

Diseño estructural del pavimento de la Av. Cesar Vallejo en el distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad

por Neyra Quinde, Cristopher Abilio Takamura Seminario, Cesar Tadashi


Fecha de entrega: 10-jul-2023 10:49a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2129174880

Nombre del archivo: INFORME_FINAL_NEYRA_TAKAMURA.docx (6.31M)

Total de palabras: 7362

Total de caracteres: 39732



ABILIO TAKAMURA SEMINARIO
Cristopher Abilio Takamura Seminario

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



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Diseño estructural del pavimento de la Av. Cesar Vallejo en el distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad

LINEA DE INVESTIGACIÓN: Ingeniería de transporte

SUB LINEA DE INVESTIGACIÓN: Transporte.

Autores:

Neyra Quinde, Christopher Abilio

Takamura Seminario, Cesar Tadashi

Jurado Evaluador:

Presidente: Vertiz Malabrigo, Manuel

Secretario: Sánchez Malpica, Carmen

Vocal: Vargas López, Segundo

Asesor:

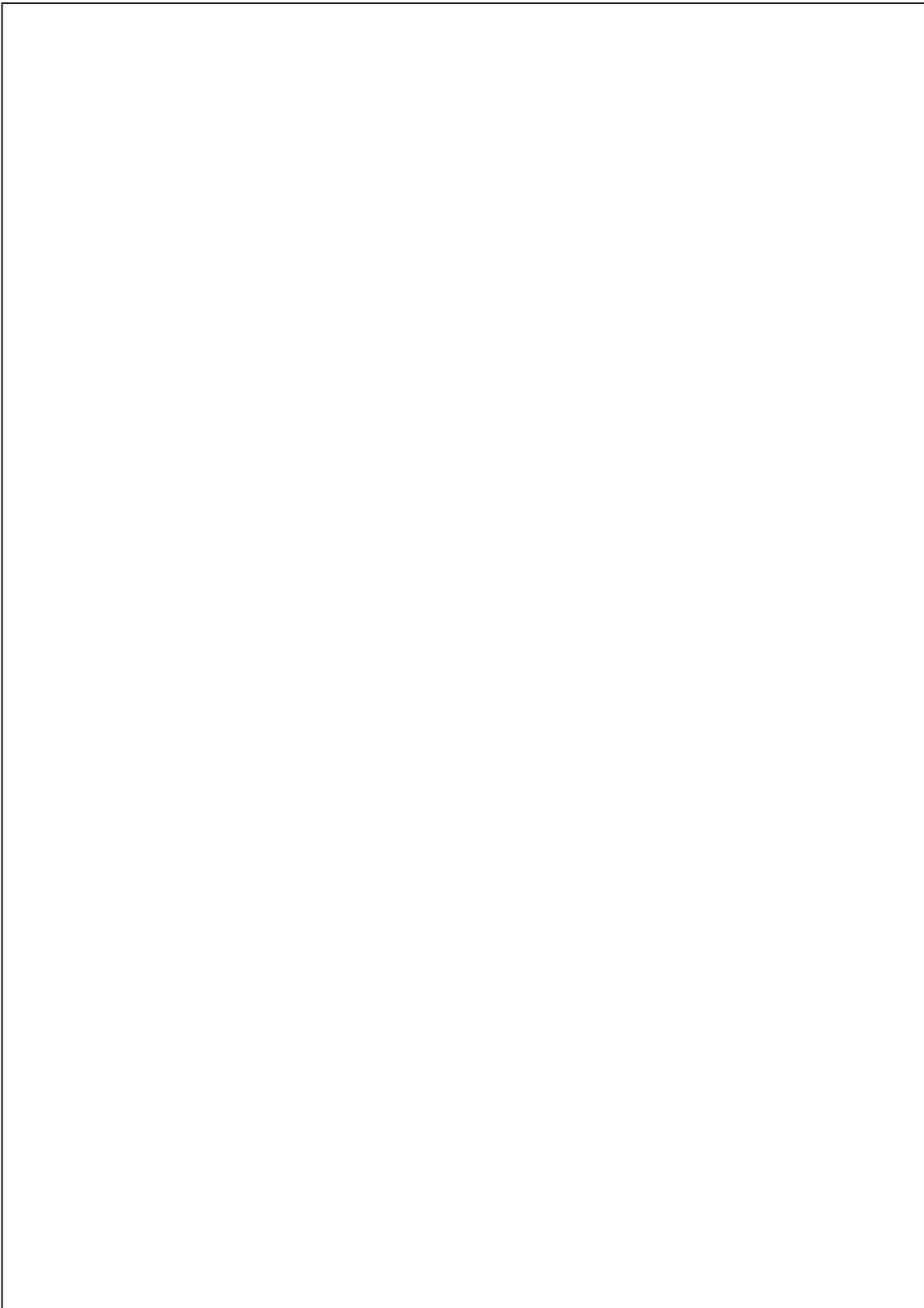
López Carranza, Atilio Rubén

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3631-2001>

TRUJILLO – PERÚ

2023

Fecha de sustentación: 2023/07/11



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



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Diseño estructural del pavimento de la Av. Cesar Vallejo en el distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad

LINEA DE INVESTIGACIÓN: Ingeniería de transporte
SUB LINEA DE INVESTIGACIÓN: Transporte.

Autores:

Neyra Quinde, Christopher Abilio
Takamura Seminario, Cesar Tadashi

Jurado Evaluador:

Presidente: Vertiz Malabrigo, Manuel
Secretario: Sánchez Malpica, Carmen
Vocal: Vargas López, Segundo

Asesor:

López Carranza, Atilio Rubén
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3631-2001>

TRUJILLO – PERÚ
2023

Fecha de sustentación: 2023/07/11

DEDICATORIA

A Dios y a mi madre Marioli, a mi abuela Magdalena y a mi hermana Dayana, que han sido las que me han acompañado en y a la misma vez guiado en este proceso donde ha estado lleno de obstáculos y adversidades para así poder levárteme y seguir adelante.

Br. Neyra Quinde, Christopher Abilio.

A Dios, a mis padres y hermanos, que siempre están para apoyarme en todo momento en mis decisiones y planes a futuro como profesional.

Br. Takamura Seminario, Cesar Tadashi.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi madre por apoyarme en cada momento de mi vida y ser el pilar de mi carrera profesional asíéndola sentir orgullosa por mis logros y a la misma vez comprendiéndome en mis equivocaciones llevándome por el camino del bien para poder ser el mejor en lo que me propusiera.

Agradecer a nuestro asesor por el permanente apoyo que nos brindó para así proponer y realizar nuestra tesis en una línea adecuada de acuerdo a nuestras ideas y orientación vocacional.

Br. Neyra Quinde, Christopher Abilio.

Agradezco a mi madre y padre quienes siempre me apoyaron, a mi hermano y hermana que siempre me muestran el camino correcto de cómo ser un profesional y a todas las personas que me apoyaron durante este viaje.

Br. Takamura Seminario, Cesar Tadashi.

RESUMEN

El presente informe de investigación se desarrolló en la Av. Cesar Vallejo en la ciudad de Trujillo, siendo un proyecto aplicado. Su objetivo principal fue diseñar un pavimento estructural empleando la Metodología AASTHO para así mejorar la transitabilidad y calidad de los transeúntes y conductores, se observó las condiciones que actualmente tiene la zona y se pueden realizar cada uno de los objetivos específicos.

Uno de los objetivos fue realizar el diseño de un pavimento flexible y rígido para realizar su comparativo y establecer que diseño estructural es el adecuado para que la vida útil sea la máxima.

Se ha tomado en cuenta el Manual de Carreteras: Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos, el Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma CE 0.10 de Pavimentos Urbanos.

De los estudios básicos de la mecánica de suelos se obtuvo que es un suelo arenas limosas, arenas arcillosas y rasgos de arenas mal graduadas con presencia de limos en la cual su CBR tuvo un promedio de 7.3%.

El espesor para el pavimento flexible en la capa de asfalto de 10 cm, la base de 25 cm y sub base de 30 cm; con la diferencia que en el pavimento rígido la losa de concreto con un espesor de 8 cm y base de 20 cm, teniendo en cuenta que para la losa de concreto tenemos un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

Palabras Claves: Pavimento Flexible, Pavimento Rígido, ESAL (Equivalent Simple Axial Load), CBR (California Bearing Ratio), Diseño estructural, IMDa (Índice Medio Diario Anual).

ABSTRACT

This research report was developed at Av. Cesar Vallejo in the city of Trujillo, being an applied project. Its main objective was to design a structural pavement using the AASTHO Methodology in order to improve the trafficability and quality of pedestrians and drivers, the conditions that the area currently has were observed and each of the specific objectives could be achieved.

One of the objectives was to carry out the design of a flexible and rigid pavement to make its comparison and establish which structural design is adequate so that the useful life is the maximum.

The Highway Manual: Soils Geology, Geotechnics and Pavements, the National Building Regulations: CE 0.10 Standard for Urban Pavements have been taken into account.

From the basic studies of soil mechanics, it was obtained that it is a silty sand, clayey sand and poorly graded sand features with the presence of silt in which its CBR had an average of 7.3%.

The thickness for the flexible pavement in the asphalt layer of 10 cm, the base of 25 cm and sub-base of 30 cm; with the difference that in the rigid pavement the concrete slab with a thickness of 8 cm and a base of 20 cm, taking into account that for the concrete slab we have a $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

Keywords: Flexible Pavement, Rigid Pavement, ESAL (Equivalent Simple Axial Load), CBR (California Bearing Ratio), Structural Design, IMDa (Annual Average Daily Index).

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento y conformidad a los requisitos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento Interno de la Facultad de Ingeniería para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil, ponemos a su disposición la presente tesis titulada:

“Diseño estructural del pavimento de la Av. Cesar Vallejo en el distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad”

El contenido de este trabajo se ha desarrollado teniendo en cuenta los conocimientos que hemos adquirido durante nuestra formación profesional, en base a información de otros estudios y recomendación del Ing. López Carranza, Atilio Rubén.

Atentamente,

BR. NEYRA QUINDE

BR. TAKAMURA SEMINARIO

CRISTOPHER ABILIO.

CESAR TADASHI.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
PRESENTACIÓN	v
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema de Investigación	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivo Especificaciones.....	2
1.3. Justificación del estudio	2
II. MARCO DE REFERENCIA.....	3
2.1. Antecedentes de Estudio	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	3
2.1.3. Antecedentes Locales	4
2.2. Marco Teórico	5
2.2.1. Pavimento.....	5
2.2.3. Trafico Vial.....	6
2.2.3.1. Ejes Equivalentes.....	6
2.2.4. Suelos.....	7
2.3. Marco Conceptual	9
2.3.1. Base	9
2.3.2. Berma.....	9
2.3.3. Bombeo	10
2.3.4. Calzada	10

2.3.5. Calicata.....	10
2.3.6. Capa de rodadura.....	10
2.3.7. CBR.....	10
2.3.8. EAL.....	10
2.3.9. ESAL	11
2.3.10. IMDA	11
2.3.11. Sub Base.....	11
2.3.12. Sub Rasante.....	11
2.3.13. Transitabilidad	11
2.4. Sistema de Hipótesis.....	12
2.4.1. Cuadro de Operacionalización de Variables.....	12
III. METODOLOGIA EMPLEADA	13
3.1. Tipo y nivel de investigación	13
3.2. Población y muestra de estudio	13
3.2.1. Población.....	13
3.2.2. Muestra.....	13
3.3. Diseño de Investigación	13
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación.....	13
3.5. Procesamiento y Análisis de Datos.....	13
IV. PRESENTACION DE RESULTADOS	14
4.1. Ubicación del Proyecto.....	14
4.2. Descripción del Proyecto.....	14
4.3. Estudio de tráfico	15
4.3.1. Análisis del flujo vehicular.....	15
4.3.2. Índice máximo diario.....	15
4.3.3. Factor de crecimiento acumulado.....	16
4.3.4. Estudio de Mecánica de Suelos.....	21

4.3.5. Ensayos de Laboratorio.....	21
4.4. Diseño de pavimento Flexible según AASHTO 93.....	27
4.4.1. Nivel de Confiabilidad (%R).....	27
4.4.2. Desviación estándar normal (Zr).....	29
4.4.3. Desviación estándar combinada (So).....	29
4.4.4. Índice de servicialidad.....	30
4.4.5. Módulo de resiliencia (Mr).....	32
4.4.6. Número estructural (SN).....	33
4.4.7. Coeficientes estructurales de las capas de pavimentos.....	33
4.5. Diseño de pavimento Rígido según AASHTO.....	33
4.5.1. Nivel de Confiabilidad (%R).....	33
4.5.2. Desviación estándar normal (Zr).....	34
4.5.3. Desviación estándar combinada (So).....	35
4.5.4. Índice de serviciabilidad.....	36
4.5.5. Resistencia media del concreto (Mr).....	36
4.5.6. Calculo de espesor de losa.....	37
4.5.7. Coeficientes estructurales de las capas de pavimentos.....	37
4.6. Presupuesto del Pavimento.....	38
V. DISCUSION DE RESULTADOS.....	41
CONCLUSIONES.....	43
RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	45
ANEXOS.....	47

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Variable Dependiente</i>	12
Tabla 2: Factor de corrección estacional (fe)	15
Tabla 3: Resumen del conteo vehicular	16
Tabla 4: Factores de crecimiento del trafico.....	17
Tabla 5: Factor Direccional y Factor Carril	18
Tabla 6: Ejes vehiculares	19
Tabla 7: Relación de cargas por eje para Pavimento Flexible.....	19
Tabla 8: Relación de cargas por eje para Pavimento Rígido	20
Tabla 9: Factor Vehículo Pesado para Pavimento Flexible.....	20
Tabla 10: Factor Vehículo Pesado para Pavimento Rígido.....	20
Tabla 11: Contenido de Humedad.....	22
Tabla 12: Granulometría por tamizado	23
Tabla 13: Limite Liquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad.....	24
Tabla 14: Proctor Modificado.....	25
Tabla 15: CBR.....	26
Tabla 16: Perfil Estratigráfico	27
Tabla 17: ESAL	41
Tabla 18: Resumen de los ensayos	41

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Signos Convencionales para Perfil de Calicatas Clasificación AASHTO.....	8
Figura 2: Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS	9
Figura 3: Delimitación de la zona del estudio.....	14
Figura 4: Plano de Calicatas	21
Figura 5: Nivel de Confiabilidad.....	28
Figura 6: Desviación estándar normal.....	29
Figura 7: Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi).....	30
Figura 8: Índice de Serviciabilidad Final (Pt)	31
Figura 9: Diferencial de Serviciabilidad	32
Figura 10: Numero estructural.....	33
Figura 11: Coeficientes estructurales	33
Figura 12: Nivel de Confiabilidad.....	34
Figura 13: Desviación estándar normal.....	35
Figura 14: Índice de Serviciabilidad.....	36
Figura 15: Espeso de losa.....	37
Figura 16: Coeficiente estructurales.....	37
Figura 17: Pavimento Rígido	42
Figura 18: Pavimento Flexible	42

INDICE DE ANEXOS

Ilustración 1: Conteo Vehicular.....	47
Ilustración 2: Conteo Vehicular.....	48
Ilustración 3: Conteo Vehicular.....	49
Ilustración 4: Conteo Vehicular.....	50
Ilustración 5: Conteo Vehicular.....	51
Ilustración 6: Conteo Vehicular.....	52
Ilustración 7: Conteo Vehicular.....	53
Ilustración 8: Conteo Vehicular.....	54
Ilustración 9: Conteo Vehicular.....	55
Ilustración 10: Conteo Vehicular.....	56
Ilustración 11: Conteo Vehicular.....	57
Ilustración 12: Conteo Vehicular.....	58
Ilustración 13: Conteo Vehicular.....	59
Ilustración 14: Resumen del Volumen de Trafico Promedio Diario	60
Ilustración 6: Av. Cesar Vallejo.....	61
Ilustración 7: Av. Cesar Vallejo.....	61
Ilustración 8: Av. Cesar Vallejo.....	62
Ilustración 9: Sección Típica de la vía	62
Ilustración 10: Sección Típica de la vía	63
Ilustración 11: Sección Típica de la vía	63
Ilustración 12: Sección Típica de la vía	63

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación

El Perú, busca solucionar el problema de una mala infraestructura vial que es tan alarmante para los peatones y transportistas; Las estadísticas generales indican que las muertes por accidentes viales causadas debido a que estas ya han cumplido su tiempo de vida útil, con una tasa de fatalidad de 27 muertes por cada 10,000 vehículos- es actualmente quince veces más alta que las tasas equivalentes en los países más desarrollados y aun significativamente más alta que las tasas de muchos otros países que se encuentran en el mismo estado de desarrollo que el Perú.

La avenida Cesar Vallejo en la ciudad de Trujillo, es una vía altamente transitada pero la cual no tiene las reparaciones adecuadas, es de un pavimento flexible que ya de años inmemorables y ha cumplido su vida útil, se caracteriza por su clara deficiencia en cuanto a calidad, y que hasta la fecha no se han realizado trabajos de rehabilitación ni mejoramiento por ello se encuentra en estado de riesgo para los transeúntes de a pie, los conductores y las personas que día a día toman el transporte público.

Actualmente está intransitable en un 60%, debido a las múltiples fallas que presenta, la vía solo cuenta con 2 carril para cada sentido, quedando insuficiente al tráfico vehicular creando congestionamiento y accidentes por falta de señalizaciones exponiendo a los peatones en estado de vulnerabilidad. La avenida requiere una renovación total, aspecto que se determinará en función a la evaluación que se haga de la vía.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Determinar el diseño estructural del pavimento apto para la en el distrito de Víctor Larco Herrera, provincia de Trujillo, departamento La Libertad.

1.2.2. Objetivo Especificaciones

- ✓ Estudiar las cargas vehiculares en la Av. Cesar Vallejo para determinar el ESAL.
- ✓ Realizar el estudio de suelos, para obtener el California Bering Ratio (CBR) de la subrasante de los pavimentos.
- ✓ Calcular los espesores de las capas de los pavimentos rígido y flexible mediante la metodología AASHTO 93.
- ✓ Calcular y comparar los costos unitarios de cada uno de los pavimentos.
- ✓ Seleccionar el tipo de pavimento más adecuado de acuerdo a las condiciones para la zona.

1.3. Justificación del estudio

Este trabajo sirve para replantear una infraestructura vial adecuada para la Av. Cesar Vallejo en la ciudad de Trujillo, además de satisfacer las necesidades de los pobladores puesto que genera una mayor seguridad para los peatones y conductores, saldando la necesidad de una infraestructura vial.

Uno cada diez profesionales ahora han comenzado a estudiar sobre esta nueva tendencia, ya que es vital para un proyecto. El utilizar la metodología BIM ha hecho que los proyecto sean más viales y se vean las incongruencias a la hora de ejecutar el proyecto.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes de Estudio

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según Jaimes (2020), en su investigación "GUÍA PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS EN VÍAS URBANAS CON APLICACIÓN EN MUNICIPIO CON POBLACIONES MENORES A 50 000 HABITANTES". Este proyecto tuvo como objetivo presentar una guía de diseño de pavimentos rígidos para vías urbanas que sea aplicable a los municipios con poblaciones menores a 50 000 habitantes, con base en los diferentes métodos de diseño más utilizados en el país. Se concluyó revisando las metodologías más usadas en el país para el diseño de las estructuras de pavimento rígidos con aplicación a vías urbanas que el método AASHTO 93 es el más completo y sobre el cual se basan las metodologías colombianas cuyo aporte fundamental es el de introducir parámetros con valores asociados a nuestro medio. (p.81).

Según Ospino (2018), con su proyecto de investigación denominado "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DEL ESPINAL - DEPARTAMENTO DEL TOLIMA", Este proyecto tuvo como objetivo elaborar el diseño del pavimento de algunas vías urbanas en el barrio Santa Margarita María del municipio del Espinal, a su vez realizar estudios geotécnicos y de tránsito. Se concluyó la determinación de dos dimensiones específicas, y según parámetros técnicos de la estructura del pavimento, en el concreto hidráulico, en la base y en el mejoramiento de la subrasante se debe usar una capa de geotextil de NT2500, para aislar el material fino granular. (p.82).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según Mayta (2019), con su tesis de investigación llamada "DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO RÍGIDO PARA MEJORAMIENTO DE PRINCIPALES VÍAS DE LA UU.VV. POCHOCOTA EN LA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS – REGIÓN APURÍMAC", Este proyecto tuvo como objetivo responder las preguntas de cómo mejorar la transitabilidad vehicular en las vías de la unidad vecinal Pochocota – Andahuaylas. Concluyó que existen dos métodos de diseño de pavimentos de losa rígida o concreto, el de la American

Association of State Highways and Transportation Officials (AASHTO) y el de la Portland Cement Association (PCA) corresponden a los métodos de diseño de espesores de pavimentos más ampliamente usados a nivel mundial. Por lo que se obtuvo un resultado de la estructura de un pavimento rígido, estará conformado por: $e = 20$ cm (espesor de pavimento de concreto) y base + sub base = 40 cm (espesor de la sub base). (p.102).

Según Bermúdez & Ramos (2019), en su investigación "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD EN LA PROLONGACIÓN AV. UNO Y LA PROLONGACIÓN SINCHI ROCA, EN EL CENTRO POBLADO ALTO TRUJILLO, TRUJILLO – LA LIBERTAD", Este proyecto tuvo como objetivo realizar el diseño estructural del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad en la en la Prolongación AV. Uno y la Prolongación Sinchi Roca, en el Centro Poblado Alto Trujillo, Trujillo – La Libertad. Se concluyó mediante el estudio de suelos un resultado del CBR de diseño de 27.62% y 27.28%, además de los siguientes espesores: Carpeta Asfáltica = 5 cm, Base = 20 cm, Sub base = 15 cm, calculados mediante la metodología ASSHTO. (p.100).

2.1.3. Antecedentes Locales

Según (Julca, 2021), en su investigación "MEJORAMIENTO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA JOSÉ MARÍA EGUREN, TRUJILLO", tiene como objetivos:

Determinar la condición del pavimento, realizar el diseño del pavimento flexible. Dar a conocer los costos en la rehabilitación de la av. Eguren, provincia de Trujillo. De acuerdo con la investigación se obtuvieron los siguientes resultados:

Pavimento flexible con espesor de carpeta de rodadura 7.50 cm, capa de base 20.00 cm y capa de subbase 15.00 cm. La rehabilitación para la avenida José María Eguren, tendría un costo final de 1079261.99 soles.

En esta investigación el principal aporte es diseñar la rehabilitación del pavimento flexible en la avenida Eguren, obteniendo una mejoría en tránsito

Según (Bazán y Vargas, 2020), en su investigación “DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LAS CALLES LAS MARGARITAS, 7 DE JULIO Y RICARDO PALMA DEL BARRIO 1 EN EL CENTRO POBLADO ALTO TRUJILLO”, tiene como principal objetivo de esta tesis es llevar a cabo el diseño estructural de pavimentos flexibles a través de la metodología ASHHTO 93, para optimizar la transitabilidad las vías: 7 de Julio, Ricardo Palma y Las Margaritas del barrio 1 en el CC. PP Alto Trujillo, El Porvenir.

De acuerdo a la investigación se concluyó que, el diseño más óptimo para el pavimento flexible tendría las siguientes características: carpeta de rodadura de 7.50 cm, capa de base de 20.00 cm y capa de subbase de 15.00 cm, y en cuanto al diseño de pavimento rígido se obtuvo las siguientes características: capa de rodadura (concreto) 20.00 cm y capa de base de 15.00 cm.

En esta investigación el principal aporte es llevar a cabo el diseño de pavimentos mediante la metodología ASHHTO 93, para mejorar la transitabilidad en dicho CC.PP.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Pavimento

El pavimento vial es una estructura compuesta por diversas capas sobre la superficie de la carretera, que tiene el efecto de soportar y distribuir las cargas generadas por los vehículos, mejorando así las condiciones de seguridad y comodidad al participar en el tráfico. (Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos, 2014, p. 21).

La estructura del pavimento en la mayoría de casos está compuesta por las siguientes capas: Capa de rodadura, base, subbase.

2.2.2. Tipo de Pavimentos

2.2.2.1. Pavimento Flexible

El pavimento flexible está compuesto por capas granulares como la subbase y base, además de una capa de rodadura que contiene materiales bituminosos como aglomerantes y agregados. Esta clase de pavimentos esencialmente son de capas asfálticas tales como mortero asfáltico, mezclas

asfálticas en frío y caliente, micro pavimentos, tratamiento de superficial bicapa. (Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos, 2014, p. 22).

2.2.2.2. Pavimento Rígido

En concreto, el pavimento duro consiste en un sustrato granular, que además del sustrato puede ser una capa granular o también puede estar revestido con cemento hidráulico como árido y ligante, y en esos casos especiales con aditivos. (Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos, 2014, p. 22).

2.2.3. Trafico Vial

Dentro del estudio del tráfico vial como información primordial está el Índice Medio Diario Anual (IMDA), el cual será la base principal para el estudio de proyección de análisis. (Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014, pág. 62).

2.2.3.1. Ejes Equivalentes

El tránsito se medirá en unidades definidas por AASHTO como el eje equivalente acumulativo (EE) obtenido durante la fase de diseño del análisis. Se define como EE, por lo que se utiliza con un peso de 8,2 toneladas. Los denominados ejes equivalentes, como su nombre lo indica, son factores equivalentes que destruyen las diferentes cargas de cada tipo de eje que constituye el vehículo pesado sobre la calzada. (Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos, 2014, p. 66).

Para lo tomado por la ASSHTO de ejes equivalentes de 8.2 ton en el tiempo de diseño, lo que se ejecuta es la sumatoria de los ejes equivalentes de las tipologías de vehículos en estudio, por día, para dicho carril de diseño por el factor de crecimientos almacenado por los 365 días del año. (Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014, pág. 73).

$$N_{rep\ de\ EE_{8.2\ tn}} = \sum [EE_{día-carril} \times Fca \times 365]$$

Donde:

$EE_{día-carril}$ = Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño.

Fca = Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado.

Para el desarrollo de esta fórmula lo que se debe es tener conocimiento de los ejes equivalentes por día de cada tipo de vehículo pesado, para el carril de diseño.

En conclusión, se debe emplear la siguiente fórmula:

$$EE_{\text{día-carril}} = IMD_{p_i} \times F_d \times F_c \times F_{vp_i} \times F_{p_i}$$

Donde:

IMD_{p_i} = Índice medio diario según composición de ejes.

F_d = Factor direccional.

F_c = Factor de carril de diseño.

F_{vp_i} = Factor de vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes.

F_{p_i} = Factor de presión de neumáticos.

2.2.4. Suelos

El estudio de suelos es uno de las partes esenciales en la determinación de las características de un tipo de suelo, como también el correcto diseño para una estructura de pavimento. Ante esto, se requiere tener toda la información de las propiedades de los suelos que van a servir como un suelo de fundación y subrasante que en la mayoría de casos son naturales o en otros casos transportador como los rellenos.

2.2.5. CBR

“El ensayo normado bajo AASHTO T – 193, es una medida de la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones controladas de densidad y humedad. Con el CBR se compara la presión necesaria para penetrar un pistón en una muestra de suelo dada, con la requerida para una muestra patrón (roca sana triturada).” (Becerra Salas, 2012, pág. 73).

Luego de obtener la clasificación de suelos necesaria según las normativas AASHTO y SUCS, se elabora un perfil estratigráfico para cada área de estudio, en el cual se definirá el programa de estudio para determinar la CBR, es decir, la resistencia del suelo correspondiente a 95% MDS (Densidad Seca Máxima) y penetración de 2,54 mm. (Manual de Carreteras: Suelos, Geotecnia y Pavimentos, 2014, pág. 35).

2.2.6. Clasificación de suelos

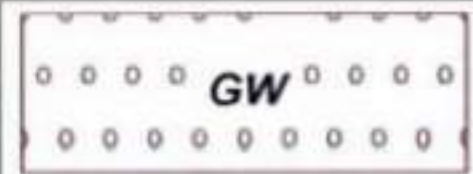







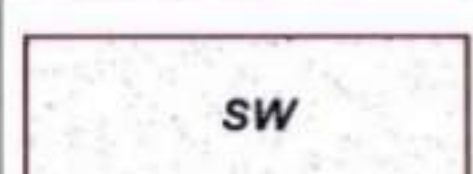

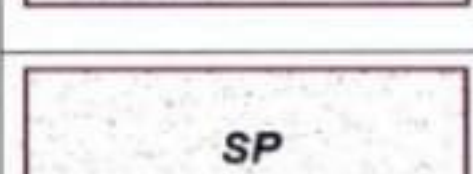

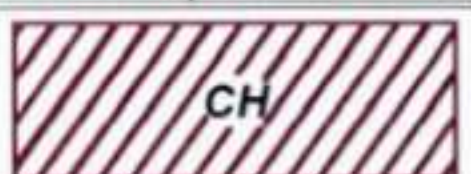
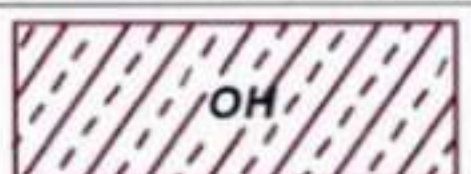
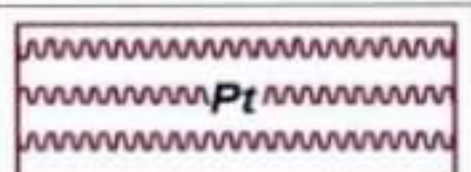
Los tipos de suelos localizados estarán detallados y clasificados acorde a la metodología para construcción de vías. Y son las metodologías AASHTO y SUCS.

Figura 1: Signos Convencionales para Perfil de Calicatas Clasificación AASHTO

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A - 1 - a		A - 5
	A - 1 - b		A - 6
	A - 3		A - 7 - 5
	A - 2 - 4		A - 7 - 6
	A - 2 - 5		Materia Orgánica
	A - 2 - 6		Roca Sana
	A - 2 - 7		Roca Desintegrada
	A - 4		

Fuente: Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos.

Figura 2: Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS

	Grava bien graduada mezcla, grava con poco o nada de materia fina, variación en tamaños granulares		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo
	Grava mal graduada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcillosa
	Grava limosa, mezcla de grava, arena limosa		Limo orgánico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino		Limo orgánico de plasticidad baja o mediana, arcilla grava, arcilla arenosa, arena limosa, arcilla magra
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variación en tamaños granulares y cantidades de partículas en tamaños intermedios		Limo orgánico y arcilla limosa orgánica, baja plasticidad
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedias		Limo inorgánico, suelo fino gravoso o limoso, micacea o diatometacea, limo elástico
	Arcilla inorgánica de elevada plasticidad, arcilla gravosa		
	Arcilla orgánicas de mediana o elevada plasticidad, limo orgánico		
	Turba, suelo considerablemente orgánico		

Fuente: Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos.

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Base

Es la capa que se encuentra entre la Subbase y la capa de rodadura, y su función principal es soportar y transportar cualquier carga de tráfico. La capa puede ser de material drenante granular tratado con asfalto ($CBR \geq 80\%$) y tipo cal o cemento. (Manual de carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos, 2013, pág. 24).

2.3.2. Berma

Son aquellas que forman parte de la corona de un pavimento, estas se ubican colindando la superficie de rodamiento y tiene como función brindar un espacio óptimo para que los vehículos se detengan o tengan un límite de espacio en circulación. (Montejo Fonseca, 2002, pág.8).

2.3.3. Bombeo

La pendiente lateral del lado de drenaje superficial del pavimento, dependiendo del terreno del pavimento, se denomina bombeo para drenar rápidamente el agua corriente, evitar charcos y drenar el agua hacia el subsuelo. (Manual de carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos, 2013, pág. 99).

2.3.4. Calzada

Es una de las partes que conforman una carretera que tiene como fin y función la circulación de vehículos compuestos por carriles, aquí no entra a tallar la berma. (Manual De Carreteras: Diseño de Carreteras, 2018, p.190).

2.3.5. Calicata

Son Excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieran confinamiento. (Norma técnica E.050, 2018, pág.9).

2.3.6. Capa de rodadura

Es la parte superior de la estructura de un pavimento, que puede ser flexible, rígido o de adoquines, cumple una función de soportar directamente las cargas del tránsito. (Manual de carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos, 2013, pág. 24).

2.3.7. CBR

Es la relación que existe entre una carga que produce una deformación de 0.1 pulgada en el material en cuestión, y la carga que produce la misma deformación en una muestra patrón que es un material granular de buena calidad que se asume como el 100%. (Manual de Diseño de Pavimentos AASHTO 93, 2006, pág.12).

2.3.8. EAL

Es la representación estructural de las cargas vehiculares que ejercen sobre el pavimento por el número de aplicación por cada de cada eje. (Manual de carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos, 2013, pág. 78).

2.3.9. ESAL

Esta es una cifra de presión de eje estándar calculada durante el diseño. La presión del flujo de tráfico sobre el eje se convierte al flujo de tráfico de diseño y se suma. (Norma Técnica CE. 010, Pavimento Urbanos, 2010, pág.30).

2.3.10. IMDA

Se denomina IMDA (Índice medio diario anual), al promedio aritmético del volumen diario de circulación que comprende en un año, en una zona determinada de una vía existente. La importancia de este dato repercute en permitir realizar cálculos de factibilidad económica. (Manual De Carreteras: Diseño de Carreteras,2018, p.92).

2.3.11. Sub Base

Es una capa con un espesor determinado en el cálculo de diseño con un material especificado, la cual está por debajo de la base y de la carpeta. Tiene una función de capa de drenaje y capilar de agua. (Manual de carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos, 2013, pág. 24).

2.3.12. Sub Rasante

Sustrato es la capa de suelo que se ha completado después de un trabajo de excavación adecuado, tanto de excavación como de relleno, sobre la cual se encuentra el suelo para la construcción del pavimento. (Manual de carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos, 2013, pág. 23).

2.3.13. Transitabilidad

Este es el nivel de servicio proporcionado por la infraestructura vial que garantiza que se permita el tráfico de vehículos de alta calidad durante un periodo de tiempo. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones – MTC, 2018, pág.22).

2.4. Sistema de Hipótesis

El diseño estructural del pavimento que podría aplicarse en la Av. Cesar Vallejo es el pavimento flexible. No obstante, al final de la tesis determinaremos con mayor precisión el tipo de pavimento que es el adecuado para la zona.

2.4.1. Cuadro de Operacionalización de Variables

2.4.1.1. **Variable Dependiente.** Rentabilidad del proyecto.

Tabla 1: Variable Dependiente.

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
Diseño Estructural del pavimento	Proceso en el cual componentes estructurales (Carpeta o capa de rodadura, base, Subbase, subrasante) de una carretera, avenida o calle son calculados teniendo en cuenta varios factores de densidad, magnitud de tráfico y condiciones ambientales. (Menéndez,2009).	Estudio de trafico Estudio de suelos Diseño vial	El diseño de un pavimento según sus componentes estructurales.	IMDA. Tipos de vehículos Granulometría. Contenido de humedad. CBR. Clasificación de la red vial. Nivel de servicio. Infraestructura vial.

Fuente: Elaboración Propia.

III. METODOLOGIA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

De acuerdo a la orientación o finalidad. Investigación Aplicada

De acuerdo a la técnica de contrastación. Investigación Descriptiva.

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población

Este proyecto está conformado por toda la Av. Cesar Vallejo, el cual será evaluada para la verificar que pavimento es el adecuado.

3.2.2. Muestra

La muestra del estudio tomada es en toda la Av. Cesar Vallejo.

3.3. Diseño de Investigación

En este punto lo utilizado en este proyecto es del ámbito de campo, por el motivo que la recolección de datos son de manera in situ y son proveniente de la zona de estudio, los cuales serán utilizados con el propósito de elaborar un correcto trabajo de investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

Tendrá inicio con un recorrido y reconocimiento de las vías que conforman la Av. Cesar Vallejo. Se determinará un análisis del estudio de tráfico para la obtención del IMDA de la zona a estudiar, en la recolección de datos nos apoyaremos de una libreta de campo y una hoja de formato del MTC de conteo vehicular.

El software AutoCAD 2021 se ejecutará para el desarrollo de los planos correspondientes según el diseño de pavimentos, además de detallar todo tipo de plano de ubicación.

3.5. Procesamiento y Análisis de Datos

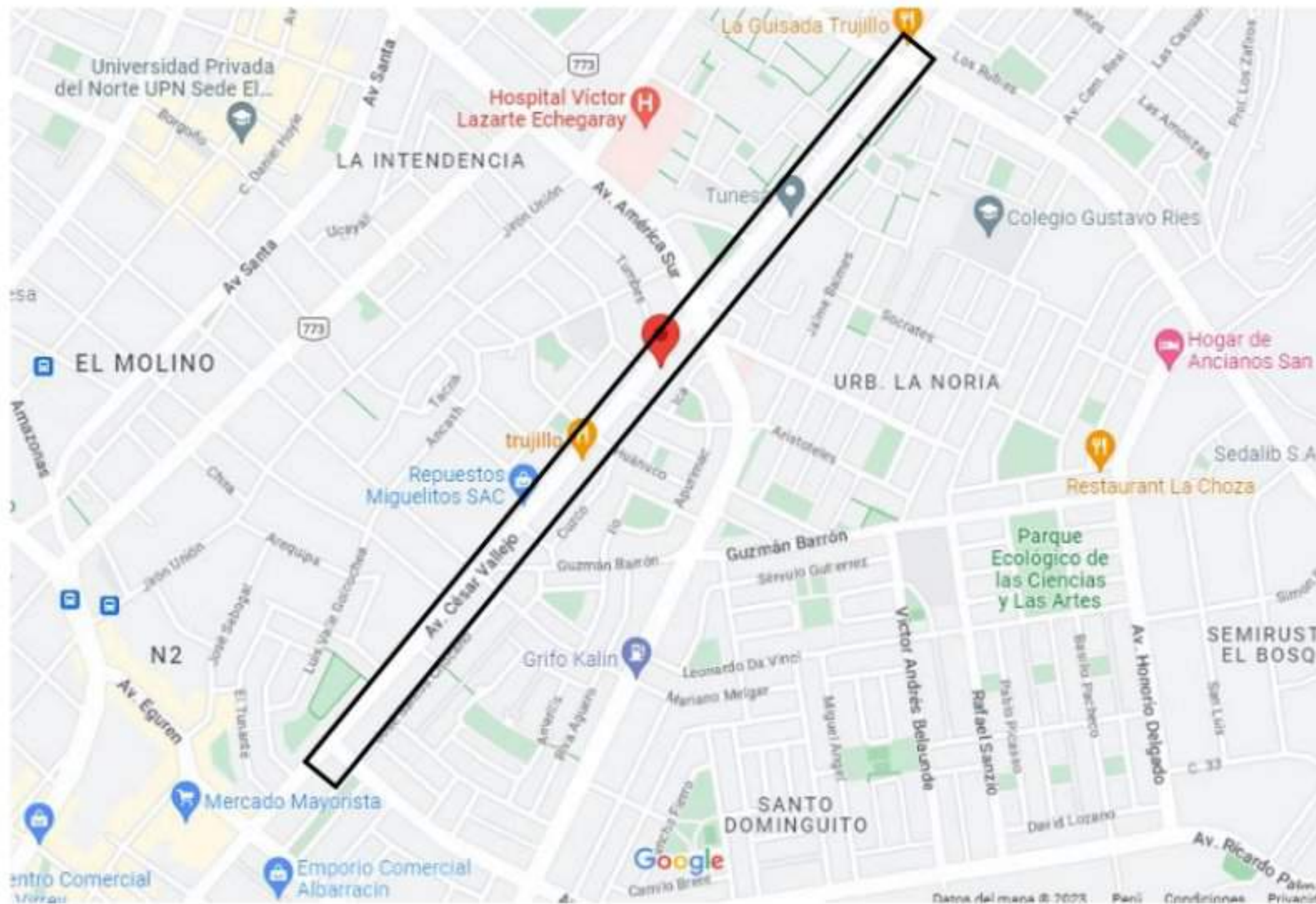
Con la ayuda del programa Excel, se realizarán tablas de cálculo con los datos recolectados del estudio de vehículos de la zona. Mediante estas hojas de cálculo se obtendrán resultados del IMDA y el ESAL. Además, se ingresarán los datos de laboratorio de suelos para obtener el valor que se requiere del CBR. Estos resultados son los solicitados para el análisis del diseño de la pavimentación de tipo rígido, flexible y articulado por metodología AASHTO 93.

IV. PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. Ubicación del Proyecto

Departamento : La Libertad
 Provincia : Trujillo
 Distrito : Trujillo
 Ubicación : Av. Cesar Vallejo

Figura 3: Delimitación de la zona del estudio



Fuente: Google Maps.

4.2. Descripción del Proyecto

Un pavimento es una superestructura de carretera, que consta de una serie de capas de diferentes espesores de suelo con diferentes propiedades horizontales relativas, colocadas encima de una capa de subbase. Su función es proporcionar una superficie de rodadura cómoda y segura para el tránsito de vehículos de manera duradera de acuerdo con la duración y mantenimiento adecuado de dicho proyecto. Los proyectos de pavimentación deben enfocarse en brindar los servicios necesarios y optimizar costos para que la solución propuesta sea viable.

4.3. Estudio de tráfico

El estudio de tráfico se ha realizado en dos fases:

- La primera fase se llevó a cabo en el sitio. En esta fase, el conteo se realizaba por vehículo utilizando un formato acorde al manual vial.
- La segunda fase es lo que se ha realizado en el gabinete, en la cual involucra el procesamiento y análisis de los datos obtenidos en el campo, la cual se va a determinar el IMD (índice máximo diario) para poder calcular el ESAL.

4.3.1. Análisis del flujo vehicular

Para empezar, se ha calculado a partir del IMDa, es por ello que se definió el factor de los vehículos estacional.

Tabla 2: Factor de corrección estacional (fe)

Vehículos Livianos	Vehículos Pesados
0.936	1.042

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.2. Índice máximo diario

En el IMD se calcula el promedio de la sumatoria del flujo vehicular por día, por el tipo de vehículo y tener en cuenta si está entrando o saliendo del punto que se ha determinado.

$$IMD = \frac{N^{\circ} \text{ DE VEHICULOS}}{N^{\circ} \text{ DE DIAS DE CONTEO}}$$

Se calcula el IMDa la multiplicación entre el factor estacional y el IMD, teniendo la siguiente Tabla N° 3:

Tabla 3: Resumen del conteo vehicular

RESUMEN VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA AV. CESAR VALLEJO TRAMO AV. JOSE MARIA EGUREN - AV. FEDERICO VILLAREAL, CENTRO POBLADO DE TRUJILLO
 DISTRICTO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - REGION LA LIBERTAD"

ESTACION: AMBAS

TRAMO: Av. EGUREN - Av. VILLAREAL

FECHA	SENTIDO	AUTOMOVIL	COMBI	CAMIONETAS	OMNIBUS	CAMION		BICICLETA	OTROS			TOTAL
						2E	3E		MOTOCICLETA	MOTO TAXI	AMBUANCIA	
SABADO 4/3/2023	TRUJILLO - PROVENIR	5,529	1,443	518	890	57	95	142	716	124	3	9,517
	PROVENIR - TRUJILLO	5,620	616	838	896	142	81	88	698	132	6	9,117
	AMBOS SENTIDOS	11,149	2,059	1,356	1,786	199	176	230	1,414	256	9	18,634
DOMINGO 5/3/2023	TRUJILLO - PROVENIR	5,487	1,253	396	773	75	49	109	532	116	10	8,800
	PROVENIR - TRUJILLO	5,947	715	882	1,027	153	91	103	786	151	4	9,859
	AMBOS SENTIDOS	11,434	1,968	1,278	1,800	228	140	212	1,318	267	14	18,659
LUNES 6/3/2023	TRUJILLO - PROVENIR	5,436	1,213	398	773	72	47	109	544	115	10	8,717
	PROVENIR - TRUJILLO	5,787	720	908	1,036	139	101	115	782	149	5	9,742
	AMBOS SENTIDOS	11,223	1,933	1,306	1,809	211	148	224	1,326	264	15	18,459
MARTES 7/3/2023	TRUJILLO - PROVENIR	5,378	1,211	407	773	75	56	85	551	89	7	8,632
	PROVENIR - TRUJILLO	5,562	718	899	1,039	169	108	120	849	148	6	9,618
	AMBOS SENTIDOS	10,940	1,929	1,306	1,812	244	164	205	1,400	237	13	18,250
MIÉRCOLES 8/3/2023	TRUJILLO - PROVENIR	5,213	1,183	400	772	80	49	68	555	81	5	8,406
	PROVENIR - TRUJILLO	5,685	690	1,717	1,018	173	110	94	803	150	1	10,441
	AMBOS SENTIDOS	10,898	1,873	2,117	1,790	253	159	162	1,358	231	6	18,847
JUEVES 9/3/2023	TRUJILLO - PROVENIR	4,997	1,257	434	797	56	77	122	558	108	3	8,409
	PROVENIR - TRUJILLO	5,468	659	720	976	152	107	155	693	151	8	9,089
	AMBOS SENTIDOS	10,465	1,916	1,154	1,773	208	184	277	1,251	259	11	17,498
VIERNES 10/3/2023	TRUJILLO - PROVENIR	4,994	1,185	426	792	46	64	56	483	117	1	8,164
	PROVENIR - TRUJILLO	5,306	639	882	962	127	87	151	713	154	3	9,024
	AMBOS SENTIDOS	10,300	1,824	1,308	1,754	173	151	207	1,196	271	4	17,188
TOTAL	TRUJILLO - PROVENIR	37,034	8,745	2,979	5,570	441	437	691	3,939	750	39	60,645
	PROVENIR - TRUJILLO	39,375	4,757	6,846	6,954	1,055	685	826	5,324	1,035	33	66,890
	AMBOS SENTIDOS	76,409	13,502	9,825	12,524	1,516	1,122	1,517	9,263	1,785	72	127,535

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.3. Factor de crecimiento acumulado

Tiene como finalidad para el diseño de los tipos de pavimentos que se va a estudiar, es por ello que se necesita la estimación de la tasa de crecimiento anual que se extrae de la INEI. Se realizará para el análisis del periodo de diseño para 20 años.

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde:

r = Tasa anual de crecimiento

n = Periodo de diseño

$$Fca = \frac{(1 + 2.83)^{20} - 1}{2.83} = 26.41$$

Tabla 4: Factores de crecimiento del trafico

Período de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28

Source: Table P. 10. SAFETY Factors for Periods of Observed Duration 1993

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Pag (77).

4.3.3.1. Factor Direccional (Fd) y Factor Carril (Fc)

Fd: Es la función del flujo vehicular que se va a transitar.

Fc: Donde va a soportar la mayor cantidad de Ejes Equivalentes.

Tabla 5: Factor Direccional y Factor Carril

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



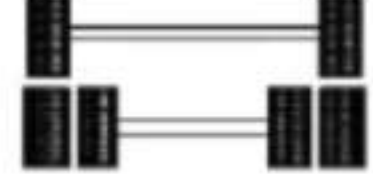

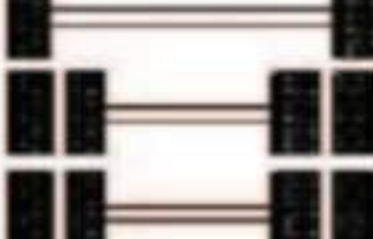

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Pag (75).

4.3.3.2. Ejes equivalentes (EE)

Se indica el valor de los ejes equivalentes de acuerdo al vehículo pesado y la cantidad de ejes que posee el vehículo.

El cálculo se realizará en función al tipo de pavimentos que se va a efectuar y diseñar.

Tabla 6: Ejes vehiculares

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	N° de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Pag (78).

Tabla 7: Relación de cargas por eje para Pavimento Flexible

Tipo de Eje	Eje Equivalente ($EE_{8.2tn}$)
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE_{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE_{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Pag (79).

Tabla 8: Relación de cargas por eje para Pavimento Rígido

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{1.2 tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 13.0]^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 13.3]^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 16.6]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 17.5]^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Pag (79).

4.3.3.3. Factor de Vehículo Pesado (Fvp)

Para determinar el factor de vehículo es con las fórmulas de las Tablas N° 7 y N° 8.

Tabla 9: Factor Vehículo Pesado para Pavimento Flexible.

EJE	MICRO B2		CAMIÓN C2		CAMIÓN C3		
	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E3
CARGA(Ton)	7	10	7	11	7	9	9
TIPO DE EJE	Rueda Simple	Rueda Doble	Rueda Simple	Rueda Doble	Rueda Simple	Rueda Doble	Rueda Doble
FACTOR E.E.	1.265	2.212	1.265	3.258	1.265	2.019	
TOTAL FACTOR	3.477		4.504		3.284		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 10: Factor Vehículo Pesado para Pavimento Rígido.

EJE	MICRO B2		CAMIÓN C2		CAMIÓN C3		
	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E3
CARGA(Ton)	7	10	7	11	7	9	9
TIPO DE EJE	Rueda Simple	Rueda Doble	Rueda Simple	Rueda Doble	Rueda Simple	Rueda Doble	Rueda Doble
FACTOR E.E.	1.273	2.256	1.273	3.335	1.273	3.458	
TOTAL FACTOR	3.529		4.608		4.731		

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.3.4. Factor de ajuste por presión de neumáticos (Fp)

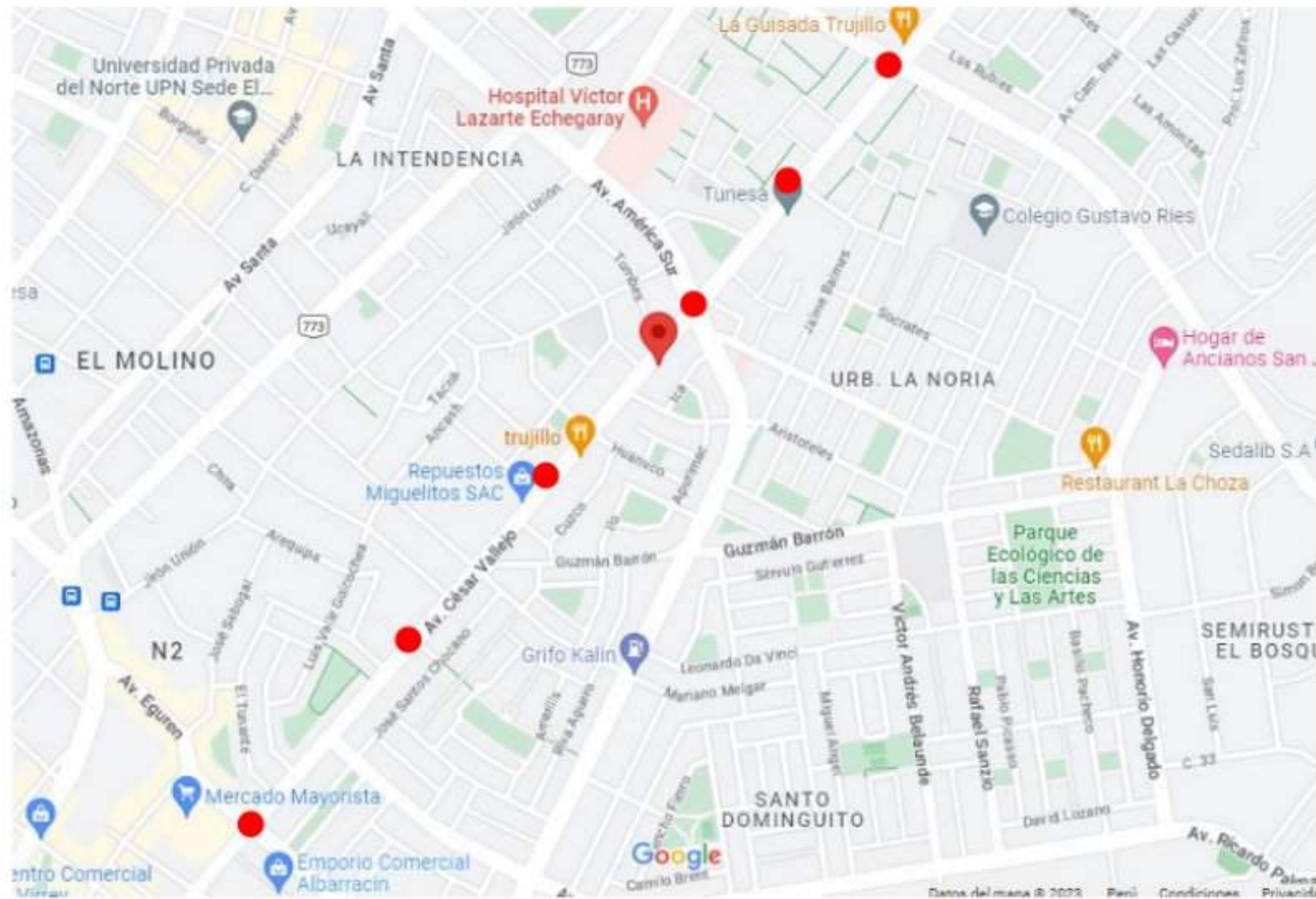
Para el diseño de los pavimentos tanto flexible como rígido, se consideró el siguiente valor: $F_p=1.00$.

4.3.4. Estudio de Mecánica de Suelos

4.3.4.1. Exploración de Campo

- Se realizó 6 calicatas en todo el proyecto a estudiar.

Figura 4: Plano de Calicatas



Fuente: Google Maps.

4.3.5. Ensayos de Laboratorio

4.3.5.1. Contenido de Humedad

En el ensayo de contenido de humedad nos permite identificar la cantidad de agua en porcentaje, la relación del peso de la muestra húmeda entre la muestra seca por 100. Este proceso se realiza por cada muestra extraída de las calicatas.

Tabla 11: Contenido de Humedad

N° Calicata	Muestra	Contenido de Humedad (%)
C1	M-1	5.6
	M-2	10.4
	M-3	4.9
C2	M-1	5.2
	M-2	8.6
	M-3	4.2
C3	M-1	6.0
	M-2	9.2
	M-3	2.2
C4	M-1	9.9
	M-2	1.6
C5	M-1	3.5
	M-2	0.6
C6	M-1	2.5
	M-2	3.2

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.5.2. Análisis granulométrico por tamizado

La distribución de los diferentes tamaños de partículas de un suelo.

Tabla 12: Granulometría por tamizado

N° Calicata	Muestra	% Grava	% Arena	% Fino
C1	M-1	20.6	64.9	14.5
C2	M-1	23.5	61.8	14.7
C3	M-1	12.9	67.1	20.0
C4	M-1	0.00	99.8	35.7
C5	M-1	18.6	66.8	14.6
C6	M-1	19.7	66.3	14.0

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.5.3. Límites de Atterberg

En este ensayo es para determinar el comportamiento del suelo respecto a su contenido de humedad, establece los límites de consistencia y plasticidad del suelo.

Tabla 13: Limite Liquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad

N° Calicata	Muestra	Limite Liquido (%)	Limite Plástico (%)	Índice de plasticidad (%)
C1	M-1	22.4	17.8	4.6
	M-2	29.3	21.0	8.4
	M-3	17.0	NP	NP
C2	M-1	22.5	17.7	4.9
	M-2	27.0	19.3	7.8
	M-3	17.0	NP	NP
C3	M-1	23.3	18.4	4.8
	M-2	27.6	19.6	8.0
	M-3	16.1	NP	NP
C4	M-1	26.5	19.3	7.2
	M-2	16.9	NP	NP
C5	M-1	22.1	17.8	4.3
	M-2	17.3	NP	NP
C6	M-1	22.7	18.0	4.7
	M-2	16.4	NP	NP

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.5.4. **Ensayo de compactación (Proctor Modificado)**

Para este ensayo es para determinar el peso volumétrico seco máximo y obtener la humedad óptima para una buena compactación.

Tabla 14: Proctor Modificado

N° Calicata	Muestra	Clasificación	
		Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	Humedad Optima (%)
C1	M-1	2.164	7.89
	M-2	1.985	12.37
C2	M-1	2.139	7.60
	M-2	1.974	12.92
C3	M-1	2.148	7.26
	M-2	1.985	11.57
C4	M-1	1.957	13.44
	M-2	0.00	0.00
C5	M-1	2.157	7.10
	M-2	1.978	11.64
C6	M-1	2.172	7.67
	M-2	1.975	11.39

Fuente: Elaboración Propia

4.3.5.5. California Bearing Ratio (CBR)

Se determina la resistencia del suelo sometida a esfuerzos cortantes y a su vez evaluar la calidad relativa del suelo de la subrasante.

Tabla 15: CBR

N° Calicata	Muestra	CBR (%)
C1	M-1	55.9
	M-2	11.8
C2	M-1	58.3
	M-2	11.9
C3	M-1	51.8
	M-2	10.9
C4	M-1	11.1
	M-2	0.00
C5	M-1	49.1
	M-2	10.2
C6	M-1	54.4
	M-2	11.1

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.5.6. Perfil Estratigráfico

Aquí se determina la apreciación de los estratos encontrados en cada calicata.

Tabla 16: Perfil Estratigráfico

N° Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Clasificación	
			SUCS	AASHTO
C1	M-1	0.22	SC-SM	A-1-b (0)
	M-2	1.30	SC	A-2-4 (0)
	M-3	1.50	SM	A-2-4 (0)
C2	M-1	0.24	SC-SM	A-1-b (0)
	M-2	1.00	SC	A-2-4 (0)
	M-3	1.50	SP-SM	A-3 (0)
C3	M-1	0.19	SC-SM	A-1-b (0)
	M-2	1.00	SC	A-2-4 (0)
	M-3	1.30	SP-SM	A-3 (0)
C4	M-1	1.10	SC	A-2-4 (0)
	M-2	1.50	SM	A-2-4 (0)
C5	M-1	0.22	SC-SM	A-1-b (0)
	M-2	1.50	SP-SM	A-3 (0)
C6	M-1	0.25	SC-SM	A-1-b (0)
	M-2	1.50	SP-SM	A-3 (0)

Fuente: Elaboración Propia.

4.4. **Diseño de pavimento Flexible según AASHTO 93**

A partir de los ejes equivalentes y el CBR se puede proceder a realizar el diseño del pavimento flexible.

4.4.1. Nivel de Confiabilidad (%R)

R= 95%

Figura 5: Nivel de Confiabilidad

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	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	30'000,000	95%
	T _{P15}	>30'000,000		95%

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Pag (154).

4.4.2. Desviación estándar normal (Z_r)

$$Z_r = -1.645$$

Figura 6: Desviación estándar normal

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z_r)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{F0}	100,001	150,000	-0.385
	T_{F1}	150,001	300,000	-0.524
	T_{F2}	300,001	500,000	-0.674
	T_{F3}	500,001	750,000	-0.842
	T_{F4}	750,001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	T_{F5}	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T_{F6}	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T_{F7}	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T_{F8}	5,000,001	7,500,000	-1.282
	T_{F9}	7,500,001	10'000,000	-1.282
	T_{F10}	10'000,001	12'500,000	-1.282
	T_{F11}	12'500,001	15'000,000	-1.282
	T_{F12}	15'000,001	20'000,000	-1.645
	T_{F13}	20'000,001	25'000,000	-1.645
	T_{F14}	25'000,001	30'000,000	-1.645
T_{F15}		>30'000,000	-1.645	

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Pag (156).

4.4.3. Desviación estándar combinada (S_o)

Este factor representa las posibles variaciones de los distintos factores de diseño, su valor oscila entre 0.40 y 0.50, se utilizó el siguiente valor:

$$S_o = 0.45$$

4.4.4. Índice de servicialidad

Figura 7: Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi)

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	3.80
	TP2	300,001	500,000	3.80
	TP3	500,001	750,000	3.80
	TP4	750,001	1,000,000	3.80
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	4.00
	TP6	1,500,001	3,000,000	4.00
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.00
	TP8	5,000,001	7,500,000	4.00
	TP9	7,500,001	10'000,000	4.00
	TP10	10'000,001	12'500,000	4.00
	TP11	12'500,001	15'000,000	4.00
	TP12	15'000,001	20'000,000	4.20
	TP13	20'000,001	25'000,000	4.20
	TP14	25'000,001	30'000,000	4.20
	TP15		>30'000,000	4.20

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Pag (158).

Figura 8: Índice de Serviciabilidad Final (Pt)

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (PT)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{F1}	150,001	300,000	2.00
	T _{F2}	300,001	500,000	2.00
	T _{F3}	500,001	750,000	2.00
	T _{F4}	750,001	1,000,000	2.00
Resto de Caminos	T _{F5}	1,000,001	1,500,000	2.50
	T _{F6}	1,500,001	3,000,000	2.50
	T _{F7}	3,000,001	5,000,000	2.50
	T _{F8}	5,000,001	7,500,000	2.50
	T _{F9}	7,500,001	10,000,000	2.50
	T _{F10}	10,000,001	12,500,000	2.50
	T _{F11}	12,500,001	15,000,000	2.50
	T _{F12}	15,000,001	20,000,000	3.00
	T _{F13}	20,000,001	25,000,000	3.00
	T _{F14}	25,000,001	30,000,000	3.00
T _{F15}		>30,000,000	3.00	

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Pag (159).

Figura 9: Diferencial de Serviabilidad

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (Δ PSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	300,000	1.80
	T _{P2}	300,001	500,000	1.80
	T _{P3}	500,001	750,000	1.80
	T _{P4}	750,001	1,000,000	1.80
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	1.50
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	1.50
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	1.50
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	1.50
	T _{P9}	7,500,001	10,000,000	1.50
	T _{P10}	10,000,001	12,500,000	1.50
	T _{P11}	12,500,001	15,000,000	1.50
	T _{P12}	15,000,001	20,000,000	1.20
	T _{P13}	20,000,001	25,000,000	1.20
	T _{P14}	25,000,001	30,000,000	1.20
	T _{P15}		>30,000,000	1.20

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Pag (159).

4.4.5. Módulo de resiliencia (Mr)

El módulo de resiliencia está en función del CBR, el cual el proyecto tiene 7,25875 %.

$$Mr = 9,085.3671$$

4.4.6. Número estructural (SN)

$$SN = 4.44$$

Figura 10: Numero estructural

Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento	ESAL(W18)	16 116 652
Suelo de la subrasante	CBR =	7.3 %
Módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$	MR (psi)= 9085.37
Tipo de tráfico	VERDADERO	Tipo: TP12
Número de etapas	Etapas:	1
Nivel de confiabilidad	conf.	95.0 %
Coficiente estadístico de desviación estandar normal	ZR	-1.645
Desviación estandar combinado	So	0.45
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico	Pi	4.2
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico	Pt	3
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico	ΔPSI	1.2

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

Fuente: Elaboración Propia

4.4.7. Coeficientes estructurales de las capas de pavimentos

Figura 11: Coeficientes estructurales

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.054	0.047

Fuente: Elaboración Propia

4.5. Diseño de pavimento Rígido según AASHTO

4.5.1. Nivel de Confiabilidad (%R)

$$R = 95\%$$

Figura 12: Nivel de Confiabilidad

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	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	30'000,000	95%
	T _{P15}		>30'000,000	95%

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Pag (154).

4.5.2. Desviación estándar normal (Z_r)

$$Z_r = -1.645$$

Figura 13: Desviación estándar normal

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z _R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{F0}	100,001	150,000	-0.385
	T _{F1}	150,001	300,000	-0.524
	T _{F2}	300,001	500,000	-0.674
	T _{F3}	500,001	750,000	-0.842
	T _{F4}	750,001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	T _{F5}	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T _{F6}	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T _{F7}	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T _{F8}	5,000,001	7,500,000	-1.282
	T _{F9}	7,500,001	10'000,000	-1.282
	T _{F10}	10'000,001	12'500,000	-1.282
	T _{F11}	12'500,001	15'000,000	-1.282
	T _{F12}	15'000,001	20'000,000	-1.645
	T _{F13}	20'000,001	25'000,000	-1.645
	T _{F14}	25'000,001	30'000,000	-1.645
T _{F15}		>30'000,000	-1.645	

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Pag (156).

4.5.3. Desviación estándar combinada (S_o)

Según la guía AASHTO para pavimentos rígidos se sugiere tomar los valores entre 0.30 y 0.40.

$$S_o = 0.35$$

4.5.4. Índice de serviciabilidad

Figura 14: Índice de Serviciabilidad

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)	INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (Pt)	DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (ΔPSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	TP2	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	TP3	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
	TP4	750 001	1,000,000	4.10	2.00	2.10
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	4.30	2.50	1.80
	TP6	1,500,001	3,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP8	5,000,001	7,500,000	4.30	2.50	1.80
	TP9	7,500,001	10'000,000	4.30	2.50	1.80
	TP10	10'000,001	12'500,000	4.30	2.50	1.80
	TP11	12'500,001	15'000,000	4.30	2.50	1.80
	TP12	15'000,001	20'000,000	4.50	3.00	1.50
	TP13	20'000,001	25'000,000	4.50	3.00	1.50
	TP14	25'000,001	30'000,000	4.50	3.00	1.50
	TP15		>30'000,000	4.50	3.00	1.50

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Pag (265).

4.5.5. Resistencia media del concreto (Mr)

El módulo de rotura se relaciona con el F'c de la losa de concreto, para lo cual se está usando un F'c= 280 kg/cm².

$$Mr = a\sqrt{f'c} \text{ Kg/cm}^2$$

$$Mr = 40 \text{ kg/cm}^2 = 3.92266 \text{ Mpa}$$

4.5.6. Cálculo de espesor de losa

D= 80 cm

Figura 15: Espeso de losa

Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento	ESAL(W18)	16 116 652
CBR de la subrasante (%)	CBR =	7.3 %
Resistencia del concreto (Kg/cm ²)	(F'c)	280
Módulo elástico del concreto (PSI) $E = 57000x(fc)^2 ; (fc \text{ en PSI})$	Ec	3597112.797
Resistencia media del concreto a flexo tracción a los 28 días(Kg/cm ²) $M_r = a\sqrt{f'c}$	Mr	40
Modulo de reacción de la subrasante (Mpa/m)	Ko	47.90
CBR mínimo de la subbase (%)	CBR(subB.) =	60.0 %
CBR mínimo de la subbase - definido (%)	CBR DEF.	50.0 %
Modulo de reacción de la subbase granular (Mpa/m)	K1(subB.) =	140.00
Espesor de la subbase granular (cm) recomendado por la MTC	h=	20.00
Coefficiente de reacción combinado (Mpa) $K_c = \left(1 + \left(\frac{h}{38}\right)^2 \times \left(\frac{K_1}{K_0}\right)^{\frac{2}{3}}\right)^{0.5} \times K_0$	Kc	59.95
Tipo de tráfico	Tipo:	TP12
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico	Pi	4.5
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico	Pt	3
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico	Δ PSI	1.5
Desviación estandar combinado	So	0.35
Nivel de confiabilidad	conf.	95.0 %
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal	ZR	-1.645
Condiciones de drenaje	cd	1.0
Coefficiente de transmisión de carga en las juntas	J	2.8
Concreto hidráulico con pasadores		

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

Fuente: Elaboración Propia

4.5.7. Coeficientes estructurales de las capas de pavimentos

Figura 16: Coeficiente estructurales

D-0	D-1
8 cm	20 cm
Capa superficial (Losa de concreto)	SubBase Granular

Fuente: Elaboración Propia.

4.6. Presupuesto del Pavimento

- Pavimento Flexible

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	OBRAS PROVISIONALES				8,673.63
01.01	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA	m2	30.00	106.65	3,199.50
01.02	CARTEL DE OBRA 3.60x2.40M	und	1.00	974.13	974.13
01.03	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	gib	1.00	4,500.00	4,500.00
02	OBRAS PRELIMINARES				52,932.00
02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	34,200.00	1.46	49,932.00
02.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN E INSTALACIÓN DE EQUIPOS	gib	1.00	3,000.00	3,000.00
03	PAVIMENTO CALZADAS				1,104,508.95
03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				121,247.55
03.01.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	5,130.00	12.00	61,560.00
03.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO	m3	6,669.00	8.95	59,687.55
03.02	PAVIMENTO FLEXIBLE				983,261.40
03.02.01	PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE Y BASES	m2	12,540.00	5.36	67,214.40
03.02.02	BASE DE AFIRMADO H=0.20 m	m2	12,540.00	18.20	228,228.00
03.02.03	SUB-BASE GRANULAR e=0.20 m	m2	12,540.00	11.39	142,830.60
03.02.04	BARRIDO Y LIMPIEZA PRA IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	12,540.00	1.16	14,546.40
03.02.05	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	12,540.00	5.68	71,227.20
03.02.06	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=2" C/EQUIPO	m2	12,540.00	36.62	459,214.80
04	VEREDAS, MARTILLOS Y RAMPAS				2,153,170.08
04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				47,735.75
04.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	920.74	40.21	37,022.96
04.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO	m3	1,196.96	8.95	10,712.79
04.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				2,105,434.33
04.02.01	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO e=10cm	m2	6,138.24	14.47	88,820.33
04.02.02	CONCRETO PARA VEREDAS Y MARTILLOS INC. UÑAS Y BRUÑADO f'c=175kg/cm2	m2	6,138.24	317.19	1,946,988.35
04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS Y MARTILLOS	m2	257.96	48.38	12,480.10
04.02.04	CORTE EN JUNTA DE CONTRACCION	m	1,413.00	14.68	20,742.84
04.02.05	SELLADO DE JUNTA DE CONTRACCION	m	1,413.00	8.56	12,095.28
04.02.06	CURADO DE VEREDAS, MARTILLOS Y RAMPAS	m2	6,138.24	3.96	24,307.43
05	SARDINELES PERALTADOS				195,704.05
05.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,560.45
05.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	126.54	40.21	5,088.17
05.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO	m3	164.50	8.95	1,472.28
05.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				189,143.60
05.02.01	CONCRETO f'c=175kg/cm2 PARA SARDINELES	m3	253.08	333.33	84,359.16
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINEL	m2	1,687.18	60.14	101,467.01
05.02.03	SELLADO DE JUNTA ASFÁLTICA	m	210.90	8.56	1,805.30
05.02.04	CURADO DE SARDINEL	m2	632.69	2.39	1,512.13
06	AREAS VERDES				271,355.77
06.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				271,355.77
06.01.01	CORTE DE TERRENO MANUAL h=0.10m SIN APISON	m3	1,643.02	10.00	16,430.20
06.01.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	2,135.92	9.59	20,483.47
06.01.03	PREPARACIÓN DE SUPERFICIE	m3	1,643.02	36.49	59,953.80

06.01.04	SEMBRADO DE GRASS NATURAL	m2	16,430.16	10.62	174,488.30
07	SEÑALIZACION				68,347.63
07.01	PINTADO DE SIMBOLOS	m2	288.44	28.38	8,185.93
07.02	PINTADO DE LINEAS	m	1,900.00	7.20	13,680.00
07.03	PINTADO DE SARDINELES	m2	2,108.97	22.04	46,481.70
	COSTO DIRECTO				3,854,692.11
	GASTOS GENERALES				578,203.82
	UTILIDADES				385,469.21
	SUBTOTAL				4,818,365.14
	IGV(18%)				867,305.73
	TOTAL				5,685,670.87

SON : CINCO MILLONES SEISCIENTOS OCHENTICINCO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y 87/100 SOLES

Fuente: Elaboración Propia

- Pavimento Rígido

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	OBRAS PROVISIONALES				8,673.63
01.01	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA	m2	30.00	106.65	3,199.50
01.02	CARTEL DE OBRA 3.80x2.40M	und	1.00	974.13	974.13
01.03	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	glb	1.00	4,500.00	4,500.00
02	OBRAS PRELIMINARES				52,932.00
02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	34,200.00	1.46	49,932.00
02.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN E INSTALACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
03	PAVIMENTO CALZADAS				1,828,569.72
03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				121,247.55
03.01.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	5,130.00	12.00	61,560.00
03.01.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO	m3	6,669.00	8.95	59,687.55
03.02	PAVIMENTO RIGIDO				1,707,322.17
03.02.01	PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE Y BASES	m2	12,540.00	5.36	67,214.40
03.02.02	SUB-BASE DE HORMIGON e=0.15 m	m2	12,540.00	14.58	182,833.20
03.02.03	CONCRETO PREMEZCLADO PARA PAVIMENTO h=21cm F'C=280kg/cm2	m2	12,540.00	81.12	1,017,244.80
03.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	950.00	45.48	43,206.00
03.02.05	DOWELS EN JUNTA DE CONTRACCION 1"	und	14,250.00	18.09	257,782.50
03.02.06	CORTE EN JUNTAS DE CONTRACCION	m	3,798.00	13.96	53,020.08
03.02.07	SELLO DE JUNTA DE CONTRACCION 3mm	m	3,798.00	9.59	36,422.82
03.02.08	SELLO DE JUNTA DE CONSTRUCCION 15mm	m	1,899.00	14.43	27,402.57
03.02.09	CURADO DE LOSAS	m2	12,540.00	1.77	22,195.80
04	VEREDAS, MARTILLOS Y RAMPAS				2,156,116.43
04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				47,735.75
04.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	920.74	40.21	37,022.96
04.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO	m3	1,196.96	8.95	10,712.79
04.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				2,108,380.68
04.02.01	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO e=10cm	m2	6,138.24	14.47	88,820.33

04.02.02	CONCRETO PARA VEREDAS Y MARTILLOS INC. UÑAS Y BRUÑADO f _c =175kg/cm ²	m ²	6,138.24	317.67	1,949,934.70
04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS Y MARTILLOS	m ²	257.96	48.38	12,480.10
04.02.04	CORTE EN JUNTA DE CONTRACCION	m	1,413.00	14.68	20,742.84
04.02.05	SELLADO DE JUNTA DE CONTRACCION	m	1,413.00	8.56	12,095.28
04.02.06	CURADO DE VEREDAS, MARTILLOS Y RAMPAS	m ²	6,138.24	3.96	24,307.43
05	SARDINELES PERALTADOS				195,162.79
05.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,560.45
05.01.01	EXCAVACION MANUAL	m ³	126.54	40.21	5,088.17
05.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO	m ³	164.50	8.95	1,472.28
05.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				188,602.34
05.02.01	CONCRETO f _c =175kg/cm ² PARA SARDINELES	m ³	253.08	333.33	84,359.16
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINEL	m ²	1,678.18	60.14	100,925.75
05.02.03	SELLADO DE JUNTA ASFÁLTICA	m	210.90	8.56	1,805.30
05.02.04	CURADO DE SARDINEL	m ²	632.69	2.39	1,512.13
06	AREAS VERDES				271,355.77
06.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				271,355.77
06.01.01	CORTE DE TERRENO MANUAL h=0.10m SIN APISON	m ³	1,643.02	10.00	16,430.20
06.01.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m ³	2,135.92	9.59	20,483.47
06.01.03	PREPARACIÓN DE SUPERFICIE	m ³	1,643.02	36.49	59,953.80
06.01.04	SEMBRADO DE GRASS NATURAL	m ²	16,430.16	10.62	174,488.30
07	SEÑALIZACION				68,347.63
07.01	PINTADO DE SIMBOLOS	m ²	288.44	28.38	8,185.93
07.02	PINTADO DE LINEAS	m	1,900.00	7.20	13,680.00
07.03	PINTADO DE SARDINELES	m ²	2,108.97	22.04	46,481.70
	COSTO DIRECTO				4,581,157.97
	GASTOS GENERALES				687,173.70
	UTILIDADES				458,115.80
					-
	SUBTOTAL				5,726,447.46
	IGV(18%)				1,030,760.54
					-
	TOTAL				6,757,208.01
	SON : SEIS MILLONES SETECIENTOS CINCUENTISIETE MIL DOSCIENTOS OCHO Y 01/100 SOLES				

Fuente: Elaboración Propia

V. DISCUSION DE RESULTADOS

- El conteo vehicular se realizó mediante el Índice Medio Diario Anual de 2,579 veh/día, luego teniendo en el IMD, se calculó el Esal:

Tabla 17: ESAL

Tramo Av. Cesar Vallejo	Pavimento Flexible	Pavimento Rígido
ESAL	15 885 507	16 116 652

Fuente: Elaboración Propia

- Para el proyecto se realizó una cantidad de 6 calicatas en todo el tramo señalado de la Av. Cesar Vallejo y se encontró como material arenas arcillosas, arenas limosas y arenas mal graduadas con presencia de limos, con un CBR promedio en cada calicata:

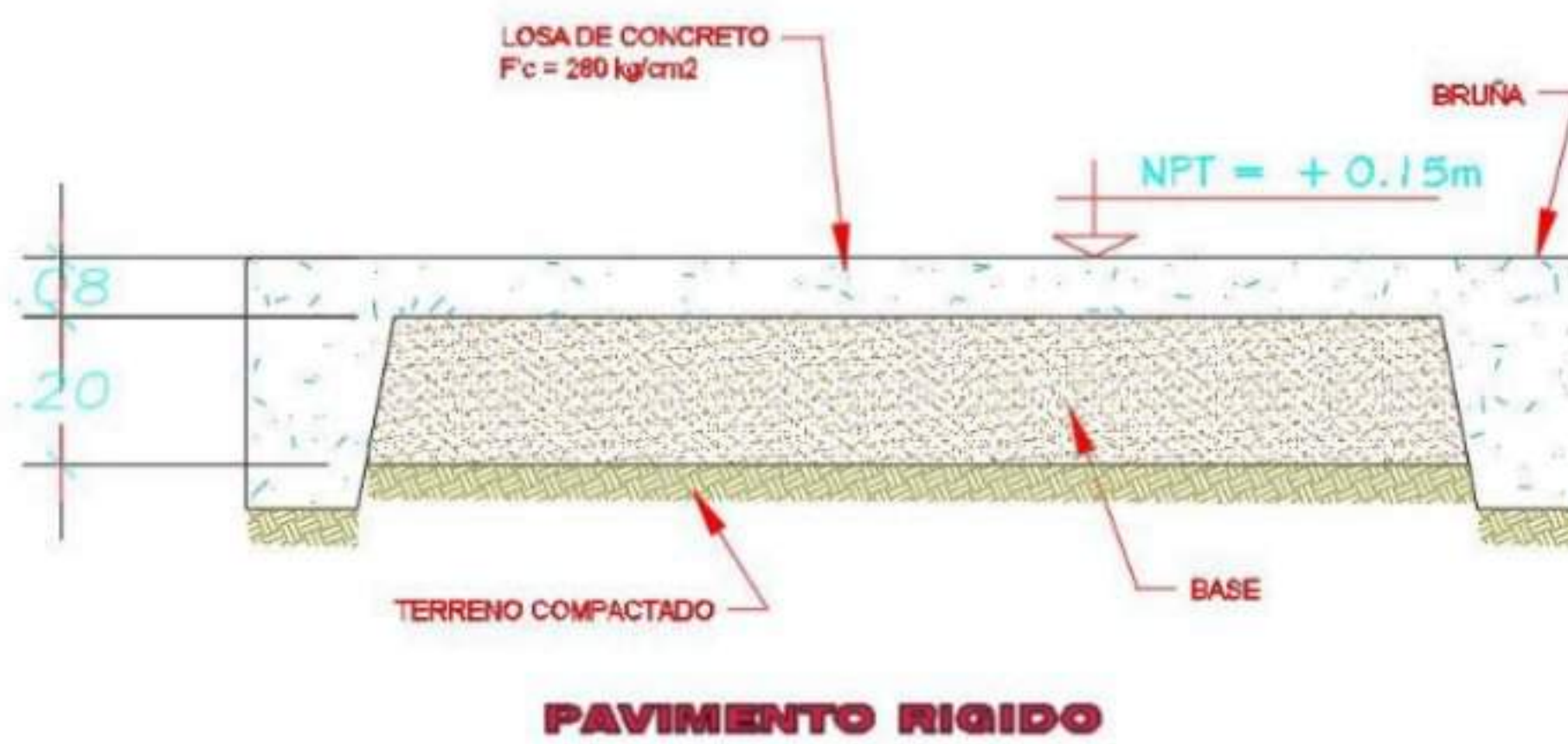
Tabla 18: Resumen de los ensayos

Calicata	Contenido de Humedad	Densidad Seca Máxima	Índice de Plasticidad	Humedad Óptima	Clasif. AASTHO	Clasif. SUCS	CBR %
C1	6.97	1.383	7.4	12.01	A-2-4 (0)	SC	7.9
C2	6.00	1.797	7.5	6.84	A-3 (0)	SP-SM	8.0
C3	5.80	1.377	4.27	11.12	A-1-b (0)	SC-SM	7.2
C4	5.75	0.979	3.6	6.72	A-2-4 (0)	SM	6.3
C5	2.05	2.068	2.15	9.37	A-1-b (0)	SC-SM	7.17
C6	2.85	2.073	2.35	9.53	A-3 (0)	SP-SM	7.6

Fuente: Elaboración Propia

- Se empleo la metodología AASTHO para calcular los espesores del pavimento teniendo en cuenta los cálculos hallados por los ensayos y la normativa.

Figura 17: Pavimento Rígido



Fuente: Elaboración Propia

Figura 18: Pavimento Flexible



Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

- Se concluye que el estudio de tráfico para el pavimento Flexible con un ESAL de 15 885 507 y para el pavimento Rígido con un ESAL de 16 116 652, con un periodo de diseño para 20 años; teniendo en cuenta los criterios del Manual de Transporte y Comunicaciones.
- Con el estudio de mecánica de suelos encontramos tres tipos de suelos: arenas limosas, arenas arcillosas y rasgos de arenas mal graduadas con presencia de limos en la cual su CBR tuvo diferente promedio por las 6 calicatas realizadas.
- El espesor para el pavimento flexible es la capa de asfalto de 10 cm, la base de 25 cm y sub base de 30 cm; con la diferencia que en el pavimento rígido la losa de concreto con un espesor de 8 cm y base de 20 cm, teniendo en cuenta que para la losa de concreto tenemos un $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.
- El costo entre el pavimento flexible y pavimento rígido tiene una diferencia de S/ 1'071,537.14, por ello se escogió el pavimento flexible como la mejor opción para la ejecución del proyecto.

RECOMENDACIONES

Para la ejecución del proyecto se recomienda el uso del pavimento rígido, pero por un tema de precios el pavimento flexible también sería una buena opción ya que no se cuenta con vehiculares pesados.

Tener en cuenta que los ensayos que se realizan tienen un tiempo de caducidad ya que puede alterarse con el tiempo el suelo como aumento de material de relleno.

Considerar siempre los criterios del ministerio de transporte y comunicaciones para un buen diseño de pavimento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bermúdez y Ramos, (2019). Diseño Estructural del pavimento flexible para el mejoramiento de la transitabilidad en la prolongación Av. Uno y la Prolongación Sinchi Roca, en el centro poblado Alto Trujillo, Trujillo-La Libertad. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5380/1/T_CIV_CARLOS.BERMUDEZ_YUVICKZA.RAMOS_DISE%c3%91O.ESTRUCTURAL_DATOS.pdf
- Gálvez, J. (2022). Propuesta de diseño de pavimento con método AASHTO 93 en Av. Las Casuarinas. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/3365/ICIV-GAL-VAR-2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jaimes, A. (2020). Guía para el Diseño de Pavimentos Rígidos en vías Urbanas con aplicación en municipios con poblaciones menores a 50000 habitantes. [Monografía para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad Santo Tomás Seccional Tunja]. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/30448/2020Andresjaimes.pdf?sequence=1>.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (2014). Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_7%20SGGP-2014.pdf
- Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (2013). Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos. http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018). Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

- Manual de Diseño de Pavimentos AASHTO 93 (2006), La Paz-Bolivia.

https://www.academia.edu/34103801/DISENO_DE_PAVIMENTO_METODO_AASHTO_93_ESPANOL_1

- Mayta, J. (2019). Diseño de Estructura de Pavimento Rígido para mejoramiento de principales vías de la UU.VV. Pochocota en la provincia de Andahuaylas-Región Apurímac. [Tesis para optar el título Profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional Federico Villareal].

http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3585/UNFV_MAYTA%20POSADAS%20JOAN%20SEBASTIAN_TITULO_PROFESIONAL_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Menéndez, A. (2009). Ingeniería de Pavimentos, Materiales, Diseño y Conservación, Lima-Perú.

- Ordinola, D. (2019). Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento del pavimento flexible de la carretera Piura-Paita. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad de Piura].

<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4332>

ANEXOS

Ilustración 1: Conteo Vehicular.

PUNTO DE CONTROL: GRIFO PETRO PERU
 DIA: SABADO
 SENTIDO: PORVENIR - TRUJILLO
 4-Mar-23

PERIODO HORAS	VEHICULOS LIVIANOS										VEHICULOS PESADOS				OTROS		
	AUTO	COMBIS	CAMIONETA	OMNIBUS	CAMION 2E	CAMION 3E	BICICLETA	MOTOCICLETA	MOTO TAXI	AMBULANCIA							
inicio																	
fin																	
12:00 a. m.	95	3	13	0	0	1	1	3	0	1	0	0	1				
1:00 a. m.	88	0	8	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0				
2:00 a. m.	79	2	5	0	1	1	0	2	3	0	0	0	0				
3:00 a. m.	88	0	7	4	1	1	2	3	0	1	0	1	1				
4:00 a. m.	118	31	8	2	3	0	1	2	4	0	0	4	0				
5:00 a. m.	158	69	11	15	1	0	2	3	4	0	0	4	0				
6:00 a. m.	146	98	13	25	1	2	2	14	0	0	0	0	0				
7:00 a. m.	327	101	35	29	6	2	5	36	7	0	0	7	0				
8:00 a. m.	272	47	61	75	7	8	7	59	10	1	10	10	1				
9:00 a. m.	368	49	82	78	10	4	3	65	10	0	10	10	0				
10:00 a. m.	389	63	94	89	1	9	3	7	13	0	13	13	0				
11:00 a. m.	365	47	78	73	18	11	5	67	8	1	8	8	1				
12:00 p. m.	397	52	61	59	22	5	6	52	4	1	4	4	1				
1:00 p. m.	350	47	42	51	8	7	7	58	15	0	15	15	0				
2:00 p. m.	360	51	67	82	3	9	3	5	21	0	21	21	0				
3:00 p. m.	350	54	45	81	26	3	7	55	6	1	6	6	1				
4:00 p. m.	340	45	73	76	11	5	8	54	10	1	10	10	1				
5:00 p. m.	364	49	67	70	15	4	5	7	4	0	4	4	0				
6:00 p. m.	332	51	67	53	8	6	7	50	13	1	13	13	1				
7:00 p. m.	389	36	36	55	6	2	5	31	3	0	3	3	0				
8:00 p. m.	326	14	14	32	3	2	8	72	9	0	9	9	0				
9:00 p. m.	336	4	25	15	1	3	9	56	4	0	4	4	0				
10:00 p. m.	356	7	19	5	2	1	3	34	0	0	0	0	0				
11:00 p. m.	326	0	7	2	1	2	2	26	2	0	2	2	0				
12:00 a. m.																	
TOTAL	5620	616	838	896	142	81	88	698	132	6							

Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 2: Conteo Vehicular.

PUNTO DE CONTROL: GRIFO PETRO PERU
 DIA: DOMINGO
 FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
 SENTIDO: PORVENIR - TRUJILLO
 5-Mar-23

PERIODO HORAS	VEHICULOS LIVIANOS				VEHICULOS PESADOS			OTROS			
	AUTO	COMBIS	CAMIONETA	OMNIBUS	CAMION 2E	CAMION 3E	BICICLETA	MOTOCICLETA	MOTO TAXI	AMBULANCIA	
inicio											
fin											
12:00 a. m.	43	1	8	0	0	1	1	6	1	0	
1:00 a. m.	90	2	4	1	4	0	0	4	0	0	
2:00 a. m.	55	0	3	2	2	1	0	1	3	0	
3:00 a. m.	63	1	1	0	1	0	3	0	2	0	
4:00 a. m.	94	3	3	10	3	4	0	4	6	0	
5:00 a. m.	92	4	4	15	3	1	3	3	2	0	
6:00 a. m.	256	47	26	71	4	3	8	23	3	0	
7:00 a. m.	364	56	31	73	8	6	9	41	14	0	
8:00 a. m.	338	43	61	65	7	9	7	59	10	1	
9:00 a. m.	359	45	82	78	10	4	3	65	10	0	
10:00 a. m.	322	59	90	69	11	9	3	57	13	0	
11:00 a. m.	367	43	78	73	18	11	5	57	8	0	
12:00 p. m.	320	48	61	59	12	5	6	52	4	1	
1:00 p. m.	330	43	42	51	8	7	7	48	15	0	
2:00 p. m.	320	47	55	62	3	4	3	35	16	0	
3:00 p. m.	310	50	45	61	10	3	7	55	6	1	
4:00 p. m.	334	41	73	76	11	5	6	54	10	1	
5:00 p. m.	302	45	67	60	13	4	5	47	4	0	
6:00 p. m.	359	47	67	53	8	6	7	50	13	0	
7:00 p. m.	296	32	36	55	6	2	5	31	3	0	
8:00 p. m.	300	30	17	52	1	1	2	33	4	0	
9:00 p. m.	320	9	20	35	5	2	6	29	3	0	
10:00 p. m.	228	17	3	2	3	2	7	18	1	0	
11:00 p. m.	85	2	5	4	2	1	0	14	0	0	
12:00 a. m.											
TOTAL	5947	715	882	1027	153	91	103	786	151	4	

Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 3: Conteo Vehicular

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
SENTIDO: PORVENIR - TRUJILLO
6-Mar-23

PUNTO DE CONTROL: GRIFO PETRO PERU
DIA: LUNES

PERIODO HORAS inicio fin	VEHICULOS LIVIANOS				VEHICULOS PESADOS			OTROS		
	AUTO	COMBIS	CAMIONETA	OMNIBUS	CAMION 2E	CAMION 3E	BICICLETA	MOTOCICLETA	MOTO TAXI	AMBULANCIA
12:00 a. m. 1:00 a. m.	90	1	8	0	0	1	1	6	0	0
1:00 a. m. 2:00 a. m.	87	2	4	1	0	0	0	4	0	0
2:00 a. m. 3:00 a. m.	53	0	3	2	0	1	0	1	0	0
3:00 a. m. 4:00 a. m.	61	1	1	0	0	0	3	0	0	0
4:00 a. m. 5:00 a. m.	101	3	3	10	3	4	0	4	6	0
5:00 a. m. 6:00 a. m.	189	24	4	15	3	1	3	3	2	0
6:00 a. m. 7:00 a. m.	228	36	25	69	4	0	12	13	3	0
7:00 a. m. 8:00 a. m.	333	54	30	77	8	6	9	49	14	0
8:00 a. m. 9:00 a. m.	318	43	61	75	7	7	7	59	10	1
9:00 a. m. 10:00 a. m.	339	45	82	78	10	4	3	65	10	0
10:00 a. m. 11:00 a. m.	313	59	90	79	5	9	3	55	13	0
11:00 a. m. 12:00 p. m.	347	43	78	73	13	11	5	67	8	0
12:00 p. m. 1:00 p. m.	300	48	61	59	18	5	6	52	4	1
1:00 p. m. 2:00 p. m.	310	43	42	51	8	7	7	48	15	0
2:00 p. m. 3:00 p. m.	300	47	85	72	3	14	3	45	21	0
3:00 p. m. 4:00 p. m.	290	50	45	51	16	8	7	55	6	1
4:00 p. m. 5:00 p. m.	314	41	73	66	11	5	14	54	10	0
5:00 p. m. 6:00 p. m.	282	45	67	60	15	4	5	47	4	0
6:00 p. m. 7:00 p. m.	339	47	67	53	8	6	7	40	13	1
7:00 p. m. 8:00 p. m.	276	32	36	55	6	2	5	31	3	0
8:00 p. m. 9:00 p. m.	271	29	16	50	1	1	2	32	4	1
9:00 p. m. 10:00 p. m.	290	9	19	34	0	2	6	28	3	0
10:00 p. m. 11:00 p. m.	201	16	3	2	0	2	7	17	0	0
11:00 p. m. 12:00 a. m.	155	2	5	4	0	1	0	7	0	0
TOTAL	5787	720	908	1036	139	101	115	782	149	5

Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 4: Conteo Vehicular

PUNTO DE CONTROL: GRIFO PETRO PERU
 DIA: MARTES
 SENTIDO: PORVENIR - TRUJILLO
 7-Mar-23

PERIODO HORAS	VEHICULOS LIVIANOS				VEHICULOS PESADOS			OTROS		
	AUTO	COMBIS	CAMIONETA	OMNIBUS	CAMION 2E	CAMION 3E	BICICLETA	MOTOCICLETA	MOTO TAXI	AMBULANCIA
inicio										
12:00 a. m.	74	1	8	0	0	1	1	6	0	0
1:00 a. m.	60	2	4	1	0	0	0	4	0	0
2:00 a. m.	57	0	3	2	0	1	0	1	0	0
3:00 a. m.	66	1	1	0	0	0	3	0	0	0
4:00 a. m.	42	3	3	10	3	4	0	4	6	0
5:00 a. m.	96	4	4	15	3	1	3	3	2	0
6:00 a. m.	246	49	27	73	4	0	12	14	3	0
7:00 a. m.	359	58	32	74	8	6	9	53	15	0
8:00 a. m.	319	41	61	64	7	12	8	60	12	0
9:00 a. m.	343	49	78	86	12	7	6	65	11	1
10:00 a. m.	306	62	87	68	11	12	0	55	13	0
11:00 a. m.	343	39	81	71	16	10	6	73	7	1
12:00 p. m.	301	47	65	60	14	7	7	54	5	0
1:00 p. m.	319	46	43	52	12	8	12	62	12	0
2:00 p. m.	301	47	77	64	18	14	3	50	17	0
3:00 p. m.	271	37	44	62	17	2	8	54	7	1
4:00 p. m.	314	45	75	73	14	7	13	57	12	1
5:00 p. m.	274	41	62	63	13	3	1	50	5	1
6:00 p. m.	337	46	62	51	11	5	8	53	12	1
7:00 p. m.	235	32	35	54	5	2	5	33	2	0
8:00 p. m.	292	31	18	54	1	1	2	34	4	0
9:00 p. m.	313	17	21	36	0	2	6	30	3	0
10:00 p. m.	217	18	3	2	0	2	7	19	0	0
11:00 p. m.	77	2	5	4	0	1	0	15	0	0
TOTAL	5562	718	899	1039	169	108	120	849	148	6

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 5: Conteo Vehicular

PUNTO DE CONTROL: GRIFO PETRO PERU
 DIA: MIERCOLES
 SENTIDO: PORVENIR - TRUJILLO
 8-Mar-23

PERIODO HORAS	VEHICULOS LIVIANOS					VEHICULOS PESADOS				OTROS			
	AUTO	COMBIS	CAMIONETA	OMNIBUS	CAMION 2E	CAMION 3E	BICICLETA	MOTOCICLETA	MOTO TAXI	AMBULANCIA			
inicio													
1:00 a. m.	94	1	5	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0
2:00 a. m.	52	0	3	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0
3:00 a. m.	0	1	62	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0
4:00 a. m.	104	3	3	9	1	4	0	0	4	0	0	1	0
5:00 a. m.	102	4	92	52	7	4	0	0	3	3	0	0	0
6:00 a. m.	223	26	256	67	9	4	0	0	12	13	0	0	0
7:00 a. m.	364	56	31	90	8	6	9	0	51	14	0	0	0
8:00 a. m.	340	42	63	65	8	13	8	0	61	10	0	0	0
9:00 a. m.	361	48	80	76	11	6	4	0	57	12	0	0	0
10:00 a. m.	350	61	388	85	0	13	0	0	37	13	0	0	0
11:00 a. m.	465	41	80	60	20	10	7	0	52	7	0	0	0
12:00 p. m.	323	46	64	51	23	6	7	0	53	4	0	0	0
1:00 p. m.	338	45	45	53	11	8	11	0	61	14	0	0	0
2:00 p. m.	310	49	215	76	1	14	2	0	56	16	0	0	0
3:00 p. m.	298	48	48	53	28	2	7	0	55	6	0	0	0
4:00 p. m.	282	43	74	55	13	5	12	0	56	10	0	0	0
5:00 p. m.	245	40	61	51	16	3	1	0	55	6	0	0	0
6:00 p. m.	308	45	63	40	10	4	7	0	52	11	0	0	0
7:00 p. m.	207	31	37	45	6	1	4	0	32	3	0	0	0
8:00 p. m.	262	31	18	44	1	1	2	0	34	4	0	0	0
9:00 p. m.	283	9	21	36	0	2	6	0	30	3	0	0	0
10:00 p. m.	187	18	3	2	0	2	7	0	19	0	0	0	0
11:00 p. m.	187	2	5	4	0	1	0	0	15	0	0	0	0
12:00 a. m.													
TOTAL	5685	690	1717	1018	173	110	94	803	150	1			

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 6: Conteo Vehicular

PUNTO DE CONTROL: GRIFO PETRO PERU
 DIA: JUEVES
 SENTIDO: PORVENIR - TRUJILLO
 9-Mar-23

PERIODO HORAS	VEHICULOS LIVIANOS				VEHICULOS PESADOS			OTROS		
	AUTO	COMBIS	CAMIONETA	OMNIBUS	CAMION 2E	CAMION 3E	BICICLETA	MOTOCICLETA	MOTO TAXI	AMBULANCIA
inicio										
12:00 a. m.	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 a. m.	97	2	4	1	0	0	0	4	0	0
2:00 a. m.	59	0	3	2	0	1	0	1	0	0
3:00 a. m.	68	1	1	0	0	0	3	0	0	0
4:00 a. m.	111	3	3	10	3	4	0	4	6	0
5:00 a. m.	99	4	4	15	3	1	3	3	2	0
6:00 a. m.	274	50	28	75	4	0	12	14	3	0
7:00 a. m.	390	60	33	87	8	6	9	55	15	0
8:00 a. m.	325	37	58	78	15	14	16	56	22	1
9:00 a. m.	318	51	68	74	18	8	12	54	25	0
10:00 a. m.	353	54	77	75	11	6	8	57	7	1
11:00 a. m.	369	57	63	73	15	9	13	44	6	1
12:00 p. m.	327	48	43	66	15	3	9	36	10	3
1:00 p. m.	185	29	24	36	13	5	6	37	3	1
2:00 p. m.	148	13	14	12	14	0	3	7	4	0
3:00 p. m.	260	35	56	71	11	6	11	51	9	0
4:00 p. m.	195	40	35	55	9	10	10	30	14	1
5:00 p. m.	285	44	56	48	7	11	11	43	5	0
6:00 p. m.	183	31	46	53	2	13	7	42	10	0
7:00 p. m.	321	38	55	46	3	4	7	54	3	0
8:00 p. m.	321	32	19	56	1	1	2	35	4	0
9:00 p. m.	343	9	22	37	0	2	6	31	3	0
10:00 p. m.	244	19	3	2	0	2	7	20	0	0
11:00 p. m.	193	2	5	4	0	1	0	15	0	0
TOTAL	5468	659	720	976	152	107	155	693	151	8

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 7: Conteo Vehicular

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
 SENTIDO: PORVENIR - TRUJILLO
 10-Mar-23

PUNTO DE CONTROL: GRIFO PETRO PERU
 DIA: VIERNES

PERIODO HORAS	VEHICULOS LIVIANOS					VEHICULOS PESADOS			OTROS				
	AUTO	COMBIS	CAMIONETA	OMNIBUS	CAMION 2E	CAMION 3E	BICICLETA	MOTOCICLETA	MOTO TAXI	AMBULANCIA			
inicio													
fin													
1:00 a. m.	97	2	4	1	0	0	0	4	0	0			
2:00 a. m.	59	0	3	2	0	1	0	1	0	0			
3:00 a. m.	68	1	1	0	0	0	3	0	0	0			
4:00 a. m.	111	3	3	10	3	4	0	4	6	0			
5:00 a. m.	199	4	14	15	3	1	3	3	2	0			
6:00 a. m.	274	50	38	75	4	0	12	14	3	0			
7:00 a. m.	390	60	43	97	8	6	9	55	15	0			
8:00 a. m.	295	43	75	76	11	1	16	51	16	0			
9:00 a. m.	290	52	72	70	9	9	8	47	11	2			
10:00 a. m.	295	47	63	74	13	12	13	49	8	0			
11:00 a. m.	365	44	63	61	11	5	13	55	16	0			
12:00 p. m.	335	46	68	60	13	13	8	54	9	0			
1:00 p. m.	255	27	45	40	8	2	2	34	10	0			
3:00 p. m.	240	43	63	53	13	5	9	55	10	0			
4:00 p. m.	284	54	80	70	10	6	15	46	10	0			
5:00 p. m.	287	43	73	51	6	7	9	48	8	0			
6:00 p. m.	196	27	51	44	6	5	9	48	14	1			
7:00 p. m.	303	31	54	54	8	4	7	44	9	0			
8:00 p. m.	281	32	29	56	1	1	2	35	4	0			
9:00 p. m.	300	9	32	47	0	2	6	31	3	0			
10:00 p. m.	213	19	3	2	0	2	7	20	0	0			
11:00 p. m.	169	2	5	4	0	1	0	15	0	0			
TOTAL	5306	639	882	962	127	87	151	713	154	3			

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 8: Conteo Vehicular

PUNTO DE CONTROL: GRIFO PETROAMERICA
 DIA: DOMINGO
 SENTIDO: TRUJILLO - PROVENIR
 5-Mar-23

PERIODO HORAS	FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR									
	VEHICULOS LIVIANOS			VEHICULOS PESADOS			OTROS			
inicio	AUTO	COMBIS	CAMIONETA	OMNIBUS	CAMION 2E	CAMION 3E	BICICLETA	MOTOCICLETA	MOTO TAXI	AMBULANCIA
fin	96	2	5	0	0	1	0	7	0	0
1:00 a. m.	43	0	2	0	0	1	0	2	0	0
2:00 a. m.	43	2	2	0	1	1	0	2	1	0
3:00 a. m.	30	0	4	0	0	1	0	1	0	0
4:00 a. m.	58	17	0	1	4	0	1	1	1	1
5:00 a. m.	92	38	6	3	1	2	1	2	1	0
6:00 a. m.	159	67	11	10	1	2	6	10	4	0
7:00 a. m.	248	127	17	49	3	0	6	23	7	1
8:00 a. m.	192	57	12	34	3	1	3	10	4	1
9:00 a. m.	332	107	26	63	9	1	5	37	10	0
10:00 a. m.	352	91	35	52	8	3	5	32	12	1
11:00 a. m.	415	92	20	53	5	5	6	41	6	1
12:00 p. m.	294	121	35	44	5	3	5	32	8	1
1:00 p. m.	335	94	23	63	7	2	4	37	6	1
2:00 p. m.	241	61	29	65	2	4	7	35	6	1
3:00 p. m.	252	82	27	52	3	5	5	26	7	1
4:00 p. m.	286	71	34	43	1	1	8	22	9	0
5:00 p. m.	259	63	32	43	5	6	7	28	13	1
6:00 p. m.	386	61	23	43	2	3	8	45	7	0
7:00 p. m.	328	42	13	61	9	2	8	43	6	0
8:00 p. m.	316	34	18	51	4	1	5	36	4	0
9:00 p. m.	313	7	15	38	0	2	7	29	2	0
10:00 p. m.	228	15	2	1	2	1	5	18	0	0
11:00 p. m.	189	2	5	4	0	1	7	13	2	0
TOTAL	5487	1253	396	773	75	49	109	532	116	10

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 9: Conteo Vehicular

PUNTO DE CONTROL: GRIFO PETROAMERICA
 DIA: LUNES
 SENTIDO: TRUJILLO - PROVENIR
 6-Mar-23

PERIODO HORAS	VEHICULOS LIVIANOS				VEHICULOS PESADOS			OTROS		
	AUTO	COMBIS	CAMIONETA	OMNIBUS	CAMION 2E	CAMION 3E	BICICLETA	MOTOCICLETA	MOTO TAXI	AMBULANCIA
inicio										
fin										
12:00 a. m.	45	2	5	0	0	1	0	7	0	0
1:00 a. m.	43	0	2	0	0	1	0	2	0	0
2:00 a. m.	43	2	2	0	1	1	0	2	1	0
3:00 a. m.	30	0	4	0	0	1	0	1	0	0
4:00 a. m.	58	17	2	1	4	0	1	1	1	1
5:00 a. m.	92	38	6	3	1	2	1	2	1	0
6:00 a. m.	159	67	11	10	1	2	6	10	4	0
7:00 a. m.	248	87	17	49	3	0	6	23	7	1
8:00 a. m.	192	57	12	34	3	1	3	10	4	1
9:00 a. m.	332	107	26	63	9	1	5	37	10	0
10:00 a. m.	352	91	35	52	8	1	5	32	11	1
11:00 a. m.	415	92	20	53	5	5	6	41	6	1
12:00 p. m.	294	121	35	44	5	3	5	32	8	1
1:00 p. m.	335	94	23	63	7	2	4	46	6	1
2:00 p. m.	241	61	29	65	2	4	7	35	6	1
3:00 p. m.	252	82	27	52	3	5	5	26	7	1
4:00 p. m.	286	71	34	43	1	1	8	22	9	0
5:00 p. m.	259	63	32	43	5	6	7	28	13	1
6:00 p. m.	386	61	23	43	2	3	8	48	7	0
7:00 p. m.	328	42	13	61	9	2	8	43	6	0
8:00 p. m.	316	34	18	51	1	1	5	36	4	0
9:00 p. m.	313	7	15	38	0	2	7	29	2	0
10:00 p. m.	228	15	2	1	2	1	5	18	0	0
11:00 p. m.	189	2	5	4	0	1	7	13	2	0
TOTAL	5436	1213	398	773	72	47	109	544	115	10

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 10: Conteo Vehicular

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
 PUNTO DE CONTROL: GRIFO PETROAMERICA
 DIA: MARIÉS
 SENTIDO: TRUJILLO - PROVENIR
 7-Mar-23

PERIODO HORAS	VEHICULOS LIVIANOS				VEHICULOS PESADOS			OTROS		
	AUTO	COMBIS	CAMIONETA	OMNIBUS	CAMION 2E	CAMION 3E	BICICLETA	MOTOCICLETA	MOTO TAXI	AMBULANCIA
inicio										
fin										
12:00 a. m.	70	1	7	0	0	0	1	6	0	1
1:00 a. m.	43	0	2	0	0	1	0	2	0	0
2:00 a. m.	43	2	2	0	1	1	0	2	1	0
3:00 a. m.	30	0	4	0	0	1	0	1	0	0
4:00 a. m.	58	17	0	1	4	0	1	1	1	1
5:00 a. m.	92	38	6	3	1	2	1	2	1	0
6:00 a. m.	159	67	11	10	1	2	6	10	4	0
7:00 a. m.	248	87	17	49	3	0	6	23	7	1
8:00 a. m.	185	63	7	34	4	2	1	12	5	1
9:00 a. m.	323	92	27	61	8	1	1	41	7	0
10:00 a. m.	353	96	37	54	9	0	6	44	4	1
11:00 a. m.	409	94	27	55	7	7	3	41	4	0
12:00 p. m.	287	99	35	47	5	5	4	34	4	0
1:00 p. m.	336	97	24	61	8	1	4	46	4	0
2:00 p. m.	236	60	32	64	1	8	7	35	7	1
3:00 p. m.	242	81	25	53	4	6	5	23	7	0
4:00 p. m.	285	68	35	43	1	2	7	22	8	0
5:00 p. m.	262	65	34	43	5	7	5	27	7	1
6:00 p. m.	365	63	23	44	3	4	7	45	7	0
7:00 p. m.	328	43	11	61	7	2	5	42	4	0
8:00 p. m.	314	34	18	48	1	1	3	36	5	0
9:00 p. m.	313	28	17	37	0	1	5	27	2	0
10:00 p. m.	225	14	2	1	2	1	5	16	0	0
11:00 p. m.	172	2	4	4	0	1	2	13	0	0
TOTAL	5378	1211	407	773	75	56	85	551	89	7

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 11: Conteo Vehicular

PUNTO DE CONTROL: GRIFO PETROAMERICA
 DIA: MIERCOLES
 SENTIDO: TRUJILLO - PROVENIR
 8-Mar-23

PERIODO HORAS inicio fin	VEHICULOS LIVIANOS			VEHICULOS PESADOS			OTROS			
	AUTO	COMBIS	CAMIONETA	OMNIBUS	CAMION 2E	CAMION 3E	BICICLETA	MOTOCICLETA	MOTO TAXI	AMBULANCIA
12:00 a. m.	83	1	2	0	0	0	0	0	1	0
1:00 a. m.	39	0	3	0	1	0	0	0	3	0
2:00 a. m.	31	0	3	0	1	1	0	0	0	2
3:00 a. m.	46	0	0	1	1	1	2	2	0	1
4:00 a. m.	55	8	1	0	1	0	1	1	3	0
5:00 a. m.	47	27	7	1	0	0	0	0	3	0
6:00 a. m.	44	42	4	9	0	1	0	0	9	0
7:00 a. m.	211	84	18	48	5	1	1	22	2	0
8:00 a. m.	183	90	9	35	5	2	0	12	4	1
9:00 a. m.	325	110	27	62	9	0	1	40	6	0
10:00 a. m.	350	95	38	53	9	3	5	45	3	1
11:00 a. m.	410	95	28	57	6	4	2	42	4	0
12:00 p. m.	289	101	34	47	6	4	3	35	5	0
1:00 p. m.	337	96	25	60	9	2	3	47	5	0
2:00 p. m.	238	62	31	64	2	7	6	36	6	1
3:00 p. m.	241	81	26	53	4	7	5	24	6	0
4:00 p. m.	285	69	35	44	1	1	6	23	8	0
5:00 p. m.	261	64	33	42	6	7	6	26	7	1
6:00 p. m.	384	62	24	45	3	4	7	48	7	0
7:00 p. m.	329	42	12	60	8	2	4	43	5	0
8:00 p. m.	315	35	19	50	1	1	3	37	3	0
9:00 p. m.	314	9	16	36	0	1	6	28	2	0
10:00 p. m.	226	8	2	1	2	0	4	17	0	0
11:00 p. m.	170	2	3	4	0	0	3	14	0	0
TOTAL	5213	1183	400	772	80	49	68	555	81	5

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 12: Conteo Vehicular

PUNTO DE CONTROL: GRIFO PETROAMERICA
 DIA: JUEVES
 SENTIDO: TRUJILLO - PROVENIR
 9-Mar-23

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

PERIODO HORAS	VEHICULOS LIVIANOS				VEHICULOS PESADOS			OTROS		
	AUTO	COMBIS	CAMIONETA	OMNIBUS	CAMION 2E	CAMION 3E	BICICLETA	MOTOCICLETA	MOTO TAXI	AMBULANCIA
inicio										
fin										
12:00 a. m.	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 a. m.	43	0	2	0	0	0	0	0	0	0
2:00 a. m.	48	1	2	0	1	0	0	1	1	0
3:00 a. m.	30	3	4	0	0	0	0	1	0	0
4:00 a. m.	60	16	0	1	3	0	1	1	1	0
5:00 a. m.	91	39	5	2	1	2	1	3	1	0
6:00 a. m.	156	69	12	9	1	2	5	11	3	0
7:00 a. m.	250	126	16	45	4	0	6	22	6	0
8:00 a. m.	335	132	15	58	4	6	2	23	10	0
9:00 a. m.	305	96	23	46	9	5	4	24	8	1
10:00 a. m.	302	101	26	53	0	7	11	33	11	0
11:00 a. m.	348	87	30	44	6	7	4	31	6	0
12:00 p. m.	327	85	29	46	6	5	13	36	5	1
1:00 p. m.	212	52	28	34	1	6	0	32	2	0
2:00 p. m.	330	119	38	70	7	8	14	50	8	0
3:00 p. m.	279	72	36	27	4	7	6	30	9	0
4:00 p. m.	282	65	22	36	1	5	2	31	4	1
5:00 p. m.	384	67	32	58	4	8	7	49	9	0
6:00 p. m.	398	62	31	82	1	1	12	46	7	0
7:00 p. m.	220	25	17	76	1	2	12	42	8	0
8:00 p. m.	230	17	26	69	0	5	9	31	5	0
9:00 p. m.	183	16	25	23	2	1	5	29	2	0
10:00 p. m.	130	3	13	17	0	0	6	25	1	0
11:00 p. m.	54	4	2	1	0	0	2	7	1	0
TOTAL	4997	1257	434	797	56	77	122	558	108	3

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 13: Conteo Vehicular

PUNTO DE CONTROL: GRIFO PETROAMERICA
 DIA: VIERNES
 SENTIDO: TRUJILLO - PROVENIR
 10-Mar-23

PERIODO HORAS inicio fin	VEHICULOS LIVIANOS			VEHICULOS PESADOS			OTROS			
	AUTO	COMBIS	CAMIONETA	OMNIBUS	CAMION 2E	CAMION 3E	BICICLETA	MOTOCICLETA	MOTO TAXI	AMBULANCIA
12:00 a. m.	29	3	5	0	0	1	1	4	1	0
1:00 a. m.	39	0	4	0	0	1	0	2	0	0
2:00 a. m.	27	0	2	0	0	0	1	1	0	0
3:00 a. m.	3	0	0	0	1	0	0	2	4	0
4:00 a. m.	54	14	0	0	1	0	1	3	1	0
5:00 a. m.	57	29	4	1	0	2	2	2	1	0
6:00 a. m.	180	72	8	9	1	1	3	9	6	0
7:00 a. m.	220	101	14	39	5	1	6	7	10	0
8:00 a. m.	235	67	17	50	1	1	1	23	9	0
9:00 a. m.	314	97	22	55	5	7	1	34	9	0
10:00 a. m.	311	86	24	47	5	3	2	20	6	0
11:00 a. m.	318	82	35	51	3	8	0	31	5	0
12:00 p. m.	288	74	34	58	3	4	2	42	9	0
1:00 p. m.	320	77	24	60	3	9	4	39	5	0
2:00 p. m.	190	77	19	55	4	4	6	21	5	1
3:00 p. m.	268	83	34	53	3	2	2	27	7	0
4:00 p. m.	297	78	32	44	4	10	5	31	8	0
5:00 p. m.	318	54	33	33	3	6	6	33	9	0
6:00 p. m.	348	84	31	77	1	1	4	36	7	0
7:00 p. m.	286	53	12	54	1	2	1	27	8	0
8:00 p. m.	300	32	17	50	1	1	3	30	5	0
9:00 p. m.	310	16	29	34	0	0	1	31	2	0
10:00 p. m.	196	5	11	19	0	0	3	23	0	0
11:00 p. m.	86	1	15	3	1	0	1	5	0	0
TOTAL	4994	1185	426	792	46	64	56	483	117	1

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 14: Resumen del Volumen de Trafico Promedio Diario

RESUMEN VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA AV. CESAR VALLEJO TRAMO AV. JOSE MARIA EGUREN – AV. FEDERICO VILLAREAL, CENTRO POBLADO DE TRUJILLO
 DISTRITO DE TRUJILLO - PROVINCIA DE TRUJILLO - REGIÓN LA LIBERTAD"
 ESTACION: AMBAS
 TRAMO : AV. EGUREN - AV. VILLAREAL

FECHA	SENTIDO	AUTOMOVIL	COMBI	CAMIONETAS	OMNIBUS	CAMION		OTROS				TOTAL
						2E	3E	BICICLETA	MOTOCICLETA	MOTO TAXI	AMBULANCIA	
SABADO 4/3/2023	TRUJILLO - PROVENIR	5,529	1,443	518	890	57	95	142	716	124	3	9,517
	PROVENIR - TRUJILLO	5,620	616	838	896	142	81	88	698	132	6	9,117
DOMINGO 5/3/2023	AMBOS SENTIDOS	11,149	2,059	1,356	1,786	199	176	230	1,414	256	9	18,634
	TRUJILLO - PROVENIR	5,487	1,253	396	773	75	49	109	532	116	10	8,800
LUNES 6/3/2023	PROVENIR - TRUJILLO	5,947	715	882	1,027	153	91	103	786	151	4	9,859
	AMBOS SENTIDOS	11,434	1,968	1,278	1,800	228	140	212	1,318	267	14	18,659
MARTES 7/3/2023	TRUJILLO - PROVENIR	5,436	1,213	398	773	72	47	109	544	115	10	8,717
	PROVENIR - TRUJILLO	5,787	720	908	1,036	139	101	115	782	149	5	9,742
MIÉRCOLES 8/3/2023	AMBOS SENTIDOS	11,223	1,933	1,306	1,809	211	148	224	1,326	264	15	18,459
	TRUJILLO - PROVENIR	5,378	1,211	407	773	75	56	85	551	89	7	8,632
JUEVES 9/3/2023	PROVENIR - TRUJILLO	5,562	718	899	1,039	169	108	120	849	148	6	9,618
	AMBOS SENTIDOS	10,940	1,929	1,306	1,812	244	164	205	1,400	237	13	18,250
VIERNES 10/3/2023	TRUJILLO - PROVENIR	5,213	1,183	400	772	80	49	68	555	81	5	8,406
	PROVENIR - TRUJILLO	5,685	690	1,717	1,018	173	110	94	803	150	1	10,441
TOTAL	AMBOS SENTIDOS	10,898	1,873	2,117	1,790	253	159	162	1,358	231	6	18,847
	TRUJILLO - PROVENIR	4,997	1,257	434	797	56	77	122	558	108	3	8,409
TOTAL	PROVENIR - TRUJILLO	5,468	659	720	976	152	107	155	693	151	8	9,089
	AMBOS SENTIDOS	10,465	1,916	1,154	1,773	208	184	277	1,251	259	11	17,498
TOTAL	TRUJILLO - PROVENIR	4,994	1,185	426	792	46	64	56	483	117	1	8,164
	PROVENIR - TRUJILLO	5,306	639	882	962	127	87	151	713	154	3	9,024
TOTAL	AMBOS SENTIDOS	10,300	1,824	1,308	1,754	173	151	207	1,196	271	4	17,188
	TRUJILLO - PROVENIR	37,034	8,745	2,979	5,570	461	437	691	3,939	750	39	60,645
TOTAL	PROVENIR - TRUJILLO	39,375	4,757	6,846	6,954	1,055	685	826	5,324	1,035	33	66,890
	AMBOS SENTIDOS	76,409	13,502	9,825	12,524	1,516	1,122	1,517	9,263	1,785	72	127,535

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 15: Av. Cesar Vallejo



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 16: Av. Cesar Vallejo



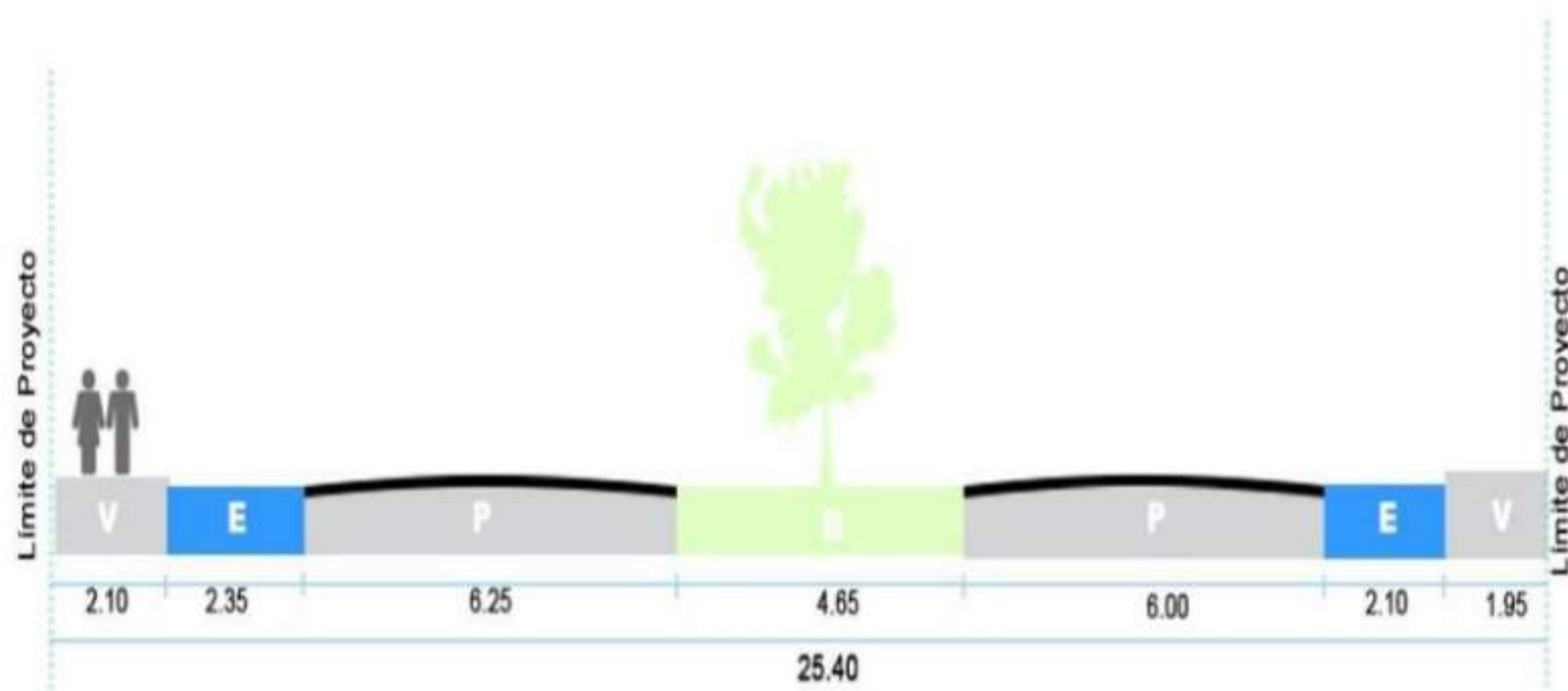
Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 17: Av. Cesar Vallejo



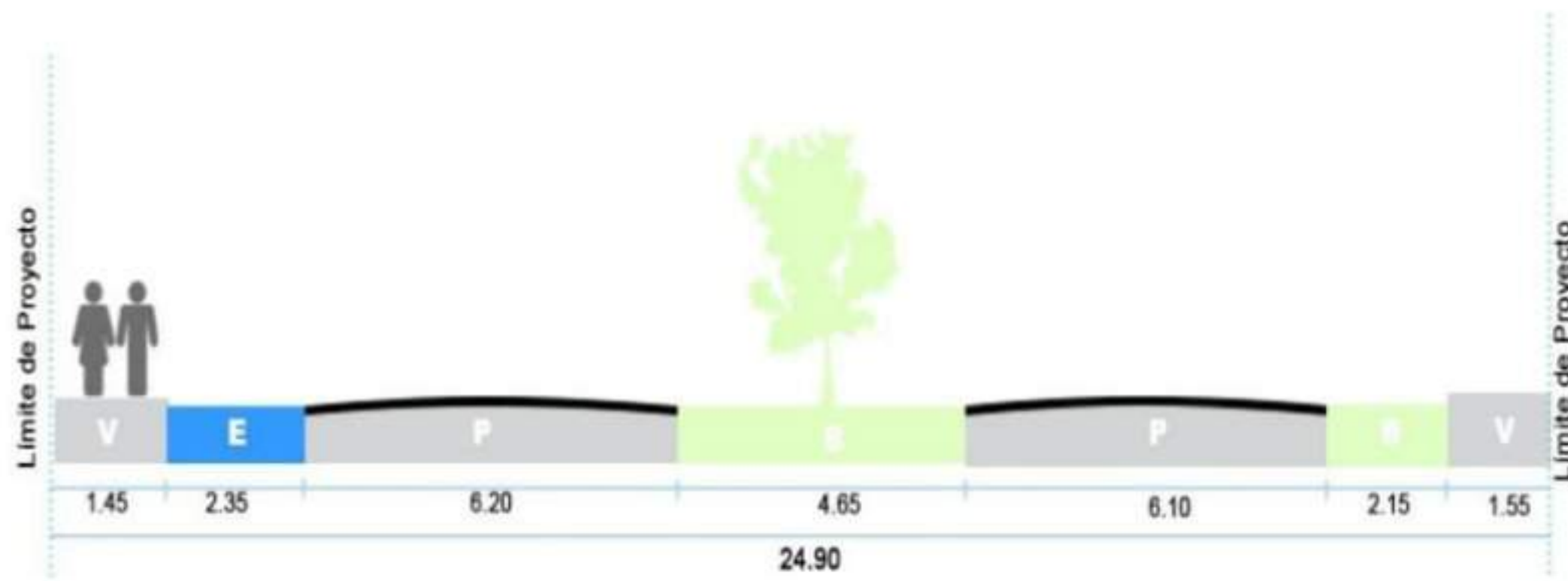
Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 18: Sección Típica de la vía



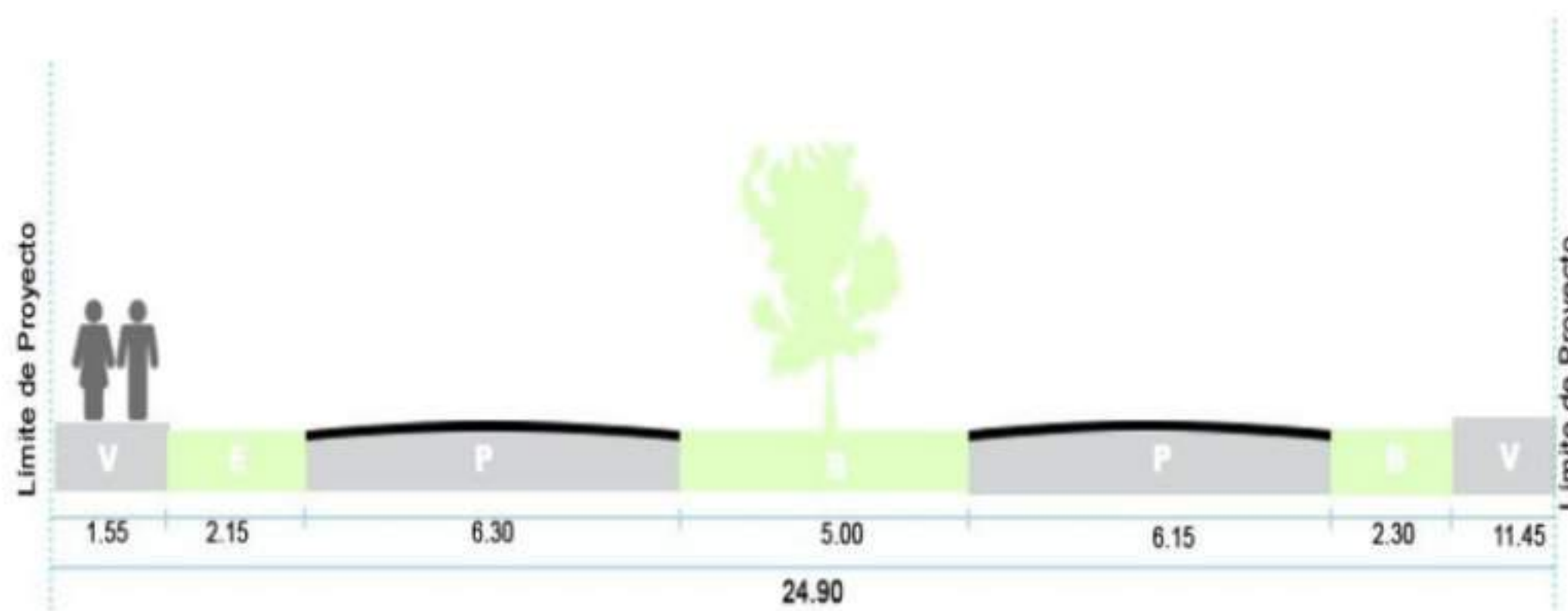
Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 19: Sección Típica de la vía



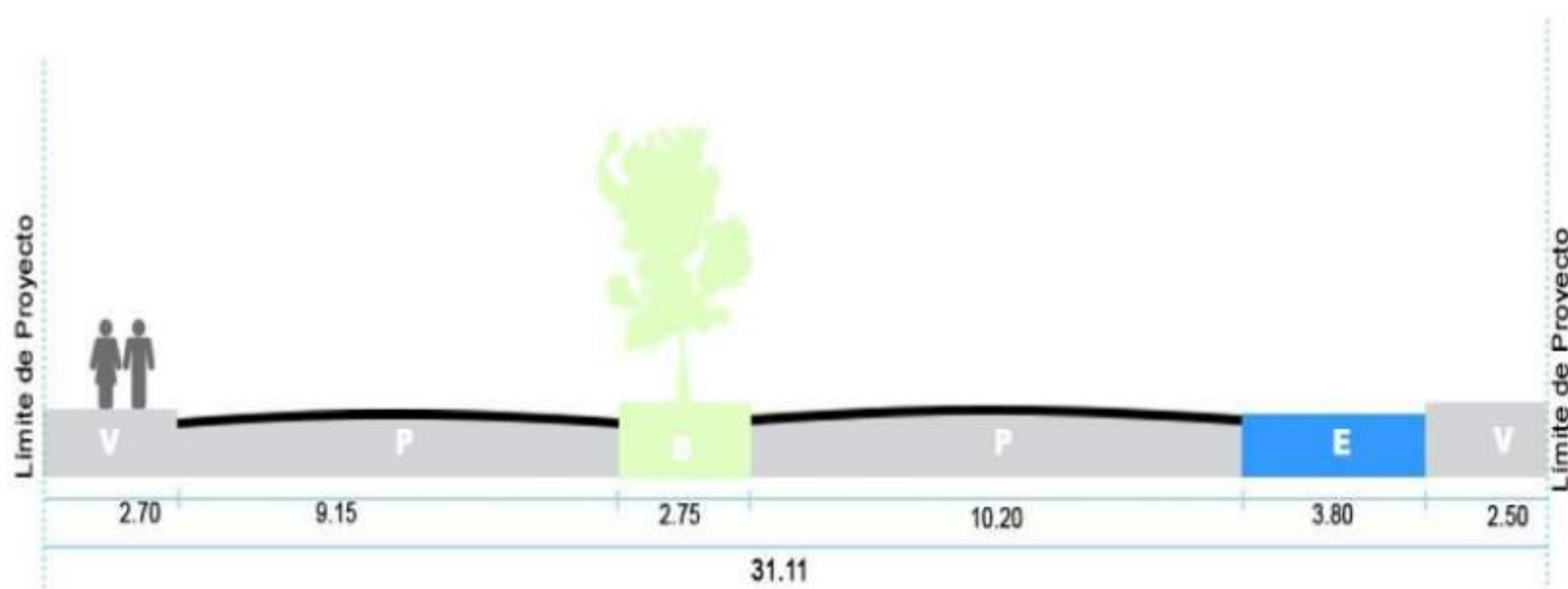
Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 20: Sección Típica de la vía



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 21: Sección Típica de la vía



Fuente: Elaboración Propia

Ensayos de laboratorio: HUMEDAD

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108

PROYECTO : "Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad

SOLICITANTE : Neyra Quinde, Cristopher
Takamura Seminario, Cesar

PROCEDENCIA :

COORDENADAS UTM :

CODIFICACIÓN : C1 - M1

PROF.(m) : 0.07 - 0.22

FECHA DEL ENSAYO : 31/03/2023

DATOS

Nº de Ensayo		1	2	3
Peso de Material Húmedo + Tara	(gr.)	1000.00	900.00	
Peso de Material Seco + Tara	(gr.)	947.00	853.00	
Peso de Tara	(gr.)			
Peso de Agua	(gr.)	53.00	47.00	-
Peso Material Seco	(gr.)	947.00	853.00	-
Humedad Natural	(%)	5.60	5.51	-
Promedio de Humedad (%)	(%)	5.55		

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108

PROYECTO : **Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egures - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad**

SOLICITANTE : **Neyra Quinde, Christopher
Takamura Seminario, Cesar**

PROCEDENCIA :

COORDENADAS UTM :

CODIFICACIÓN : **C1 - M2**

PROF.(m) : **0.22-1.30**

FECHA DEL ENSAYO : **31/03/2023**

DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Material Húmedo + Tar (gr.)	1000.00	1000.00	
Peso de Material Seco + Tara (gr.)	905.00	907.00	
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	95.00	93.00	-
Peso Material Seco (gr.)	905.00	907.00	-
Humedad Natural (%)	10.50	10.25	-
Promedio de Humedad (%)	10.38		

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108

6
 PROYECTO : "Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad

SOLICITANTE : Neyra Quinde, Cristopher
 Takamura Seminario, Cesar

PROCEDENCIA :

COORDENADAS UTM :

CODIFICACIÓN : C1 - M3

PROF.(m) : 1.30-1.50

FECHA DEL ENSAYO 31/03/2023

DATOS

Nº de Ensayo		1	2	3
Peso de Material Húmedo + Tara	(gr.)	1000.00	850.00	
Peso de Material Seco + Tara	(gr.)	954.00	809.00	
Peso de Tara	(gr.)			
Peso de Agua	(gr.)	46.00	41.00	-
Peso Material Seco	(gr.)	954.00	809.00	-
Humedad Natural	(%)	4.82	5.07	-
Promedio de Humedad (%)	(%)	4.94		

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108

PROYECTO : **Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egures - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad**

SOLICITANTE : **Neyra Quinde, Christopher
Takamura Seminario, Cesar**

PROCEDENCIA :

COORDENADAS UTM :

CODIFICACIÓN : **C2-M1**

PROF.(m) : **0.04-0.24**

FECHA DEL ENSAYO : **31/03/2023**

DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Material Húmedo + Tara (gr.)	1000.00	1050.00	
Peso de Material Seco + Tara (gr.)	948.00	1000.00	
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	52.00	50.00	-
Peso Material Seco (gr.)	948.00	1000.00	-
Humedad Natural (%)	5.49	5.00	-
Promedio de Humedad (%)	5.24		

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108

PROYECTO : **Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egures - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad**

SOLICITANTE : **Neyra Quinde, Cristopher
Takamura Seminario, Cesar**

PROCEDENCIA :

COORDENADAS UTM :

CODIFICACIÓN : **C2-M2**

PROF.(m) : **0.24-1.00**

FECHA DEL ENSAYO : **31/03/2023**

DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Material Húmedo + Tara (gr.)	800.00	1000.00	
Peso de Material Seco + Tara (gr.)	735.00	923.00	
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	65.00	77.00	-
Peso Material Seco (gr.)	735.00	923.00	-
Humedad Natural (%)	8.84	8.34	-
Promedio de Humedad (%)	8.59		

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108

PROYECTO : *Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad

SOLICITANTE : Neyra Quinde, Cristopher
Takamura Seminario, Cesar

PROCEDENCIA :

COORDENADAS UTM :

CODIFICACIÓN : C2-M3

PROF.(m) : 1.00-1.50

FECHA DEL ENSAYO : 31/03/2023

DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Material Húmedo + Tara (gr.)	1000.00	900.00	
Peso de Material Seco + Tara (gr.)	962.00	862.00	
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	38.00	38.00	-
Peso Material Seco (gr.)	962.00	862.00	-
Humedad Natural (%)	3.95	4.41	-
Promedio de Humedad (%)	4.18		

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108

PROYECTO : **Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad**

SOLICITANTE : **Neyra Quinde, Cristopher
Takamura Seminario, Cesar**

PROCEDENCIA :

COORDENADAS UTM :

CODIFICACIÓN : **C3-M1**

PROF.(m) : **0.04-0.19**

FECHA DEL ENSAYO : **31/03/2023**

DATOS

Nº de Ensayo		1	2	3
Peso de Material Húmedo + Tara	(gr.)	1000.00	900.00	
Peso de Material Seco + Tara	(gr.)	945.00	847.00	
Peso de Tara	(gr.)			
Peso de Agua	(gr.)	55.00	53.00	-
Peso Material Seco	(gr.)	945.00	847.00	-
Humedad Natural	(%)	5.82	6.26	-
Promedio de Humedad (%)	(%)	6.04		

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108

PROYECTO : **Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad**

SOLICITANTE : **Neyra Quinde, Christopher
Takamura Seminario, Cesar**

PROCEDENCIA : COORDENADAS UTM :

CODIFICACIÓN : **C3-M2**

PROF.(m) : **0.19-1.00**

FECHA DEL ENSAYO : **31/03/2023**

DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Material Húmedo + Tara (gr.)	1000.00	950.00	
Peso de Material Seco + Tara (gr.)	917.00	869.00	
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	83.00	81.00	-
Peso Material Seco (gr.)	917.00	869.00	-
Humedad Natural (%)	9.05	9.32	-
Promedio de Humedad (%)	9.19		

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108

PROYECTO : *Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad

SOLICITANTE : Neyra Quinde, Cristopher
Takamura Seminario, Cesar

PROCEDENCIA :

COORDENADAS UTM :

CODIFICACIÓN : C3-M3

PROF.(m) : 1.00-1.50

FECHA DEL ENSAYO : 31/03/2023

DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Material Húmedo + Tara (gr.)	1000.00	900.00	
Peso de Material Seco + Tara (gr.)	979.00	880.00	
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	21.00	20.00	-
Peso Material Seco (gr.)	979.00	880.00	-
Humedad Natural (%)	2.15	2.27	-
Promedio de Humedad (%)	2.21		

8
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108

PROYECTO : **Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad**

SOLICITANTE : **Neyra Quinde, Cristopher
Takamura Seminario, Cesar**

PROCEDENCIA :

COORDENADAS UTM :

CODIFICACIÓN : **C4-M1**

PROF.(m) : **0.35-1.10**

FECHA DEL ENSAYO : **31/03/2023**

9
DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Material Húmedo + Tara (gr.)	1000.00	900.00	
Peso de Material Seco + Tara (gr.)	909.00	820.00	
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	91.00	80.00	-
Peso Material Seco (gr.)	909.00	820.00	-
Humedad Natural (%)	10.01	9.76	-
Promedio de Humedad (%)	9.88		

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108

PROYECTO : **Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egures - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad**

SOLICITANTE : **Neyra Quinde, Cristopher
Takamura Seminario, Cesar**

PROCEDENCIA :

COORDENADAS UTM :

CODIFICACIÓN : **C4-M2**

PROF.(m) : **1.10-1.50**

FECHA DEL ENSAYO : **31/03/2023**

DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Material Húmedo + Tara (gr.)	1000.00	1050.00	
Peso de Material Seco + Tara (gr.)	982.00	1035.00	
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	18.00	15.00	-
Peso Material Seco (gr.)	982.00	1035.00	-
Humedad Natural (%)	1.83	1.45	-
Promedio de Humedad (%)	1.64		

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108

PROYECTO : **Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad**

SOLICITANTE : **Neyra Quinde, Cristopher
Takamura Seminario, Cesar**

PROCEDENCIA :

COORDENADAS UTM :

CODIFICACIÓN : **C5-M1**

PROF.(m) : **0.02-0.22**

FECHA DEL ENSAYO : **31/03/2023**

DATOS

Nº de Ensayo		1	2	3
Peso de Material Húmedo + Tara	(gr.)	1000.00	900.00	
Peso de Material Seco + Tara	(gr.)	967.00	869.00	
Peso de Tara	(gr.)			
Peso de Agua	(gr.)	33.00	31.00	-
Peso Material Seco	(gr.)	967.00	869.00	-
Humedad Natural	(%)	3.41	3.57	-
Promedio de Humedad (%)	(%)	3.49		

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108

PROYECTO : **Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad**

SOLICITANTE : **Neyra Quinde, Christopher
Takamura Seminario, Cesar**

PROCEDENCIA :

COORDENADAS UTM :

CODIFICACIÓN : **C5-M2**

PROF.(m) : **0.22-1.50**

FECHA DEL ENSAYO : **31/03/2023**

DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Material Húmedo + Tara (gr.)	1000.00	1050.00	
Peso de Material Seco + Tara (gr.)	997.00	1040.00	
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	3.00	10.00	-
Peso Material Seco (gr.)	997.00	1040.00	-
Humedad Natural (%)	0.30	0.96	-
Promedio de Humedad (%)	0.63		

8
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108

PROYECTO : **Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad**

SOLICITANTE : **Neyra Quinde, Cristopher
Takamura Seminario, Cesar**

PROCEDENCIA :

COORDENADAS UTM :

CODIFICACIÓN : **C6-M1**

PROF.(m) : **0.06-0.26**

FECHA DEL ENSAYO : **31/03/2023**

9
DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Material Húmedo + Tara (gr.)	1000.00	900.00	
Peso de Material Seco + Tara (gr.)	975.00	878.00	
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	25.00	22.00	-
Peso Material Seco (gr.)	975.00	878.00	-
Humedad Natural (%)	2.56	2.51	-
Promedio de Humedad (%)	2.53		

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108

PROYECTO : **Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad**

SOLICITANTE : **Neyra Quinde, Cristopher**
Takamura Seminario, Cesar

PROCEDENCIA :

COORDENADAS UTM :

CODIFICACIÓN : **C6-M2**

PROF.(m) : **0.26-1.50**

FECHA DEL ENSAYO : **31/03/2023**

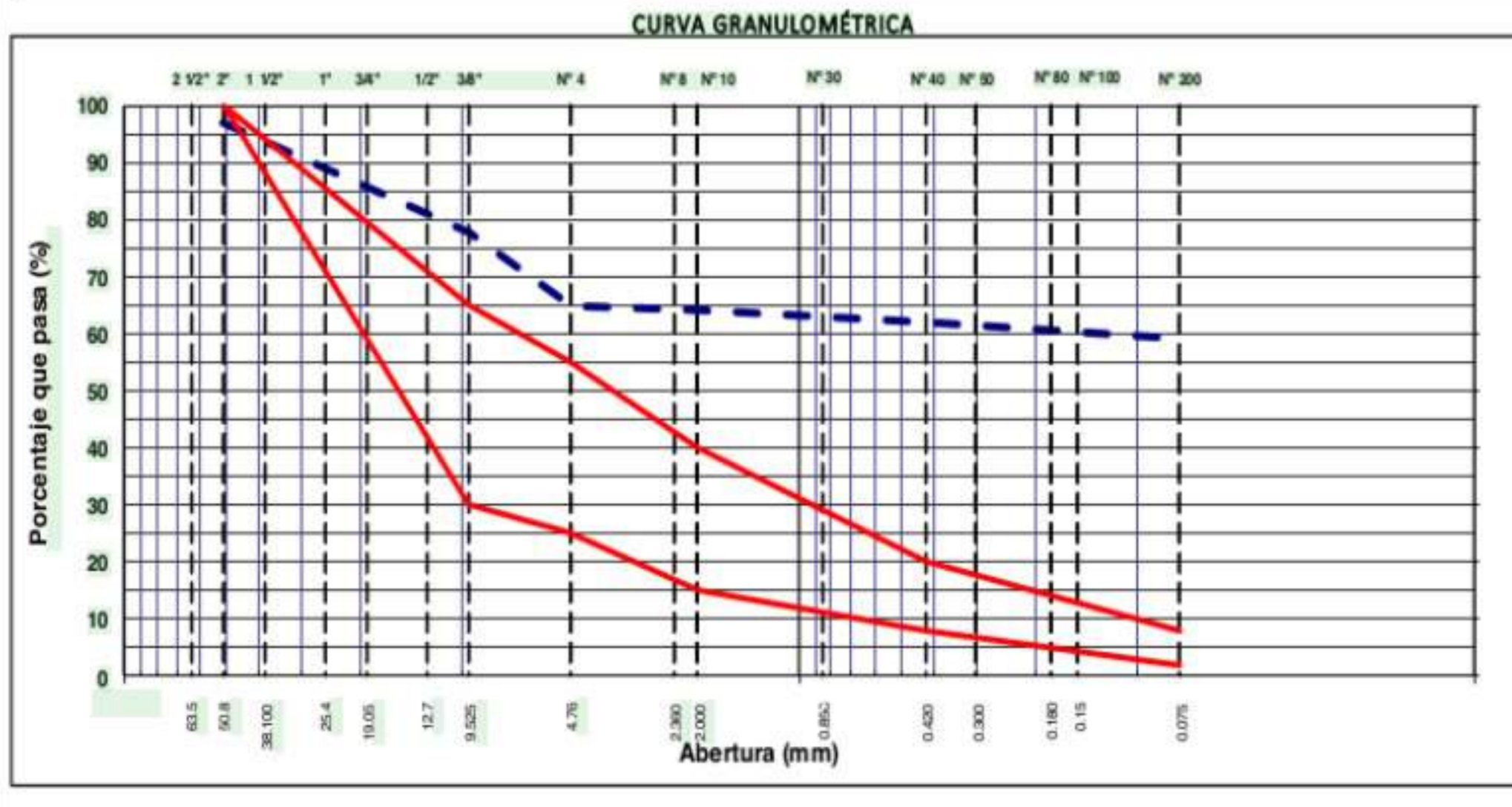
DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Material Húmedo + Tara (gr.)	1100.00	1000.00	
Peso de Material Seco + Tara (gr.)	1067.00	968.00	
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	33.00	32.00	-
Peso Material Seco (gr.)	1067.00	968.00	-
Humedad Natural (%)	3.09	3.31	-
Promedio de Humedad (%)	3.20		

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88	
PROYECTO :	Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad
SOLICITANTE :	Neyra Quinde, Christopher Takamura Seminario, Cesar
MUESTRA :	C1-M1
PROFUND. :	0.07-0.22
FECHA :	31/03/2023
ESTE :	
NORTE :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. A.C.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0		PESO TOTAL = 6.820.0 gr	
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		PESO LAVADO = 500.0 gr	
2"	50.800	225.0	3.3	3.3	96.7	100-100	PESO FINO = 4,426.5 gr	
1 1/2"	38.100	302.2	4.4	7.7	92.3		LÍMITE LÍQUIDO = 22.40 %	
1"	25.400	63.0	0.9	8.6	91.4		LÍMITE PLÁSTICO = 17.80 %	
3/4"	19.050	353.0	5.2	13.8	86.2		ÍNDICE PLÁSTICO = 4.60 %	
1/2"	12.700	304.0	4.5	18.3	81.7		CLASF. AASHTO = A-1-b 0	
3/8"	9.525	279.0	4.1	22.4	77.6	30-65	CLASF. SUCCS = SC-SM	
1/4"	6.350	0.0	0.0	22.4	77.6		MAX. DENS. SECA = 2.164 (gr/cm3)	
#4	4.760	867.3	12.7	35.1	64.9	25-55	OPT. CONT. HUM. = 7.87 %	
#8	2.360	0.0	0.0	35.1	64.9		CBR 0.1" (95%) = 34.2 %	
#10	2.000	71.5	1.0	36.1	63.9	15-40	CBR 0.1" (100%) = 55.9 %	
#16	1.190	0.0	0.0	36.1	63.9			
#20	0.850	0.0	0.0	36.1	63.9		Ensayo Malla #20 P.S. Seco P.S. Lavado % 200	
#30	0.600	0.0	0.0	36.1	63.9		6820.0 500.0 92.7	
#40	0.420	134.3	2.0	38.1	61.9	8-20		
#50	0.300	0.0	0.0	38.1	61.9		% Grava = 35.1 %	
#100	0.150	0.0	0.0	38.1	61.9		% Fino = 59.2 %	
#200	0.075	182.2	2.7	40.8	59.2	2-8	% Humedad	
<#200	FONDO	4,038.5	59.2	100.0	0.0		3441.7 3382.7 1.7%	
FRACCIÓN		4,426.5					Coef. Uniformidad - Índice de Consistencia	
TOTAL		6,820.0					Coef. Curvatura - 4.5	
Descripción suelo: ARENA LIMO ARCILLOSA CON GRAVA							Pot. de Expansión	Bajo Estable



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : **Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egures - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad**

SOLICITANTE : **Neyra Quinde, Christopher
Takamura Seminario, Cesar**

MUESTRA : **C2-M1**

FECHA : **31/03/2023**

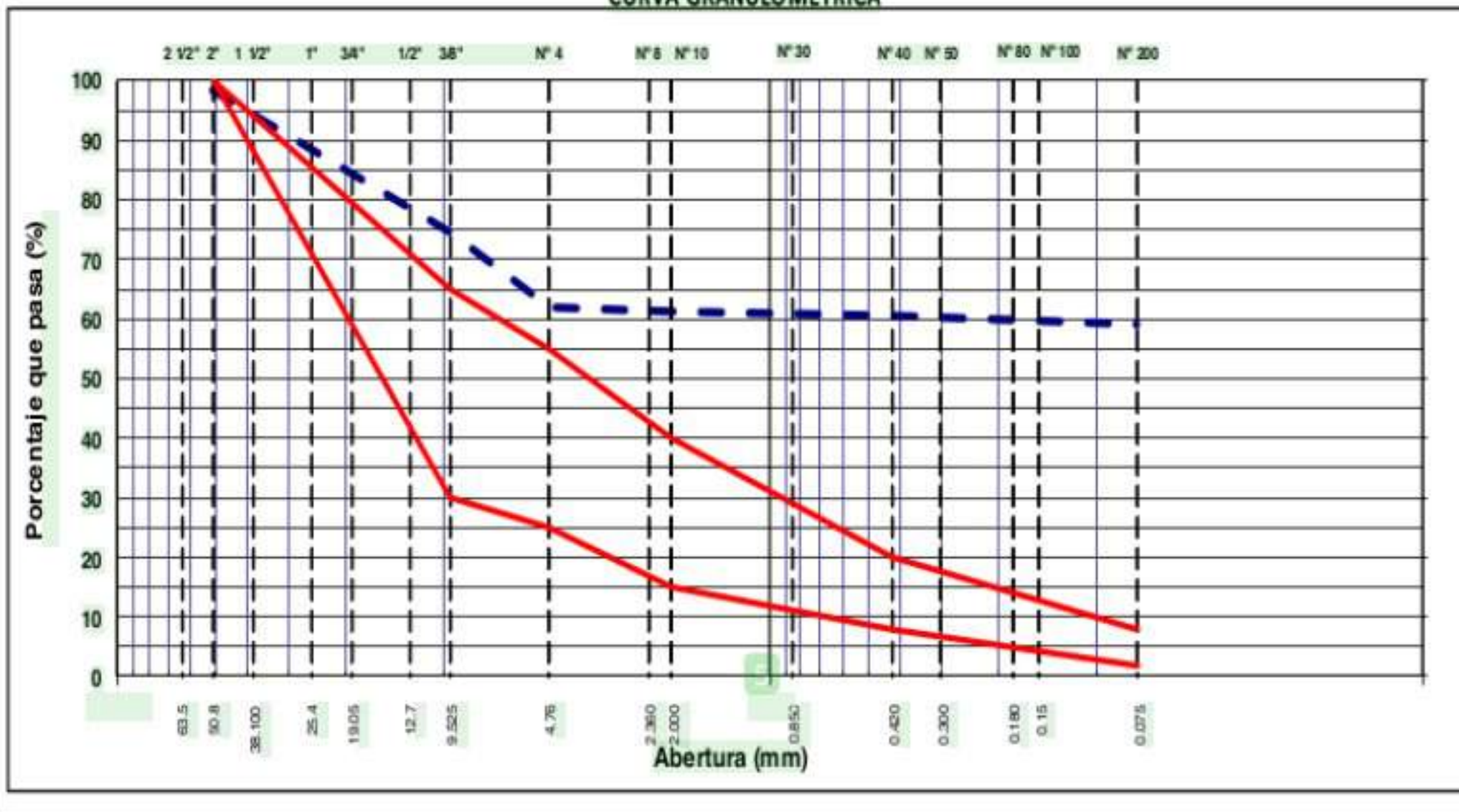
PROFUND. : **0.04-0.24**

ESTE

NORTE

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. A.C.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0		PESO TOTAL = 13,985.0 gr	
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		PESO LAVADO = 500.0 gr	
2"	50.800	270.0	1.9	1.9	98.1	100-100	PESO FINO = 8,640.0 gr	
1 1/2"	38.100	928.0	6.6	8.5	91.5		LÍMITE LÍQUIDO = 22.50 %	
1"	25.400	677.0	4.8	13.3	86.7		LÍMITE PLÁSTICO = 17.70 %	
3/4"	19.050	405.0	2.9	16.2	83.8		ÍNDICE PLÁSTICO = 4.90 %	
1/2"	12.700	918.0	6.6	22.8	77.2		CLASF. AASHTO = A-1-b 0	
3/8"	9.525	392.0	2.8	25.6	74.4	30-65	CLASF. SUCCS = SC-5M	
1/4"	6.350	0.0	0.0	25.6	74.4		MAX. DENS. SECA = 2.140 (gr/cm3)	
#4	4.760	1,755.0	12.5	38.2	61.9	25-55	OPT. CONT. HUM. = 7.61 %	
#8	2.360	0.0	0.0	38.2	61.8		CBR 0.1" (95%) = 32.0 %	
#10	2.000	102.1	0.7	38.9	61.1	15-40	CBR 0.1" (100%) = 58.3 %	
#16	1.190	0.0	0.0	38.9	61.1			
#20	0.850	0.0	0.0	38.9	61.1		Ensayo Malla #200	
#30	0.600	0.0	0.0	38.9	61.1		P.S. Seco 13985.0	
#40	0.420	99.2	0.7	39.6	60.4	8-20	P.S. Lavado 500.0	
#50	0.300	0.0	0.0	39.6	60.4		% 200 96.4	
#100	0.150	0.0	0.0	39.6	60.4		% Grava = 38.2 %	
#200	0.075	179.6	1.3	40.9	59.1	2-8	% Fino = 59.1 %	
<#200	FONDO	8,259.1	59.1	100.0	0.0		% Humedad	
							3441.7 3382.7 1.7%	
FRACCIÓN		8,640.0					Coef. Uniformidad + Índice de Consistencia	
TOTAL		13,985.0					Coef. Curvatura + 4.2	
Descripción suelo: ARENA LIMO ARCILLOSA CON GRAVA							Pot. de Expansión	Bajo Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : **Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad**

SOLICITANTE : **Neyra Quinde, Christopher
Takamura Seminario, Cesar**

MUESTRA : **C3-M1**

FECHA : **31/03/2023**

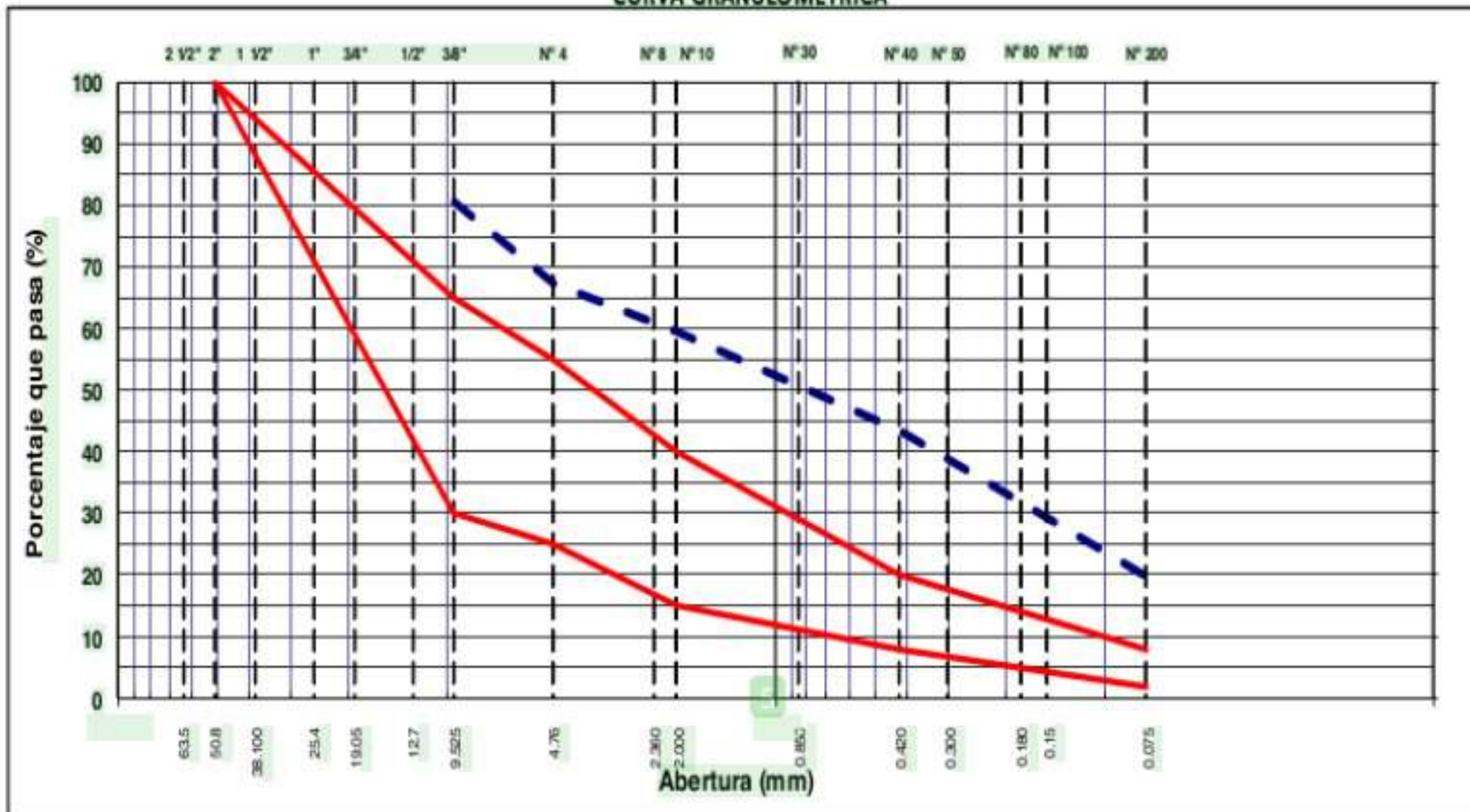
PROFUND. : **0.04-0.19**

ESTE

NORTE

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. A.C.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 8.817.0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 500.0 gr	
2"	50.800					100-100	PESO FINO = 500.0 gr	
1 1/2"	38.100				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = 23.30 %	
1"	25.400	203.0	2.3	2.3	97.7		LÍMITE PLÁSTICO = 18.40 %	
3/4"	19.050	460.6	5.2	7.5	92.5		ÍNDICE PLÁSTICO = 4.80 %	
1/2"	12.700	642.0	7.3	14.8	85.2		CLASF. AASHTO = A-1-b 0	
3/8"	9.525	422.3	4.8	19.6	80.4	30-65	CLASF. SUCCS = SC-SM	
1/4"	6.350						MAX. DENS. SECA = 2.148 [gr/cm ³]	
#4	4.760	1,171.0	13.3	32.9	67.1	25-55	OPT. CONT. HUM. = 7.27 %	
#8	2.360						CBR 0.1" (95%) = 39.7 %	
#10	2.000	57.6	7.7	40.6	59.4	15-40	CBR 0.1" (100%) = 51.8 %	
#16	1.190							
#20	0.850						Ensayo Malla #20 P. S. Seco P. S. Lavado % 200	
#30	0.600						8817.0 500.0 94.3	
#40	0.420	118.1	15.9	56.5	43.5	8-20		
#50	0.300						% Grava = 32.9 %	
#100	0.150						% Fino = 20.0 %	
#200	0.075	175.2	23.5	80.0	20.0	2-8	% Humedad	
<#200	FONDO	149.1	20.0	100.0	0.0		3441.7 3382.7 6.0 %	
FRACCIÓN		500.0					Coef. Uniformidad - Índice de Consistencia	
TOTAL		8,817.0					Coef. Curvatura - 3.6	
Descripción suelo: ARENA LIMO ARCILLOSA CON GRAVA							Pot. de Expansión	Bajo Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



LÍMITES DE ATTERBERG

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS			
LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90			
PROYECTO :	Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad		
Tramo II B :			
PROGRESIVA :			
SOLICITANTE :	Neyra Quinde, Christopher Takamura Seminario, Cesar		
MUESTRA :	C1-M1	FECHA :	01-Abr-2023
PROFUND. :	0.07-0.22	ESTE :	
		NORTE :	
LÍMITE LÍQUIDO			
Nº TARRO	16	21	31
TARRO+ SUELO HÚMEDO	33.31	36.75	41.37
TARRO+ SUELO SECO	30.30	33.05	37.21
AGUA	3.01	3.70	4.16
PESO DEL TARRO	16.22	17.11	20.21
PESO DEL SUELO SECO	14.08	15.94	17.00
% DE HUMEDAD	21.38	23.21	24.47
Nº DE GOLPES	30	23	15
LÍMITE PLÁSTICO			
Nº TARRO	7	8	
TARRO+ SUELO HÚMEDO	15.59	16.23	
TARRO+ SUELO SECO	14.32	15.02	
AGUA	1.27	1.21	
PESO DEL TARRO	7.21	8.21	
PESO DEL SUELO SECO	7.11	6.81	
% DE HUMEDAD	17.86	17.77	
LÍMITE LÍQUIDO			
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LÍMITE LÍQUIDO	22.40		
LÍMITE PLÁSTICO	17.80		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.60		

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO	Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egures - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad		
Tramo II B	:		
PROGRESIVA	:		
SOLICITANTE	Neyra Quinde, Christopher Takamura Seminario, Cesar		
MUESTRA	C2-M1	FECHA	01-Abr-2023
PROFUND.	0.04-0.24	ESTE	:
	:	NORTE	:

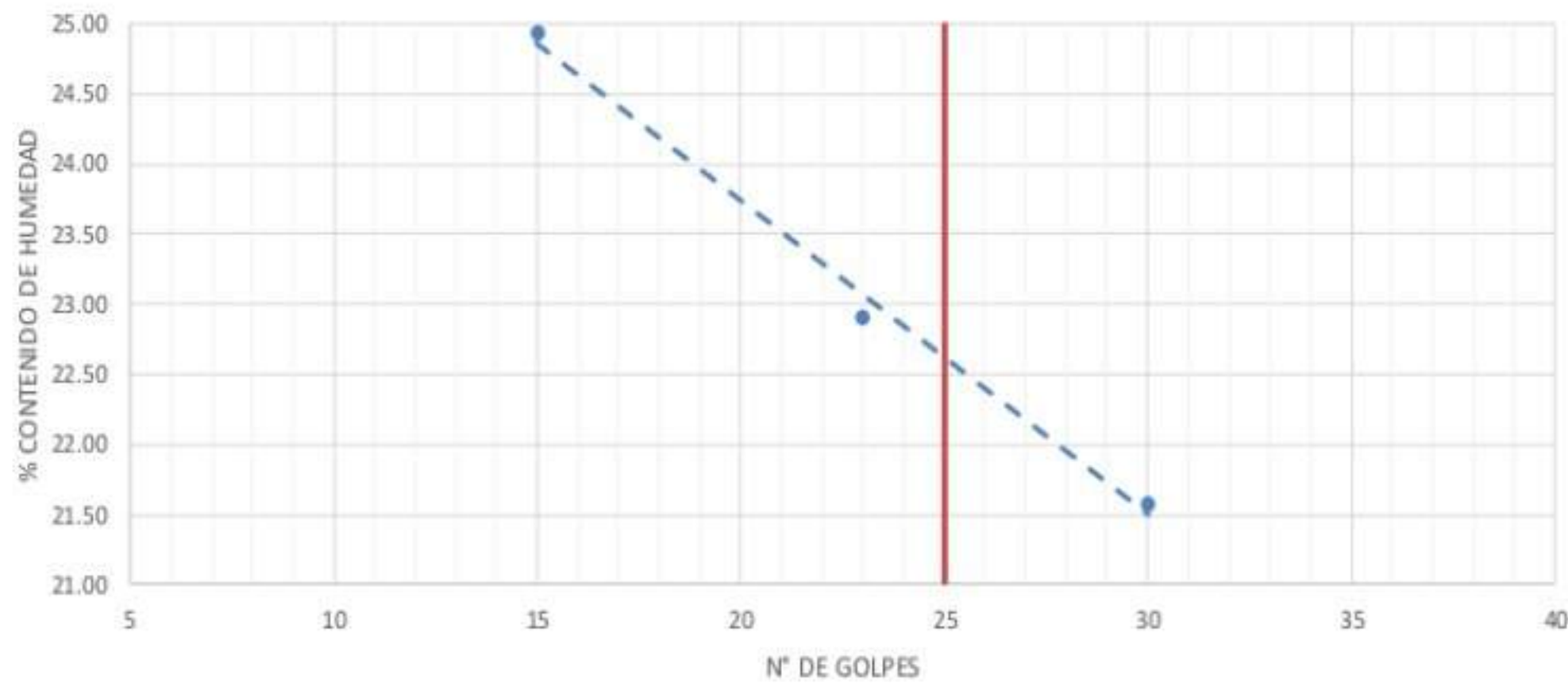
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	30	31	26
TARRO+SUELO HÚMEDO	40.35	36.01	38.71
TARRO+SUELO SECO	36.42	32.32	34.42
AGUA	3.93	3.69	4.29
PESO DEL TARRO	18.21	16.21	17.21
PESO DEL SUELO SECO	18.21	16.11	17.21
% DE HUMEDAD	21.58	22.91	24.93
Nº DE GOLPES	30	23	15

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	4	21
TARRO+SUELO HÚMEDO	14.02	15.47
TARRO+SUELO SECO	12.75	14.39
AGUA	1.27	1.08
PESO DEL TARRO	5.64	8.21
PESO DEL SUELO SECO	7.11	6.18
% DE HUMEDAD	17.86	17.48

LÍMITE LÍQUIDO



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	22.50
LÍMITE PLÁSTICO	17.70
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.90

OBSERVACIONES

--

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

PROYECTO	Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad		
Tramo II B	:		
PROGRESIVA	:		
SOLICITANTE	Neyra Quinde, Christopher Takamura Seminario, Cesar		
MUESTRA	C3-M1	FECHA	01-Abr-2023
PROFUND.	0.04-0.19	ESTE	:
	:	NORTE	:

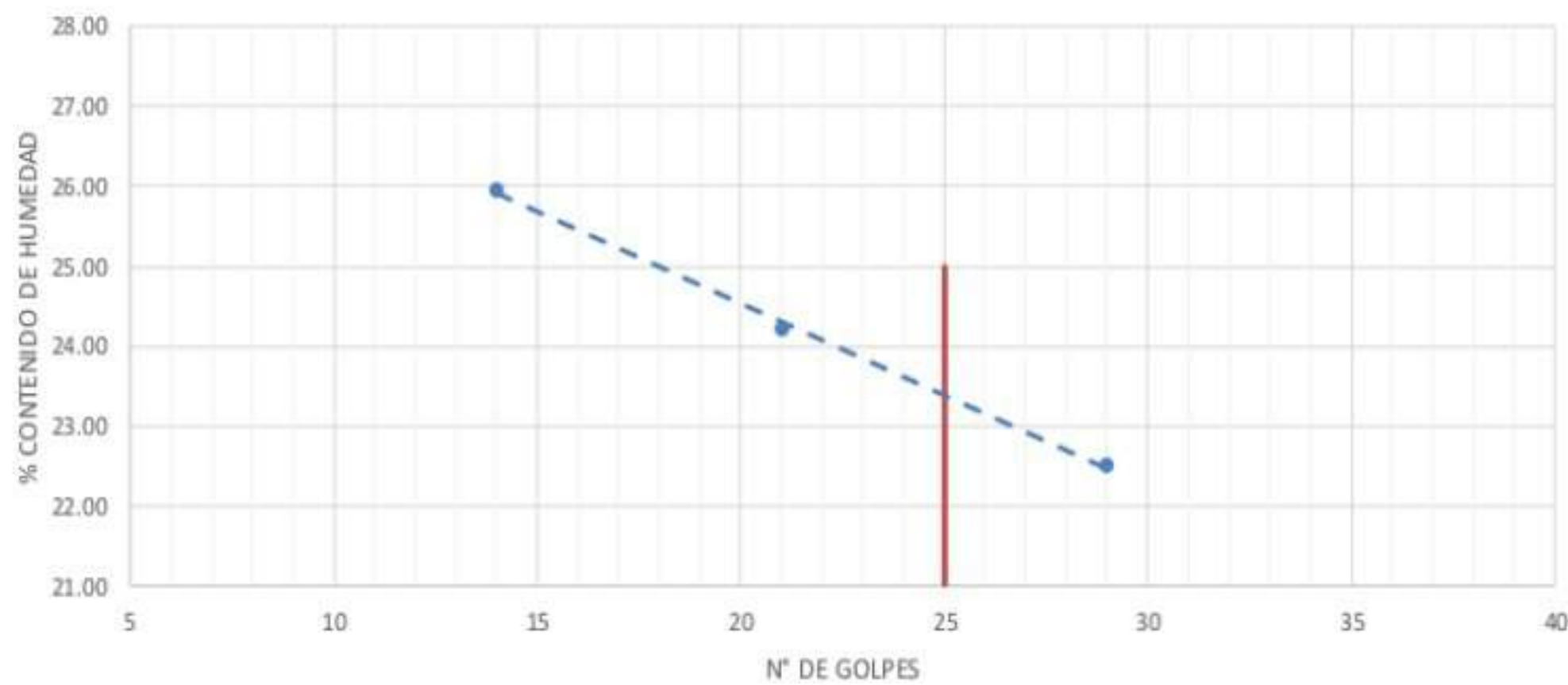
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	2	12	14
TARRO+SUELO HÚMEDO	32.62	37.13	40.69
TARRO+SUELO SECO	29.44	33.42	36.47
AGUA	3.18	3.71	4.22
PESO DEL TARRO	15.31	18.11	20.21
PESO DEL SUELO SECO	14.13	15.31	16.26
% DE HUMEDAD	22.51	24.23	25.95
Nº DE GOLPES	29	21	14

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	2	6
TARRO+SUELO HÚMEDO	14.54	16.28
TARRO+SUELO SECO	13.40	15.02
AGUA	1.14	1.26
PESO DEL TARRO	7.20	8.21
PESO DEL SUELO SECO	6.20	6.81
% DE HUMEDAD	18.39	18.50

LÍMITE LÍQUIDO



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	23.30
LÍMITE PLÁSTICO	18.40
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.80

OBSERVACIONES

--

PROCTOR MODIFICADO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO : Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad

SOLICITANTE: Neyra Quinde, Cristopher
Takamura Seminario, Cesar

CODIFICACIÓN : C1-M1

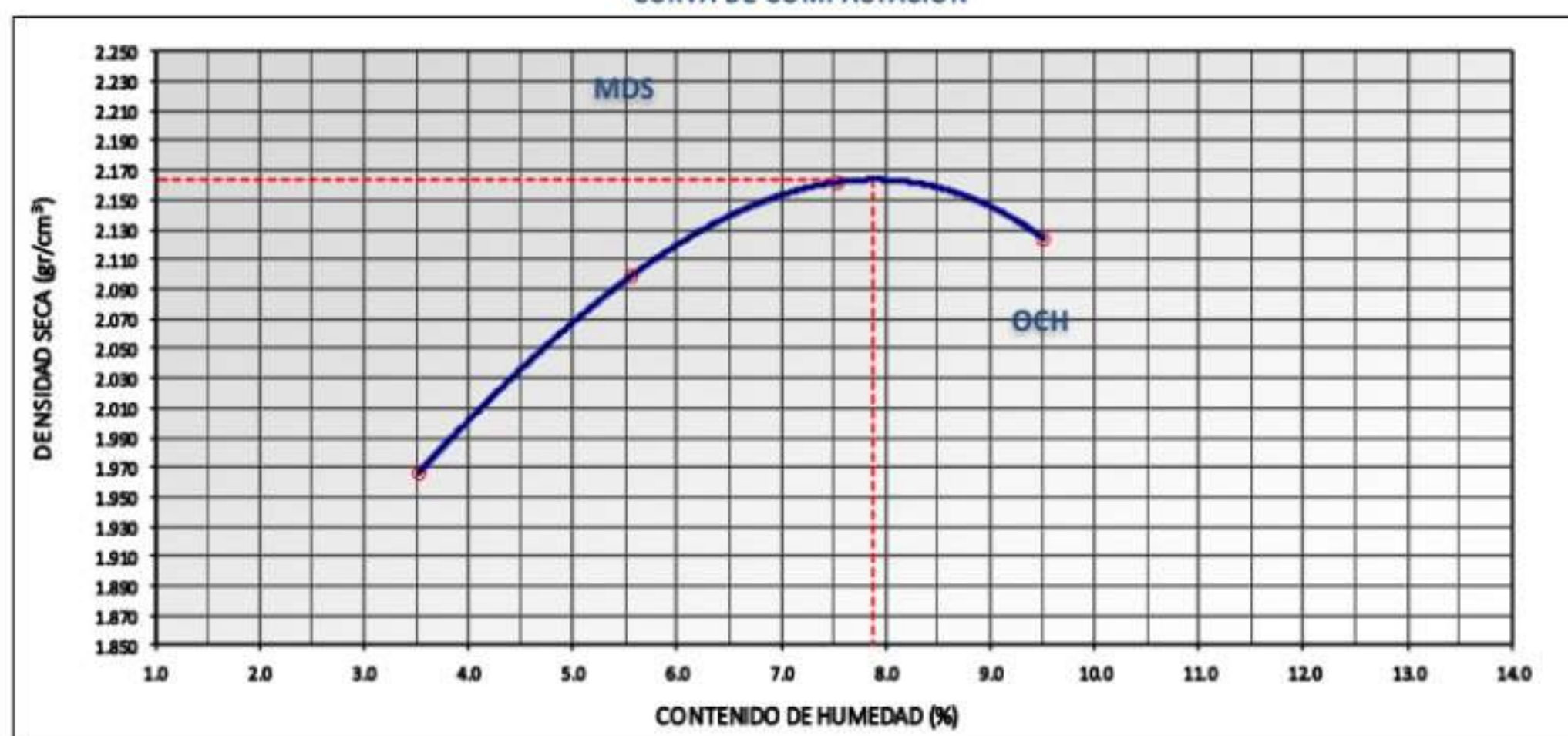
PROF.(m) : 0.07-0.22

FECHA: 1/04/2023

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	;"C"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	; 56				
NUMERO DE CAPAS	; 5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11123	11508	11740	11742	
PESO DE MOLDE (gr)	6795	6795	6795	6795	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4328	4713	4945	4947	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2127	2127	2127	2127	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.035	2.216	2.325	2.326	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.966	2.099	2.162	2.124	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	500.00	531.00	428.00	610.00	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	483.00	503.00	398.00	557.00	
PESO DE LA TARA (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO DE AGUA (gr)	17.00	28.00	30.00	53.00	
PESO DE SUELO SECO (gr)	483.00	503.00	398.00	557.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.52	5.57	7.54	9.52	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	2.164	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			7.87

CURVA DE COMPACTACIÓN



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO : Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad

SOLICITANTE: Neyra Quinde, Christopher
Takamura Seminario, Cesar

CODIFICACIÓN : C2-M1

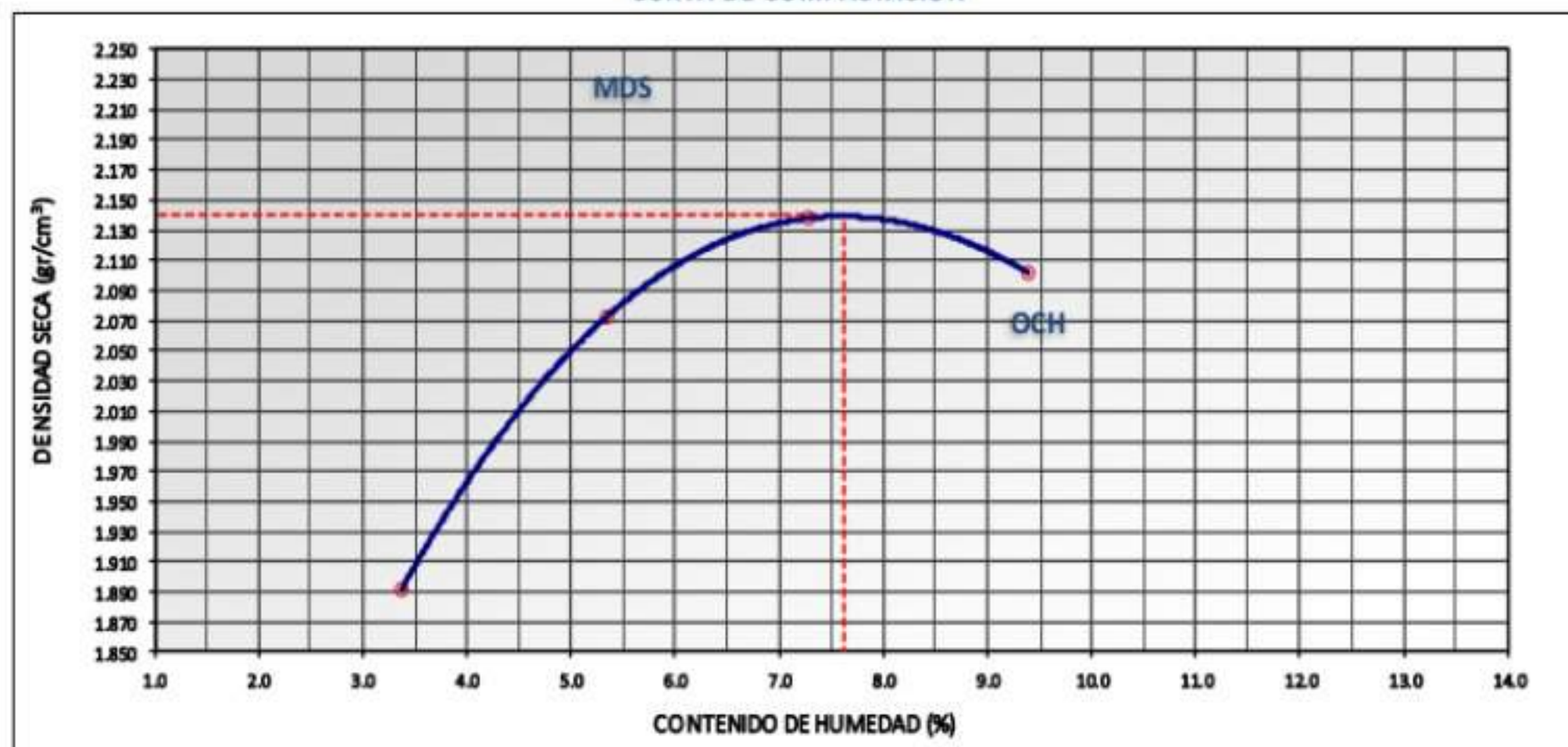
PROF.(m) : 0.04-0.24

FECHA: 1/04/2023

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: *C*			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 56			
NUMERO DE CAPAS	: 5			
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10956	11440	11674	11686
PESO DE MOLDE (gr)	6795	6795	6795	6795
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4161	4645	4879	4891
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2127	2127	2127	2127
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.956	2.184	2.294	2.299
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.892	2.073	2.138	2.102
CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	536.00	512.00	530.00	501.00
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	518.50	486.00	494.00	458.00
PESO DE LA TARA (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
PESO DE AGUA (gr)	17.50	26.00	36.00	43.00
PESO DE SUELO SECO (gr)	518.50	486.00	494.00	458.00
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.38	5.35	7.29	9.39
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.140		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.61

CURVA DE COMPACTACIÓN



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

PROYECTO : Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egures - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad

SOLICITANTE: Neyra Quinde, Christopher
Takamura Seminario, Cesar

CODIFICACIÓN : C3-M1

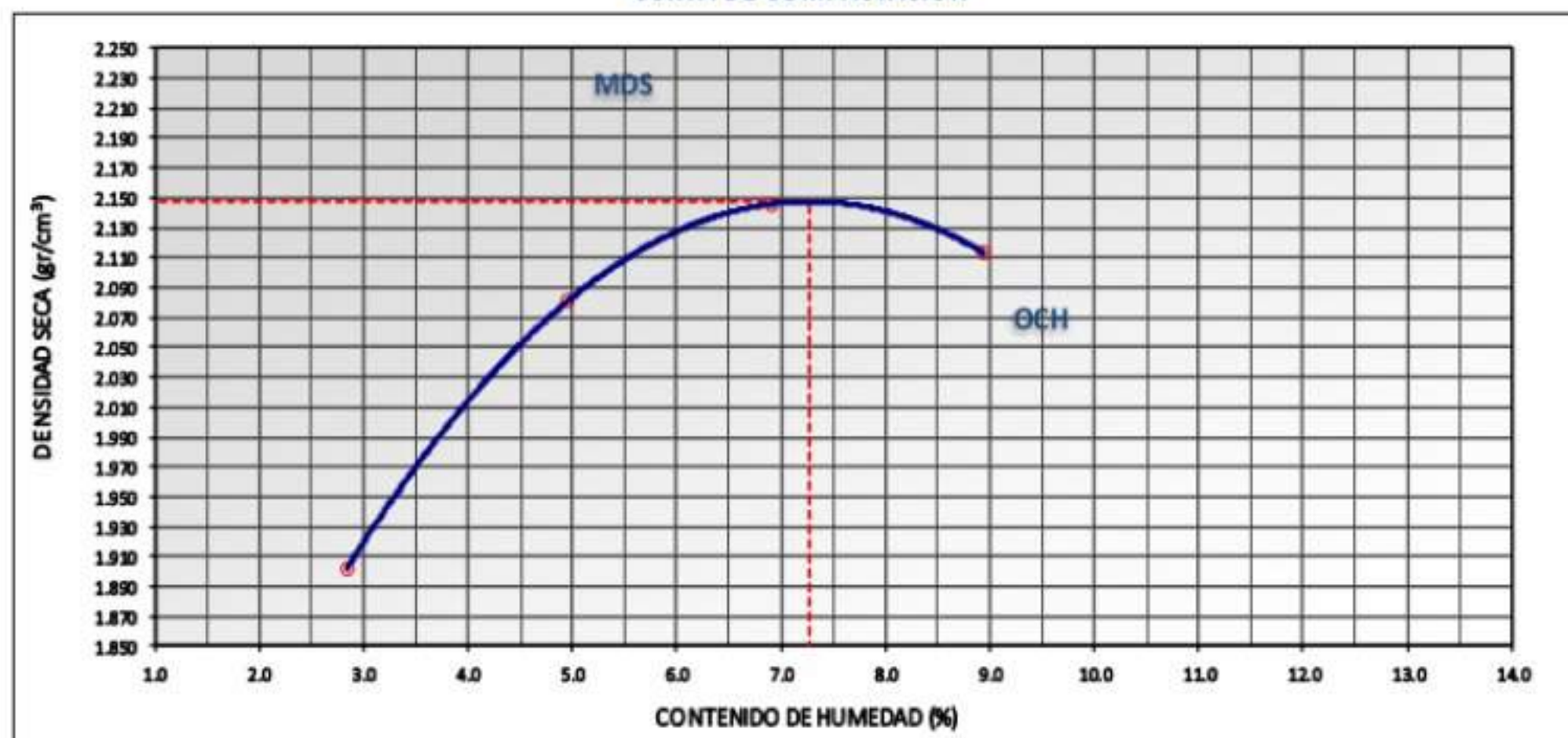
PROF.(m) : 0.04-0.19

FECHA: 1/04/2023

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "AB"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10956	11441	11675	11692	
PESO DE MOLDE (gr)	6795	6795	6795	6795	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4161	4646	4880	4897	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2127	2127	2127	2127	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.956	2.184	2.294	2.302	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.902	2.081	2.146	2.113	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	529.00	508.00	510.00	621.00	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	514.40	484.00	477.00	570.00	
PESO DE LA TARA (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO DE AGUA (gr)	14.60	24.00	33.00	51.00	
PESO DE SUELO SECO (gr)	514.40	484.00	477.00	570.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.84	4.96	6.92	8.95	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.148		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		7.27

CURVA DE COMPACTACIÓN



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO

Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad

SOLICITANTE:

Neyra Quinde, Christopher
Takamura Seminario, Cesar

CODIFICACIÓN

C3-M1

PROF.(m)

0.04-0.19

FECHA

1/04/2023

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA	2.148	g/cm ³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	7.27	%

CAPACIDAD:	5000	Lbs.
ANILLO :	1	

Molde N°	29	10	21			
Nº Capa	5	5	5			
Golpes por capa Nº	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr)	12964	13042	12679	12845	12641	12874
Peso de Molde (gr)	7931	7931	8045	8045	7931	7931
Peso del Suelo Húmedo (gr)	5033	5111	4634	4800	4710	4943
Volumen del Molde (cm ³)	2120	2120	2123	2123	2059	2059
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.374	2.411	2.183	2.261	2.288	2.401
Humedad (%)	10.53	12.75	10.12	14.60	10.64	16.73
Densidad Seca (gr/cm³)	2.148	2.138	1.982	1.973	2.068	2.057
Tarro N°	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N
Tarro + Suelo Húmedo (gr)	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00
Tarro + Suelo Seco (gr)	380.00	372.50	381.40	366.50	379.60	359.80
Peso del Agua (gr)	40.00	47.50	38.60	53.50	40.40	60.20
Peso del Tarro (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del Suelo Seco (gr)	380.00	372.50	381.40	366.50	379.60	359.80
Humedad (%)	10.53	12.75	10.12	14.60	10.64	16.73
Promedio de Humedad (%)	10.53	12.75	10.12	14.60	10.64	16.73

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 29				MOLDE N° 10				MOLDE N° 21			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		59.10	3.0			35.60	2.0			21.80	1.0		
0.050		159.20	8.0			91.40	5.0			35.40	2.0		
0.075		316.20	16.0			148.20	8.0			89.20	5.0		
0.100	70.31	469.50	24.0	36.4	51.8	271.80	14.0	23.30	33.1	175.40	9.0	19.30	27.4
0.125		685.20	35.0			385.90	20.0			281.10	14.0		
0.150		869.10	44.0			516.40	26.0			381.20	19.0		
0.200	105.5	1144.40	58.0	70.7	67.0	685.50	35.0	45.40	43.0	524.20	27.0	36.60	34.7
0.300		1678.10	85.0			1072.50	54.0			804.30	41.0		
0.400		2109	107			1410	72			1157	59		
0.500													

RESPONSABLES:

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egures - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad

PROYECTO

N° DE PROYECTO **Neyra Quinde, CristopherTakamura Seminario,**

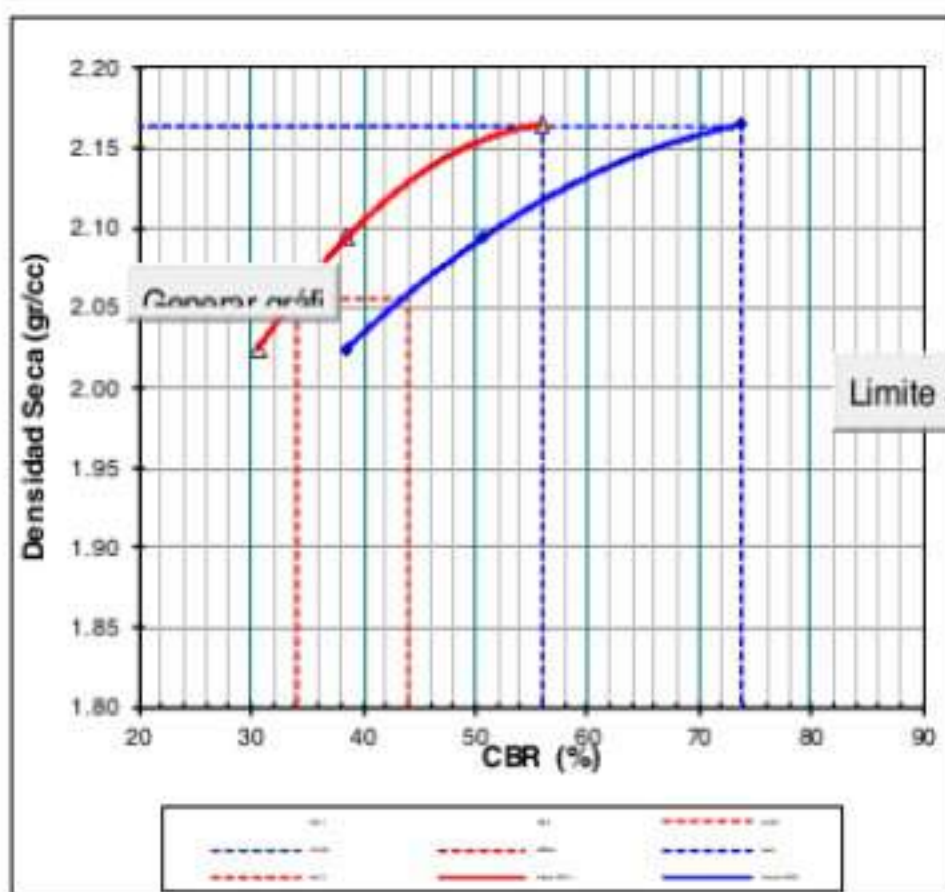
SOLICITANTE

MUESTRA **C1-M1**

PROFUND.: **0.07-0.22**

FECHA **1/04/2023**

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1*:	55.9	0.2*:	73.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1*:	34.2	0.2*:	44.0

Datos del Proctor

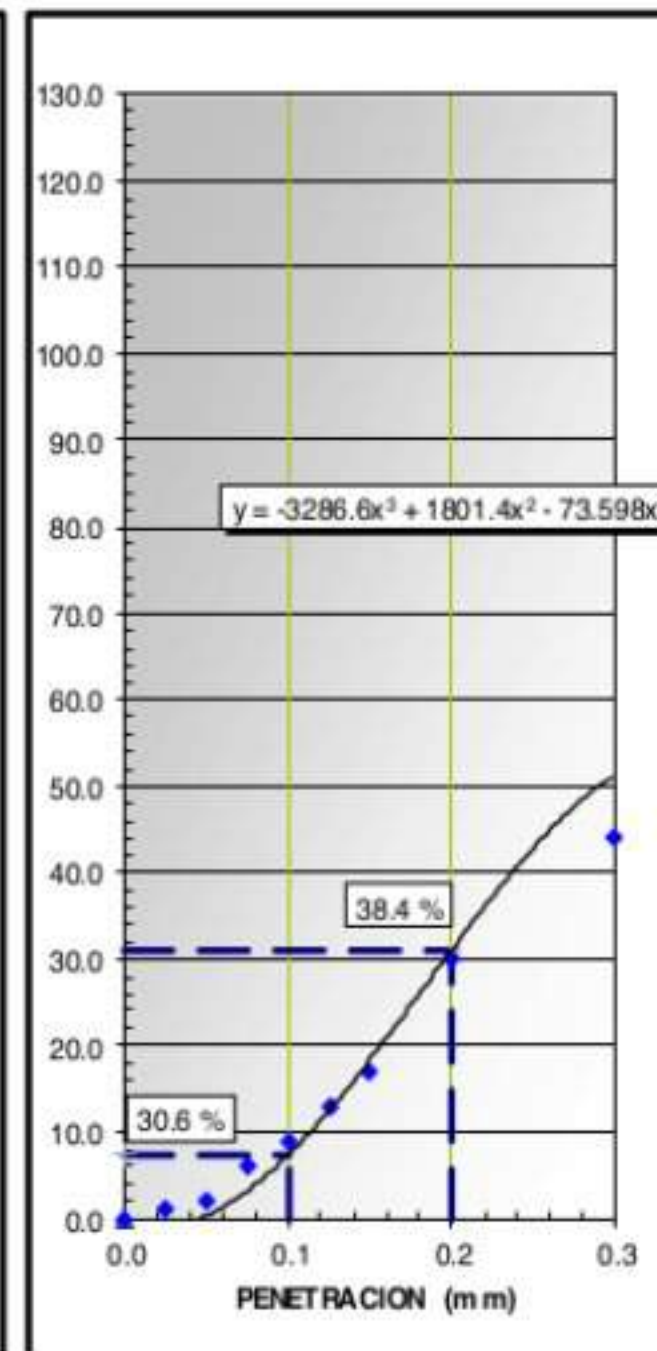
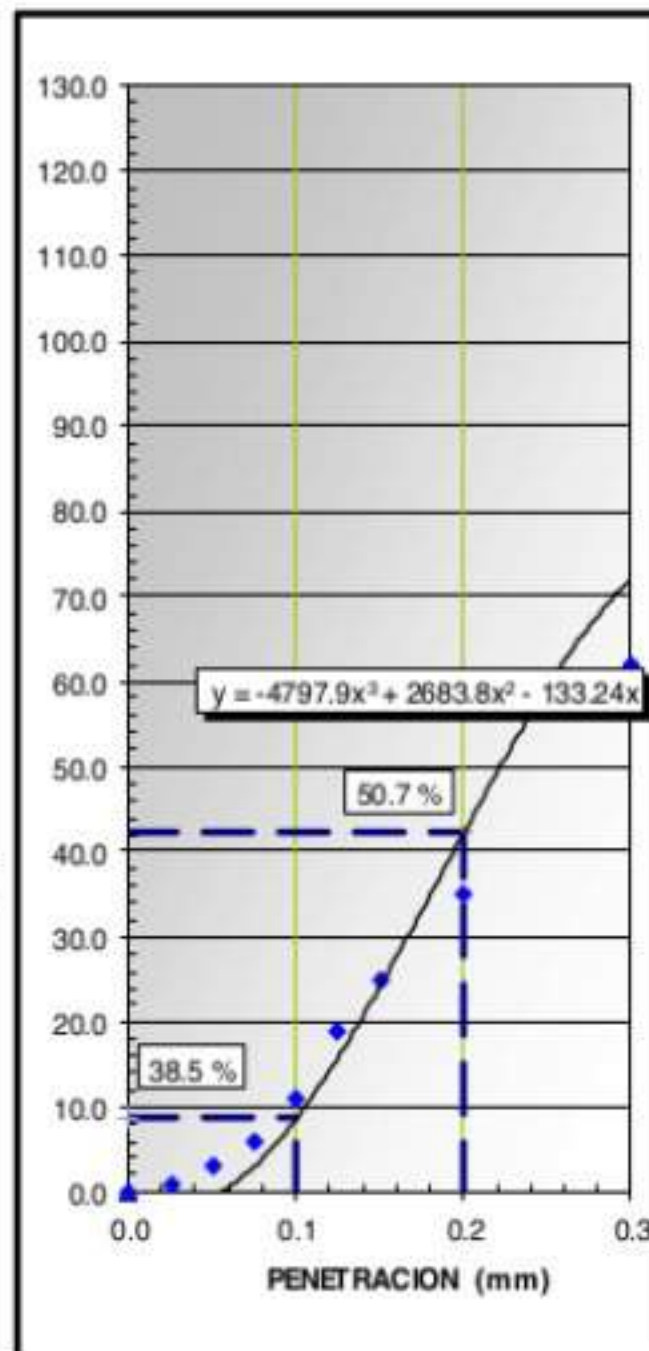
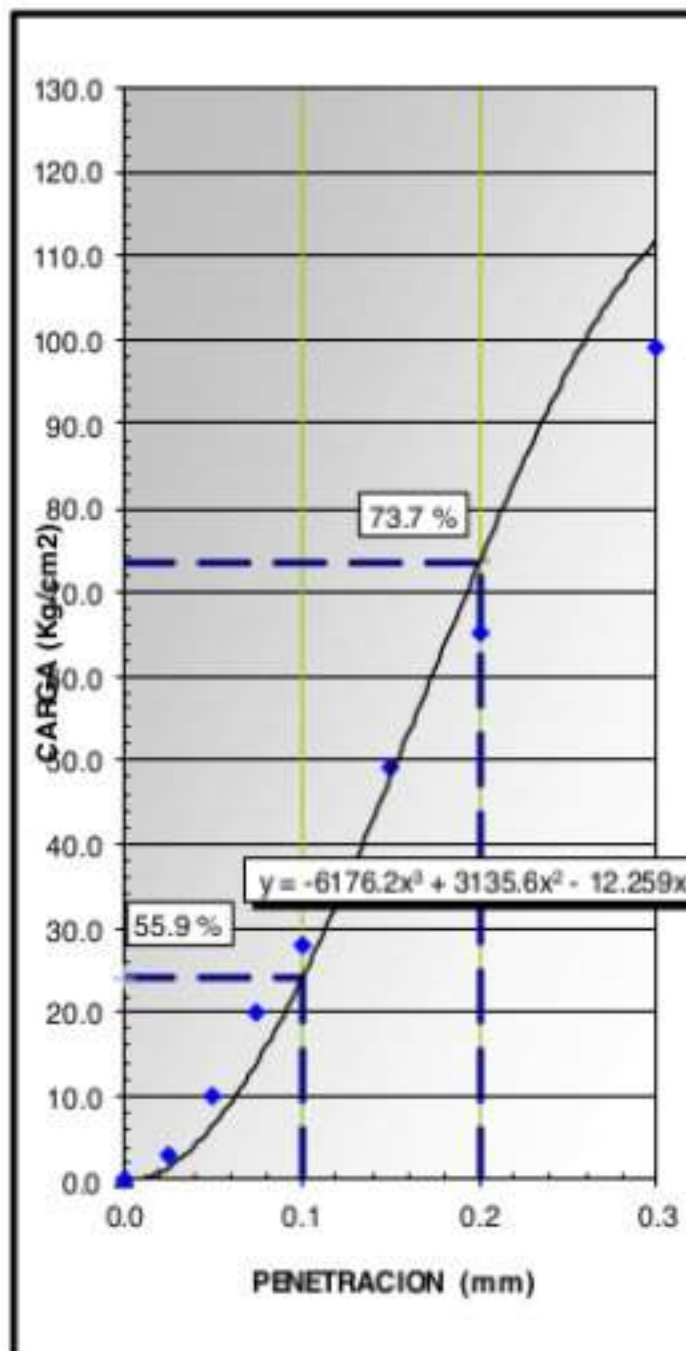
Densidad Seca	2.164	gr/cc
Optimo Humedad	7.87	%

OBSERVACIONES:

EC = 55 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egures - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad

PROYECTO

N° DE PROYECTO Neyra Quinde, CristopherTakamura Seminario,

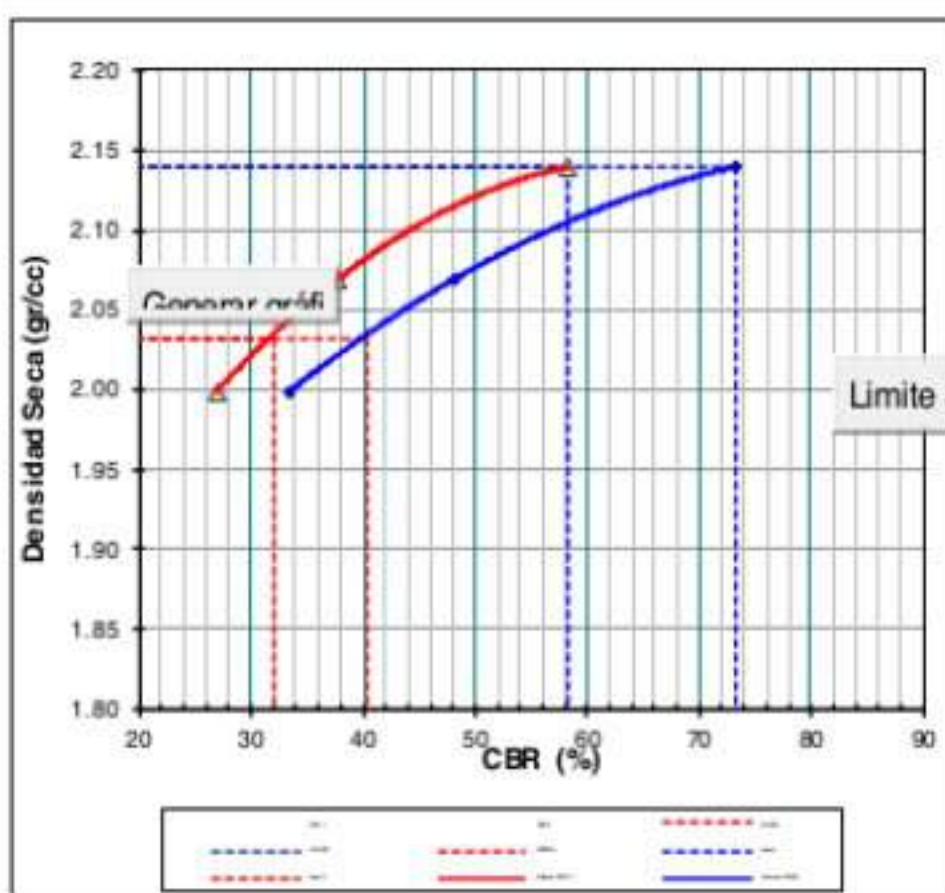
SOLICITANTE

MUESTRA C2-M1

PROFUND: 0.04-0.24

FECHA 1/04/2023

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1*:	58.3	0.2*:	73.2
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1*:	32.0	0.2*:	40.3

Datos del Proctor

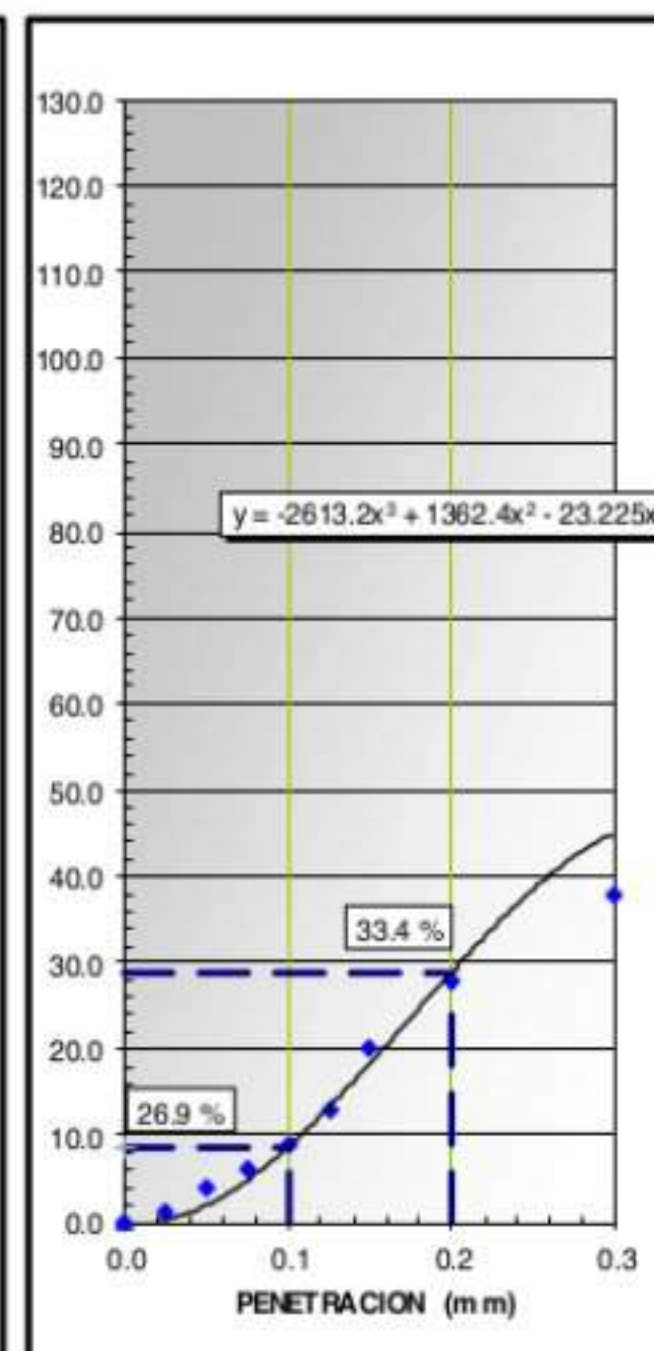
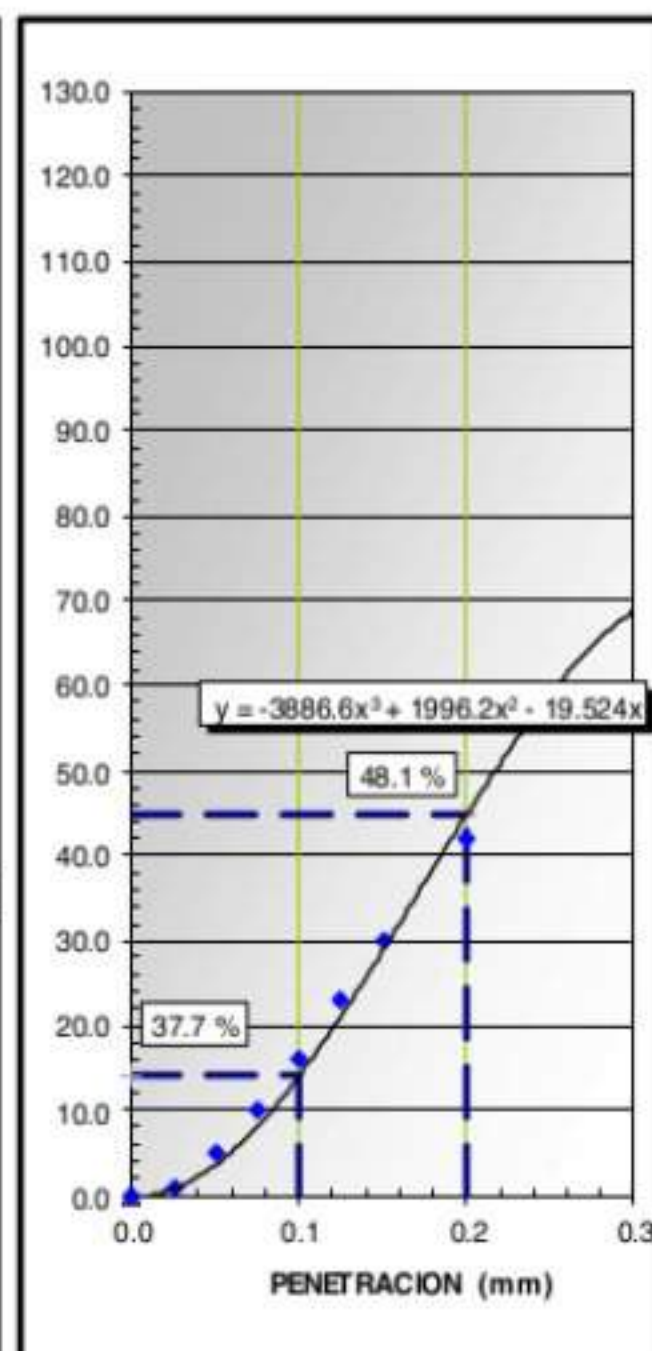
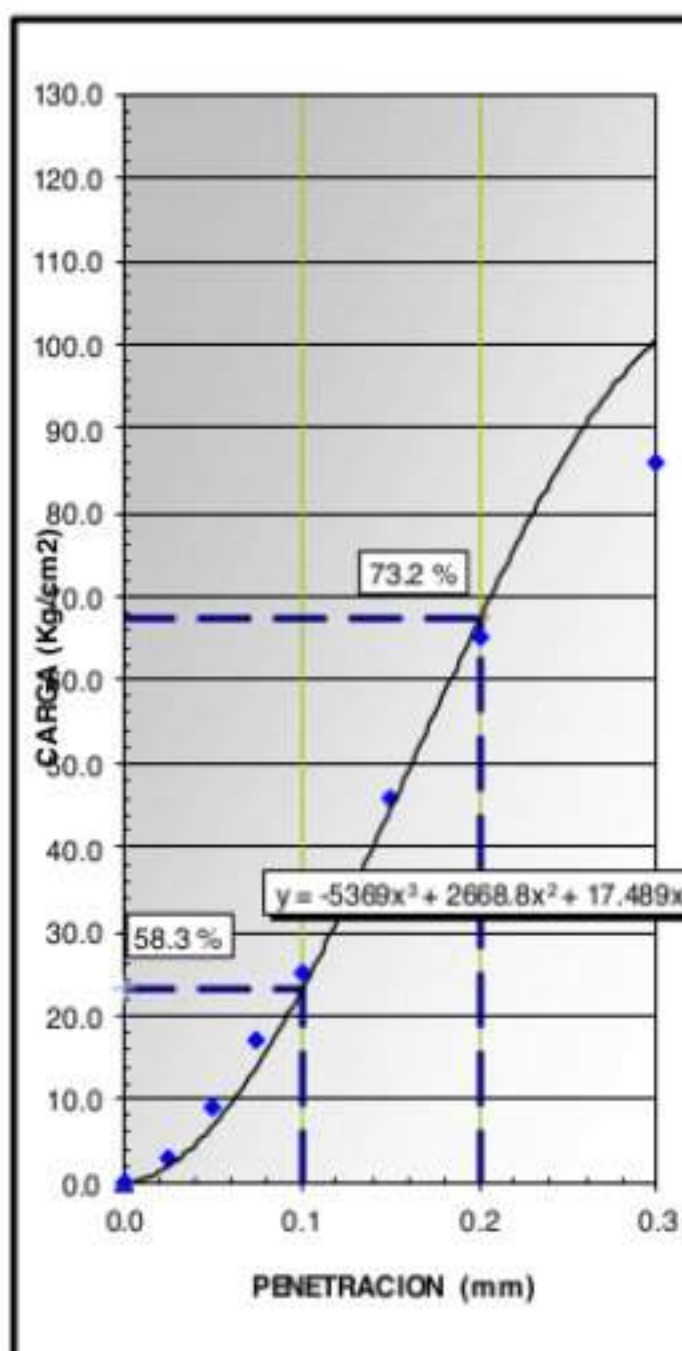
Densidad Seca	2.140	gr/cc
Optimo Humedad	7.61	%

OBSERVACIONES:

EC = 55 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Mejoramiento de la Av Cesar Vallejo tramo Av Jose Maria Egues - Av Federico Villareal, Centro Poblado de Trujillo - Distrito de Trujillo - Provincia de Trujillo - Region La Libertad

PROYECTO

N° DE PROYECTO **Neyra Quinde, CristopherTakamura Seminario,**

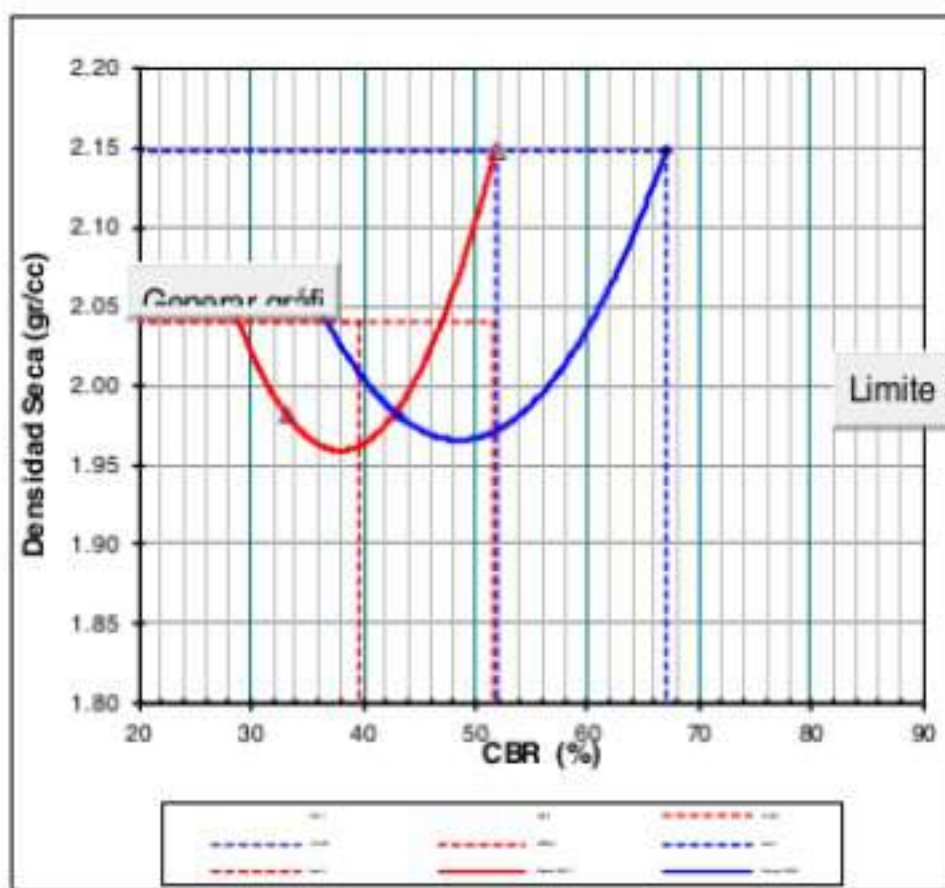
SOLICITANTE

MUESTRA **C3-M1**

PROFUND. **0.04-0.19**

FECHA **1/04/2023**

GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1*:	51.8	0.2*:	67.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1*:	39.7	0.2*:	51.5

Datos del Proctor

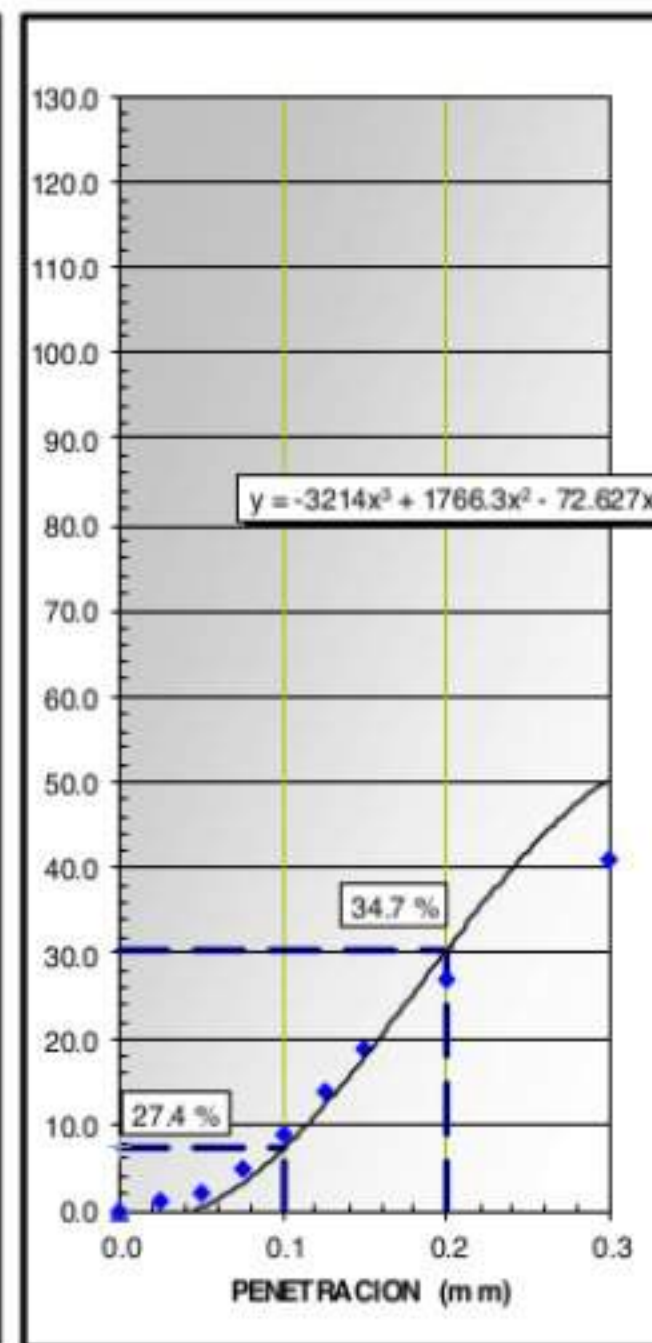
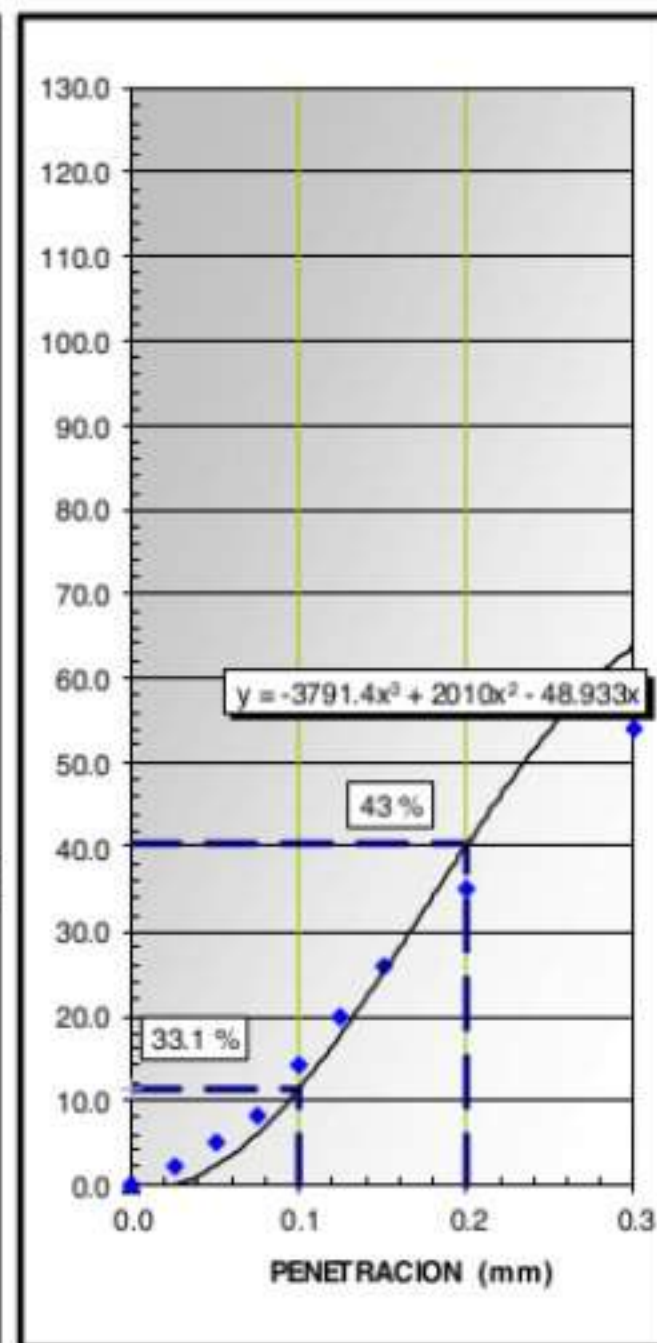
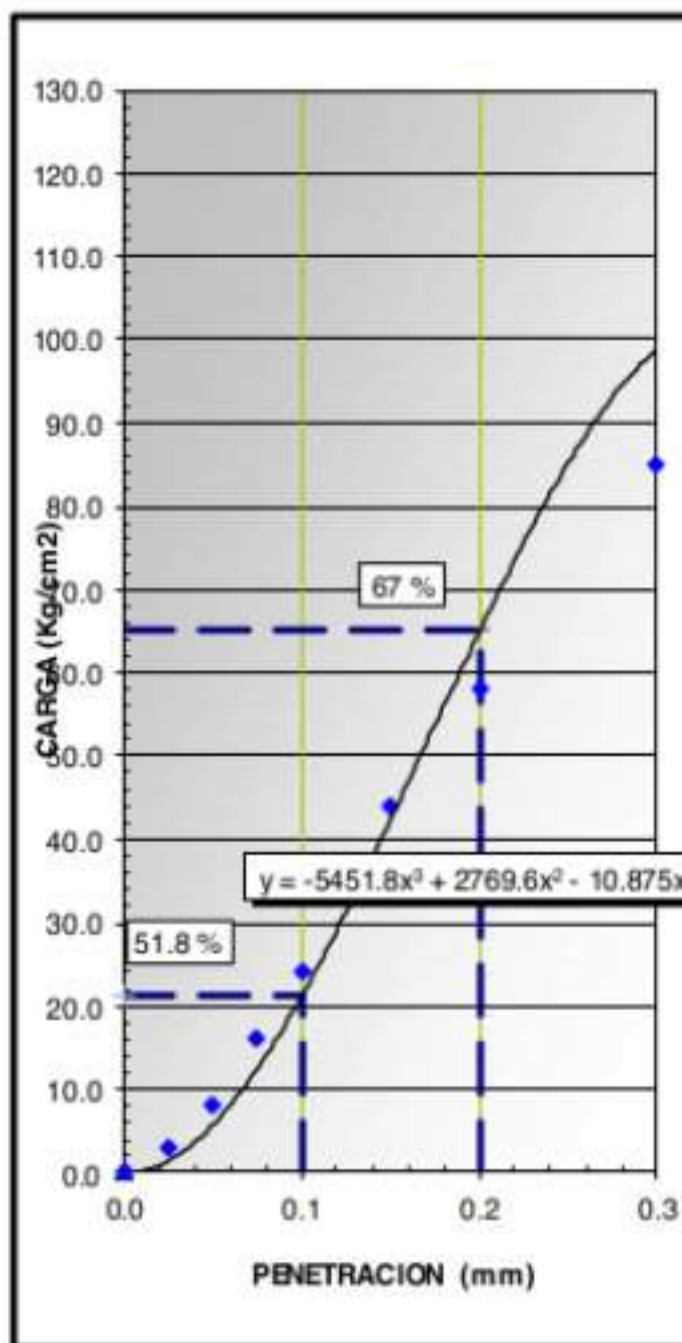
Densidad Seca	2.148	gr/cc
Optimo Humedad	7.27	%

OBSERVACIONES:

EC = 55 GOLPES

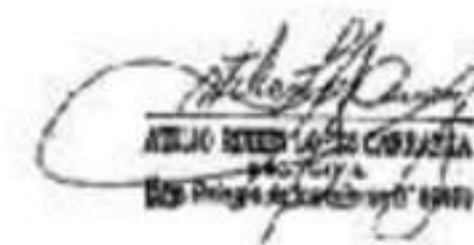
EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



Diseño estructural del pavimento de la Av. Cesar Vallejo en el distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad

INFORME DE ORIGINALIDAD



16%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	2%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
7	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota	1%

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

