.60	
0301220007	CAMION BARANDA	hm	1.0000	0.0200	160.00	3.20	
0301220008	CAMION IMPRIMADOR	hm	1.0000	0.0200	160.00	3.20	
10.65							
Partida	03.04		ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3			8.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	14.14	0.38	
0.38							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.38	0.01	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1.0000	0.0267	160.00	4.27	
03012200040006	CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 yd3	hm	1.0000	0.0267	135.00	3.60	
7.88							
Partida	04.01		BARRIDO DE BASE PARA IMPRIMACION				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2			0.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0480	11.35	0.54	
0.54							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02	
0.02							

Partida	04.02		IMPRIMACION ASFALTICA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2			9.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0240	11.35	0.27	
0101010008	CONTROLADOR OFICIAL	hh	1.0000	0.0040	11.05	0.04	
0.31							
Materiales							
0201050002	EMULSION ASFALTICA	gal		0.3200	25.42	8.13	
0201050003	NEOPRENE PLANCHA	und		0.0600	9.17	0.55	
8.68							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.31	0.01	
0301100002	RODILLO DE VEREDA (1 ROLA)	día	1.0000	0.0040	53.20	0.21	
0301220009	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178-210 HP 1800 gal	hm	1.0000	0.0040	118.20	0.47	
0.69							
Partida	04.03		RIEGO DE LIGA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2			2.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	14.14	0.11	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0160	11.35	0.18	
0.29							
Materiales							
0207070002	AGUA	m3		0.0220	5.00	0.11	
0.11							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.29	0.01	
0301100002	RODILLO DE VEREDA (1 ROLA)	día	1.0000	0.0080	53.20	0.43	
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	0.5000	0.0040	85.50	0.34	
0301220009	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178-210 HP 1800 gal	hm	1.0000	0.0080	118.20	0.95	
0301220010	TRACTOR DE TIRO	hm	0.5000	0.0040	105.00	0.42	
2.15							
Partida	04.04		CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e = 6cm				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			48.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.1200	14.14	1.70	
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	0.1200	12.40	1.49	
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.3200	11.35	3.63	
6.82							
Materiales							
0207070004	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE PUESTA EN OBRA	m3		0.1000	288.50	28.85	
28.85							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.82	0.34	
0301220012	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTROPULSADO 58-70 HP 8-10 ton	hm	1.0000	0.0400	195.60	7.82	
0301220013	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16"	hm	1.0000	0.0400	120.00	4.80	
12.96							
Partida	05.01		CONFORMACION Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			4.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	28.19	0.19	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	14.14	0.94	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1333	11.35	1.51	
2.64							
Materiales							
0207070002	AGUA	m3		0.0300	5.00	0.15	
0.15							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.64	0.13	
03012900010005	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0005	0.0667	25.42	1.70	
1.83							

Partida	05.05		CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 Kg/cm2, EN RAMPAS, incluye pulido y bruñado				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m3			63.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	28.19	0.45	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.3200	14.14	4.52	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	11.35	3.63	
8.60							
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0100	67.85	0.68	
0207070002	AGUA	m3		0.0110	5.00	0.06	
02130100010003	CEMENTO PORTLAND TIPO I ATLAS	bol		0.1000	22.00	2.20	
02190100010024	CONCRETO PRE-MEZCLADO F'C=280 KG/CM2-TIPO HS	m3		0.1250	407.00	50.88	
53.82							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	8.60	0.43	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.1600	5.23	0.84	
1.27							
Partida	05.06		CONCRETO PREMEZCLADO EN SARDINEL DE VEREDA F'C=210 KG/CM2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3			528.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	28.19	1.13	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	14.14	11.31	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	11.35	4.54	
16.98							
Materiales							
0213060001	OCRE	kg		0.1250	15.25	1.91	
02190100010024	CONCRETO PRE-MEZCLADO F'C=280 KG/CM2-TIPO HS	m3		1.2500	407.00	508.75	
510.66							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	16.98	0.85	
0.85							
Partida	05.07		CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			2.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	28.19	0.11	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	11.35	0.45	
0.56							
Materiales							
02221500010022	ADITIVO CURADOR	gal		0.0550	33.90	1.86	
1.86							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.56	0.02	
0.02							

Partida	05.08	JUNTA DE DILATACION EN VEREDAS E=1"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 90.0000	EQ. 90.0000			Costo unitario directo por : m	6.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0089	28.19	0.25		
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0444	14.14	0.63		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0889	11.35	1.01		
						1.89		
	Materiales							
0201050002	EMULSION ASFALTICA	gal		0.1080	25.42	2.75		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0020	67.85	0.14		
02340600010005	TEKNOPOR DE 1"	pln		0.1500	13.14	1.97		
						4.86		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.89	0.09		
						0.09		
Partida	06.01	PINTADO DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS Y LETRAS)						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000			Costo unitario directo por : m2	28.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	12.40	4.96		
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.2000	11.35	13.62		
						18.58		
	Materiales							
0240020004	PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVO SINTETICO TEKNO	gal		0.0900	30.00	2.70		
0240020005	PINTURA ESMALTE TEKNOGLOS TEKNO	gal		0.1200	45.00	5.40		
0241030002	CINTA MASKIN	und		0.4000	2.50	1.00		
						9.10		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	18.58	0.93		
						0.93		
Partida	06.02	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEAS CONTINUAS AMARILLA)						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000			Costo unitario directo por : m	3.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	12.40	0.99		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	11.35	1.82		
						2.81		
	Materiales							
0240020004	PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVO SINTETICO TEKNO	gal		0.0100	30.00	0.30		
0240020005	PINTURA ESMALTE TEKNOGLOS TEKNO	gal		0.0100	45.00	0.45		
0241030002	CINTA MASKIN	und		0.1000	2.50	0.25		
						1.00		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.81	0.14		
						0.14		
Partida	07.01	NIVELACION DE TECHO DE BUZONES						
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000			Costo unitario directo por : und	184.19	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Materiales							
0204030002	SERVICIO EN ACERO DIMENSIONADO	kg		1.0000	66.65	66.65		
02490400010015	RETIRO DE TAPA Y TECHO DE BUZON	und		1.0000	48.78	48.78		
02490400010016	COLOCACION DE TECHO Y TAPA DE BUZON	und		1.0000	68.76	68.76		
						184.19		

Partida	04.03		BASE AFIRMADO EN PISTA e=0.15 m				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2			16.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	12.40	0.25	
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.1000	11.35	1.14	
	Materiales						
0207070005	MATERIAL AFIRMADO	m3		0.1100	36.48	4.01	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.39	0.04	
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.0200	130.00	2.60	
0301220006	CAMION GRUA	hm	1.0000	0.0200	80.00	1.60	
0301220007	CAMION BARANDA	hm	1.0000	0.0200	160.00	3.20	
0301220008	CAMION IMPRIMADOR	hm	1.0000	0.0200	160.00	3.20	
	10.64						
Partida	04.04		LOSA DE CONCRETO PRE-MEZCLADO H = 0.15 m FC = 280 KG/CM2				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			81.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.9995	0.1333	14.14	1.88	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0005	0.0667	12.40	0.83	
0101010005	PEON	hh	1.9995	0.1333	11.35	1.51	
	Materiales						
0271050143	CONCRETO PREMEZCLADO FC=300 KG/CM2	m3		0.2100	350.00	73.50	
0271050144	BOMBA DE CONCRETO 10m3/h	m3		0.1000	35.67	3.57	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.22	0.13	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25'	hm	1.0005	0.0667	5.23	0.35	
	0.48						
Partida	04.05		CURADO DE CONCRETO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m2			2.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1000	11.35	1.14	
	Materiales						
0240020006	PINTURA ESMALTE D/D TEKNO	gal		0.0600	21.40	1.28	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.14	0.06	
0301060003	CILINDRO PARA AGUA	und		0.0100	10.00	0.10	
	0.16						
Partida	04.06		SELLADO DE JUNTAS EN PAVIMENTO RIGIDO				
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m			18.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	14.14	2.83	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1000	11.35	1.14	
	Materiales						
0201050002	EMULSION ASFALTICA	gal		0.5000	25.42	12.71	
02401500010004	IMPRIMANTE	kg		0.0100	141.55	1.42	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.97	0.20	
	0.20						

Partida	05.01		CONFORMACION Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			4.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	28.19	0.19	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	14.14	0.94	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1333	11.35	1.51	
						2.64	
Materiales							
0207070002	AGUA	m3		0.0300	5.00	0.15	
						0.15	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.64	0.13	
03012900010005	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0005	0.0667	25.42	1.70	
						1.83	

Partida	05.02		BASE GRANULAR PARA VEREDAS e = 10 cm				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			9.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	28.19	0.23	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	12.40	0.99	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	11.35	1.82	
						3.04	
Materiales							
0207020005	AFIRMADO	m3		0.1250	34.75	4.34	
0207070002	AGUA	m3		0.0150	5.00	0.08	
						4.42	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.04	0.15	
03012900010005	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0800	25.42	2.02	

Partida	04.03		CONFORMACION DE CAMA DE ARENA PARA ASENTADO DE ADOQUINES e=0.04 m				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			6.23
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.3200	11.35	3.63	
						3.63	
Materiales							
0207020003	ARENA PARA CONFINAMIENTO DEL ADOQUINADO	m3		0.0500	47.56	2.38	
						2.38	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.63	0.11	
0301010007	REGLA DE MADERA DE PINO 2" x 6" x 10"	pza		0.0250	4.50	0.11	
						0.22	

Partida	04.04		PISO DE ADOQUIN DE CONCRETO e = 0.08 m				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			80.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	12.40	2.48	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	11.35	2.27	
						4.75	
Materiales							
0207020004	ARENA FINA	m3		0.0080	47.43	0.38	
0271050142	ADOQUINES DE CONCRETO	m2		50.0000	0.85	42.50	
						42.88	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.75	0.14	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.6000	0.3200	100.88	32.28	
						32.42	

Partida	04.05		SELLO Y COMPACTADO FINAL DE PAVIMENTO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2			11.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	12.40	0.16	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0400	11.35	0.45	
						0.61	
	Materiales						
0207020004	ARENA FINA	m3		0.0300	47.43	1.42	
						1.42	
	Equipos						
0301220014	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	0.1278	0.0017	757.44	1.29	
03013400060004	ESCOBA	und		0.0100	775.00	7.75	
						9.04	
Partida	05.01		CONFORMACION Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			4.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	28.19	0.19	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	14.14	0.94	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1333	11.35	1.51	
						2.64	
	Materiales						
0207070002	AGUA	m3		0.0300	5.00	0.15	
						0.15	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.64	0.13	
03012900010005	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0005	0.0667	25.42	1.70	
						1.83	
Partida	05.02		BASE GRANULAR PARA VEREDAS e = 10 cm				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			9.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	28.19	0.23	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	12.40	0.99	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	11.35	1.82	
						3.04	
	Materiales						
0207020005	AFIRMADO	m3		0.1250	34.75	4.34	
0207070002	AGUA	m3		0.0150	5.00	0.08	
						4.42	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.04	0.15	
03012900010005	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0800	25.42	2.03	
						2.18	

3.5.6.2. Presupuesto para Pavimento Flexible. El costo de construcción

del pavimento flexible para este proyecto será de: **10,413,706.96 Soles**

Presupuesto	1801001	Diseño Estructural de Pavimento en La Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad		
Subpresupuesto	001	Pavimento Flexible		
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCHACO		Costo al	19/10/2023
Lugar	LA LIBERTAD - TRUJILLO - HUANCHACO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	OBRAS PROVISIONALES				18,985.10
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	4,080.00	4,080.00
01.02	OFICINA DE ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANA	m2	20.00	69.45	1,389.00
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.40x7.60 m (INCLUIDO GIGANTOGRAFÍA)	und	1.00	1,242.42	1,242.42
01.04	TRASLADO MAQUÍEQUIP, MATERIALES Y HERRAMIENTAS A OBRA	vje	2.00	2,000.00	4,000.00
01.05	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA	glb	1.00	2,113.12	2,113.12
01.06	MANTENIMIENTO Y DESVIO TEMPORAL DE TRANSITO	mes	4.00	1,540.14	6,160.56
02	OBRAS PRELIMINARES				508,406.66
02.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	m2	80,699.47	3.15	254,203.33
02.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	80,699.47	3.15	254,203.33
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,732,125.86
03.01	CORTE HASTA NIVEL DE SUBRASANTE	m3	6,824.00	6.32	43,127.68
03.02	PREPARACION DE LA SUBRASANTE C/MOTONIVELADORA	m2	80,699.47	3.44	277,606.18
03.03	BASE GRANULAR E=0.15 m.	m2	80,699.47	17.39	1,403,363.78
03.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	971.94	8.26	8,028.22
04	PAVIMENTO FLEXIBLE				4,956,561.45
04.01	BARRIDO DE BASE PARA IMPRIMACION	m2	80,699.47	0.56	45,191.70
04.02	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	80,699.47	9.68	781,170.87
04.03	RIEGO DE LIGA	m2	80,699.47	2.55	205,783.65
04.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e = 6cm	m2	80,699.47	48.63	3,924,415.23
05	VEREDAS				355,604.09
05.01	CONFORMACION Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	4,108.51	4.62	18,981.32
05.02	BASE GRANULAR PARA VEREDAS e = 10 cm	m2	4,108.51	9.64	39,606.04
05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	640.83	33.05	21,179.43
05.04	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 Kg/cm2, EN VEREDAS, incluye pulido y bruñado	m3	3,602.20	60.86	219,229.89
05.05	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 Kg/cm2, EN RAMPAS, incluye pulido y bruñado	m3	23.96	63.69	1,526.01
05.06	CONCRETO PREMEZCLADO EN SARDINEL DE VEREDA, F'C=210 KG/CM2	m3	70.96	528.49	37,501.65
05.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	4,108.51	2.44	10,024.76
05.08	JUNTA DE DILATACION EN VEREDAS E=1"	m	1,104.53	6.84	7,554.99
06	SEÑALIZACION				108,384.25
06.01	PINTADO DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS Y LETRAS)	m2	2,650.00	28.61	75,816.50
06.02	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEAS CONTINUAS AMARILLA)	m	8,245.00	3.95	32,567.75
07	VARIOS				7,367.60
07.01	NIVELACION DE TECHO DE BUZONES	und	40.00	184.19	7,367.60
	Costo Directo				7,687,435.01
	Gastos Generales (7.8%)				599,619.93
	Utilidad (7%)				538,120.45
	Sub Total				8,825,175.39
	IGV (18%)				1,588,531.57
	Total Presupuesto				10,413,706.96

SON : DIEZ MILLONES CUATROCIENTOS TRECE MIL SETECIENTOS SEIS Y 96/100 SOLES

3.5.6.3. Presupuesto para Pavimento Articulado. El costo de

construcción del pavimento articulado para este proyecto será de:

15,499,214.26 Soles

Presupuesto	1801001	Diseño Estructural de Pavimento en La Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad	Costo al	19/10/2023
Subpresupuesto	002	Pavimento Articulado		
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCHACO			
Lugar	LA LIBERTAD - TRUJILLO - HUANCHACO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	OBRAS PROVISIONALES				18,985.10
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	gib	1.00	4,080.00	4,080.00
01.02	OFICINA DE ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANA	m2	20.00	69.45	1,389.00
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.40x7.60 m (INCLUIDO GIGANTOGRAFÍA)	und	1.00	1,242.42	1,242.42
01.04	TRASLADO MAQUÍEQUIP, MATERIALES Y HERRAMIENTAS A OBRA	vje	2.00	2,000.00	4,000.00
01.05	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA	gib	1.00	2,113.12	2,113.12
01.06	MANTENIMIENTO Y DESVIO TEMPORAL DE TRANSITO	mes	4.00	1,540.14	6,160.56
02	OBRAS PRELIMINARES				508,406.66
02.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	m2	80,699.47	3.15	254,203.33
02.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	80,699.47	3.15	254,203.33
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				51,155.90
03.01	CORTE HASTA NIVEL DE SUBRASANTE	m3	6,824.00	6.32	43,127.68
03.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	971.94	8.26	8,028.22
04	PAVIMENTO SEMIRRIGIDO				10,391,670.74
04.01	CONFORMACION DE LA SUBRASANTE PARA ADOQUINES DE CONCRETO	m2	80,699.47	5.73	462,407.96
04.02	BASE GRANULAR e=0.10 m	m2	80,699.47	25.69	2,073,169.38
04.03	CONFORMACION DE CAMA DE ARENA PARA ASENTADO DE ADOQUINES e=0.04 m	m2	80,699.47	6.23	502,757.70
04.04	PISO DE ADOQUIN DE CONCRETO e = 0.08 m	m2	80,699.47	80.05	6,459,992.57
04.05	SELLO Y COMPACTADO FINAL DE PAVIMENTO	m2	80,699.47	11.07	893,343.13
05	VEREDAS				355,604.09
05.01	CONFORMACION Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	4,108.51	4.62	18,981.32
05.02	BASE GRANULAR PARA VEREDAS e = 10 cm	m2	4,108.51	9.64	39,606.04
05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	640.83	33.05	21,179.43
05.04	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 Kg/cm2, EN VEREDAS, incluye pulido y bruñado	m3	3,602.20	60.86	219,229.89
05.05	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 Kg/cm2, EN RAMPAS, incluye pulido y bruñado	m3	23.96	63.69	1,526.01
05.06	CONCRETO PREMEZCLADO EN SARDINEL DE VEREDA, F'C=210 KG/CM2	m3	70.96	528.49	37,501.65
05.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	4,108.51	2.44	10,024.76
05.08	JUNTA DE DILATACION EN VEREDAS E=1"	m	1,104.53	6.84	7,554.99
06	SEÑALIZACION				108,384.25
06.01	PINTADO DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS Y LETRAS)	m2	2,650.00	28.61	75,816.50
06.02	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEAS CONTINUAS AMARILLA)	m	8,245.00	3.95	32,567.75
07	VARIOS				7,367.60
07.01	NIVELACION DE TECHO DE BUZONES	und	40.00	184.19	7,367.60
	Costo Directo				11,441,574.34
	Gastos Generales (7.8%)				892,442.80
	Utilidad (7%)				800,910.20
	Sub Total				13,134,927.34
	IGV (18%)				2,364,286.92
	Total Presupuesto				15,499,214.26

SON : QUINCE MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTINUEVE MIL DOSCIENTOS CATORCE Y 26/100 SOLES

3.5.6.4. Presupuesto para Pavimento Rígido. El costo de

construcción del pavimento articulado para este proyecto será de:

13,494,610.06 Soles

Presupuesto	1801001	Diseño Estructural de Pavimento en La Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad		
Subpresupuesto	003	Pavimento Rígido		
Ciente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCHACO			Costo al 19/10/2023
Lugar	LA LIBERTAD - TRUJILLO - HUANCHACO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	OBRAS PROVISIONALES				18,985.10
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	gib	1.00	4,080.00	4,080.00
01.02	OFICINA DE ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANA	m2	20.00	69.45	1,389.00
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.40x7.60 m (INCLUIDO GIGANTOGRAFÍA)	und	1.00	1,242.42	1,242.42
01.04	TRASLADO MA/QUEIP, MATERIALES Y HERRAMIENTAS A OBRA	vje	2.00	2,000.00	4,000.00
01.05	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA	gib	1.00	2,113.12	2,113.12
01.06	MANTENIMIENTO Y DESVIO TEMPORAL DE TRANSITO	mes	4.00	1,540.14	6,160.56
02	OBRAS PRELIMINARES				508,406.66
02.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	m2	80,699.47	3.15	254,203.33
02.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2	80,699.47	3.15	254,203.33
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				51,155.90
03.01	CORTE HASTA NIVEL DE SUBRASANTE	m3	6,824.00	6.32	43,127.68
03.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	971.94	8.26	8,028.22
04	PAVIMENTO RIGIDO				8,911,864.89
04.01	CONFORMACION DE LA SUBRASANTE C/EQUIPO	m2	80,699.47	5.73	462,407.96
04.02	RIEGO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	m2	80,699.47	3.51	283,255.14
04.03	BASE AFIRMADO EN PISTA e=0.15 m	m2	80,699.47	16.04	1,294,419.50
04.04	LOSA DE CONCRETO PRE-MEZCLADO H = 0.15 m FC = 280 KG/CM2	m2	80,699.47	81.77	6,598,795.66
04.05	CURADO DE CONCRETO	m2	80,699.47	2.58	208,204.63
04.06	SELLADO DE JUNTAS EN PAVIMENTO RIGIDO	m	3,540.00	18.30	64,782.00
05	VEREDAS				355,604.09
05.01	CONFORMACION Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	4,108.51	4.62	18,981.32
05.02	BASE GRANULAR PARA VEREDAS e = 10 cm	m2	4,108.51	9.64	39,606.04
05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	640.83	33.05	21,179.43
05.04	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 Kg/cm2, EN RAMPAS, incluye pulido y bruñado	m3	23.96	63.69	1,526.01
05.05	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 Kg/cm2, EN VEREDAS, incluye pulido y bruñado	m3	3,602.20	60.86	219,229.89
05.06	CONCRETO PREMEZCLADO EN SARDINEL DE VEREDA, F'C=210 KG/CM2	m3	70.96	528.49	37,501.65
05.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	4,108.51	2.44	10,024.76
05.08	JUNTA DE DILATACION EN VEREDAS E=1"	m	1,104.53	6.84	7,554.99
06	SEÑALIZACION				108,384.25
06.01	PINTADO DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS Y LETRAS)	m2	2,650.00	28.61	75,816.50
06.02	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEAS CONTINUAS AMARILLA)	m	8,245.00	3.95	32,567.75
07	VARIOS				7,367.60
07.01	NIVELACION DE TECHO DE BUZONES	und	40.00	184.19	7,367.60
	Costo Directo				9,961,768.49
	Gastos Generales (7.8%)				777,017.94
	Utilidad (7%)				697,323.79
	Sub Total				11,436,110.22
	IGV (18%)				2,058,499.84
	Total Presupuesto				13,494,610.06

SON : TRECE MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTICUATRO MIL SEISCIENTOS DIEZ Y 06/100 SOLES

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e Interpretación de Datos

- El estudio de tráfico se ejecutó a lo largo de una semana por 12 horas, en los puntos de aforo PA 1 (04/09/2023 – 07/09/2023) y luego en el PA 2 (08/09/2023 – 10/09/2023), en ubicaciones específicas de la Avenida Vista Hermosa y Avenida El Trópico, lo que generó como resultado:

Tabla 103:

Resultados Estudio de Trafico

Vehículos Totales por Semana		IMDA
Automóvil	10494	2327.559
Camioneta	620	
Combi	334	
Microbús	3613	
Camión Clase C2	325	
Camión Clase C3	88	

Nota: Tabla original del autor.

- En el estudio de suelos se pudo llevar a cabo exploraciones de campo mediante calicatas en la región de estudio de este proyecto de investigación, de las cuales se tomaron muestras para ser analizadas y se concluyó que el suelo se clasifica como una arena pobremente gradada SP, presentando las siguientes características:

Tabla 106:

Resultados Estudio de Suelos

Muestras	Porcentaje Humedad	Máxima Densidad Seca	Porcentaje Humedad Optima	CBR (95%)
M – 1	1.96 %	2.02 g/cm ³	5.79 %	44.76
M – 2	4.06 %	2.04 g/cm ³	6.49 %	40.68
M – 3	3.06 %	2.05 g/cm ³	5.81 %	41.34
M – 4	2.84 %	2.03 g/cm ³	5.89 %	42.25
M – 5	5.04 %	2.06 g/cm ³	6.10 %	42.16
M – 6	1.89 %	2.08 g/cm ³	5.71 %	43.62

Nota

: Tabla original del autor.

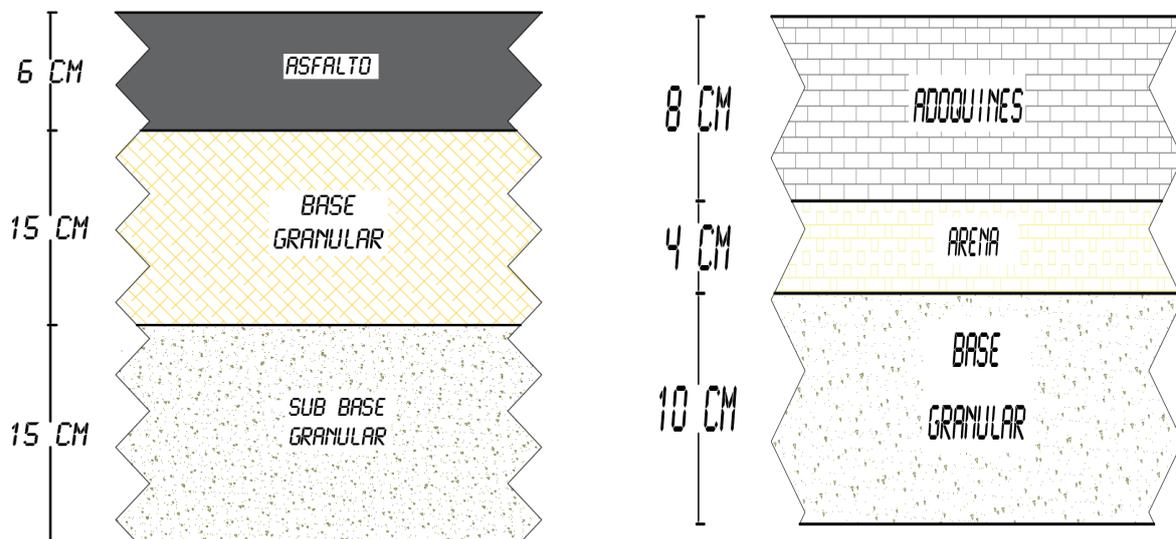
- Del estudio de tráfico, se pudo notar que existe un significativo flujo de vehículos que aportan al siguiente conteo de cargas vehiculares:

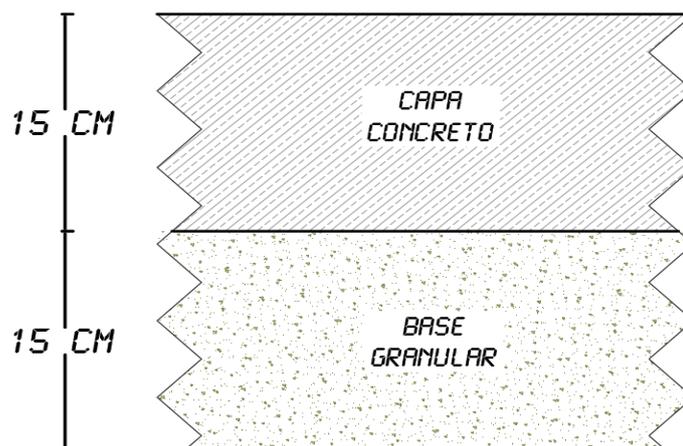
Tabla 109:*EE Diseño para pavimentos*

EE Diseño	Pavimento Flexible/Articulado	Pavimento Rígido
		1,670,895

Nota: Tabla original del autor.

- Mediante la mitología AASHTO 93 se consiguió los siguientes diseños de pavimento:

Tabla 112:*Diseños de Pavimento*



Nota: Figura original del autor.

- Luego de elaborar los presupuestos correspondientes a cada propuesta de pavimento, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 115:

Presupuestos

	Pavimento Flexible	Pavimento Articulado	Pavimento Rígido
Total Presupuesto	S/ 10,413,706.96	S/ 15,499,214.26	S/ 13,494,610.06
Costo Directo por m²	S/ 95.260	S/ 141.780	S/ 123.442
Costo por m2	S/ 129.043	S/ 192.060	S/ 167.220

Nota: Tabla original del autor.

4.2. Docimasia de Hipótesis

4.2.1. Hipótesis Nula (H0)

El diseño de pavimento flexible no será la opción más apropiada ya que no podrá garantizar un tráfico vehicular seguro y cómodo en las calles de la Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad

4.2.2. Hipótesis Alternativa (Hi)

El diseño de pavimento flexible será la opción más apropiada para garantizar un tráfico vehicular seguro y cómodo en las calles de la Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En referencia al suelo donde se desarrolla del proyecto, se llevó a cabo la exploración de campo a través de 6 calicatas de donde se extrajeron muestras significativas del suelo. Estas excavaciones abarcaban un área de 1 metro cuadrado y alcanzaban una profundidad de 1.50 metros, de donde las muestras que fueron extraídas están categorizadas como una arena pobremente gradada (SP) con la clasificación AASHTO A-1-b(0), y un CBR del 40.68%, indicando una subrasante de excelente calidad.

Al término del estudio de tráfico, se pudo detectar una demanda significativa en el tráfico vehicular de la zona en investigación, esta zona presento un IMDA de 2327.559. La mayor parte del tráfico en la zona de estudio está compuesta por minibuses, seguidos de automóviles, y en menor cantidad, camiones de clase C2 y C3. Luego de este análisis se pudo calcular las cargas vehiculares registradas en el pavimento flexible y articulado las cuales ascendieron a 1,670,895 Ejes Equivalentes, mientras que para el pavimento rígido las cargas de Ejes Equivalentes fueron superiores llegando a un total de 1,823,554.

En el diseño de pavimento flexible, se contempla un recubrimiento de asfalto con un espesor de 6 cm sobre una base de 15 cm que descansa sobre una subbase de 15 cm. Esto sigue las directrices del Manual AASHTO 93 y el Manual de Carreteras MTC – 2014. En el caso del pavimento articulado, se requerirá una base de 10 cm de espesor seguida de bloques de concreto de 8 cm de ancho, los cuales estarán apoyados sobre una capa de arena de 4 cm. Finalmente, para el pavimento rígido, se planifica la construcción de una losa de concreto de 15 cm de espesor con una resistencia a la compresión de 280 kg/cm², la cual se apoyará sobre una base granular de 15 cm.

CONCLUSIONES

- Se afirma que el suelo en esta área de estudio se categoriza como arena pobremente gradada (SP) con una clasificación AASHTO A-1-b(0) y un CBR del 40.68%. Las características de este suelo señalan una calidad sobresaliente de la subrasante, lo que resulta en ventajas significativas a la hora de poner en marcha este proyecto para la pavimentación de esta zona.
- Se concluye que el tráfico en esta área se puede clasificar como moderado, con un IMDA de 2327.559. La composición del tráfico mostró un alto número de vehículos, incluyendo automóviles y microbuses.
- De acuerdo con las directrices del Manual de Carreteras MTC - 2014 y el método AASHTO 93, podemos concluir que la estructura para un pavimento flexible debe constar de una capa de asfalto de 6 cm sobre una base y subbase de 15 cm. Se determina que el pavimento articulado, se forma de una estructura compuesta por una base de 10 cm con adoquines de concreto de 8 cm apoyados sobre una capa de arena de 4 cm. Por último, en el caso del pavimento rígido, se establece que estará compuesto por una losa de concreto de 15 cm con una resistencia a la compresión de 280 kg/cm², la cual descansará sobre una capa base granular de 15 cm.
- Se afirma que la Urbanización Villa Huanchaco en el Distrito de Huanchaco, Trujillo, La Libertad, no dispone de calles pavimentadas, aceras, bermas, cunetas ni señalización vial, la situación en esta zona se describe como precaria y desafiante. Lo que influye negativamente e impide que el desarrollo urbanístico, social y económico de esa zona se pueda dar.
- En resumen, se llega a la conclusión de que desde un punto de vista técnico el diseño de pavimento rígido es la mejor opción a implementar en la Urbanización Villa Huanchaco en el Distrito de Huanchaco, Trujillo, La Libertad, ya que este brinda una mejor calidad, menor costo de mantenimiento y mayor durabilidad, motivo por el cual recomendamos su aplicación.

RECOMENDACIONES

- Para garantizar que el pavimento funcione correctamente y cumplir con los periodos de servicio útil establecidos en el diseño, recomendamos un mantenimiento regular y oportuno de los mismos, para mantener los pavimentos en condiciones óptimas de servicio .
- Para mejorar la fluidez y la eficiencia del tráfico, se recomienda y es crucial implementar un sistema de señalización vial adecuada tanto para vehículos como para peatones. De manera que brinde así un ambiente seguro y cómodo para transitar.
- Debido a que puede adaptarse a las necesidades específicas de la zona, el pavimento flexible es una buena opción. Su capa superficial demuestra ser altamente eficaz para el tráfico de automóviles y también ofrece una viabilidad económica más favorable.
- Se recomienda hacer un reconocimiento y diagnóstico del estado y condiciones de las redes de agua y desagüe de la zona, previo a la construcción del pavimento, con la finalidad de evitar trabajos innecesarios, sobre costos, contratiempos y problemas que afecten el desarrollo del proyecto.
- Recomendamos que la Municipalidad Distrital de Huanchaco utilice este estudio como punto de partida para abordar los desafíos urgentes que enfrenta la Urbanización Villa Huanchaco. De esta manera, se puede ayudar al crecimiento de esta comunidad a nivel económico, social y urbano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

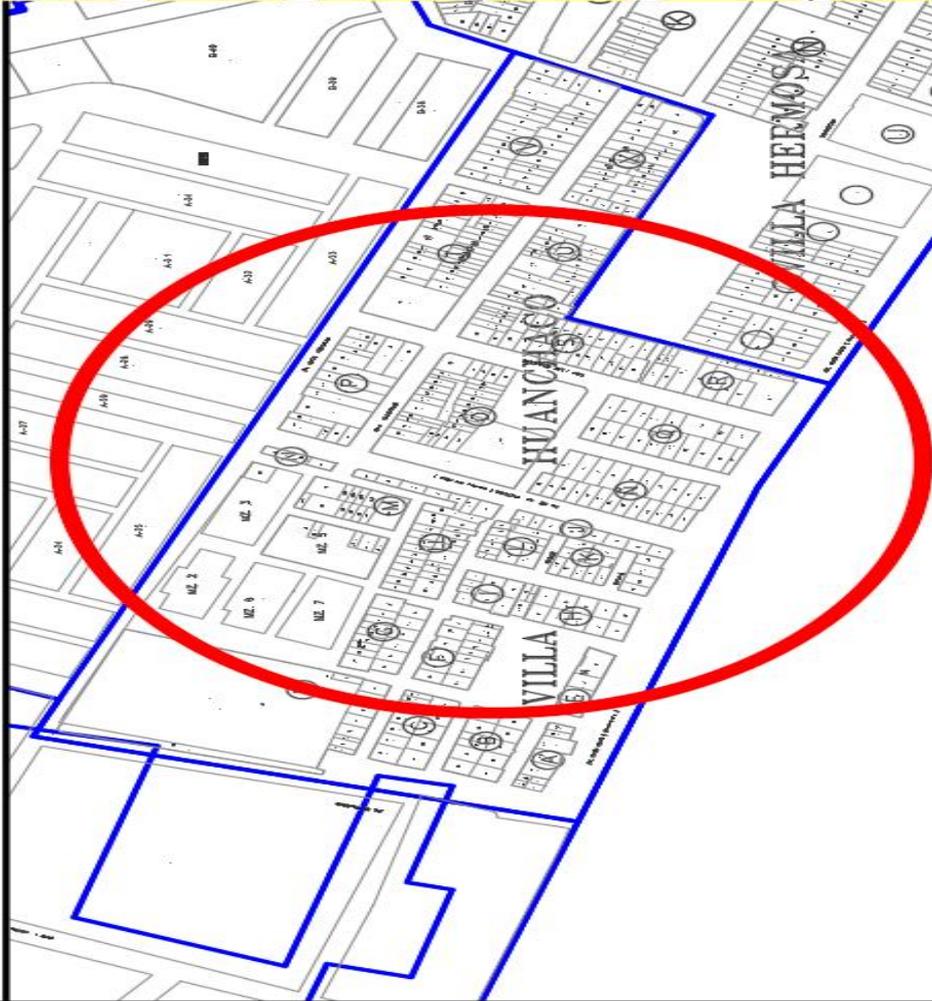
- Aguirre Choton D. F. J. & Romero Zavala J. A. (2021) “ESTUDIO COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA TERCERA ETAPA DEL SECTOR DE MANUEL ARÉVALO – LA ESPERANZA – TRUJILLO – LA LIBERTAD” (Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego) <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7743>
- Betancourt Cuellar C. A. & Montealegre Arias W.A. (2019) “DISEÑO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO AASHTO HACIENDO USO DE UNA CAPA DE RODADURA UN ASFALTO NATURAL Y CHEQUEARLO POR EL MÉTODO RACIONAL” (Tesis de pregrado, UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA) https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13528/1/2019_%20Diseño_Pavimento_%20Racional.pdf
- BLOGUDLAP (29 de octubre). 90 por ciento de los pavimentos a nivel mundial están hechos de asfalto <https://blog.udlap.mx/blog/2015/10/reuniondeconsejoestudiantilamaac/>
- Briceño Estrada C. N.& Tello Vásquez P. U. (2019) “ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL Y EVALUACIÓN ECONÓMICA ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO, FLEXIBLE Y ADOQUINADO UTILIZANDO EL METODO ASSHTO-93, PARA LA AV. MIGUEL GRAU, TRES DE OCTUBRE, NUEVO CHIMBOTE” (Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego) <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4771>
- Castillo Cerna C. E. & Sánchez Guzmán D. R. (2018) “DISEÑO DE UN PAVIMENTO RÍGIDO AGREGANDO ELASTÓMERO TERMOPLÁSTICO EN LA PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD” (Tesis de pregrado, UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO) https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/3563/1/REP_ING.CIVIL_CÉSAR.CASTILLO_DANTE.SÁNCHEZ_DISEÑO.PAVIMENTO.RÍGIDO.AGREGANDO.ELASTÓMERO.TERMOPLÁSTICO.TRUJILLO.LA.LIBERTAD.pdf
- Garber, N. & Hoel, L. (2005). Ingeniería de tránsito y carreteras. Tercera edición. México D.F, México: Thomson.

- Llance Vargas J.J. & Mayta Arrieta M. A. (2019) "PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO URBANO PARA EL TRAMO AVENIDA OXAPAMPA EN QUIPARACRA-PASCO-2019" (Tesis de pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola)
<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/fe8f6ca6-0f54-46c0-a8bf-5432b06a7c80/content>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos. Recuperado de
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf
- Perú Construye (16 de noviembre, 2018). Perú: ¿qué porcentaje de la red vial no está pavimentada? <https://peruconstruye.net/2018/11/16/peru-que-porcentaje-de-la-red-vial-no-esta-pavimentada/>
- Pinto Condori E. L. & Rojas Huamanacha P. (2021) "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO CONVENCIONAL Y UN PAVIMENTO RÍGIDO CON GEOCELDAS EN LA AV. AUGUSTO B. LEGUÍA, CIUDAD DE PUQUIO- AYACUCHO – 2021" (Tesis de pregrado, UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO)
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72338/Pinto_CEL-Rojas_HP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rogers, M. & Enright, B. (2016). Highway Engineering. Tercera edición. West Sussex, Inglaterra: Wiley Blackwell.
- Venecia Camargo C. A. & Niño Castellanos J. S. (2021) "DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO PARA LA CARRERA 3 ENTRE CALLES 2 Y 2N EN EL BARRIO VILLA FANNY Y LA CALLE 1B ENTRE CARRERAS 1A Y 1B EN EL BARRIO PRIMERO DE ABRIL EN SAN ALBERTO CESAR – COLOMBIA" (Tesis de pregrado, UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA)
<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/f4f2a4cb-a6d3-4b86-83ab-e0d969330f88/content>

Zelada Rojas L. A. (2019) "DISEÑO DE 1 KM. DE PAVIMENTO, CARRETERA JULIACA – PUNO (KM 44+000 – KM. 45+000)" (Tesis de pregrado, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ)
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/13836/ZELADA_ROJAS_LUIS_DISEÑO_PAVIMENTO_JULIACA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Ubicación



RESPONSABLE: VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE	 UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO	PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD	ESCALA: INDICADA	LÁMINA: U-1
			FECHA: 10/08/2023	

Panel Fotográfico

Fotografía 1:

Calle Santa Rosa



Nota: Foto de fuente propia.

Fotografía 2:

Avenida El Tópico



Fotografía 4:

Calle Cajamarca

Nota: Foto de fuente propia.

Nota: Foto de fuente propia.

Fotografía 3:

Avenida de la Cultura



Nota: Foto de fuente propia.

Estudio de Suelos

Fotografía 5:

Exploración de Campo





Nota: Foto de fuente propia.

Fotografía 6:

Realización de Calicata



Nota: Foto de fuente propia.

Fotografía 7:

Realización de Calicata



Nota: Foto de fuente propia.

Fotografía 8:

Realización de Calicata



Nota: Foto de fuente propia.

Fotografía 9:

Realización de Calicata



Nota: Foto de fuente propia.

Fotografía 10:

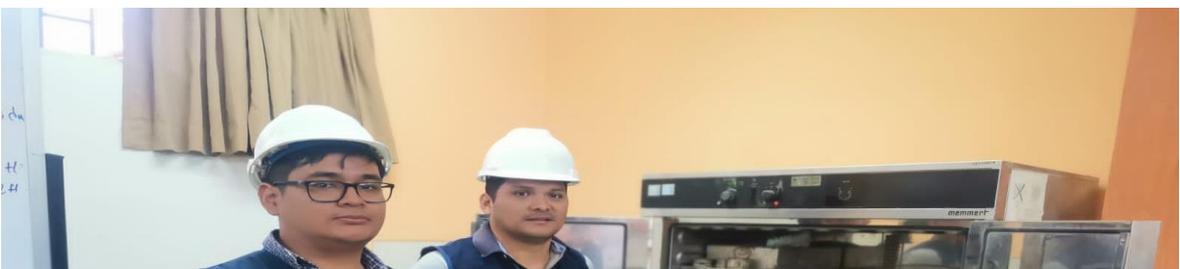
Realización de Calicata



Nota: Foto de fuente propia.

Fotografía 11:

Secado de Muestras de Suelo



Nota: Foto de fuente propia.

Fotografía 12:

Pesado de Muestras de Suelo



Nota: Foto de fuente propia.

Fotografía 13:

Ensayo de Proctor



Nota: Foto de fuente propia.

Fotografía 14:

Lavado de Muestras de Suelo



Nota: Foto de fuente propia.

Fotografía 15:

Granulometría de Muestras de Suelos



Nota: Foto de fuente propia.

Fotografía 16:

Ensayo de CBR



Nota: Foto de fuente propia.

UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de Estudio de Ingeniería Civil

UPAO | PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL
RECIBIDO
05 OCT. 2023
Hora: _____
Exp. N° _____ Folios _____
Firma: _____

FORMATO: Permiso para el Uso de Laboratorio de Bachilleres

SOLICITO: PERMISO PARA USO DE LABORATORIOS

Señor Ms.
JORGE ANTONIO VEGA BENITES
Director del Programa de Estudio de Ingeniería Civil

Mediante el presente, Rony Rivas Trujillo con ID 00000070 y Vilfredo Jalisco con ID 00000050, bachilleres del Programa de Estudio de Ingeniería Civil, ante usted nos presentamos y exponemos:

Que, habiendo sido aprobado nuestro Proyecto de Tesis con RESOLUCIÓN N° 1007-2023-FI-UPAO y siendo necesario el uso de laboratorio, se solicita el permiso para el ingreso al laboratorio de Mecánica de Suelos II a fin de hacer uso de los equipos para el desarrollo de nuestra tesis, titulada:

"Diseño Estructural de pavimento en la Urbanización Villa Huanchaco - Distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad"

Sin otro particular y en espera de una respuesta favorable reitero a usted mis cordiales saludos.

Trujillo, 05 de octubre del 2023

[Firma]
Br. _____
DNI: 00000000

[Firma]
Br. _____
DNI: 77180571

Adjuntar:
Resolución de Inscripción del Proyecto de Tesis

 **Trujillo**
Av. América Sur 3145 Monserrate
Teléfono (+51) (044) 604444
anexas: 2242
Trujillo - Perú



PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS I y II

Edificio G - Telf: 604441 Anexo 2241

CONTROL DE INGRESO PARA EL USO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DOCENTE: Hernando GRUPO N°:

ENSAYO: Triaxial

COORDINADOR: Rozari Ruiz Swan FECHA:

Nota: Esta hoja será presentada antes de ingresar al laboratorio y en ella debe estar detallado el ensayo, los equipos e instrumentos que necesitarán para el desarrollo del mismo. Una vez entregado los materiales y/o equipos, es responsabilidad del estudiante cuidarlos.

ESTUDIANTE	ID	FIRMA	REGISTRO		C.U.	D.N.I.	C.B.
			ENTRADA	SALIDA			
<u>V. de fuente de datos Rozari Ruiz Swan</u>							

C.U. - Carnet Universitario; C.B. - Carnet de Biblioteca

ENTREGA DE EQUIPOS Y/O MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	<u>Juego de tanques</u>	<u>1</u>
	<u>Balanza</u>	<u>1</u>

Observaciones:



CONTROL DE INGRESO PARA EL USO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DOCENTE: Rolando Quiroz GRUPO N°:

ENSAYO: Granulométrico

COORDINADOR: Rozari Roiz Saen FECHA:

Nota: Esta hoja será presentada antes de ingresar al laboratorio y en ella debe estar detallado el ensayo, los equipos e instrumentos que necesitarán para el desarrollo del mismo. Una vez entregado los materiales y/o equipos, es responsabilidad del estudiantes cuidarlos.

ESTUDIANTE	ID	FIRMA	REGISTRO		C.U.	D.N.I.	C.B.
			ENTRADA	SALIDA			
<u>Villorente Lidia</u> <u>Rozari Roiz Saen</u>							

C.U. = Carnet Universitario; C.B. = Carnet de Biblioteca

ENTREGA DE EQUIPOS Y/O MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	<u>tanque #200 lavado</u>	<u>1</u>

Observaciones:



PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS I y II

Papelón G. Telf. 608144 Anexo 2211

CONTROL DE INGRESO PARA EL USO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DOCENTE: GRUPO N°

ENSAYO:

COORDINADOR: FECHA:

Nota: Esta hoja sera presentada antes de ingresar al laboratorio y en ella debe estar detallado el ensayo, los equipos e instrumentos que necesitarán para el desarrollo del mismo. Una vez entregado los materiales y/o equipos, es responsabilidad del estudiantes cuidarlos.

ESTUDIANTE	ID	FIRMA	REGISTRO		C.U.	D.N.I.	C.B.
			ENTRADA	SALIDA			
Villalobos Jadesma Rozzi Rozzi Juan							

C.U. - Carnet Universitario, C.B. - Carnet de Biblioteca

ENTREGA DE EQUIPOS Y/O MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	Galde de 6"l	1
	Peston	1
	Balanza	1
	Tanca	1

Observaciones:



PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS I y II

Razón G. Telf: 0444 411 2781

CONTROL DE INGRESO PARA EL USO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DOCENTE: Rodríguez Flores Marcelo GRUPO N°:

ENSAYO: Control de Humedad

COORDINADOR: Rozuy FECHA:

Nota: Esta hoja será presentada antes de ingresar al laboratorio y en ella debe estar detallado el ensayo, los equipos e instrumentos que necesitarán para el desarrollo del mismo. Una vez entregado los materiales y/o equipos, es responsabilidad del estudiantes cuidarlos.

ESTUDIANTE	ID	FIRMA	REGISTRO		C.U.	D.N.I.	C.B.
			ENTRADA	SALIDA			
<u>Ulla Puerto Ledezma</u>							
<u>Rozuy Ruiz Juan</u>							

C.U. - Carnet Universitario, C.B. - Carnet de Biblioteca

ENTREGA DE EQUIPOS Y/O MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	<u>Horno</u>	<u>1</u>
	<u>tanca</u>	<u>2</u>
	<u>Balanza</u>	<u>1</u>

Observaciones:



PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS I y II

Pabellón D - Tel: 05446 Anexo 2241

CONTROL DE INGRESO PARA EL USO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DOCENTE: Rodriguez Ramos Marcelo GRUPO N°

ENSAYO: CBR

COORDINADOR: Rozari Ramos Juan FECHA:

Nota: Esta hoja será presentada antes de ingresar al laboratorio y en ella debe estar detallado el ensayo, los equipos e instrumentos que necesitarán para el desarrollo del mismo. Una vez entregado los materiales y/o equipos, es responsabilidad del estudiantes cuidarlos.

ESTUDIANTE	ID	FIRMA	REGISTRO		C.U.	D.N.I.	C.B.
			ENTRADA	SALIDA			
<u>Villalanto Ledesma</u>							
<u>Rozari Ruiz Juan</u>							

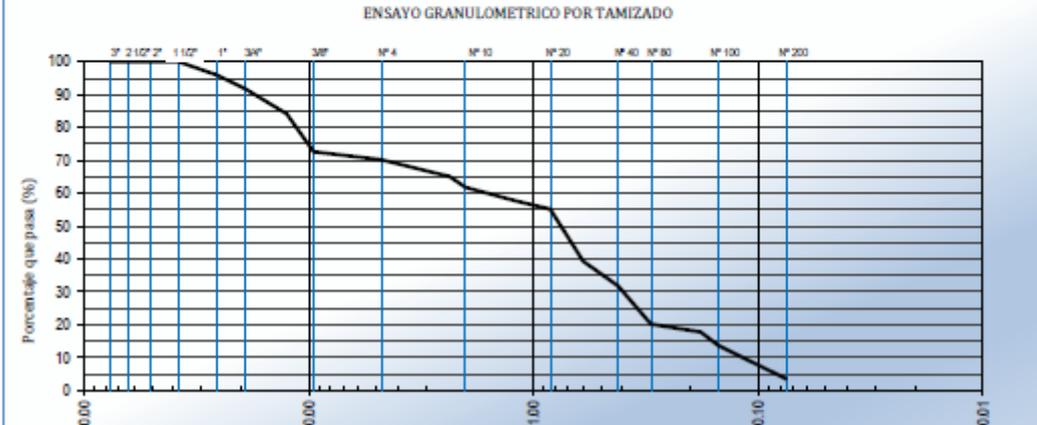
C.U. = Carnet Universitario, C.B. = Carnet de Biblioteca

ENTREGA DE EQUIPOS Y/O MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	<u>Holdes de CBR</u>	
	<u>Dial</u>	
	<u>Pistón</u>	
	<u>Varilla</u>	
	<u>Balanza</u>	

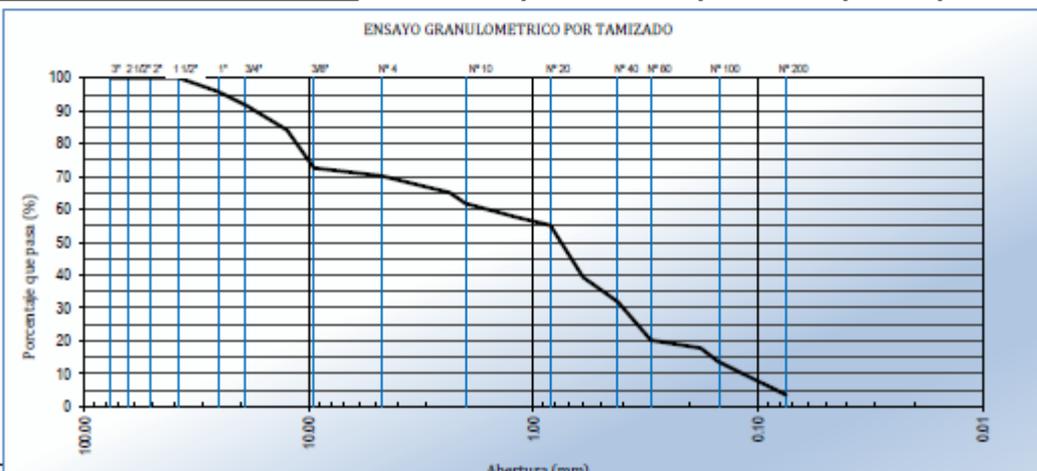
Observaciones

	Universidad Privada Antenor Orrego Facultad De Ingeniería Programa De Estudio De Ingeniería Civil Laboratorio de mecánica de suelo I y II	NORTE: ESTE: Fecha: 29/09/2023					
ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.138							
TESISTAS	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE						
UBICACIÓN	DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD						
PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA						
	HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD						
CALICATA	C - 1						
FECHA	29/09/2023						
CLASIFICACION DE SUELOS							
PESO SECAO : 5643.8 g. PESO TAMIZADO: 5448.3 g. PERDIDA DE LAVADO: 195.5 g. SUCS: SP AASHTO: A-1-b(0) %W 1.96 %Grava: 28.8 L.L. N.P. %Arenas: 67.6 I.P. N.P. %Finos: 3.6 D₁₀ : 0.12 Cu : 13.05 D₃₀ : 0.40 Cc : 0.81 D₆₀ : 1.60 CHO 5.79 DMS 2.02	Tamiz		Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	
	Tamiz	Abert.(mm)					
		3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0
		2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
		2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
		1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
		1"	25.400	235.1	4.2	4.2	95.8
		3/4"	19.050	238.6	4.2	8.4	91.6
		1/2"	12.500	421.6	7.5	15.9	84.1
		3/8"	9.500	651.6	11.5	27.4	72.6
		Nº 4	4.750	132.5	2.3	29.8	70.2
		Nº 8	2.360	289.4	5.1	34.9	65.1
		Nº 10	2.000	189.3	3.4	38.2	61.8
		Nº 16	1.180	235.7	4.2	42.4	57.6
		Nº 20	0.840	132.6	2.3	44.8	55.2
		Nº 30	0.600	897.3	15.9	60.7	39.3
		Nº 40	0.420	423.6	7.5	68.2	31.8
		Nº 50	0.300	654.3	11.6	79.8	20.2
		Nº 80	0.180	135.3	2.4	82.2	17.8
		Nº 100	0.150	235.2	4.2	86.3	13.7
	Nº 200	0.075	568.4	10.1	96.4	3.6	
	FONDO		203.3	3.6	100.0	0.0	

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO


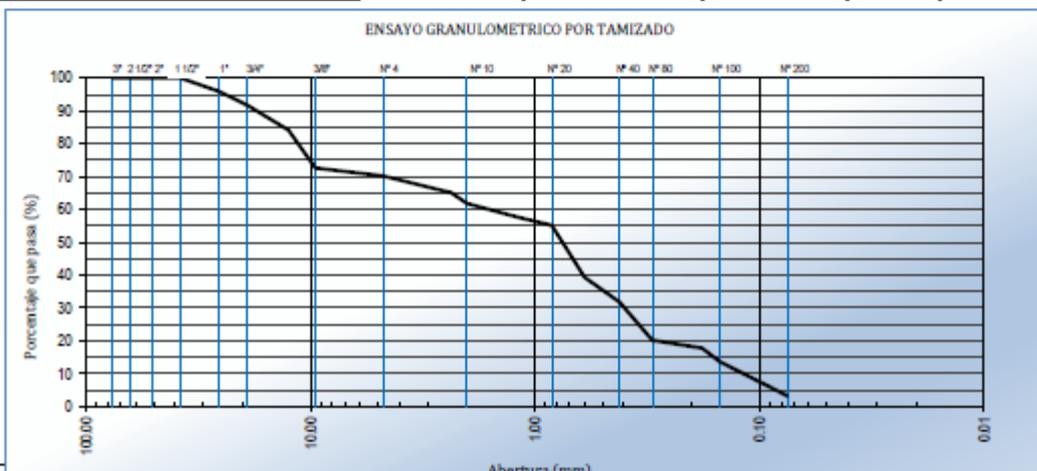
		Universidad Privada Antenor Orrego Facultad De Ingeniería Programa De Estudio De Ingeniería Civil Laboratorio de mecánica de suelo I y II		NORTE: ESTE: Fecha: 29/09/2023			
		ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.138					
TESISTAS		VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE					
UBICACIÓN		DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD					
PROYECTO		DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD					
CALICATA		C -2					
FECHA		29/09/2023					
CLASIFICACION DE SUELOS							
PESO SECADO : 5643.8 g. PESO TAMIZADO: 5448.3 g. PERDIDA DE LAVADO: 195.5 g. SUCS: SP AASHTO: A-1-b(0) %W 4.06 %Grava: 28.4 L.L N.P. %Arena: 68.0 I.P. N.P. %Finos: 3.6 D₁₀ : 0.12 Cu : 13.05 D₃₀ : 0.40 Cc : 0.81 D₆₀ : 1.60 CHO 6.49 DMS 2.04		Tamiz		Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Tamiz	AberL(mm)				
		3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0
		2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
		2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
		1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
		1"	25.400	235.1	4.2	4.2	95.8
		3/4"	19.050	238.6	4.2	8.4	91.6
		1/2"	12.500	421.6	7.5	15.9	84.1
		3/8"	9.500	651.6	11.5	27.4	72.6
		Nº 4	4.750	132.5	2.3	29.8	70.2
		Nº 8	2.360	289.4	5.1	34.9	65.1
		Nº 10	2.000	189.3	3.4	38.2	61.8
		Nº 16	1.180	235.7	4.2	42.4	57.6
		Nº 20	0.840	132.6	2.3	44.8	55.2
		Nº 30	0.600	897.3	15.9	60.7	39.3
		Nº 40	0.420	423.6	7.5	68.2	31.8
		Nº 50	0.300	654.3	11.6	79.8	20.2
		Nº 80	0.180	135.3	2.4	82.2	17.8
		Nº 100	0.150	235.2	4.2	86.3	13.7
		Nº 200	0.075	568.4	10.1	96.4	3.6
		FONDO		203.3	3.6	100.0	0.0

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

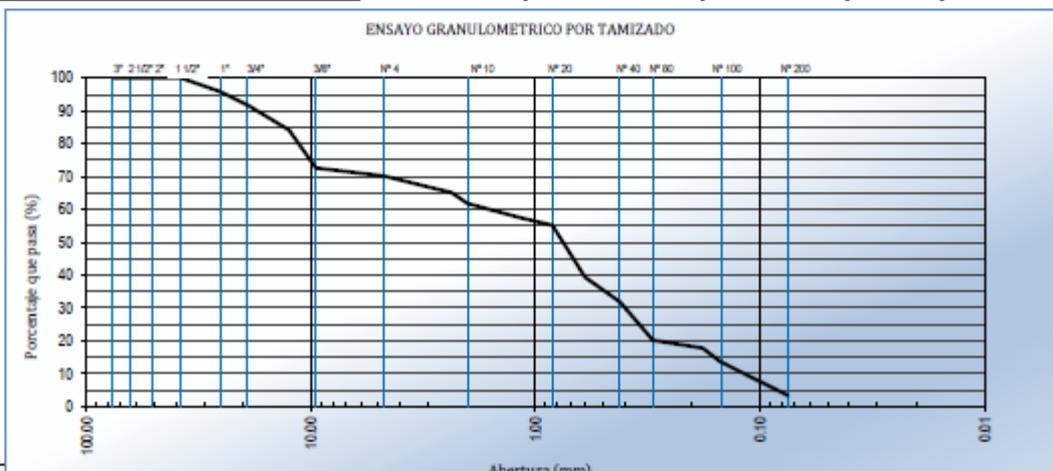


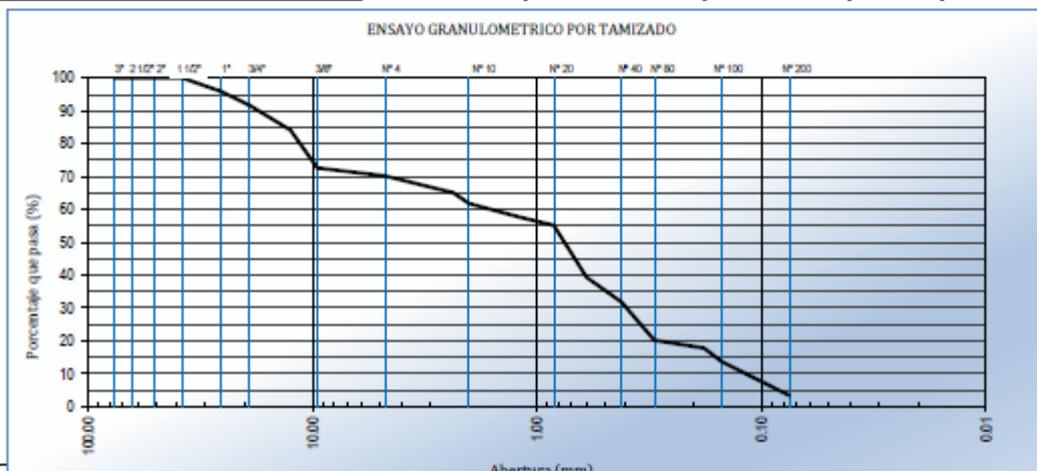
Abertura (mm)	Porcentaje que pasa (%)
100.00	100.0
75.00	100.0
60.00	100.0
47.50	100.0
37.50	100.0
30.00	100.0
25.00	100.0
19.05	100.0
15.00	100.0
12.50	100.0
10.00	100.0
7.50	95.8
6.00	91.6
4.75	84.1
3.75	72.6
3.00	70.2
2.50	65.1
2.00	61.8
1.60	57.6
1.25	55.2
1.00	39.3
0.84	31.8
0.75	20.2
0.60	17.8
0.42	13.7
0.30	3.6
0.25	3.6
0.18	3.6
0.15	3.6
0.10	3.6
0.075	3.6

	Universidad Privada Antenor Orrego Facultad De Ingeniería Programa De Estudio De Ingeniería Civil Laboratorio de mecánica de suelo I y II		NORTE: ESTE: Fecha: 29/09/2023			
	ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.138					
TESISTAS	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE					
UBICACIÓN	DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD					
PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACION VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD					
CALICATA	C -3					
FECHA	29/09/2023					
CLASIFICACION DE SUELOS						
PESO SECADO : 5643.8 g. PESO TAMIZADO: 5448.3 g. PERDIDA DE LAVADO: 195.5 g. SUCS: SP AASHTO: A-1-b(0) %W 3.06 %Grava: 26.4 L.L N.P. %Arena: 70.3 I.P. N.P. %Finos: 3.3 D₁₀ : 0.12 Cu : 12.97 D₃₀ : 0.40 Cc : 0.80 D₆₀ : 1.60 CHO 5.81 DMS 2.05	Tamiz Tamiz Abert.(mm)		Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	3"	76.200				
	2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
	2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
	1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
	1"	25.400	235.1	4.2	4.2	95.8
	3/4"	19.050	238.6	4.2	8.4	91.6
	1/2"	12.500	421.6	7.5	15.9	84.1
	3/8"	9.500	651.6	11.5	27.4	72.6
	Nº 4	4.750	132.5	2.3	29.8	70.2
	Nº 8	2.360	289.4	5.1	34.9	65.1
	Nº 10	2.000	189.3	3.4	38.2	61.8
	Nº 16	1.180	235.7	4.2	42.4	57.6
	Nº 20	0.840	132.6	2.3	44.8	55.2
	Nº 30	0.600	897.3	15.9	60.7	39.3
	Nº 40	0.420	423.6	7.5	68.2	31.8
	Nº 50	0.300	654.3	11.6	79.8	20.2
	Nº 80	0.180	135.3	2.4	82.2	17.8
	Nº 100	0.150	235.2	4.2	86.3	13.7
	Nº 200	0.075	568.4	10.1	96.4	3.3
	FONDO		203.3	3.6	100.0	0.0

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	
	Abertura (mm)

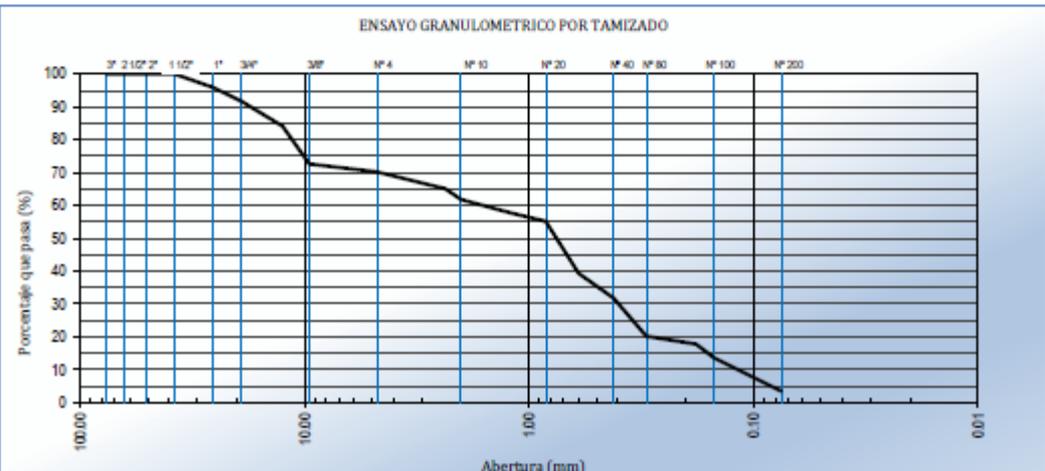
	Universidad Privada Antenor Orrego Facultad De Ingeniería Programa De Estudio De Ingeniería Civil Laboratorio de mecánica de suelo I y II		NORTE: ESTE: Fecha: 29/09/2023			
	ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.138					
TESISTAS	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE					
UBICACIÓN	DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD					
PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACION VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD					
CALICATA	C -4					
FECHA	29/09/2023					
CLASIFICACION DE SUELOS						
PESO SECADO : 5643.6 g. PESO TAMIZADO: 5448.3 g. PERDIDA DE LAVADO: 195.5 g. SUCS: SP AASHTO: A-1-b(0) %W 2.84 %Grava: 22.1 L.L N.P. %Arenas: 74.5 I.P. N.P. %Finos: 3.4 D₁₀ : 0.12 Cu : 13.00 D₃₀ : 0.40 Cc : 0.80 D₆₀ : 1.60 CHO 5.89 DMS 2.03	Tamiz Tamiz AberL(mm)		Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	3"	76.200				
	2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
	2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
	1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
	1"	25.400	235.1	4.2	4.2	95.8
	3/4"	19.050	238.6	4.2	8.4	91.6
	1/2"	12.500	421.6	7.5	15.9	84.1
	3/8"	9.500	651.6	11.5	27.4	72.6
	Nº 4	4.750	132.5	2.3	29.8	70.2
	Nº 8	2.360	289.4	5.1	34.9	65.1
	Nº 10	2.000	189.3	3.4	38.2	61.8
	Nº 16	1.180	235.7	4.2	42.4	57.6
	Nº 20	0.840	132.6	2.3	44.8	55.2
	Nº 30	0.600	897.3	15.9	60.7	39.3
	Nº 40	0.420	423.6	7.5	68.2	31.8
	Nº 50	0.300	654.3	11.6	79.8	20.2
	Nº 80	0.180	135.3	2.4	82.2	17.8
	Nº 100	0.150	235.2	4.2	86.3	13.7
	Nº 200	0.075	568.4	10.1	96.4	3.4
	FONDO		203.3	3.6	100.0	0.0

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	
	Abertura (mm)

	Universidad Privada Antenor Orrego Facultad De Ingeniería Programa De Estudio De Ingeniería Civil Laboratorio de mecánica de suelo I y II		NORTE: ESTE: Fecha: 29/09/2023			
	ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.138					
TESISTAS	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE					
UBICACIÓN	DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD					
PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACION VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD					
CALICATA	C -5					
FECHA	29/09/2023					
CLASIFICACION DE SUELOS						
PESO SECADO : 5643.8 g. PESO TAMIZADO: 5448.3 g. PERDIDA DE LAVADO: 195.5 g. SUCS: SP AASHTO: A-1-b(0) %W 5.04 %Grava: 25.9 LL N.P. %Arena: 71.0 I.P. N.P. %Finos: 3.1 D₁₀ : 0.12 Cu : 13.00 D₃₀ : 0.40 Cc : 0.80 D₆₀ : 1.60 CHO 6.10 DMS 2.06	Tamiz		Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	Tamiz	Abert.(mm)				
	3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0
	2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
	2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
	1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
	1"	25.400	235.1	4.2	4.2	95.8
	3/4"	19.050	238.6	4.2	8.4	91.6
	1/2"	12.500	421.6	7.5	15.9	84.1
	3/8"	9.500	651.6	11.5	27.4	72.6
	Nº 4	4.750	132.5	2.3	29.8	70.2
	Nº 8	2.360	289.4	5.1	34.9	65.1
	Nº 10	2.000	189.3	3.4	38.2	61.8
	Nº 16	1.180	235.7	4.2	42.4	57.6
	Nº 20	0.840	132.6	2.3	44.8	55.2
	Nº 30	0.600	897.3	15.9	60.7	39.3
	Nº 40	0.420	423.6	7.5	68.2	31.8
	Nº 50	0.300	654.3	11.6	79.8	20.2
	Nº 80	0.180	135.3	2.4	82.2	17.8
	Nº 100	0.150	235.2	4.2	86.3	13.7
	Nº 200	0.075	568.4	10.1	96.4	3.4
	FONDO		203.3	3.6	100.0	0.0
ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO						
						

	Universidad Privada Antenor Orrego Facultad De Ingeniería Programa De Estudio De Ingeniería Civil Laboratorio de mecánica de suelo I y II		NORTE: ESTE: Fecha: 29/09/2023			
	ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.138					
TESISTAS	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE					
UBICACIÓN	DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD					
PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD					
CALICATA	C - 8					
FECHA	29/09/2023					
CLASIFICACION DE SUELOS						
PESO SECADO : 5643.8 g. PESO TAMIZADO: 5448.3 g. PERDIDA DE LAVADO: 195.5 g. SUCS: SP AASHTO: A-1-b(0) %W 1.89 %Grava: 21.2 LL N.P. %Arena: 75.3 I.P. N.P. %Finos: 3.5 D₁₀ : 0.12 Cu : 13.02 D₃₀ : 0.40 Cc : 0.81 D₆₀ : 1.60 CHO 5.71 DMS 2.08	Tamiz Tamiz Abert.(mm)		Peso Retenido (g)	Porcentaje Retenido Parcial (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
	3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0
	2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0
	2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
	1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
	1"	25.400	235.1	4.2	4.2	95.8
	3/4"	19.050	238.6	4.2	8.4	91.6
	1/2"	12.500	421.6	7.5	15.9	84.1
	3/8"	9.500	651.6	11.5	27.4	72.6
	Nº 4	4.750	132.5	2.3	29.8	70.2
	Nº 8	2.360	289.4	5.1	34.9	65.1
	Nº 10	2.000	189.3	3.4	38.2	61.8
	Nº 16	1.180	235.7	4.2	42.4	57.6
	Nº 20	0.840	132.6	2.3	44.8	55.2
	Nº 30	0.600	897.3	15.9	60.7	39.3
	Nº 40	0.420	423.6	7.5	68.2	31.8
	Nº 50	0.300	654.3	11.6	79.8	20.2
	Nº 80	0.180	135.3	2.4	82.2	17.8
	Nº 100	0.150	235.2	4.2	86.3	13.7
	Nº 200	0.075	568.4	10.1	96.4	3.5
	FONDO		203.3	3.6	100.0	0.0

ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO



	Universidad Privada Antenor Orrego Facultad De Ingeniería Programa De Estudio De Ingeniería Civil Laboratorio de mecánica de suelo I y II	NORTE: ESTE: Fecha: 29/09/2023																											
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (NTP 339.127)																													
TESISTAS	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE																												
UBICACIÓN	DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD																												
PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA																												
	HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD																												
CALICATA	C-1																												
FECHA	29/09/2023																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="660 1227 756 1256">Muestra:</th> <th data-bbox="762 1227 831 1256">M-01</th> <th data-bbox="906 1227 975 1256">M-02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="644 1272 756 1301">Recipiente:</td> <td data-bbox="815 1272 831 1301">1</td> <td data-bbox="959 1272 975 1301">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="628 1317 756 1346">Peso Recipiente</td> <td data-bbox="810 1317 874 1346">505.90</td> <td data-bbox="954 1317 1018 1346">505.90</td> </tr> <tr> <td data-bbox="507 1361 756 1391">Peso Recipiente + Muestra Humeda</td> <td data-bbox="794 1361 874 1391">3,530.90</td> <td data-bbox="938 1361 1018 1391">3,210.10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="531 1406 756 1435">Peso Recipiente + Muestra Seca</td> <td data-bbox="794 1406 874 1435">3,502.10</td> <td data-bbox="930 1406 1018 1435">3,132.10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 1451 756 1480">Peso Agua</td> <td data-bbox="826 1451 874 1480">28.80</td> <td data-bbox="970 1451 1018 1480">78.00</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 1496 756 1525">Peso Seco</td> <td data-bbox="794 1496 874 1525">2,996.20</td> <td data-bbox="930 1496 1018 1525">2,626.20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="715 1541 756 1570">W%:</td> <td data-bbox="842 1541 890 1570">0.95</td> <td data-bbox="986 1541 1034 1570">2.97</td> </tr> <tr> <td data-bbox="595 1563 756 1592">W% PROMEDIO:</td> <td colspan="2" data-bbox="978 1563 1026 1592">1.96</td> </tr> </tbody> </table>		Muestra:	M-01	M-02	Recipiente:	1	2	Peso Recipiente	505.90	505.90	Peso Recipiente + Muestra Humeda	3,530.90	3,210.10	Peso Recipiente + Muestra Seca	3,502.10	3,132.10	Peso Agua	28.80	78.00	Peso Seco	2,996.20	2,626.20	W%:	0.95	2.97	W% PROMEDIO:	1.96	
Muestra:	M-01	M-02																											
Recipiente:	1	2																											
Peso Recipiente	505.90	505.90																											
Peso Recipiente + Muestra Humeda	3,530.90	3,210.10																											
Peso Recipiente + Muestra Seca	3,502.10	3,132.10																											
Peso Agua	28.80	78.00																											
Peso Seco	2,996.20	2,626.20																											
W%:	0.95	2.97																											
W% PROMEDIO:	1.96																												

	<p align="center"> Universidad Privada Antenor Orrego Facultad De Ingeniería Programa De Estudio De Ingeniería Civil Laboratorio de mecánica de suelo I y II </p>	<p> NORTE: ESTE: Fecha: 29/09/2023 </p>																											
<p align="center"> CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (NTP 339.127) </p>																													
TESISTAS	<p align="center">VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE</p>																												
UBICACIÓN	<p align="center">DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p>																												
PROYECTO	<p align="center"> DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD </p>																												
CALICATA	<p align="center">C -2</p>																												
FECHA	<p align="center">29/09/2023</p>																												
<table border="1" data-bbox="480 1223 1034 1597"> <thead> <tr> <th>Muestra:</th> <th>M-01</th> <th>M-02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recipiente:</td> <td align="center">1</td> <td align="center">2</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente:</td> <td align="center">505.90</td> <td align="center">505.90</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente + Muestra Humeda:</td> <td align="center">3,530.90</td> <td align="center">3,210.10</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente + Muestra Seca:</td> <td align="center">3,502.10</td> <td align="center">3,132.10</td> </tr> <tr> <td>Peso Agua:</td> <td align="center">28.80</td> <td align="center">78.00</td> </tr> <tr> <td>Peso Seco:</td> <td align="center">2,996.20</td> <td align="center">2,626.20</td> </tr> <tr> <td>W%:</td> <td align="center">6.11</td> <td align="center">2.01</td> </tr> <tr> <td>W% PROMEDIO:</td> <td align="center" colspan="2">4.06</td> </tr> </tbody> </table>			Muestra:	M-01	M-02	Recipiente:	1	2	Peso Recipiente:	505.90	505.90	Peso Recipiente + Muestra Humeda:	3,530.90	3,210.10	Peso Recipiente + Muestra Seca:	3,502.10	3,132.10	Peso Agua:	28.80	78.00	Peso Seco:	2,996.20	2,626.20	W%:	6.11	2.01	W% PROMEDIO:	4.06	
Muestra:	M-01	M-02																											
Recipiente:	1	2																											
Peso Recipiente:	505.90	505.90																											
Peso Recipiente + Muestra Humeda:	3,530.90	3,210.10																											
Peso Recipiente + Muestra Seca:	3,502.10	3,132.10																											
Peso Agua:	28.80	78.00																											
Peso Seco:	2,996.20	2,626.20																											
W%:	6.11	2.01																											
W% PROMEDIO:	4.06																												

	<p align="center"> Universidad Privada Antenor Orrego Facultad De Ingeniería Programa De Estudio De Ingeniería Civil Laboratorio de mecánica de suelo I y II </p>	<p> NORTE: ESTE: Fecha: 29/09/2023 </p>																											
<p align="center"> CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (NTP 339.127) </p>																													
TESISTAS	<p align="center">VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE</p>																												
UBICACIÓN	<p align="center">DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p>																												
PROYECTO	<p align="center">DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA</p>																												
	<p align="center">HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p>																												
CALICATA	<p align="center">C -3</p>																												
FECHA	<p align="center">29/09/2023</p>																												
	<table border="1" data-bbox="480 1218 1038 1592"> <thead> <tr> <th>Muestra:</th> <th>M-01</th> <th>M-02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recipiente:</td> <td align="center">1</td> <td align="center">2</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente:</td> <td align="center">505.90</td> <td align="center">505.90</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente + Muestra Humeda:</td> <td align="center">3,530.90</td> <td align="center">3,210.10</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente + Muestra Seca:</td> <td align="center">3,502.10</td> <td align="center">3,132.10</td> </tr> <tr> <td>Peso Agua:</td> <td align="center">28.80</td> <td align="center">78.00</td> </tr> <tr> <td>Peso Seco:</td> <td align="center">2,996.20</td> <td align="center">2,626.20</td> </tr> <tr> <td>W%:</td> <td align="center">3.14</td> <td align="center">2.98</td> </tr> <tr> <td>W% PROMEDIO:</td> <td align="center" colspan="2">3.06</td> </tr> </tbody> </table>		Muestra:	M-01	M-02	Recipiente:	1	2	Peso Recipiente:	505.90	505.90	Peso Recipiente + Muestra Humeda:	3,530.90	3,210.10	Peso Recipiente + Muestra Seca:	3,502.10	3,132.10	Peso Agua:	28.80	78.00	Peso Seco:	2,996.20	2,626.20	W%:	3.14	2.98	W% PROMEDIO:	3.06	
Muestra:	M-01	M-02																											
Recipiente:	1	2																											
Peso Recipiente:	505.90	505.90																											
Peso Recipiente + Muestra Humeda:	3,530.90	3,210.10																											
Peso Recipiente + Muestra Seca:	3,502.10	3,132.10																											
Peso Agua:	28.80	78.00																											
Peso Seco:	2,996.20	2,626.20																											
W%:	3.14	2.98																											
W% PROMEDIO:	3.06																												

	<p align="center"> Universidad Privada Antenor Orrego Facultad De Ingeniería Programa De Estudio De Ingeniería Civil Laboratorio de mecánica de suelo I y II </p>	<p> NORTE: ESTE: Fecha: 29/09/2023 </p>																											
<p align="center"> CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (NTP 339.127) </p>																													
TESISTAS	<p align="center">VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE</p>																												
UBICACIÓN	<p align="center">DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD</p>																												
PROYECTO	<p align="center"> DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD </p>																												
CALICATA	<p align="center">C -4</p>																												
FECHA	<p align="center">29/09/2023</p>																												
<table border="1" data-bbox="477 1218 1034 1592"> <thead> <tr> <th>Muestra:</th> <th>M-01</th> <th>M-02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recipiente:</td> <td align="center">1</td> <td align="center">2</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente -</td> <td align="center">505.90</td> <td align="center">505.90</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente + Muestra Humeda</td> <td align="center">3,530.90</td> <td align="center">3,210.10</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente + Muestra Seca</td> <td align="center">3,502.10</td> <td align="center">3,132.10</td> </tr> <tr> <td>Peso Agua</td> <td align="center">28.80</td> <td align="center">78.00</td> </tr> <tr> <td>Peso Seco</td> <td align="center">2,996.20</td> <td align="center">2,626.20</td> </tr> <tr> <td>W%:</td> <td align="center">3.12</td> <td align="center">2.56</td> </tr> <tr> <td>W% PROMEDIO:</td> <td align="center" colspan="2">2.84</td> </tr> </tbody> </table>			Muestra:	M-01	M-02	Recipiente:	1	2	Peso Recipiente -	505.90	505.90	Peso Recipiente + Muestra Humeda	3,530.90	3,210.10	Peso Recipiente + Muestra Seca	3,502.10	3,132.10	Peso Agua	28.80	78.00	Peso Seco	2,996.20	2,626.20	W%:	3.12	2.56	W% PROMEDIO:	2.84	
Muestra:	M-01	M-02																											
Recipiente:	1	2																											
Peso Recipiente -	505.90	505.90																											
Peso Recipiente + Muestra Humeda	3,530.90	3,210.10																											
Peso Recipiente + Muestra Seca	3,502.10	3,132.10																											
Peso Agua	28.80	78.00																											
Peso Seco	2,996.20	2,626.20																											
W%:	3.12	2.56																											
W% PROMEDIO:	2.84																												

	<p align="center">Universidad Privada Antenor Orrego Facultad De Ingeniería Programa De Estudio De Ingeniería Civil Laboratorio de mecánica de suelo I y II</p>	<p>NORTE: ESTE: Fecha: 29/09/2023</p>																											
<p>CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (NTP 339.127)</p>																													
TESISTAS	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE																												
UBICACIÓN	DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD																												
PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA																												
	HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD																												
CALICATA	C -5																												
FECHA	29/09/2023																												
	<table border="1" data-bbox="481 1227 1034 1597"> <thead> <tr> <th>Muestra:</th> <th>M-01</th> <th>M-02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recipiente:</td> <td align="center">1</td> <td align="center">2</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente:</td> <td align="center">505.90</td> <td align="center">505.90</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente + Muestra Humeda:</td> <td align="center">3,530.90</td> <td align="center">3,210.10</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente + Muestra Seca:</td> <td align="center">3,502.10</td> <td align="center">3,132.10</td> </tr> <tr> <td>Peso Agua:</td> <td align="center">28.80</td> <td align="center">78.00</td> </tr> <tr> <td>Peso Seco:</td> <td align="center">2,996.20</td> <td align="center">2,626.20</td> </tr> <tr> <td>W%:</td> <td align="center">4.32</td> <td align="center">5.76</td> </tr> <tr> <td>W% PROMEDIO:</td> <td align="center" colspan="2">5.04</td> </tr> </tbody> </table>		Muestra:	M-01	M-02	Recipiente:	1	2	Peso Recipiente:	505.90	505.90	Peso Recipiente + Muestra Humeda:	3,530.90	3,210.10	Peso Recipiente + Muestra Seca:	3,502.10	3,132.10	Peso Agua:	28.80	78.00	Peso Seco:	2,996.20	2,626.20	W%:	4.32	5.76	W% PROMEDIO:	5.04	
Muestra:	M-01	M-02																											
Recipiente:	1	2																											
Peso Recipiente:	505.90	505.90																											
Peso Recipiente + Muestra Humeda:	3,530.90	3,210.10																											
Peso Recipiente + Muestra Seca:	3,502.10	3,132.10																											
Peso Agua:	28.80	78.00																											
Peso Seco:	2,996.20	2,626.20																											
W%:	4.32	5.76																											
W% PROMEDIO:	5.04																												

	<p align="center"> Universidad Privada Antenor Orrego Facultad De Ingeniería Programa De Estudio De Ingeniería Civil Laboratorio de mecánica de suelo I y II </p>	<p> NORTE: ESTE: Fecha: 29/09/2023 </p>																											
<p align="center"> CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (NTP 339.127) </p>																													
TESISTAS	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE																												
UBICACIÓN	DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD																												
PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD																												
CALICATA	C -6																												
FECHA	29/09/2023																												
<table border="1" data-bbox="478 1220 1037 1601"> <thead> <tr> <th>Muestra:</th> <th>M-01</th> <th>M-02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recipiente:</td> <td align="center">1</td> <td align="center">2</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente:</td> <td align="center">505.90</td> <td align="center">505.90</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente + Muestra Humeda:</td> <td align="center">3,530.90</td> <td align="center">3,210.10</td> </tr> <tr> <td>Peso Recipiente + Muestra Seca:</td> <td align="center">3,502.10</td> <td align="center">3,132.10</td> </tr> <tr> <td>Peso Agua:</td> <td align="center">28.80</td> <td align="center">78.00</td> </tr> <tr> <td>Peso Seco:</td> <td align="center">2,996.20</td> <td align="center">2,626.20</td> </tr> <tr> <td>W%:</td> <td align="center">1.75</td> <td align="center">2.03</td> </tr> <tr> <td>W% PROMEDIO:</td> <td align="center" colspan="2">1.89</td> </tr> </tbody> </table>			Muestra:	M-01	M-02	Recipiente:	1	2	Peso Recipiente:	505.90	505.90	Peso Recipiente + Muestra Humeda:	3,530.90	3,210.10	Peso Recipiente + Muestra Seca:	3,502.10	3,132.10	Peso Agua:	28.80	78.00	Peso Seco:	2,996.20	2,626.20	W%:	1.75	2.03	W% PROMEDIO:	1.89	
Muestra:	M-01	M-02																											
Recipiente:	1	2																											
Peso Recipiente:	505.90	505.90																											
Peso Recipiente + Muestra Humeda:	3,530.90	3,210.10																											
Peso Recipiente + Muestra Seca:	3,502.10	3,132.10																											
Peso Agua:	28.80	78.00																											
Peso Seco:	2,996.20	2,626.20																											
W%:	1.75	2.03																											
W% PROMEDIO:	1.89																												

CBR	 UPAO	Informe N°: Fecha: 29/09/2023 Realizado por:
------------	---	--

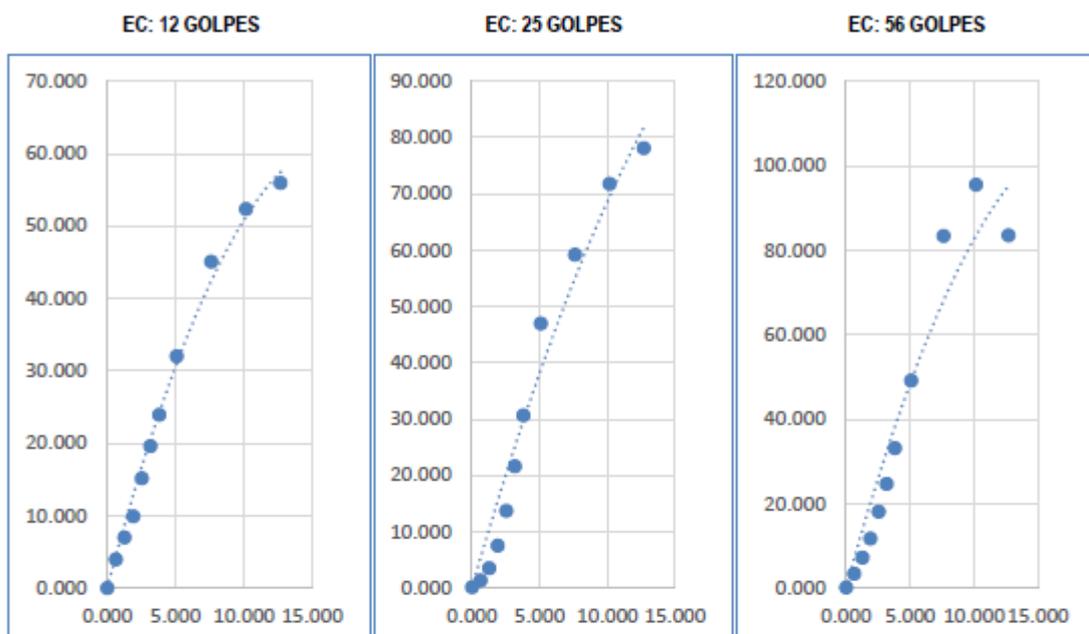
DATOS DEL PROYECTO	
Nombre del Proyecto	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Número del Proyecto	1
Ubicación de la Muestra	DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Solicitante	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE
Número de Tarbajo	1
Número de Muestra	1
Descripción de la Muestra	ARENA
Fecha de Muestreo	29/09/2023
Tiempo de Muestreo	0.034722222
Fecha de Recepción de la Muestra	28/09/2023
Hora de Recepción	0.514583333
Número de Golpes	1
Observaciones	0

DATOS GENERALES DE LOS MOLDES			
	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
Descripción	ARENA	ARENA	ARENA
Profundidad	1.55	1.5	1.5
Procedimiento	NTP 339.145	NTP 339.147	NTP 339.147
Metodo	ENSAYO CBR	ENSAYO DE CBR	ENSAYO CBR
Tipo de Muestra	Remoldeado	Remoldeado	Remoldeado
Fecha de Moldeo			
Fecha de Prueba			
Límite Líquido	0	0	0
Límite Plástico	0	0	0
Peso Suplemento (g)	4549.3	4549.3	4549.3
Densidad Máxima Seca (g/cm3)	2.129	2.129	2.129
Óptimo Contenido de Humedad (%)	5.891	5.891	5.891
Número de Golpes	12	25	56
Observaciones	0	0	0

DATOS DE PENETRACIÓN								
MOLDE 1			MOLDE 2			MOLDE 3		
Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/Cm2)	CBR (%)	Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/cm2)	CBR (%)	Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/cm2)	CBR (%)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.121	0.000	0.000	0.093	0.000
0.630	3.937	0.000	0.630	1.347	0.000	0.630	3.360	0.000
1.270	6.969	0.000	1.270	3.509	0.000	1.270	7.204	0.000
1.910	9.876	0.000	1.910	7.518	0.000	1.910	11.721	0.000
2.540	15.171	21.577	2.540	13.718	19.511	2.540	18.082	25.718
3.170	19.584	0.000	3.170	21.613	0.000	3.170	24.651	0.000
3.810	23.913	0.000	3.810	30.647	0.000	3.810	33.089	0.000
5.080	32.021	30.363	5.080	46.993	44.560	5.080	49.128	46.585
7.620	45.071	0.000	7.620	59.188	0.000	7.620	83.371	0.000
10.160	52.339	0.000	10.160	71.788	0.000	10.160	95.481	0.000

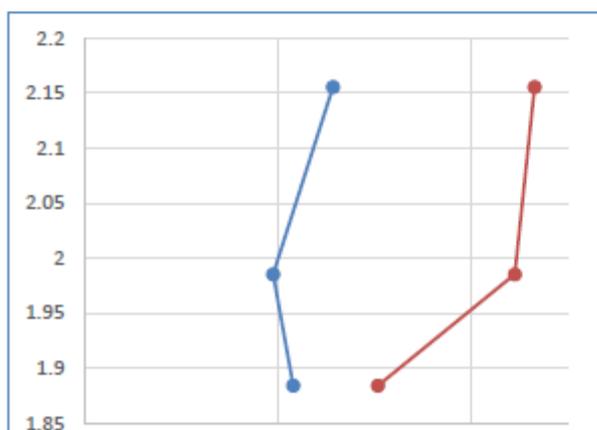
12.700	55.941	0.000	12.700	78.146	0.000	12.700	83.535	0.000
--------	--------	-------	--------	--------	-------	--------	--------	-------

CBR		Informe N°:
		Fecha:
		Realizado por:



DATOS DE COMPACTACIÓN

	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
Peso de suelo humedo + Tara (g)	105.380	135.030	134.920
Peso de suelo seco + Tara (g)	100.200	128.900	129.220
Peso de Tara (g)	20.850	39.910	38.080
Volumen del Suelo Compactado (cm ³)	2151.366	2151.366	2151.366
Contenido de humedad (%)	6.528	6.888	6.254
Peso de molde + Suelo compactado (g)	11321.200	11490.900	12436.200
Peso de molde	7002.600	6925.100	7508.200
Peso de suelo compactado (g)	4318.600	4565.800	4928.000
Densidad humeda (g/cm ³)	2.007	2.122	2.291
Densidad seca (g/cm ³)	1.884	1.986	2.156



METODO DE COMPACTACION ASTM D1557

Maxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.156
Optimo Contenido de Humedad (%):	5.891
95% Maxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.048

CBR al 100% de MDS (0.1"):	25.718
CBR al 100% de MDS (0.2"):	45.580
CBR al 95% de MDS (0.1"):	22.456
CBR al 95% de MDS (0.2"):	44.764

RESULTADOS:

Valor CBR al 100% de MDS:	45.580
Valor CBR al 95% de MDS:	44.764

CBR	 UPAO	Informe N°: Fecha: 29/09/2023 Realizado por:
------------	---	--

DATOS DEL PROYECTO	
Nombre del Proyecto	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Número del Proyecto	1
Ubicación de la Muestra	DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Solicitante	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE
Número de Tarbajo	1
Número de Muestra	1
Descripción de la Muestra	ARENA
Fecha de Muestreo	29/09/2023
Tiempo de Muestreo	0.034722222
Fecha de Recepción de la Muestra	28/09/2023
Hora de Recepción	0.514583333
Número de Golpes	1
Observaciones	0

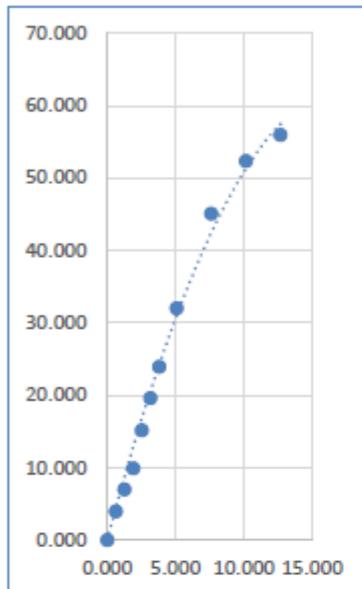
DATOS GENERALES DE LOS MOLDES			
	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
Descripción	ARENA	ARENA	ARENA
Profundidad	1.55	1.5	1.5
Procedimiento	NTP 339.145	NTP 339.147	NTP 339.147
Metodo	ENSAYO CBR	ENSAYO DE CBR	ENSAYO CBR
Tipo de Muestra	Remoldeado	Remoldeado	Remoldeado
Fecha de Moldeo			
Fecha de Prueba			
Límite Líquido	0	0	0
Límite Plástico	0	0	0
Peso Suplemento (g)	4549.3	4549.3	4549.3
Densidad Máxima Seca (g/cm3)	2.129	2.129	2.129
Óptimo Contenido de Humedad (%)	5.891	5.891	5.891
Número de Golpes	12	25	56
Observaciones	0	0	0

DATOS DE PENETRACIÓN								
MOLDE 1			MOLDE 2			MOLDE 3		
Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/Cm2)	CBR (%)	Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/cm2)	CBR (%)	Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/cm2)	CBR (%)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.121	0.000	0.000	0.093	0.000
0.630	3.937	0.000	0.630	1.347	0.000	0.630	3.360	0.000
1.270	6.969	0.000	1.270	3.509	0.000	1.270	7.204	0.000
1.910	9.876	0.000	1.910	7.518	0.000	1.910	11.721	0.000
2.540	15.171	21.577	2.540	13.718	19.511	2.540	18.082	25.718
3.170	19.584	0.000	3.170	21.613	0.000	3.170	24.651	0.000
3.810	23.913	0.000	3.810	30.647	0.000	3.810	33.089	0.000
5.080	32.021	30.363	5.080	46.993	44.560	5.080	49.128	46.585
7.620	45.071	0.000	7.620	59.188	0.000	7.620	83.371	0.000
10.160	52.339	0.000	10.160	71.788	0.000	10.160	95.481	0.000

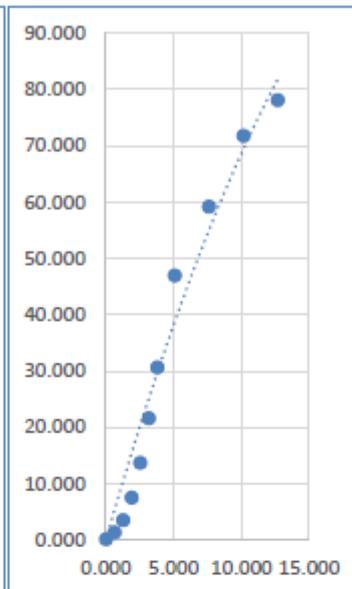
12.700	55.941	0.000	12.700	78.146	0.000	12.700	83.535	0.000
--------	--------	-------	--------	--------	-------	--------	--------	-------

CBR		Informe N°:
		Fecha:
		Realizado por:

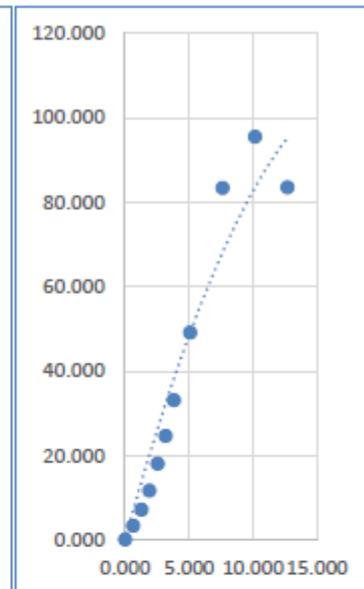
EC: 12 GOLPES



EC: 25 GOLPES

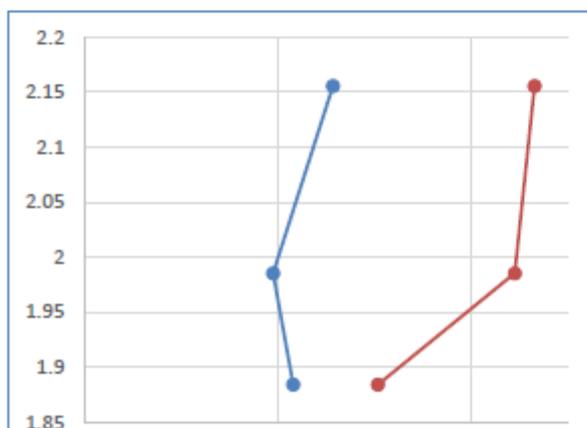


EC: 56 GOLPES



DATOS DE COMPACTACIÓN

	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
Peso de suelo humedo + Tara (g)	105.380	135.030	134.920
Peso de suelo seco + Tara (g)	100.200	128.900	129.220
Peso de Tara (g)	20.850	39.910	38.080
Volumen del Suelo Compactado (cm ³)	2151.366	2151.366	2151.366
Contenido de humedad (%)	6.528	6.888	6.254
Peso de molde + Suelo compactado (g)	11321.200	11490.900	12436.200
Peso de molde	7002.600	6925.100	7508.200
Peso de suelo compactado (g)	4318.600	4565.800	4928.000
Densidad humeda (g/cm ³)	2.007	2.122	2.291
Densidad seca (g/cm ³)	1.884	1.986	2.156



METODO DE COMPACTACION ASTM D1557

Maxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.156
Optimo Contenido de Humedad (%):	5.891
95% Maxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.048

CBR al 100% de MDS (0.1"):	25.718
CBR al 100% de MDS (0.2"):	42.360
CBR al 95% de MDS (0.1"):	22.456
CBR al 95% de MDS (0.2"):	40.680

RESULTADOS:

Valor CBR al 100% de MDS:	42.360
Valor CBR al 95% de MDS:	40.680

CBR	 UPAO	Informe N°: Fecha: 29/09/2023 Realizado por:
------------	---	--

DATOS DEL PROYECTO	
Nombre del Proyecto	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Número del Proyecto	1
Ubicación de la Muestra	DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Solicitante	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE
Número de Tarbajo	1
Número de Muestra	1
Descripción de la Muestra	ARENA
Fecha de Muestreo	29/09/2023
Tiempo de Muestreo	0.034722222
Fecha de Recepción de la Muestra	28/09/2023
Hora de Recepción	0.514583333
Número de Golpes	1
Observaciones	0

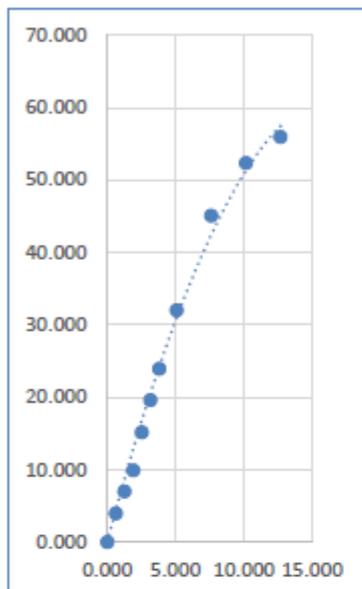
DATOS GENERALES DE LOS MOLDES			
	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
Descripción	ARENA	ARENA	ARENA
Profundidad	1.55	1.5	1.5
Procedimiento	NTP 339.145	NTP 339.147	NTP 339.147
Metodo	ENSAYO CBR	ENSAYO DE CBR	ENSAYO CBR
Tipo de Muestra	Remoldeado	Remoldeado	Remoldeado
Fecha de Moldeo			
Fecha de Prueba			
Límite Líquido	0	0	0
Límite Plástico	0	0	0
Peso Suplemento (g)	4549.3	4549.3	4549.3
Densidad Máxima Seca (g/cm3)	2.129	2.129	2.129
Óptimo Contenido de Humedad (%)	5.891	5.891	5.891
Número de Golpes	12	25	56
Observaciones	0	0	0

DATOS DE PENETRACIÓN								
MOLDE 1			MOLDE 2			MOLDE 3		
Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/Cm2)	CBR (%)	Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/cm2)	CBR (%)	Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/cm2)	CBR (%)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.121	0.000	0.000	0.093	0.000
0.630	3.937	0.000	0.630	1.347	0.000	0.630	3.360	0.000
1.270	6.969	0.000	1.270	3.509	0.000	1.270	7.204	0.000
1.910	9.876	0.000	1.910	7.518	0.000	1.910	11.721	0.000
2.540	15.171	21.577	2.540	13.718	19.511	2.540	18.082	25.718
3.170	19.584	0.000	3.170	21.613	0.000	3.170	24.651	0.000
3.810	23.913	0.000	3.810	30.647	0.000	3.810	33.089	0.000
5.080	32.021	30.363	5.080	46.993	44.560	5.080	49.128	46.585
7.620	45.071	0.000	7.620	59.188	0.000	7.620	83.371	0.000
10.160	52.339	0.000	10.160	71.788	0.000	10.160	95.481	0.000

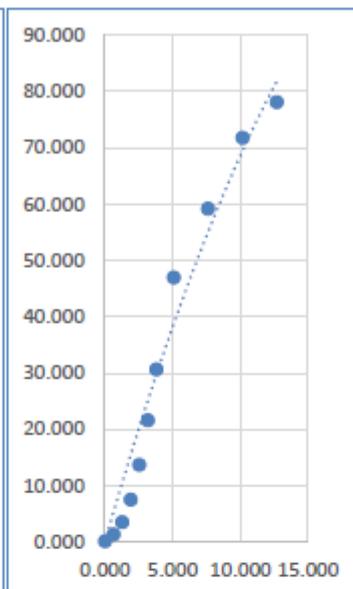
12.700	55.941	0.000	12.700	78.146	0.000	12.700	83.535	0.000
--------	--------	-------	--------	--------	-------	--------	--------	-------

CBR		Informe N°:
		Fecha:
		Realizado por:

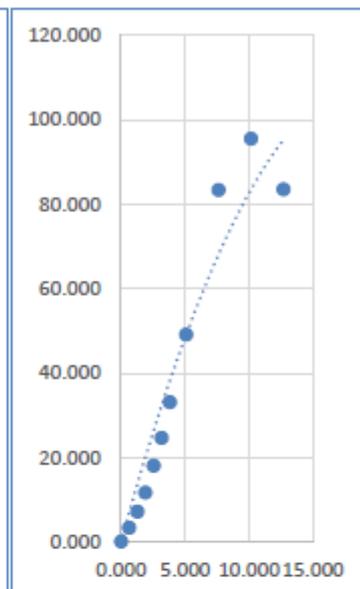
EC: 12 GOLPES



EC: 25 GOLPES

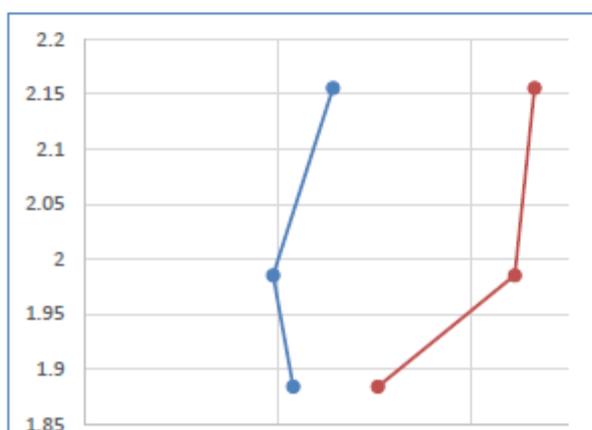


EC: 56 GOLPES



DATOS DE COMPACTACIÓN

	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
Peso de suelo humedo + Tara (g)	105.380	135.030	134.920
Peso de suelo seco + Tara (g)	100.200	128.900	129.220
Peso de Tara (g)	20.850	39.910	38.080
Volumen del Suelo Compactado (cm3)	2151.366	2151.366	2151.366
Contenido de humedad (%)	6.528	6.888	6.254
Peso de molde + Suelo compactado (g)	11321.200	11490.900	12436.200
Peso de molde	7002.600	6925.100	7508.200
Peso de suelo compactado (g)	4318.600	4565.800	4928.000
Densidad humeda (g/cm3)	2.007	2.122	2.291
Densidad seca (g/cm3)	1.884	1.986	2.156



METODO DE COMPACTACION ASTM D1557

Maxima Densidad Seca (g/cm3):	2.156
Optimo Contenido de Humedad (%):	5.891
95% Maxima Densidad Seca (g/cm3):	2.048

CBR al 100% de MDS (0.1"):	25.718
CBR al 100% de MDS (0.2"):	42.740
CBR al 95% de MDS (0.1"):	22.456
CBR al 95% de MDS (0.2"):	41.340

RESULTADOS:

Valor CBR al 100% de MDS:	42.740
Valor CBR al 95% de MDS:	41.340

CBR	 UPAO	Informe N°: Fecha: 29/09/2023 Realizado por:
------------	---	--

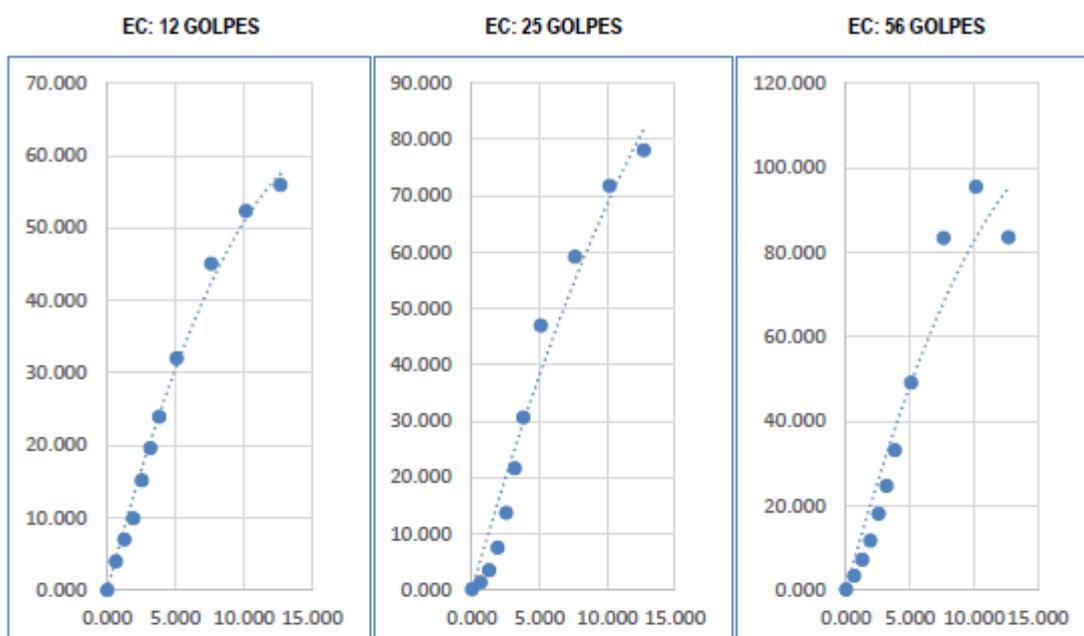
DATOS DEL PROYECTO	
Nombre del Proyecto	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Número del Proyecto	1
Ubicación de la Muestra	DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Solicitante	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE
Número de Tarbajo	1
Número de Muestra	1
Descripción de la Muestra	ARENA
Fecha de Muestreo	29/09/2023
Tiempo de Muestreo	0.034722222
Fecha de Recepción de la Muestra	28/09/2023
Hora de Recepción	0.514583333
Número de Golpes	1
Observaciones	0

DATOS GENERALES DE LOS MOLDES			
	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
Descripción	ARENA	ARENA	ARENA
Profundidad	1.55	1.5	1.5
Procedimiento	NTP 339.145	NTP 339.147	NTP 339.147
Metodo	ENSAYO CBR	ENSAYO DE CBR	ENSAYO CBR
Tipo de Muestra	Remoldeado	Remoldeado	Remoldeado
Fecha de Moldeo			
Fecha de Prueba			
Límite Líquido	0	0	0
Límite Plástico	0	0	0
Peso Suplemento (g)	4549.3	4549.3	4549.3
Densidad Máxima Seca (g/cm3)	2.129	2.129	2.129
Óptimo Contenido de Humedad (%)	5.891	5.891	5.891
Número de Golpes	12	25	56
Observaciones	0	0	0

DATOS DE PENETRACIÓN								
MOLDE 1			MOLDE 2			MOLDE 3		
Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/Cm2)	CBR (%)	Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/cm2)	CBR (%)	Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/cm2)	CBR (%)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.121	0.000	0.000	0.093	0.000
0.630	3.937	0.000	0.630	1.347	0.000	0.630	3.360	0.000
1.270	6.969	0.000	1.270	3.509	0.000	1.270	7.204	0.000
1.910	9.876	0.000	1.910	7.518	0.000	1.910	11.721	0.000
2.540	15.171	21.577	2.540	13.718	19.511	2.540	18.082	25.718
3.170	19.584	0.000	3.170	21.613	0.000	3.170	24.651	0.000
3.810	23.913	0.000	3.810	30.647	0.000	3.810	33.089	0.000
5.080	32.021	30.363	5.080	46.993	44.560	5.080	49.128	46.585
7.620	45.071	0.000	7.620	59.188	0.000	7.620	83.371	0.000
10.160	52.339	0.000	10.160	71.788	0.000	10.160	95.481	0.000

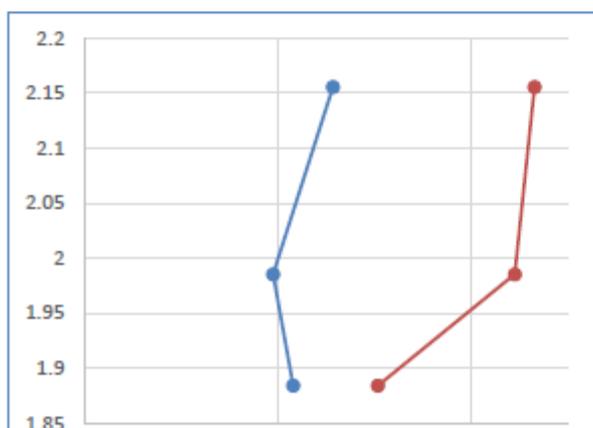
12.700	55.941	0.000	12.700	78.146	0.000	12.700	83.535	0.000
--------	--------	-------	--------	--------	-------	--------	--------	-------

CBR		Informe N°:
		Fecha:
		Realizado por:



DATOS DE COMPACTACIÓN

	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
Peso de suelo humedo + Tara (g)	105.380	135.030	134.920
Peso de suelo seco + Tara (g)	100.200	128.900	129.220
Peso de Tara (g)	20.850	39.910	38.080
Volumen del Suelo Compactado (cm ³)	2151.366	2151.366	2151.366
Contenido de humedad (%)	6.528	6.888	6.254
Peso de molde + Suelo compactado (g)	11321.200	11490.900	12436.200
Peso de molde	7002.600	6925.100	7508.200
Peso de suelo compactado (g)	4318.600	4565.800	4928.000
Densidad humeda (g/cm ³)	2.007	2.122	2.291
Densidad seca (g/cm ³)	1.884	1.986	2.156



METODO DE COMPACTACION ASTM D1557

Maxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.156
Optimo Contenido de Humedad (%):	5.891
95% Maxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.048

CBR al 100% de MDS (0.1"):	25.718
CBR al 100% de MDS (0.2"):	43.970
CBR al 95% de MDS (0.1"):	22.456
CBR al 95% de MDS (0.2"):	42.250

RESULTADOS:

Valor CBR al 100% de MDS:	43.970
Valor CBR al 95% de MDS:	42.250

CBR	 UPAO	Informe N°: Fecha: 29/09/2023 Realizado por:
------------	---	--

DATOS DEL PROYECTO	
Nombre del Proyecto	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Número del Proyecto	1
Ubicación de la Muestra	DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Solicitante	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE
Número de Tarbajo	1
Número de Muestra	1
Descripción de la Muestra	ARENA
Fecha de Muestreo	29/09/2023
Tiempo de Muestreo	0.034722222
Fecha de Recepción de la Muestra	28/09/2023
Hora de Recepción	0.514583333
Número de Golpes	1
Observaciones	0

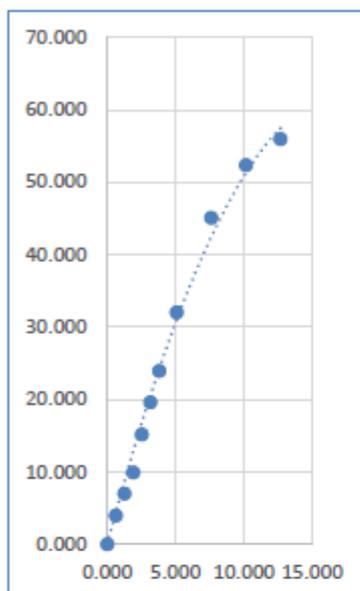
DATOS GENERALES DE LOS MOLDES			
	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
Descripción	ARENA	ARENA	ARENA
Profundidad	1.55	1.5	1.5
Procedimiento	NTP 339.145	NTP 339.147	NTP 339.147
Metodo	ENSAYO CBR	ENSAYO DE CBR	ENSAYO CBR
Tipo de Muestra	Remoldeado	Remoldeado	Remoldeado
Fecha de Moldeo			
Fecha de Prueba			
Límite Líquido	0	0	0
Límite Plástico	0	0	0
Peso Suplemento (g)	4549.3	4549.3	4549.3
Densidad Máxima Seca (g/cm ³)	2.129	2.129	2.129
Óptimo Contenido de Humedad (%)	5.891	5.891	5.891
Número de Golpes	12	25	56
Observaciones	0	0	0

DATOS DE PENETRACIÓN								
Penetración (mm)	MOLDE 1		MOLDE 2			MOLDE 3		
	Esf. Cort. (kg/Cm ²)	CBR (%)	Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/cm ²)	CBR (%)	Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/cm ²)	CBR (%)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.121	0.000	0.000	0.093	0.000
0.630	3.937	0.000	0.630	1.347	0.000	0.630	3.360	0.000
1.270	6.969	0.000	1.270	3.509	0.000	1.270	7.204	0.000
1.910	9.876	0.000	1.910	7.518	0.000	1.910	11.721	0.000
2.540	15.171	21.577	2.540	13.718	19.511	2.540	18.082	25.718
3.170	19.584	0.000	3.170	21.613	0.000	3.170	24.651	0.000
3.810	23.913	0.000	3.810	30.647	0.000	3.810	33.089	0.000
5.080	32.021	30.363	5.080	46.993	44.560	5.080	49.128	46.585
7.620	45.071	0.000	7.620	59.188	0.000	7.620	83.371	0.000
10.160	52.339	0.000	10.160	71.788	0.000	10.160	95.481	0.000

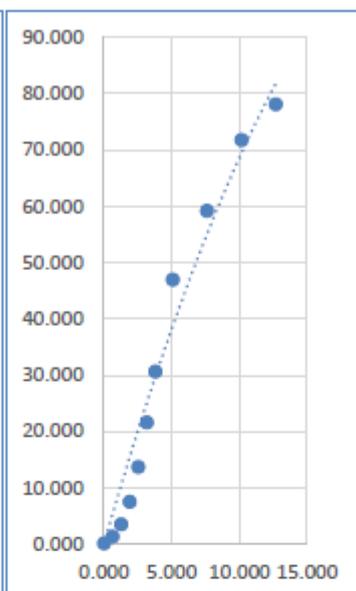
12.700	55.941	0.000	12.700	78.146	0.000	12.700	83.535	0.000
--------	--------	-------	--------	--------	-------	--------	--------	-------

CBR		Informe N°:
		Fecha:
		Realizado por:

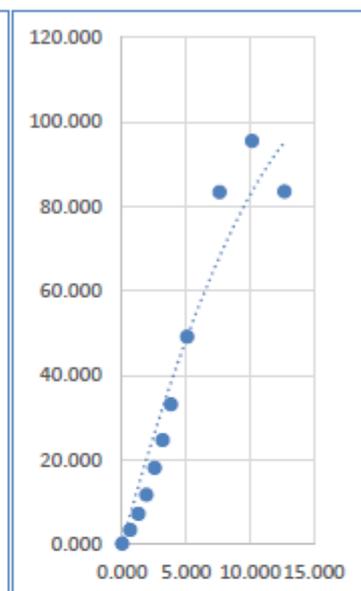
EC: 12 GOLPES



EC: 25 GOLPES

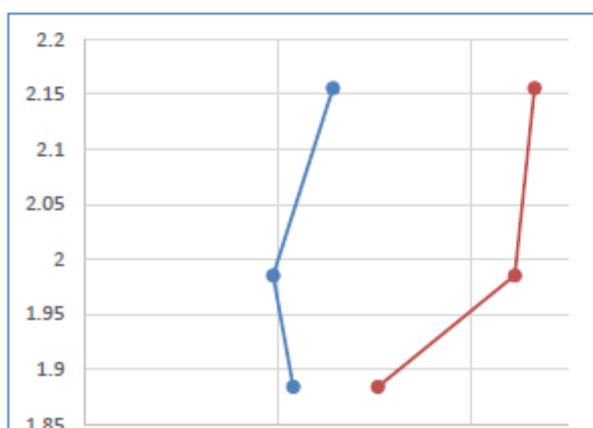


EC: 56 GOLPES



DATOS DE COMPACTACIÓN

	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
Peso de suelo humedo + Tara (g)	105.380	135.030	134.920
Peso de suelo seco + Tara (g)	100.200	128.900	129.220
Peso de Tara (g)	20.850	39.910	38.080
Volumen del Suelo Compactado (cm ³)	2151.366	2151.366	2151.366
Contenido de humedad (%)	6.528	6.888	6.254
Peso de molde + Suelo compactado (g)	11321.200	11490.900	12436.200
Peso de molde	7002.600	6925.100	7508.200
Peso de suelo compactado (g)	4318.600	4565.800	4928.000
Densidad humeda (g/cm ³)	2.007	2.122	2.291
Densidad seca (g/cm ³)	1.884	1.986	2.156



METODO DE COMPACTACION ASTM D1557

Maxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.156
Optimo Contenido de Humedad (%):	5.891
95% Maxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.048

CBR al 100% de MDS (0.1"):	25.718
CBR al 100% de MDS (0.2"):	43.860
CBR al 95% de MDS (0.1"):	22.456
CBR al 95% de MDS (0.2"):	42.160

RESULTADOS:

Valor CBR al 100% de MDS:	43.860
Valor CBR al 95% de MDS:	42.160

CBR	 UPAO	Informe N°: Fecha: 29/09/2023 Realizado por:
------------	---	--

DATOS DEL PROYECTO	
Nombre del Proyecto	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Número del Proyecto	1
Ubicación de la Muestra	DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Solicitante	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE
Número de Tarbajo	1
Número de Muestra	1
Descripción de la Muestra	ARENA
Fecha de Muestreo	29/09/2023
Tiempo de Muestreo	0.034722222
Fecha de Recepción de la Muestra	28/09/2023
Hora de Recepción	0.514583333
Número de Golpes	1
Observaciones	0

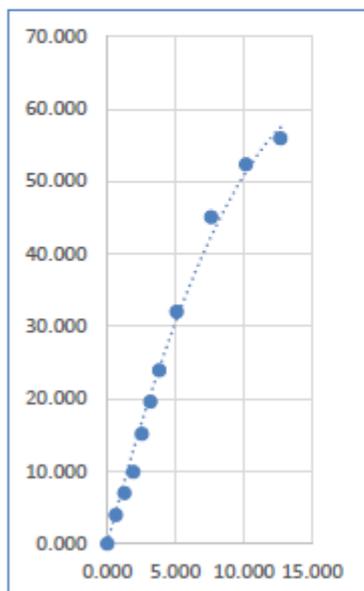
DATOS GENERALES DE LOS MOLDES			
	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
Descripción	ARENA	ARENA	ARENA
Profundidad	1.55	1.5	1.5
Procedimiento	NTP 339.145	NTP 339.147	NTP 339.147
Metodo	ENSAYO CBR	ENSAYO DE CBR	ENSAYO CBR
Tipo de Muestra	Remoldeado	Remoldeado	Remoldeado
Fecha de Moldeo			
Fecha de Prueba			
Límite Líquido	0	0	0
Límite Plástico	0	0	0
Peso Suplemento (g)	4549.3	4549.3	4549.3
Densidad Máxima Seca (g/cm ³)	2.129	2.129	2.129
Óptimo Contenido de Humedad (%)	5.891	5.891	5.891
Número de Golpes	12	25	56
Observaciones	0	0	0

DATOS DE PENETRACIÓN								
MOLDE 1			MOLDE 2			MOLDE 3		
Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/Cm ²)	CBR (%)	Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/cm ²)	CBR (%)	Penetración (mm)	Esf. Cort. (kg/cm ²)	CBR (%)
0.000	0.000	0.000	0.000	0.121	0.000	0.000	0.093	0.000
0.630	3.937	0.000	0.630	1.347	0.000	0.630	3.360	0.000
1.270	6.969	0.000	1.270	3.509	0.000	1.270	7.204	0.000
1.910	9.876	0.000	1.910	7.518	0.000	1.910	11.721	0.000
2.540	15.171	21.577	2.540	13.718	19.511	2.540	18.082	25.718
3.170	19.584	0.000	3.170	21.613	0.000	3.170	24.651	0.000
3.810	23.913	0.000	3.810	30.647	0.000	3.810	33.089	0.000
5.080	32.021	30.363	5.080	46.993	44.560	5.080	49.128	46.585
7.620	45.071	0.000	7.620	59.188	0.000	7.620	83.371	0.000
10.160	52.339	0.000	10.160	71.788	0.000	10.160	95.481	0.000

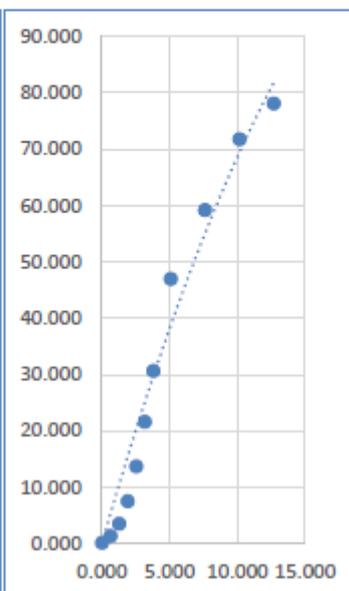
12.700	55.941	0.000	12.700	78.146	0.000	12.700	83.535	0.000
--------	--------	-------	--------	--------	-------	--------	--------	-------

CBR		Informe N°:
		Fecha:
		Realizado por:

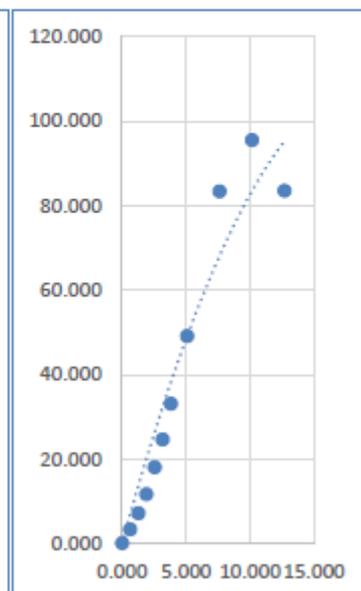
EC: 12 GOLPES



EC: 25 GOLPES

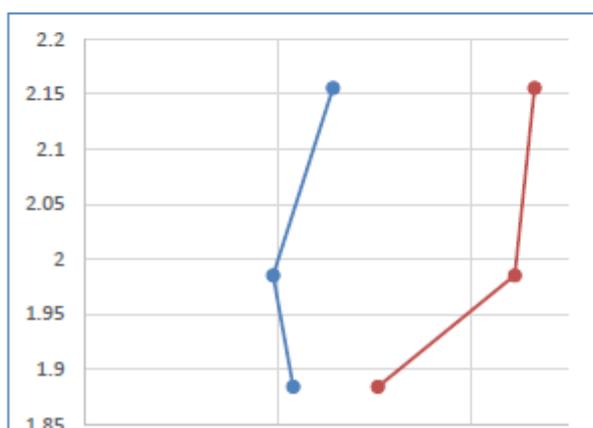


EC: 56 GOLPES



DATOS DE COMPACTACIÓN

	MOLDE 1	MOLDE 2	MOLDE 3
Peso de suelo humedo + Tara (g)	105.380	135.030	134.920
Peso de suelo seco + Tara (g)	100.200	128.900	129.220
Peso de Tara (g)	20.850	39.910	38.080
Volumen del Suelo Compactado (cm ³)	2151.366	2151.366	2151.366
Contenido de humedad (%)	6.528	6.888	6.254
Peso de molde + Suelo compactado (g)	11321.200	11490.900	12436.200
Peso de molde	7002.600	6925.100	7508.200
Peso de suelo compactado (g)	4318.600	4565.800	4928.000
Densidad humeda (g/cm ³)	2.007	2.122	2.291
Densidad seca (g/cm ³)	1.884	1.986	2.156



METODO DE COMPACTACION ASTM D1557

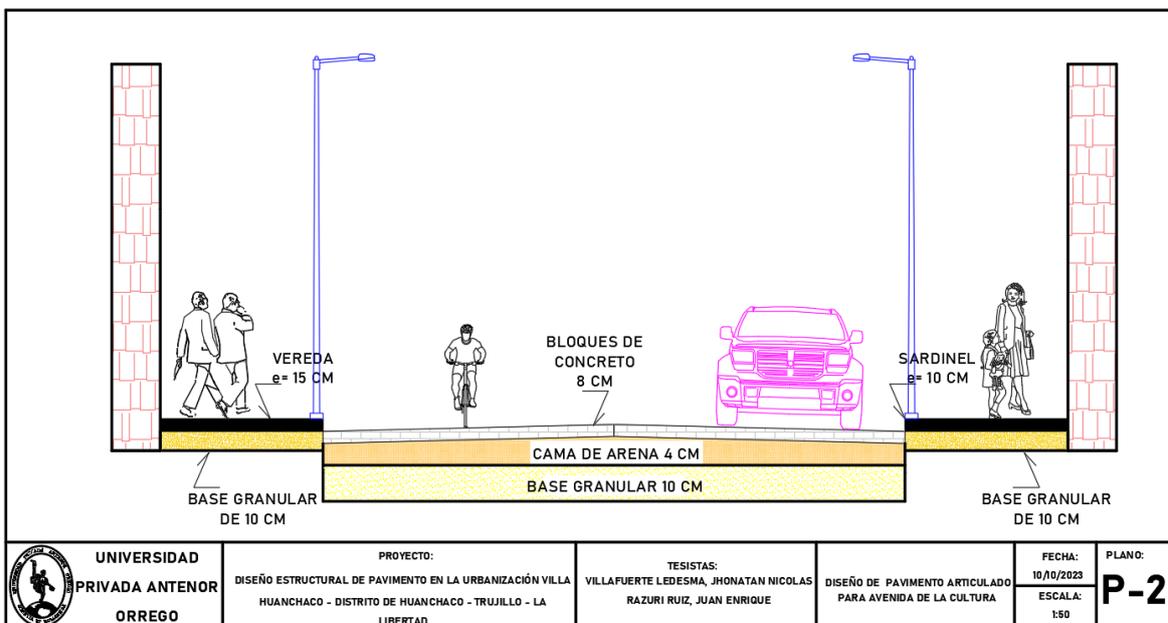
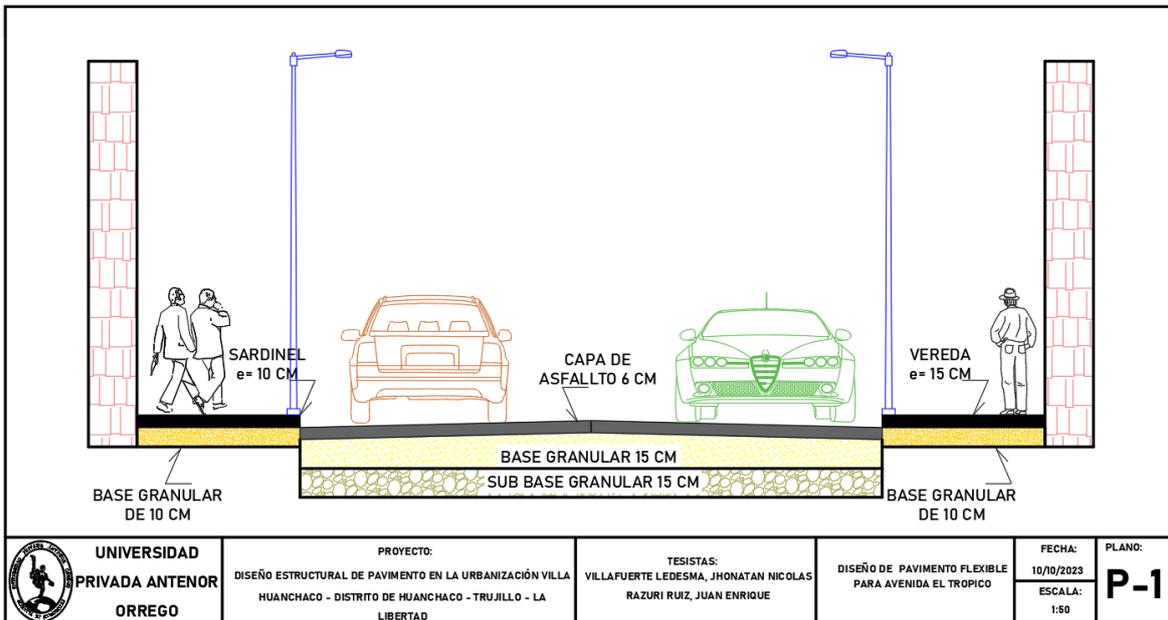
Maxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.156
Optimo Contenido de Humedad (%):	5.891
95% Maxima Densidad Seca (g/cm ³):	2.048

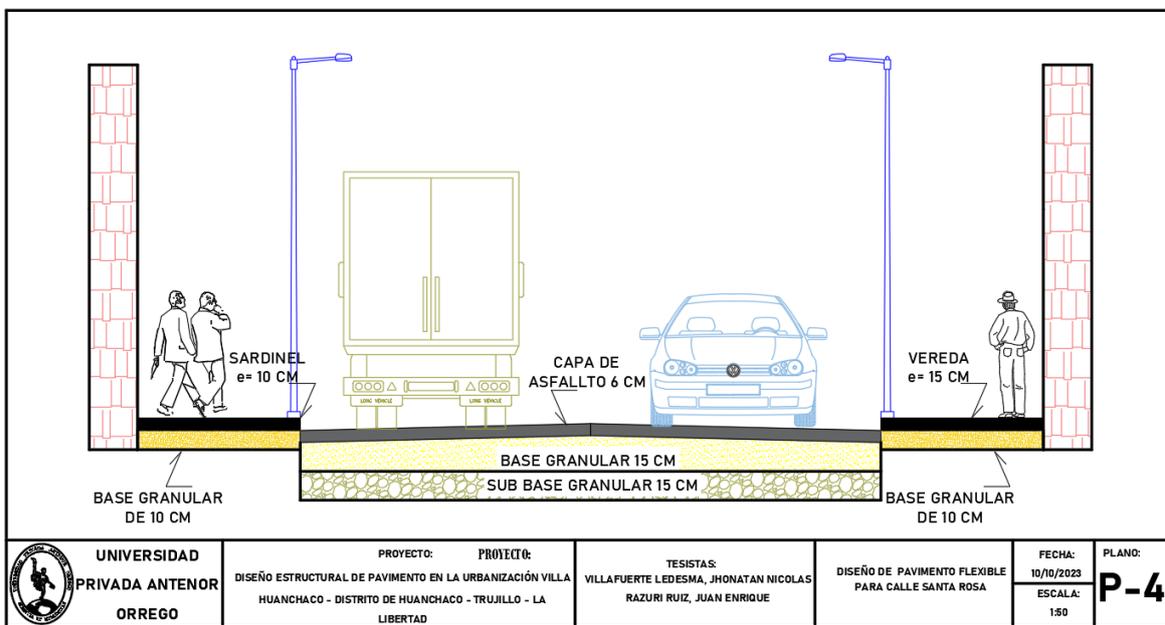
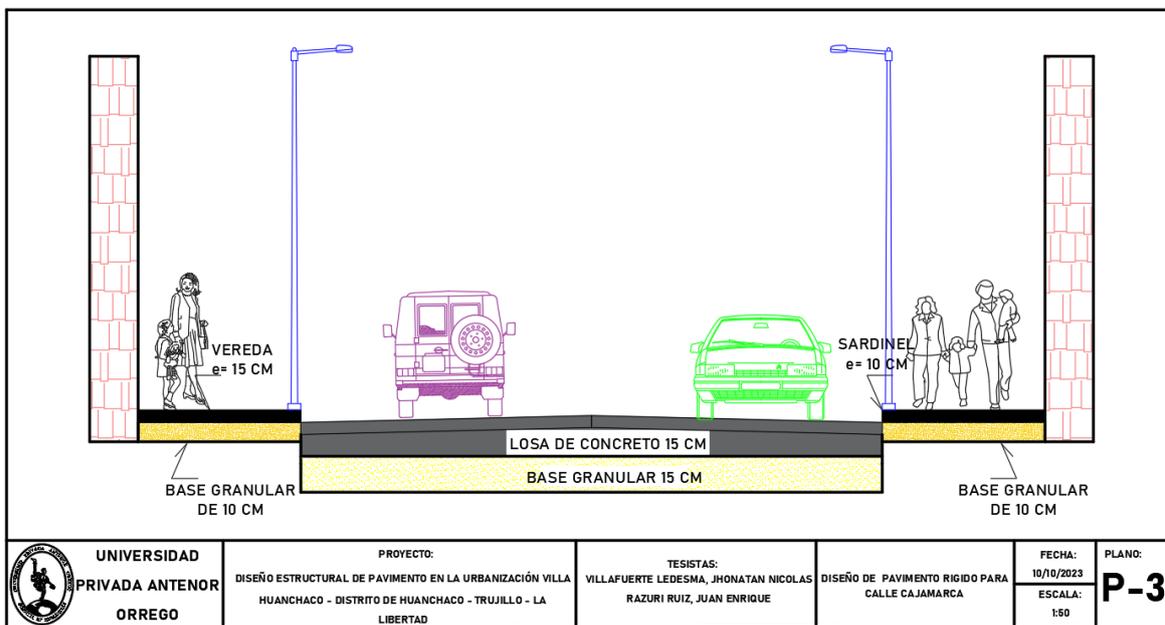
CBR al 100% de MDS (0.1"):	25.718
CBR al 100% de MDS (0.2"):	44.450
CBR al 95% de MDS (0.1"):	22.456
CBR al 95% de MDS (0.2"):	43.620

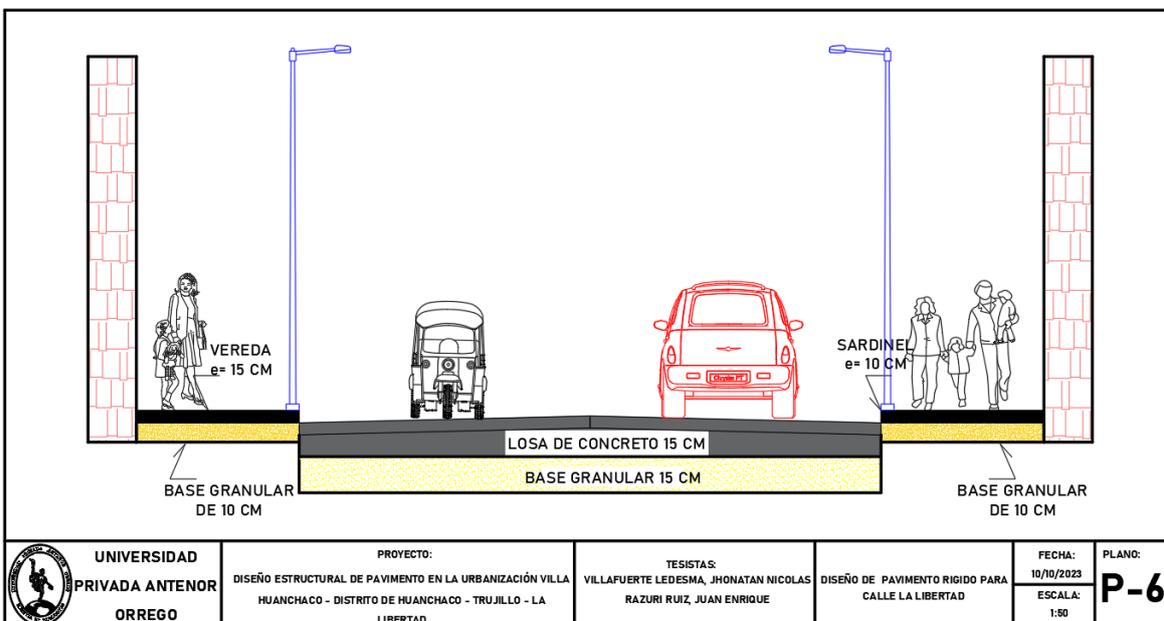
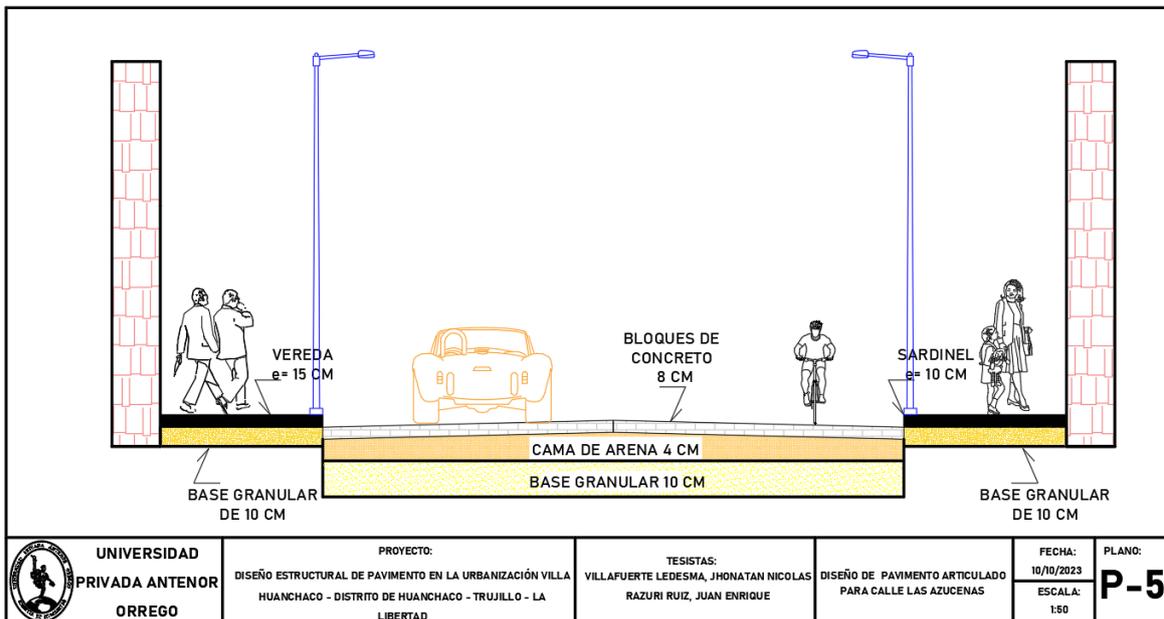
RESULTADOS:

Valor CBR al 100% de MDS:	44.450
Valor CBR al 95% de MDS:	43.620

Planos







PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD									
TESISTAS	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE									
UBICACIÓN	DISTRITO DE LA HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD									
ITEM	DESCRIPCION	Und.	CANTIDAD	LONGITUD	ANCHO	ALTO	AREA	PESO	PARCIAL	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES									
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00							1.00
01.02	OFICINA DE ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANA	m2		5.00		4.00	20.00		20.00	20.00
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.40x7.60 m (INCLUIDO GIGANTOGRAFÍA)	und	1.00							1.00
01.04	TRASLADO MAQ/EQUIP, MATERIALES Y HERRAMIENTAS A OBRA	vje	2.00							2.00
01.05	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA	glb	1.00							1.00
01.06	MANTENIMIENTO Y DESVIO TEMPORAL DE TRANSITO	mes	4.00							4.00
02	OBRAS PRELIMINARES									
02.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO			782.34	7.00		5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA			845.60	8.00		6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA			720.15	8.00		5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS			938.08	7.00		6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA			1,025.63	7.00		7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD			823.17	8.00		6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA			1,136.14	7.00		7,952.98		7,952.98	
02.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO			782.34	7.00		5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA			845.60	8.00		6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA			720.15	8.00		5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS			938.08	7.00		6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA			1,025.63	7.00		7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD			823.17	8.00		6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA			1,136.14	7.00		7,952.98		7,952.98	
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
03.01	CORTE HASTA NIVEL DE SUBRASANTE	m3		68240		0.1				6,824.00
03.02	PREPARACION DE LA SUBRASANTE C/MOTONIVELADORA	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO			782.34	7.00		5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA			845.60	8.00		6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA			720.15	8.00		5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS			938.08	7.00		6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA			1,025.63	7.00		7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD			823.17	8.00		6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA			1,136.14	7.00		7,952.98		7,952.98	
03.03	BASE GRANULAR E=0.15 m.	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO			782.34	7.00		5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA			845.60	8.00		6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA			720.15	8.00		5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS			938.08	7.00		6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA			1,025.63	7.00		7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD			823.17	8.00		6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA			1,136.14	7.00		7,952.98		7,952.98	
03.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3								971.94
04	PAVIMENTO FLEXIBLE									
04.01	BARRIDO DE BASE PARA IMPRIMACION	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO			782.34	7.00		5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA			845.60	8.00		6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA			720.15	8.00		5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS			938.08	7.00		6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA			1,025.63	7.00		7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD			823.17	8.00		6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA			1,136.14	7.00		7,952.98		7,952.98	
04.02	IMPRIMACION ASFALTICA	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO			782.34	7.00		5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA			845.60	8.00		6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA			720.15	8.00		5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS			938.08	7.00		6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA			1,025.63	7.00		7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD			823.17	8.00		6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA			1,136.14	7.00		7,952.98		7,952.98	
04.03	RIEGO DE LIGA	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO			782.34	7.00		5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA			845.60	8.00		6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA			720.15	8.00		5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS			938.08	7.00		6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA			1,025.63	7.00		7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD			823.17	8.00		6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA			1,136.14	7.00		7,952.98		7,952.98	
04.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e = 6 cm	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO			782.34	7.00		5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA			845.60	8.00		6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA			720.15	8.00		5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS			938.08	7.00		6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA			1,025.63	7.00		7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD			823.17	8.00		6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA			1,136.14	7.00		7,952.98		7,952.98	

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD									
TESISTAS	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE									
UBICACIÓN	DISTRITO DE LA HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD									
ITEM	DESCRIPCION	Und.	CANTIDAD	LONGITUD	ANCHO	ALTO	AREA	PESO	PARCIAL	TOTAL
05	PAVIMENTO ARTICULADO									
05.01	CONFORMACION DE LA SUBRASANTE PARA ADOQUINES DE CONCRETO	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO		782.34	7.00			5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA		845.60	8.00			6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA		720.15	8.00			5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS		938.08	7.00			6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA		1,025.63	7.00			7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD		823.17	8.00			6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA		1,136.14	7.00			7,952.98		7,952.98	
05.02	BASE GRANULAR e=0.10 m	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO		782.34	7.00			5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA		845.60	8.00			6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA		720.15	8.00			5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS		938.08	7.00			6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA		1,025.63	7.00			7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD		823.17	8.00			6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA		1,136.14	7.00			7,952.98		7,952.98	
05.03	CONFORMACION DE CAMA DE ARENA PARA ASENTADO DE ADOQUINES e=0.04 m	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO		782.34	7.00			5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA		845.60	8.00			6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA		720.15	8.00			5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS		938.08	7.00			6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA		1,025.63	7.00			7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD		823.17	8.00			6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA		1,136.14	7.00			7,952.98		7,952.98	
05.04	PISO DE ADOQUIN DE CONCRETO e = 0.08 m	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO		782.34	7.00			5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA		845.60	8.00			6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA		720.15	8.00			5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS		938.08	7.00			6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA		1,025.63	7.00			7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD		823.17	8.00			6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA		1,136.14	7.00			7,952.98		7,952.98	
05.05	SELLO Y COMPACTADO FINAL DE PAVIMENTO	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO		782.34	7.00			5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA		845.60	8.00			6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA		720.15	8.00			5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS		938.08	7.00			6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA		1,025.63	7.00			7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD		823.17	8.00			6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA		1,136.14	7.00			7,952.98		7,952.98	
06	PAVIMENTO RIGIDO									
06.01	CONFORMACION DE LA SUBRASANTE C/EQUIPO	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO		782.34	7.00			5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA		845.60	8.00			6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA		720.15	8.00			5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS		938.08	7.00			6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA		1,025.63	7.00			7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD		823.17	8.00			6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA		1,136.14	7.00			7,952.98		7,952.98	
06.02	RIEGO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO		782.34	7.00			5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA		845.60	8.00			6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA		720.15	8.00			5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS		938.08	7.00			6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA		1,025.63	7.00			7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD		823.17	8.00			6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA		1,136.14	7.00			7,952.98		7,952.98	
06.03	BASE AFIRMADO EN PISTA e=0.15 m	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO		782.34	7.00			5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA		845.60	8.00			6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA		720.15	8.00			5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS		938.08	7.00			6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA		1,025.63	7.00			7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD		823.17	8.00			6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA		1,136.14	7.00			7,952.98		7,952.98	
06.04	LOSA DE CONCRETO PRE-MEZCLADO H = 0.15 m FC = 280 KG/CM2	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO		782.34	7.00			5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA		845.60	8.00			6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA		720.15	8.00			5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS		938.08	7.00			6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA		1,025.63	7.00			7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD		823.17	8.00			6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA		1,136.14	7.00			7,952.98		7,952.98	
06.05	CURADO DE CONCRETO	m2								80,699.47
	AVENIDA EL TROPICO		782.34	7.00			5,476.38		5,476.38	
	CALLE SANTA ROSA		845.60	8.00			6,764.80		6,764.80	
	AVENIDA DE LA CULTURA		720.15	8.00			5,761.20		5,761.20	
	CALLE LAS AZUCENAS		938.08	7.00			6,566.56		6,566.56	
	CALLE CAJAMARCA		1,025.63	7.00			7,179.41		7,179.41	
	CALLE LA LIBERTAD		823.17	8.00			6,585.36		6,585.36	
	AVENIDA VISTA HERMOSA		1,136.14	7.00			7,952.98		7,952.98	

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACIÓN VILLA HUANCHACO - DISTRITO DE HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD									
TESISTAS	VILLAFUERTE LEDESMA, JHONATAN NICOLAS / RAZURI RUIZ, JUAN ENRIQUE									
UBICACIÓN	DISTRITO DE LA HUANCHACO - TRUJILLO - LA LIBERTAD									
ITEM	DESCRIPCION	Und.	CANTIDAD	LONGITUD	ANCHO	ALTO	AREA	PESO	PARCIAL	TOTAL
07	VEREDAS									
07.01	CONFORMACION Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE	m2								4,108.51
	AVENIDA EL TROPICO			382.48	1.54		589.02		589.02	
	CALLE SANTA ROSA			311.56	1.26		392.57		392.57	
	AVENIDA DE LA CULTURA			589.46	1.39		819.35		819.35	
	CALLE LAS AZUCENAS			445.11	1.22		543.03		543.03	
	CALLE CAJAMARCA			445.11	1.22		543.03		543.03	
	CALLE LA LIBERTAD			589.46	1.39		819.35		819.35	
	AVENIDA VISTA HERMOSA			362.64	1.13		409.78		409.78	
07.02	BASE GRANULAR PARA VEREDAS e = 10 cm	m2								4,108.51
	AVENIDA EL TROPICO			382.48	1.54		589.02		589.02	
	CALLE SANTA ROSA			311.56	1.26		392.57		392.57	
	AVENIDA DE LA CULTURA			589.46	1.39		819.35		819.35	
	CALLE LAS AZUCENAS			445.11	1.22		543.03		543.03	
	CALLE CAJAMARCA			445.11	1.22		543.03		543.03	
	CALLE LA LIBERTAD			589.46	1.39		819.35		819.35	
	AVENIDA VISTA HERMOSA			362.64	1.13		409.78		409.78	
07.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2		41.34	15.50		640.83		640.83	
07.04	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 Kg/cm2, EN VEREDAS, incluye pulido y bruñado	m3								3,602.20
	AVENIDA EL TROPICO			382.48	2.00	0.50	382.48		382.48	
	CALLE SANTA ROSA			589.46	3.00	0.50	884.19		884.19	
	AVENIDA DE LA CULTURA			382.48	3.00	0.45	516.35		516.35	
	CALLE LAS AZUCENAS			445.11	2.00	0.50	445.11		445.11	
	CALLE CAJAMARCA			311.56	3.00	0.45	420.61		420.61	
	CALLE LA LIBERTAD			589.46	3.00	0.50	884.19		884.19	
	AVENIDA VISTA HERMOSA			362.64	2.00	0.45	326.38		326.38	
07.05	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 Kg/cm2, EN RAMPAS, incluye pulido y bruñado	m3		22.81	1.50	0.70	23.95		23.95	
07.06	CONCRETO PREMEZCLADO EN SARDINEL DE VEREDA, F'C=210 KG/CM2	m3		1,418.90	0.10	0.50	70.95		70.95	70.95
07.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		365.2	11.25				4,108.51	4,108.51
	AVENIDA EL TROPICO			382.48	1.32		504.87		504.87	
	CALLE SANTA ROSA			589.46	1.13		666.09		666.09	
	AVENIDA DE LA CULTURA			382.48	1.22		466.63		466.63	
	CALLE LAS AZUCENAS			445.11	1.39		618.70		618.70	
	CALLE CAJAMARCA			311.56	1.26		392.57		392.57	
	CALLE LA LIBERTAD			589.46	1.39		819.35		819.35	
	AVENIDA VISTA HERMOSA			362.64	1.13		409.78		409.78	
07.08	JUNTA DE DILATACION EN VEREDAS E=1"	m								1,104.51
	AVENIDA EL TROPICO			45.67	4.17		382.48		382.48	
	CALLE SANTA ROSA			16.69	6.45		589.46			
	AVENIDA DE LA CULTURA			22.60	5.20		382.48			
	CALLE LAS AZUCENAS			64.20	4.17		445.11			
	CALLE CAJAMARCA			17.42	6.45		311.56		311.56	
	CALLE LA LIBERTAD			18.60	5.20		589.46		589.46	
	AVENIDA VISTA HERMOSA			15.63	4.35		362.64		362.64	
08	SEÑALIZACION									
08.01	PINTADO DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS Y LETRAS)	m2								2,650.00
	AVENIDA EL TROPICO			798.22	0.15		119.73		119.73	
	CALLE SANTA ROSA			845.60	0.15		126.84		126.84	
	AVENIDA DE LA CULTURA			935.45	0.15		140.32		140.32	
	CALLE LAS AZUCENAS			938.08	0.15		140.71		140.71	
	CALLE CAJAMARCA			1,025.63	0.15		153.84		153.84	
	CALLE LA LIBERTAD			938.08	0.15		140.71		140.71	
	AVENIDA VISTA HERMOSA			823.17	0.15		123.48		123.48	
08.02	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEAS CONTINUAS AMARILLA)	m								8,245.00
	AVENIDA EL TROPICO			798.22					6,304.23	
	CALLE SANTA ROSA			845.60						
	AVENIDA DE LA CULTURA			935.45						
	CALLE LAS AZUCENAS			938.08						
	CALLE CAJAMARCA			1,025.63						
	CALLE LA LIBERTAD			938.08						
	AVENIDA VISTA HERMOSA			823.17						
09	VARIOS									
09.01	NIVELACION DE TECHO DE BUZONES	und							40.00	40.00