



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño del Pavimento Flexible del Tramo Ubicado entre la
Panamericana Antigua y Pasaje Olaya Centro Poblado
Mallares – Marcavelica-Sullana**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Valdiviezo Torres, Lesly Manuela (ORCID 0000-0001-8163-3966)

Villarreyes Castro, José Jair (ORCID 0000-0001-6228-1256)

ASESOR:

Mg. Medina Carbajal, Lucio (ORCID: 0000-0001-5207-4421)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

PIURA — PERÚ

2021

DEDICATORIA

A dios por darnos la fortaleza y sabiduría para poder concluir con una meta tan significativa de nuestras vidas.

Con gran respeto a nuestros padres que nos inculcaron a ser perseverantes y luchar por nuestros sueños, al mismo tiempo nos forjaron como persona y son nuestro ejemplo de superación, humildad y sacrificio.

A nuestros docentes que siempre tuvieron palabras motivadoras hacia nuestra persona.

AGRADECIMIENTO

A dios por darnos la vida, por siempre guiarnos y darnos fuerzas para poder culminar con nuestra tesis.

A nuestros padres, hermanos y familiares por estar siempre presentes brindándonos su cariño, apoyo incondicional y su preocupación constante en nuestra superación como persona y profesional.

A nuestra docente Mg. María Saldarriaga Castillo y asesor especialista el Ing. Lucio Medina por su valiosa guía y asesoría durante el transcurso de nuestra investigación.

Así mismo a cada uno de los docentes por brindarnos sus grandes conocimientos en el transcurso de nuestra vida profesional y así lograr alcanzar una de nuestras más grandes metas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA.....	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE CONTENIDO	IV
Índice de tablas	VI
Índice de gráficos y figuras	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT.....	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1.Realidad Problemática	10
II. MARCO TEÓRICO	12
II.1. Antecedentes.....	12
• Antecedentes Internacionales	12
➤ Antecedentes Nacionales	13
II.2. Teorías Relacionadas al Tema	15
2.2.1. Definición de Pavimento	15
2.2.2. Clasificación de Pavimentos	15
2.2.3. Parámetros para el diseño de un Pavimento.....	16
2.2.4. Método Diseño de Pavimento Flexible	17
2.2.5. Marco Conceptual	19
III. METODOLOGÍA	21
3.1.Tipo y Diseño de Investigación.....	21
3.2.Variables y Operacionalización	22
3.3.Población, Muestra.	23
3.4.Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos.....	23
3.4.1. Método:	23
3.4.2. Instrumentos de Recolección de Datos:.....	23
3.4.3. Validez:.....	23
3.5.Métodos de análisis de datos.....	23
3.6.Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS.....	24
4.1.Descripción del Proyecto	24
4.2.Estudio Topográfico:.....	26

4.3. Estudio de Mecánica de Suelos	35
Resultado del Segundo Objetivo Especifico:	35
Estudio De Mecánica De Suelos	35
4.4. Estudio de trafico	38
4.5. Cálculo de espesores de diseño- Cálculo del ESAL o Ejes equivalentes.....	41
V. DISCUSIÓN.....	49
VI. CONCLUSIONES.....	50
VIII. REFERENCIAS	52
ANEXOS	56

Índice de tablas

Tabla 1.	<i>Variables Y Operacionalización.</i>	22
Tabla 2.	<i>Elementos de la Curva.</i>	31
Tabla 3.	<i>Volumen de Corte y Relleno</i>	34
Tabla 4.	<i>Numero de calicatas para exploración de suelos.</i>	35
Tabla 5.	<i>Contenido de Humedad según muestras.</i>	36
Tabla 6.	<i>Resultados de Índices de Plasticidad</i>	36
Tabla 7.	<i>Resumen del estudio de mecánica de suelos.</i>	38
Tabla 8.	<i>Conteo de vehículos por día</i>	38
Tabla 9.	<i>Periodo de Conteo Vehicular</i>	39
Tabla 10.	<i>Conteo Vehicular por Dia.</i>	39
Tabla 11.	<i>Factores de corrección promedio para vehículos ligeros (2010-2017).</i> 70	
Tabla 12.	<i>Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2010-2017)</i> 71	
Tabla 13.	<i>Aplicación de fórmulas para calcular IMDS y el IMDA.</i>	40
Tabla 14.	<i>Porcentaje de tráfico actual</i>	40
Tabla 15.	<i>Proyección de la demanda en 20 años.</i>	41
Tabla 16.	<i>Factor direccional – factor carril.</i>	43
Tabla 17.	<i>Factor direccional – factor carril.</i>	44

Índice de gráficos y figuras

Figura 1.	Conformación estructural típica del pavimento.....	15
Figura 2.	Sección de un pavimento flexible convencional	16
Figura 3.	Número Estructural, representa el espesor total del pavimento a colocar. 18	
Figura 4.	Ubicación Geográfica en el mapa de la Provincia de Sullana	24
Figura 5.	Ubicación de la Zona de estudio Google Earth	25
Figura 6.	Levantamiento Topográfico de la Zona	28
Figura 7.	Levantamiento Topográfico de la Zona	29
Figura 8.	Perfil Longitudinal	30
Figura 9.	Perfil estratigráfico del área del Proyecto	37
Figura 10.	Perfil estratigráfico del área del Proyecto	37
Figura 11.	Vehículos proyectados a 20 años	42
Figura 12.	Espesor propuesto para el paquete estructural del pavimento flexible. 49	
Figura 13.	levantamiento topográfico	60
Figura 14.	levantamiento topográfico	60
Figura 15.	Ancho de Calzada	61
Figura 16.	Ancho de Calzada	61
Figura 17.	Evaluación del Estudio de Trafico	62
Figura 18.	: Evaluación del Estudio de Trafico	62
Figura 19.	Evaluación del Estudio de Trafico	63
Figura 20.	Evaluación del Estudio de Trafico	63
Figura 21.	Evaluación del Estudio de Trafico	64

RESUMEN

El presente estudio denominado Diseño del Pavimento Flexible del tramo ubicado entre la Panamericana antigua y Pasaje Olaya, Centro Poblado Mallares - Provincia de Sullana 2021, está dirigido a la aplicación de los conocimientos teóricos y prácticos; enfocados en plantear una solución al déficit de infraestructura vial que carece éste lugar y gran parte de las zonas rurales del Perú, con este estudio se logrará que la zona de intervención sea productiva y tenga una mejora económica, además este proyecto de investigación busca dar una solución mediante el diseño de un pavimento Flexible con la finalidad de mejorar transitabilidad vehicular considerando los diferentes estudios como el levantamiento topográfico de la zona, el estudio mecánico de suelos, estudio de tránsito vehicular, estudio ambiental, así mismo se permitió hacer el uso de procedimientos y metodologías para realizar el diseño estructural del Pavimento Flexible, nuestro estudio comprende 1,084.00 Kilómetros de carretera, se tomaron las consideraciones necesarias para un diseño de pavimento flexible tal como el estudio tráfico obteniendo un ESAL de 753,440.75 Ejes Equivalentes y el estudio de mecánica de suelos obteniendo un CBR In situ de 9.78%. el cálculo del diseño se regirá mediante la metodología AASHTO 93, con lo cual se determinó los espesores del pavimento flexible de 06 cm y una base granular de 15 cm y sub base de 15 cm.

Palabras clave: Pavimento flexible, carretera para zonas rurales, Piura

ABSTRACT

The present study called "Flexible Pavement Flexible Pavement Design of the section located between the old Panamericana and Pasaje Olaya, Centro Poblado Mallares - Sullana Province 2021 the following thesis project; It is aimed at the application of theoretical and practical knowledge; focused on proposing a solution to the deficit of road infrastructure that this area and much of the rural areas of Peru lack, with this study it will be possible to make the intervention area productive and have an economic improvement, communicating by road to its districts and populated centers ; thus eliminating poverty rates throughout its territory; As the different local markets will be integrated, in addition to this research project, the design of a Flexible pavement seeks to provide a solution in order to improve vehicular trafficability considering the different studies such as the topographic survey of the area, the mechanical study of soils, vehicle traffic study, environmental study, likewise it will be lost to make the use of procedures and methodologies to carry out the structural design of the Flexible Pavement, our study covers 1,084.00 km Kilometers of road, the necessary measures were taken for a flexible pavement design such as the traffic study obtaining an ESAL of 753,440.75 EE and the soil mechanics study obtaining an In situ CBR of 9.78%. the design calculation will be governed by the AASHTO 93 methodology, with which the thicknesses of the flexible pavement of 06 cm and a granular base of 15 cm and sub base of 15 cm were determined.

Keywords: Flexible pavement, road for rural areas, piura

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

La carretera en el tramo ubicado entre la Panamericana antigua y Pasaje Olaya, Centro Poblado Mallares - Provincia de Sullana se observa la siguiente problemática: El problema suscita en periodo de lluvias, ya que es en este tiempo en el que la carretera (trocha) se satura, causando caos e imposibilitando el tránsito de los camiones de carga a las fábricas de banano, ocasionando que estos usen los accesos del pavimento de la población, causando incomodidad, ruidos y polvaredas.

El tránsito que ingresa por este tramo aporta contribuye a promover el desarrollo socio económico de esta comunidad debido a ello se tiene la necesidad de realizar el diseño del pavimento flexible de este tramo para mejorar las condiciones de vida de las personas.

No hay investigación de infraestructura en esta parte de la vía, ni cultura vial específica, por lo que decidimos enfocar esta investigación en desarrollar soluciones alternativas para encontrar una solución definitiva involucrando las variables de investigación del tránsito vial, realizaremos el diseño estructural del pavimento flexible para el tramo ubicado entre la Panamericana antigua y Pasaje Olaya, Centro Poblado Mallares - Provincia de Sullana.

A continuación, plantearemos nuestro problema de investigación. Y como pregunta general la siguiente: ¿Cuál será el diseño del pavimento flexible del tramo ubicado entre la Panamericana antigua y Pasaje Olaya, Centro Poblado Mallares - Provincia de Sullana?, y como preguntas específicas, se plantean ¿Cuál será el Levantamiento Topográfico de la Zona de estudio?, ¿Cuáles son los estudios básicos que nos permitirán realizar un correcto diseño del pavimento flexible?, ¿cómo estará formado el paquete estructural del pavimento flexible?

Para el logro del trabajo de investigación y solución al problema es necesario fijar unos objetivos que direccionen la metodología del estudio. Así es como se propone el siguiente objetivo general: Diseñar el Pavimento Flexible en el tramo ubicado entre la Panamericana antigua y Pasaje Olaya, Centro Poblado

Mallares - Provincia de Sullana. Como objetivos específicos se tienen: Realizar el Levantamiento Topográfico del área de estudio, Obtener los estudios básicos que nos permitan desarrollar un correcto diseño del pavimento flexible de la zona de estudio, Definir el diseño del paquete estructural del pavimento de la vía de estudio.

La presente investigación al ser descriptiva no lleva Hipótesis, debido a que no se trabaja con relaciones de causa y efecto por lo que no es necesario demostrar dato alguno, solo se describe el fenómeno en la zona en estudio a través de la inspección visual usando los datos recogidos de la muestra.

Además se justifica porque su diseño, aplicación y ejecución permitirá mejorar el tránsito en el tramo ubicado entre la Panamericana antigua y Pasaje Olaya, Centro Poblado Mallares - Provincia de Sullana, obteniendo el beneficios positivos en la población, en los recursos de movilización en menor tiempo, y un desarrollo productivo y comercial, Así mismo, el desarrollo de este proyecto beneficia a la municipalidad distrital de Marcavelica, ya que los estudios realizados formarían parte de un expediente y no se tendría que volver a realizar estos estudios, reduciendo tiempo y costos de la elaboración de un expediente técnico.

Para el desarrollo de este proyecto se implementarán los conocimientos adquiridos durante la carrera profesional de ingeniería civil, lo nos que permitirá desarrollar los parámetros necesarios para realizar el diseño de un Pavimento Flexible como son: estudio de tráfico, levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, parámetros que serán necesarias para el desarrollo de la misma.

Si no se realiza un diseño de pavimento, la población será afectada económicamente, pues se restringirán las actividades cotidianas como la agricultura y ganadería, lo que traerá un desarrollo lento y limitado para la comunidad afectada.

II. MARCO TEÓRICO

II.1. Antecedentes

- **Antecedentes Internacionales**

Referente a otras investigaciones hemos encontrado los siguientes trabajos en el ámbito internacional:

- Para Toapanta, D; León, M y Valle, V(2018) su investigación para obtener el título de Ingeniero Civil denominada “Diseño de la vía Canelos – San Eusebio – El Carmen, de 6 km de longitud ubicada en la parroquia Canelos, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza-Ecuador determinó como Objetivo Principal: diseñar un pavimento flexible en la zona de investigación, además buscó que su diseño sea adecuado a cada país utilizando la norma AASHTO 93. La importancia del proyecto consiste en que este trabajo de investigación brinda la información necesaria para el diseño del pavimento de una carretera, utilizando parámetros establecidos en las normal peruanos, considerando el medio ambiente.
- Según (Loja y Sarmiento, 2018) en sus Investigación, “Diseño de pavimento flexible para la reconstrucción de las vías: av. Samuel Cisneros (1.758km), av. principal 5 de Junio (1.240km), av. Jaime Nebot (1.380km), av. Juan León Mera (2.620km), vía de acceso 3m (0.247km), de la parroquia Eloy Alfaro Cantón Durán provincia del Guayas”, determinó como objetivo Elaborar el diseño de pavimento flexible en la zona de investigación para su reconstrucción, utilizando el método AASHTO 93 obteniendo los siguientes resultados del paquete estructural , sub-base = 45 cm, base = 33 cm y capa de rodadura = 10 cm, una recomendación principal que considero en la elaboración de su proyecto de investigación fue que cuando se ejecute este pavimento se deberán cumplir con todas las especificaciones generales.
- Fontalba, E (2015) en su investigación, “Diseño de un pavimento alternativo para la Avenida Circunvalación Sector Guacamayo 1°etapa” que tuvo como objetivo proyectar la construcción de un pavimento

flexible en la Avenida Circunvalación Sector Guacamayo 1° Etapa en función de las solicitudes del tráfico. En este proyecto no se lograron observar diferencias entre los diferentes tamaños de capas de pavimento en los dos enfoques de diseño. el método utilizado fue el AASHTO 93 obteniendo un menor espesor para la capa granular que el método Dispav – 5, ambos diseños son idénticos”.

➤ **Antecedentes Nacionales**

- Según Rojas, (2018) en su Proyecto de Investigación denominado “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César Vallejo, tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el Cementerio, en el distrito de Villa el Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima. Para obtener el título de Ingeniero Civil, en la universidad Federico Villarreal, determinó que su principal Objetivo es resolver los problemas de tránsito encontrados en las áreas afectadas, concluyó que el proyecto vial en consideración se había desarrollado en el último nivel de investigación técnica, y más ampliamente de drenaje, así como de sistemas de seguridad vial, mejoramiento de la planificación urbana y el paisaje vial, Para el trabajo de investigación, es necesario prever el crecimiento del parque automotor y la capacidad máxima de los que están en campo.
- Paredes; Seijas (2016), propusieron en su investigación, mejorar la transitabilidad vehicular para el caserío Cacique, a través de la proyección de este tramo, considerando el criterio de una accesibilidad adecuada a la zona. Con el desarrollo de esta investigación se aprovecharán los recursos de la zona. Ante el gran déficit de vías asfaltadas en nuestro país, se han desarrollado diversas investigaciones.
- Rengifo, Kimiko (2015), en la investigación, centrada en la proyección de los pavimentos de la carretera nueva de la Panamericana Norte de Huacho hacia Pativilca, describe el fin principal de proyectar el diseño de este pavimento con pavimento flexible y rígido. Para finalmente,

conocer los resultados de ambas investigaciones y considerar la mejor disyuntiva concluyendo que los espesores del pavimento flexible tienen 10 cm de carpeta asfáltica, 40 cm de base y 45 cm de sub base, por otro lado el pavimento rígido tiene 30 cm de losa de concreto y 15cm de base.

- Vega, Daniel (2018) “Efectuó la proyección de los pavimentos de la carretera del nuevo puerto de Yurimaguas desde el km 1 al km 2, tuvo como fin central, realizar la proyección para este tramo, tomando en cuenta los pavimentos rígidos y flexibles, se aplicaron dos métodos: IA, AASHTO, finalmente se conoció que el método IA, es más claro y más directo”.

Antecedentes Locales

- Mantilla, Alejandro (2018). En su investigación, se centró en proponer el mejoramiento de la vía asfaltada del tramo Campo Piura con Guayabito, su Objetivo Principal fue describir las cualidades técnicas que poseerá ésta proyección. El estudio permitió conocer, que el IMD es de superior a los 330 vehículos, encontraron dos tipos de estratos: grava – arcilla. La orografía del área de estudio es accidentada. Respecto a las obras de drenaje, se emplearon cantarillas de $\varnothing=36$ ". En conclusión, se conocieron las cualidades de diseño de la vía asfáltica que cumplen con los descrito en la normativa vigente del MTC”.
- Ibarburu, Lilibeth (2020) En su tesis titulada: implementar la Gestión Vial de la Carretera Nacional PE-1N R: Tramo: Emp. PE-1N L (Dv. Tambogrande) Tambogrande – Platillos del distrito de Tambogrande, tiene como objetivo general: Elaborar un Plan de Gestión Vial para el Mantenimiento de la Carretera Nacional PE1N R: tramo: Emp. PE-1N L (Dv. Tambogrande) – Tambogrande - Platillos – Piura. Su método de razonamiento es deductivo, Como conclusiones de la investigación Se elaboró un Plan de Gestión Vial para el Mantenimiento de la Carretera, Se evaluó el estado de la Carretera mediante el PCI. Además se utilizó el programa HDM-4 para registrar información de la carretera obteniendo resultados donde se afirmó que el estado de conservación

de la carretera es muy buena de acuerdo a los parámetros de clasificación establecidos en este software.

II.2. Teorías Relacionadas al Tema5n

2.2.1. Definición de Pavimento

Se entiende por pavimento a un elemento estructural que se apoya en toda su superficie, este elemento es diseñado y construido para resistir cargas móviles o estáticas durante su periodo de diseño, dichas cargas llegan desde la superficie hasta la subrasante. Es necesario que un pavimento reciba un mantenimiento adecuado para prolongar su vida de servicio. **Según Vega, Daniel (2018),**

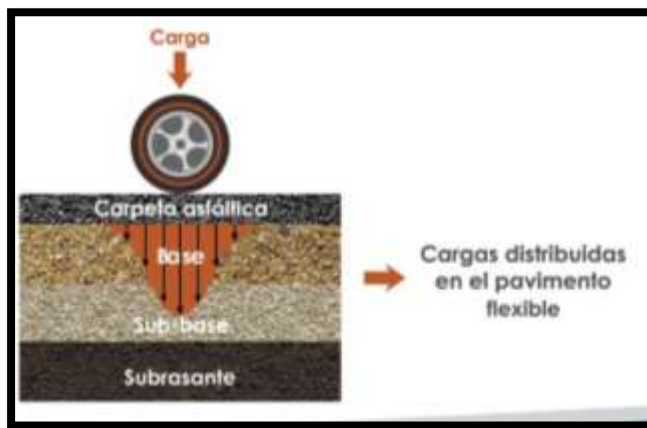


Figura 1. Conformación estructural típica del pavimento
Fuente: Luis Guillermo Loria (2019)

2.2.2. Clasificación de Pavimentos

De acuerdo a Vivar; G (1995), los pavimentos se clasifican, de la siguiente manera:

- Calidad de los materiales de construcción
- El uso al que estarán destinados y su vida de servicio.
- El tiempo para el que son diseñados y construidos
- La forma en que distribuyen las cargas al suelo

2.2.2.1. Pavimentos Flexibles

Este manual define al pavimento compuesto por una capa de rodadura bituminosa y un conjunto de capas granulares como son la base y la sub base. **(Manual de Carreteras – 2014)**

2.2.2.2. Estructura de Pavimento Flexible

- **Carpeta asfáltica**
- **Capa base**
- **Capa sub base**
- **Subrasante**

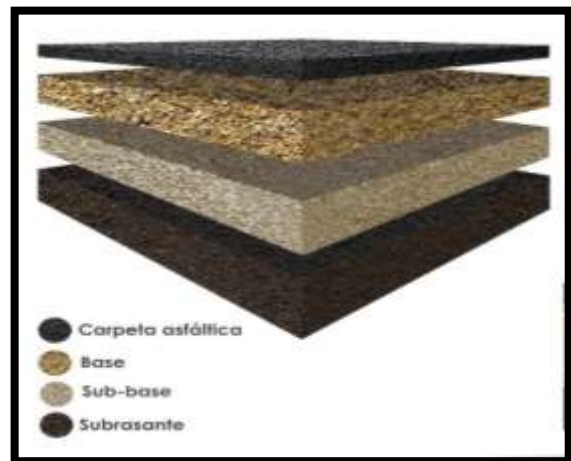


Figura 2. Sección de un pavimento flexible convencional
Fuente: Luis Guillermo Noria, (2019)

2.2.3. Parámetros para el diseño de un Pavimento

Existen estudios importantes que debemos de tener en cuenta para Realizar el Diseño de un Pavimento:

Topografía

El levantamiento topográfico es muy importante para la proyección de un proyecto, si no se tiene un buen levantamiento topográfico de la zona, se pueden cometer errores al momento y tener consecuencias en su ubicación, elevaciones de terreno, perfiles y secciones. Dicho Estudio define Ubicación, formas y circunstancias del suelo, es decir estudia a detalle e la superficie terrestre. La topografía tiene un campo de aplicación extenso, lo que la hace sumamente necesaria; sin el levantamiento, de las secciones transversales o trazo no sería posible

proyectar presas, puentes, carreteras, ferrocarriles etc., así como señalar la pendiente determinada. **(Rosa María Gonzales Cercas-2019)**

Estudio de tráfico

Este estudio es fundamental para realizar un diseño de un pavimento, determina el Índice Medio Diario (IMD) para cada tramo de estudio y el número de Ejes de Carga equivalente, conocido como ESAL (Equivalent Single Axle Load), este representa la cantidad de repeticiones por día de todos los ejes de carga para un periodo determinado. Esta carga equivalente es utilizada para realizar el cálculo del tránsito clasificándolo por el peso y el número de ejes.

Estudio de mecánica de suelos

Este estudio también es fundamental para el diseño de pavimentos, debido a que nos da a conocer todas las características mecánicas y físicas del suelo, determina un parámetro de diseño muy importante, nos referimos a la capacidad de soporte de la subrasante del suelo (módulo de resiliencia y módulo de reacción de la subrasante), así como el tipo de cimentación con la obra a construir y los asentamientos en relación al peso que va a soportar.

2.2.4. Método Diseño de Pavimento Flexible

Método AASHTO 93 - Guía de Diseño:

Según el Manual de Carreteras: Suelos, Geología y Pavimentos (2014, pág. 130) Esta técnica calcula el espesor en base a modelos desarrollados se basa en un modelo desarrollado en función al rendimiento del pavimento, la carga del vehículo y la resistencia para poder calcular el espesor de las capas, utilizando el método AASHTO 93.

➤ **Periodo de Diseño**

Tomando como referencia el Manual de Carreteras: Suelos, Geología y Pavimentos (2014, pág. 132) “El periodo de diseño a utilizar de acuerdo a la metodología de AASHTO 93 es de 10 años para caminos con poco tránsito, este periodo puede variar dependiendo las especificaciones del proyecto y de lo solicitado por la entidad”.

➤ **Variabes:**

Para realizar el cálculo del número estructural tenemos la siguiente formula:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Figura 3. Número Estructural

Fuente: (Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos, (2014)

Dónde:

W18= Número de ejes equivalentes.

ZR = Coeficiente estadístico de desviación estándar.

S0 = Desviación estándar combinada.

SN = Número estructural.

ΔPSI = Variación de serviciabilidad.

MR = Módulo de Resiliencia.

2.2.5. Marco Conceptual

AASHTO: (American Association of state Highway and Transportation Officials) contienen protocolos utilizados para el diseño y construcción de carreteras.

Aglomerante: Es un Material capaz de unir fragmentos de varias sustancias para dar cohesión a efectos físicos.

Análisis granulométrico: es un análisis que se realiza mediante el tamizado de una muestra, forma parte de los métodos mecánicos utilizados para conocer el tamaño de las diferentes partículas existentes en la muestra a analizar.

Asfalto: Es un material bituminoso, sólido o semisólido con propiedades aglutinantes y que se licua gradualmente al calentarse, se obtiene de la destilación del petróleo.

Carpeta Asfáltica: Es la capa superior de un pavimento flexible que proporciona la superficie de rodamiento para los vehículos elaborada por materiales pétreos y productos asfálticos.

CBR: Es un ensayo empleado para evaluar la capacidad portante del terreno bajo condiciones controladas de densidad y humedad.

Coefficientes Estructurales: Son aquellos que tienen relación con los parámetros resistentes de bases granulares, sub bases y bases tratadas con asfalto y cemento.

Compactación: En ingeniería la compactación es un esfuerzo que se aplica al suelo para eliminar los espacios vacíos aumentando su densidad, su capacidad de soporte y su estabilidad.

Confiabilidad (%R): es la probabilidad de que el sistema estructural que forma el pavimento cumpla con su función prevista dentro de su vida útil.

ESAL: Es un parámetro utilizado en el diseño de la estructura del pavimento,

Ejes Equivalentes: Son la cantidad pronosticada de repeticiones del eje de carga equivalente de 18 kips ($8,16 \text{ t} = 80 \text{ kN}$) para un periodo determinado.

Granulometría: Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas.

IMD: es el valor numérico estimado que nos permite calcular la cantidad de vehículos que transitan en la red vial durante el

Limites de Atterberg: Permite conocer las propiedades del material tales como su límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad en el caso de suelos cohesivos.

Pavimentos flexibles: Este Pavimento es elaborado por una capa asfáltica sobre una capa de base y una capa de subbase.

Perfil stratigráfico: indica la composición del suelo sección vertical a través del terreno, que muestra los espesores y el orden de sucesión de los estratos.

Serviciabilidad: Es el comportamiento de una vía construida recientemente, que a la vez se relaciona con la seguridad y comodidad que pueda brindar el usuario cuando circula por la carretera.

Serviciabilidad inicial: Es la condición de una vía recientemente construida.

Serviciabilidad Final o Terminal: Es la condición de una vía que ha alcanzado la necesidad de algún tipo de rehabilitación o reconstrucción.

Transito: Este concepto se utiliza para nombrar el movimiento de los vehículos por una calle, carretera u otro tipo de camino.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

El método de más apropiado para la presente investigación corresponde al tipo descriptivo, ya que nos permitirá describir las características de los parámetros de diseño del tramo ubicado entre la Panamericana antigua y Pasaje Olaya del Centro Poblado de Mallaes – Marcavelica – Sullana.

Nivel de Investigación

Esta investigación es aplicada porque se utilizan los conocimientos de ing. civil en campo, para luego aplicarlos en el diseño del pavimento flexible de la panamericana antigua y pasaje Olaya y diseñar los espesores para que los vehículos transiten correctamente.

Diseño de Investigación

El diseño del presente proyecto de investigación es no experimental, debido a que no se manipulara ninguna variable.

3.2. Variables y Operacionalización

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Pavimento flexible	Los pavimentos flexibles son sistemas de capas conformados por materiales de alta calidad en la parte superior donde los esfuerzos son altos y materiales baratos y de baja calidad en la parte inferior debido a la degradación de los esfuerzos con la profundidad de las capas.	La variable del pavimento flexible se va a medir en función de los indicadores de cada una de las variables de diseño.	Estudio Topográfico	AutoCAD, Civil 3d, Google Earth
			Estudios Básicos	Estudio Trafico
				Estudio de mecánica de suelos
Paquete Estructural	Espesores de capa, base sub base, capa asfáltica			

Tabla 1. Variables Y Operacionalización.
 Fuente: Elaboración propia – 2021

3.3. Población, Muestra.

Población

La Población, se concentra en el lugar de estudio del proyecto, El centro Poblado de Mallares, Distrito de Marcavelica, Provincia de Sullana-Piura

Muestra:

La muestra, viene a ser el tramo ubicado entre la Panamericana antigua y Pasaje Olaya de la Provincia de Sullana.

3.4. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos.

3.4.1. Método:

Se usará la observación directa y objetiva.

3.4.2. Instrumentos de Recolección de Datos:

Se utilizaron guías de observación, diseñadas para recolectar los datos, en todas las etapas del desarrollo del proyecto, como son las libretas de campo, formatos de ensayos de suelos, formatos de conteo y clasificación vehicular, entre otros.

3.4.3. Validez:

Las guías de observación son formatos estandarizados por instituciones del Estado encargadas de la proyección y construcción de obras viales, como el **MTC**, las cuales están debidamente validadas por las mismas instituciones.

3.5. Métodos de análisis de datos

Los análisis de datos se elaborarán en base a los objetivos generales y específicos mencionados en el proyecto como primer paso se realizará del estudio de tránsito vehicular, luego el estudio de mecánicas de suelos y con la topografía obtenida en campo se procesará, utilizando software de la especialidad como: CIVIL 3D, AUTOCAD, etc.

3.6. Aspectos éticos

Toda la información de esta investigación presentada se realizó de manera responsable y honesta, recolectando los datos en la zona de evaluación, de esta forma su análisis y concentración fueron veraces, conforme a lo evaluado.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción del Proyecto

Nuestra investigación tiene como finalidad ser utilizado en el Centro Poblado de Mallares, del tramo ubicado entre la Panamericana antigua y Pasaje Olaya de la Provincia de Sullana con la finalidad de alcanzar el objetivo general: Diseñar del Pavimento Flexible del tramo ubicado entre la Panamericana antigua y Pasaje Olaya, Centro Poblado Mallares - Provincia de Sullana, se procesó toda la información que se obtuvo en campo, se llevo a laboratorio y se procesó en gabinete con el propósito de alcanzar los objetivos específicos como el de obtener el estudio de tráfico, el levantamiento topográfico, y la mecánica de suelos para lograr un buen diseño de pavimento.

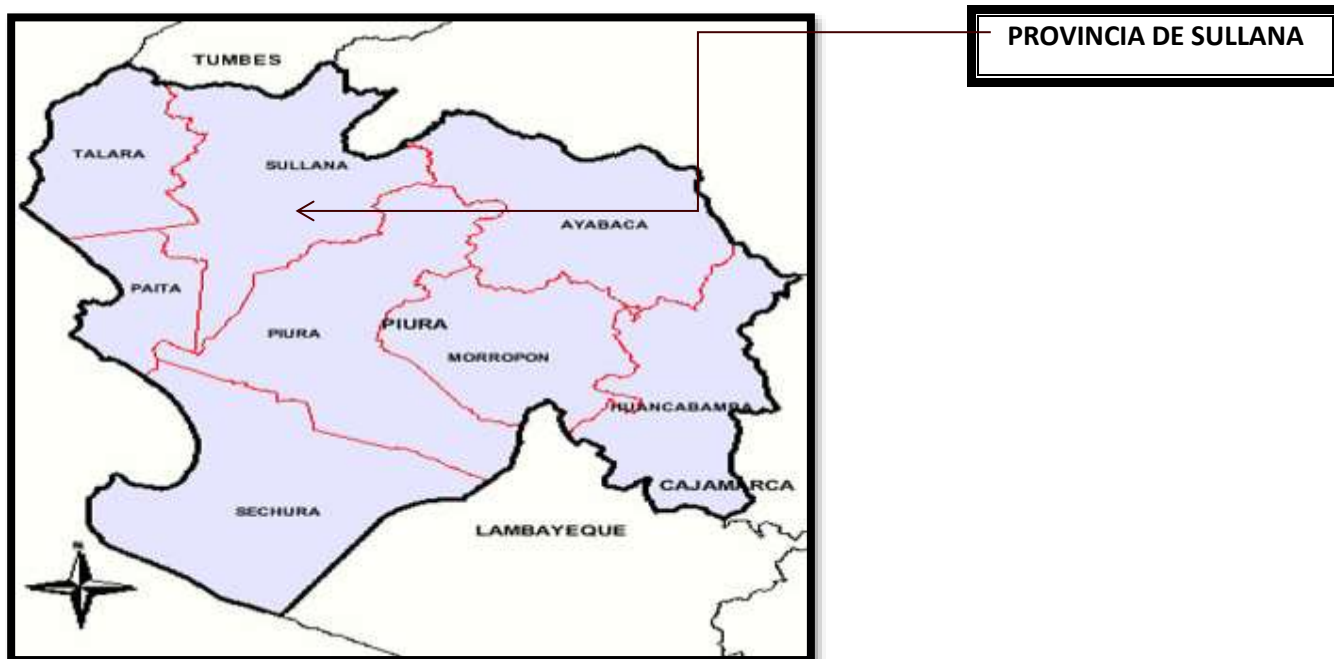


Figura 4. Ubicación Geográfica en el mapa de la Provincia de Sullana
Fuente: Elaboración Propia. – 2021

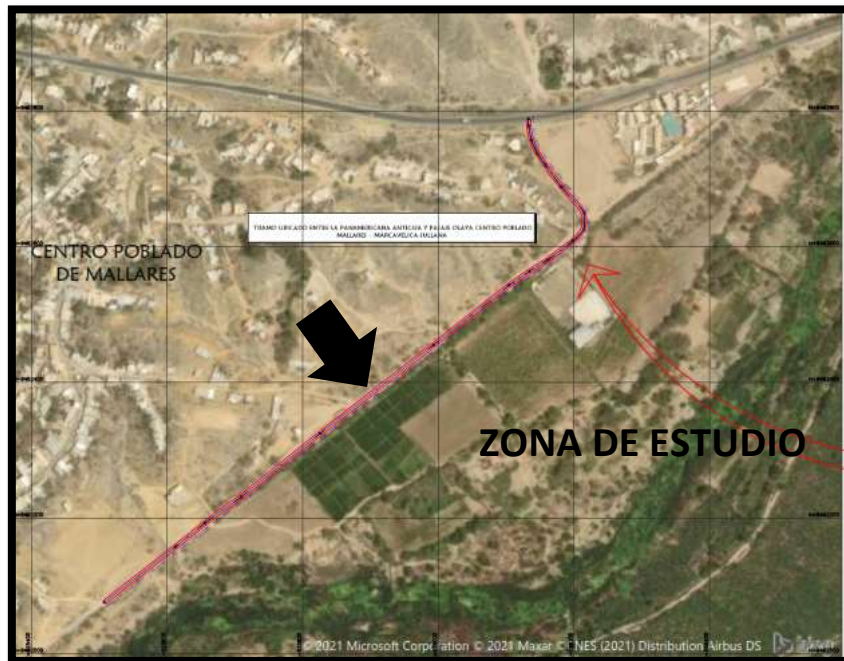


Figura 5. Ubicación de la Zona de estudio Google Earth
Fuente: Elaboración Propia.(2021)

Para determinar los objetivos específicos se obtuvieron los siguientes

resultados:

- **Objetivo Específico N°01 : Realizar el Levantamiento Topográfico del área de estudio**

Para desarrollar este objetivo se realizó el estudio Topográfico de la Zona Descrito en el ítem 4.2

- **Objetivo Específico N°02: Obtener los estudios básicos que nos permitan desarrollar un correcto diseño del pavimento flexible de la zona de investigación**

Para desarrollar este objetivo se realizaron los estudios de mecánica de suelos y el estudio de tráfico, dichos estudios nos permitan desarrollar un correcto diseño de pavimento, se encuentran descritos en los ítem 4.3 y 4.4 de la presente investigación.

- **Objetivo Específico N°03: Definir el diseño del paquete estructural del pavimento de la vía de estudio.**

Con ayuda de los objetivos 01 y 02 (topografía, estudio de suelos y estudio de tráfico) se logró definir el diseño del paquete estructural el cual esta descrito en el ítem 4.5

4.2. Estudio Topográfico:

Resultado del 01 Objetivo Especifico:

Estudio Topográfico

Este Estudio tiene por Objetivo proporcionar la información necesaria a través de la data topográfica e información recopilada y evaluada en campo; otro de los objetivos es la determinación planimétrica y altimétrica de los puntos del terreno BM, con el fin de realizar planos topográficos con escalas adecuadas, información de puntos, líneas, cotas y el trazo del proyecto.

Metodología de los trabajos Realizados

- Desplazamiento a la zona de estudio. (01 topógrafo y 02 ayudantes)
- Reconocimiento del área de investigación y delimitar áreas
- Establecer como referencia los puntos BMS
- Realizar el levantamiento topográfico de la zona de investigación
- Procesar la información Topográfica recopilada en campo a través del software de dibujo Civil 3D, para elaborar el levantamiento topográfico.

Característica de los Equipos empleados

- 01 estación Total Leica
- 02 jalones y 02 Prismas
- 01 GPS Garmin
- 01 libreta de campo

- 01 wincha de Mano de 8m

Trabajo de Gabinete

- Detallamos a continuación El trabajo realizado en la elaboración del plano en gabinete:
- En primer lugar, se realizó el reconocimiento de terreno, para luego proceder al levantamiento topográfico de la zona de investigación.
- Luego se determinaron los puntos de referencia del terreno BM, para elaborar los planos topográficos con escalas adecuadas.
- Se obtuvo la data topográfica de la estación total leica, la cual fue procesada a través del software Civil 3D para realizar el modelamiento del terreno, a partir del cual se empezaron a generar las curvas equidistantes cada 0.25m y se hizo uso de las herramientas de office.
- Generadas las curvas se procedió a colocar el alineamiento y las progresivas para posteriormente realizar el perfil longitudinal, las secciones transversales, los elementos de curva y las tablas de volumen, corte y relleno.
- Logramos determinar también que el terreno en el que se realizó el proyecto tiene una pendiente Promedio mínima de 0.68% y una pendiente máxima de 1.38%.



Figura 6. Levantamiento Topográfico de la Zona
Fuente: Elaboración Propia. - 2021



- El levantamiento topográfico que se realizó tiene las siguientes características:

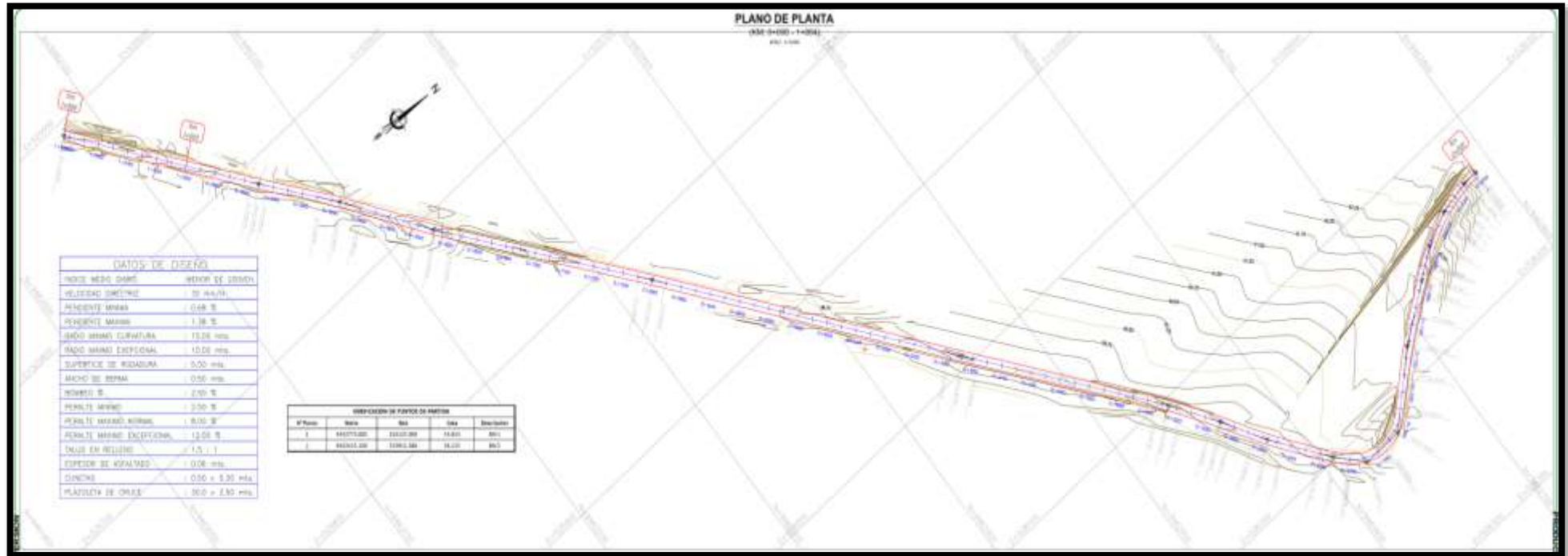







Figura 7. Levantamiento Topográfico de la Zona
Fuente: Elaboración Propia. (2021)

- Tabla de elementos de la curva

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA												
Nº CURVA	PC	PI	PT	PC (X,Y)	PI (X,Y)	PT (X,Y)	RADIO	ANG. DEFLEX.	TANGENTE	LONG. CURVA	EXT.	FLECHA
Cl-1	0+002.45	0+010.00	0+017.51	E=526133.00 N=9462785.55	E=526133.00 N=9462778.00	E=526134.41 N=9462770.58	80.000	10.7843	7.551	15.058	0.356	0.354
Cl-2	0+023.67	0+031.33	0+038.92	E=526135.57 N=9462764.53	E=526137.00 N=9462757.00	E=526140.14 N=9462750.01	65.000	13.4434	7.661	15.251	0.450	0.447
Cl-3	0+040.82	0+053.19	0+065.50	E=526140.92 N=9462748.29	E=526146.00 N=9462737.00	E=526153.14 N=9462726.89	128.676	10.9898	12.379	24.681	0.594	0.591
Cl-4	0+066.41	0+073.93	0+081.44	E=526153.67 N=9462726.14	E=526158.00 N=9462720.00	E=526162.38 N=9462713.90	1760.000	0.4891	7.512	15.024	0.016	0.016
Cl-5	0+094.62	0+113.34	0+132.00	E=526170.08 N=9462703.19	E=526181.00 N=9462688.00	E=526193.72 N=9462674.28	300.000	7.1382	18.712	37.375	0.583	0.582
Cl-6	0+152.10	0+164.00	0+174.75	E=526207.40 N=9462659.54	E=526215.48 N=9462650.82	E=526215.40 N=9462638.92	30.000	43.2614	11.896	22.652	2.273	2.113
Cl-7	0+176.54	0+189.34	0+200.73	E=526215.39 N=9462637.14	E=526215.29 N=9462624.34	E=526205.99 N=9462615.55	30.000	46.2063	12.798	24.194	2.616	2.406
Cl-8	0+201.71	0+211.72	0+221.72	E=526205.28 N=9462614.88	E=526198.00 N=9462608.00	E=526199.99 N=9462601.99	176.191	6.5073	10.016	20.011	0.284	0.284
Cl-9	0+246.74	0+256.70	0+266.65	E=526169.97 N=9462586.98	E=526162.00 N=9462581.00	E=526153.54 N=9462575.73	230.000	4.9597	9.961	19.910	0.216	0.215
Cl-10	0+282.10	0+289.50	0+296.90	E=526140.43 N=9462567.57	E=526134.15 N=9462563.66	E=526128.04 N=9462559.47	340.000	2.4938	7.400	14.799	0.081	0.081
Cl-11	0+317.25	0+325.95	0+334.64	E=526111.25 N=9462547.97	E=526104.07 N=9462543.06	E=526097.25 N=9462537.66	250.000	3.9856	8.699	17.391	0.151	0.151
Cl-12	0+458.02	0+467.68	0+477.34	E=526000.55 N=9462461.04	E=525992.98 N=9462455.04	E=525985.36 N=9462449.10	2445.000	0.4527	9.660	19.319	0.019	0.019
Cl-13	0+670.97	0+680.17	0+689.36	E=525832.64 N=9462330.06	E=525825.39 N=9462324.41	E=525818.22 N=9462318.65	1300.000	0.8105	9.195	18.390	0.033	0.033
Cl-14	0+816.93	0+829.40	0+841.88	E=525718.73 N=9462238.81	E=525709.00 N=9462231.00	E=525698.86 N=9462223.73	460.000	3.1076	12.478	24.949	0.169	0.169
Cl-15	0+880.40	0+894.61	0+908.82	E=525667.55 N=9462201.28	E=525656.00 N=9462193.00	E=525644.98 N=9462184.02	460.000	3.5405	14.217	28.425	0.220	0.220
Cl-16	0+945.16	0+950.29	0+955.42	E=525616.81 N=9462161.06	E=525612.83 N=9462157.82	E=525608.79 N=9462154.67	460.000	1.2778	5.130	10.259	0.029	0.029

LEYENDA	
	Posición de PI
	Eje de Diseño de carretera
	Ancho de carril de carretera
	Curvas Mayores
	Curvas Menores

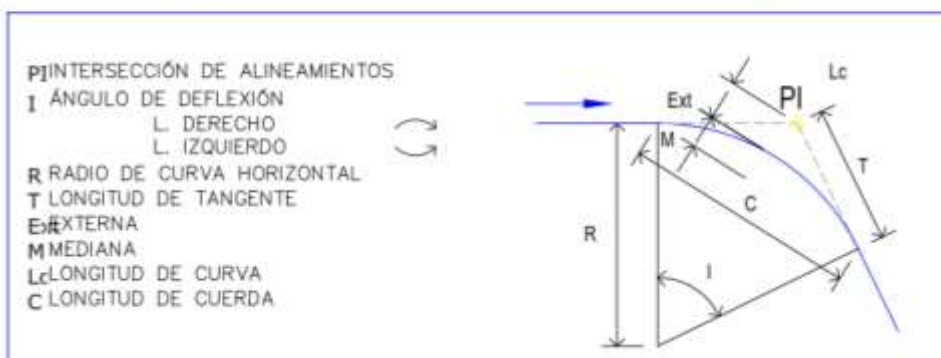


Tabla 2. Elementos de la Curva
 Fuente: Elaboración Propia. (2021)

- Volumen de Corte y relleno

TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRA						
"DISEÑO DEL PAVIEMNTO FLEXIBLE DEL TRAMO UBICADO ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE OLAYA CENTRO POBLADO MALLARES-MARCAVELICA-SULLANA"						
PROGRESIVA	AREA DE CORTE (m2)	VOLUMEN DE CORTE (m3)	AREA DE RELLENO (m2)	VOLUMEN DE RELLENO (m3)	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE (m3)	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO (m3)
0+000.000	4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.000	1.19	28.65	0.05	0.27	28.65	28.38
0+020.000	0.91	10.54	0.84	4.48	39.19	34.43
0+030.000	0.74	8.46	1.99	14.12	47.64	28.77
0+040.000	1.09	9.49	0.78	13.71	57.14	24.55
0+050.000	2.52	18.31	0.22	4.92	75.45	37.94
0+060.000	3.40	29.91	0.00	1.07	105.35	66.79
0+070.000	4.58	39.97	0.00	0.00	145.33	106.76
0+080.000	4.45	45.16	0.00	0.00	190.48	151.91
0+090.000	4.05	42.49	0.00	0.00	232.97	194.40
0+100.000	4.16	41.09	0.00	0.00	274.06	235.49
0+110.000	4.66	44.15	0.00	0.00	318.21	279.65
0+120.000	4.83	47.49	0.00	0.00	365.71	327.14
0+130.000	4.88	48.58	0.00	0.00	414.29	375.72
0+140.000	5.30	50.90	0.00	0.00	465.19	426.63
0+150.000	5.64	54.70	0.00	0.00	519.90	481.33
0+160.000	6.63	60.86	0.00	0.00	580.76	542.19
0+170.000	7.45	69.61	0.00	0.00	650.37	611.80
0+180.000	6.75	70.32	0.00	0.00	720.69	682.12
0+190.000	4.85	57.59	0.00	0.00	778.28	739.71
0+200.000	4.51	46.26	0.00	0.00	824.54	785.97
0+210.000	5.61	50.39	0.00	0.00	874.93	836.36
0+220.000	6.01	57.91	0.00	0.00	932.84	894.27
0+230.000	6.73	63.69	0.00	0.00	996.53	957.97
0+240.000	6.38	65.52	0.00	0.00	1062.06	1023.49
0+250.000	6.24	63.06	0.00	0.00	1125.12	1086.55
0+260.000	6.85	65.37	0.00	0.00	1190.49	1151.92
0+270.000	6.76	68.01	0.00	0.00	1258.50	1219.93
0+280.000	6.53	66.47	0.00	0.00	1324.97	1286.40
0+290.000	5.95	62.45	0.00	0.00	1387.42	1348.86
0+300.000	5.20	55.81	0.00	0.00	1443.23	1404.67
0+310.000	4.29	47.49	0.00	0.00	1490.73	1452.16
0+320.000	3.72	40.07	0.00	0.00	1530.80	1492.23
0+330.000	5.76	47.50	0.00	0.00	1578.30	1539.73
0+340.000	5.85	58.07	0.00	0.00	1636.37	1597.80
0+350.000	6.15	59.97	0.00	0.00	1696.34	1657.77
0+360.000	6.70	64.22	0.00	0.00	1760.56	1721.99
0+370.000	6.40	65.46	0.00	0.00	1826.02	1787.45
0+380.000	6.18	62.90	0.00	0.00	1888.92	1850.35

TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRA

“DISEÑO DEL PAVIEMNTO FLEXIBLE DEL TRAMO UBICADO ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE OLAYA CENTRO POBLADO MALLARES-MARCAVELICA-SULLANA”

PROGRESIVA	AREA DE CORTE (m2)	VOLUMEN DE CORTE (m3)	AREA DE RELLENO (m2)	VOLUMEN DE RELLENO (m3)	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE (m3)	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO (m3)
0+390.000	6.07	61.26	0.00	0.00	1950.18	1911.61
0+400.000	5.97	60.21	0.00	0.00	2010.40	1971.83
0+410.000	6.01	59.91	0.00	0.00	2070.31	2031.74
0+420.000	6.14	60.73	0.00	0.00	2131.04	2092.47
0+430.000	6.35	62.43	0.00	0.00	2193.47	2154.90
0+440.000	6.45	63.99	0.00	0.00	2257.45	2218.88
0+450.000	6.51	64.81	0.00	0.00	2322.27	2283.70
0+460.000	6.54	65.23	0.00	0.00	2387.50	2348.93
0+470.000	6.54	65.37	0.00	0.00	2452.87	2414.30
0+480.000	6.56	65.51	0.00	0.00	2518.38	2479.81
0+490.000	6.30	64.29	0.00	0.00	2582.67	2544.10
0+500.000	5.70	59.96	0.00	0.00	2642.63	2604.06
0+510.000	6.48	60.88	0.00	0.00	2703.51	2664.94
0+520.000	6.57	65.27	0.00	0.00	2768.79	2730.22
0+530.000	6.56	65.65	0.00	0.00	2834.43	2795.87
0+540.000	6.70	66.25	0.00	0.00	2900.69	2862.12
0+550.000	6.72	67.08	0.00	0.00	2967.77	2929.20
0+560.000	6.77	67.46	0.00	0.00	3035.23	2996.66
0+570.000	6.91	68.44	0.00	0.00	3103.66	3065.10
0+580.000	7.32	71.18	0.00	0.00	3174.85	3136.28
0+590.000	6.76	70.42	0.00	0.00	3245.27	3206.70
0+600.000	5.99	63.76	0.00	0.00	3309.03	3270.46
0+610.000	5.74	58.68	0.00	0.00	3367.71	3329.14
0+620.000	5.73	57.37	0.00	0.00	3425.09	3386.52
0+630.000	5.81	57.69	0.00	0.00	3482.77	3444.20
0+640.000	5.93	58.69	0.00	0.00	3541.46	3502.89
0+650.000	6.13	60.32	0.00	0.00	3601.78	3563.21
0+660.000	6.03	60.80	0.00	0.00	3662.58	3624.01
0+670.000	5.75	58.89	0.00	0.00	3721.47	3682.90
0+680.000	5.48	56.17	0.00	0.00	3777.64	3739.07
0+690.000	5.52	55.02	0.00	0.00	3832.67	3794.10
0+700.000	5.36	54.41	0.00	0.00	3887.08	3848.51
0+710.000	4.94	51.49	0.00	0.00	3938.57	3900.00
0+720.000	4.61	47.75	0.00	0.00	3986.32	3947.75
0+730.000	4.56	45.84	0.00	0.00	4032.16	3993.59
0+740.000	4.95	47.54	0.00	0.00	4079.70	4041.13
0+750.000	5.65	53.02	0.00	0.00	4132.72	4094.16
0+760.000	6.16	59.09	0.00	0.00	4191.81	4153.24
0+770.000	6.21	61.85	0.00	0.00	4253.66	4215.09
0+780.000	5.73	59.69	0.00	0.00	4313.35	4274.79

TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRA

“DISEÑO DEL PAVIEMNTO FLEXIBLE DEL TRAMO UBICADO ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE OLAYA CENTRO POBLADO MALLARES-MARCAVELICA-SULLANA”

PROGRESIVA	AREA DE CORTE (m2)	VOLUMEN DE CORTE (m3)	AREA DE RELLENO (m2)	VOLUMEN DE RELLENO (m3)	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE (m3)	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO (m3)
0+790.000	5.57	56.52	0.00	0.00	4369.88	4331.31
0+800.000	6.05	58.11	0.00	0.00	4427.99	4389.42
0+810.000	5.37	57.11	0.00	0.00	4485.10	4446.54
0+820.000	2.17	37.68	0.00	0.00	4522.79	4484.22
0+830.000	0.54	13.53	1.10	5.48	4536.31	4492.26
0+840.000	0.59	5.64	1.24	11.67	4541.95	4486.24
0+850.000	1.72	11.54	0.05	6.42	4553.50	4491.36
0+860.000	3.31	25.16	0.00	0.24	4578.65	4516.28
0+870.000	3.62	34.68	0.00	0.00	4613.34	4550.96
0+880.000	4.86	42.44	0.00	0.00	4655.78	4593.40
0+890.000	4.91	48.94	0.00	0.00	4704.72	4642.34
0+900.000	4.32	46.19	0.00	0.00	4750.91	4688.54
0+910.000	4.64	44.83	0.00	0.00	4795.74	4733.36
0+920.000	4.93	47.85	0.00	0.00	4843.59	4781.21
0+930.000	4.99	49.59	0.00	0.00	4893.17	4830.80
0+940.000	4.96	49.74	0.00	0.00	4942.91	4880.54
0+950.000	5.36	51.60	0.00	0.00	4994.51	4932.14
0+960.000	4.76	50.63	0.00	0.00	5045.14	4982.76
0+970.000	4.24	45.03	0.00	0.00	5090.17	5027.79
0+980.000	5.40	48.22	0.00	0.00	5138.39	5076.01
0+990.000	6.28	58.42	0.00	0.00	5196.80	5134.43
1+000.000	6.08	61.80	0.00	0.00	5258.60	5196.23
1+010.000	5.79	59.37	0.00	0.00	5317.98	5255.60
1+020.000	6.67	62.31	0.00	0.00	5380.29	5317.91
1+030.000	7.37	70.17	0.00	0.00	5450.46	5388.09
1+040.000	7.79	75.76	0.00	0.00	5526.22	5463.84
1+050.000	6.49	71.36	0.00	0.00	5597.58	5535.20
1+060.000	5.15	58.20	0.00	0.00	5655.77	5593.40
1+070.000	4.66	49.08	0.00	0.00	5704.85	5642.48
1+080.000	4.21	44.38	0.00	0.00	5749.23	5686.85
1+083.946	4.59	17.36	0.00	0.00	5766.58	5704.20

TABLA RESUMEN DE MOVIMIENTO DE TIERRA

“DISEÑO DEL PAVIEMNTO FLEXIBLE DEL TRAMO UBICADO ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE

	INICIO	FIN	VOLUMNE DE CORTE (m3)	VOLUMEN DE RELLENO (m3)
TRAMO	0+000.00	1+084	5766.58	5704.20

Tabla 3. Volumen de Corte y Relleno

Fuente: Elaboración Propia. (2021)

4.3. Estudio de Mecánica de Suelos

Resultado del Segundo Objetivo Especifico:

Estudio De Mecánica De Suelos

Considerando la norma del Manual de Carreteras suelos y geología de Pavimentos como mínimo nos muestra que deberían de realizarse 01 calicata x km como mínimo, ya que nuestro IMDA tiene un volumen menor a 200 vehículos x día, por lo que se optó por realizar 4 calicatas. La exploración y muestreo del área de estudio se llevó a cabo en el exterior. Las 04 calicatas que se realizaron alcanzaron una profundidad máxima de 1.50m y de sección de 1.00 m x 1.00 m , se proyectaron sus perfiles estratigráficos lo que permitirá observar las condiciones geotécnicas del trazo, como resultado obtuvimos que en la zona de investigación existen suelos generalmente compuestos por arcillas de baja plasticidad con arena con regular contenido de humedad y con color pardo amarillento y color beige, de compacidad relativa a la resistencia media alta.

Tabla 4. Numero de calicatas

Fuente: Manual de Carreteras suelos, Geología y Pavimentos

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

Fuente: Elaboración Propia, basado en el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

Contenido de Humedad Natural ASTM D – 2216

Muestra	Intr. Profundidad	Humedad %
C-1/M2	0.30 – 1.50	8.42
C-2/M2	0.20 – 1.50	7.68
C-3/M2	0.70 – 1.50	7.65
C-4/M2	0.50 – 1.50	8.55

Tabla 5. Contenido de Humedad según muestras

Fuente: Elaboración Propia 2021

CALICATA/MUESTRA	C-1/M-2	C-2/M-2	C-3/M2	C-4/M-2
% Límite Líquido	36.50	37.40	36.00	36.60
% limite plástico	24.77	25.23	24.76	24.84
% Índice de Plasticidad	11.73	12.17	11.24	11.76

Tabla 6. Resultados de Índices de Plasticidad

Fuente: Elaboración Propia 2021

PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATA N° 01 : PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m

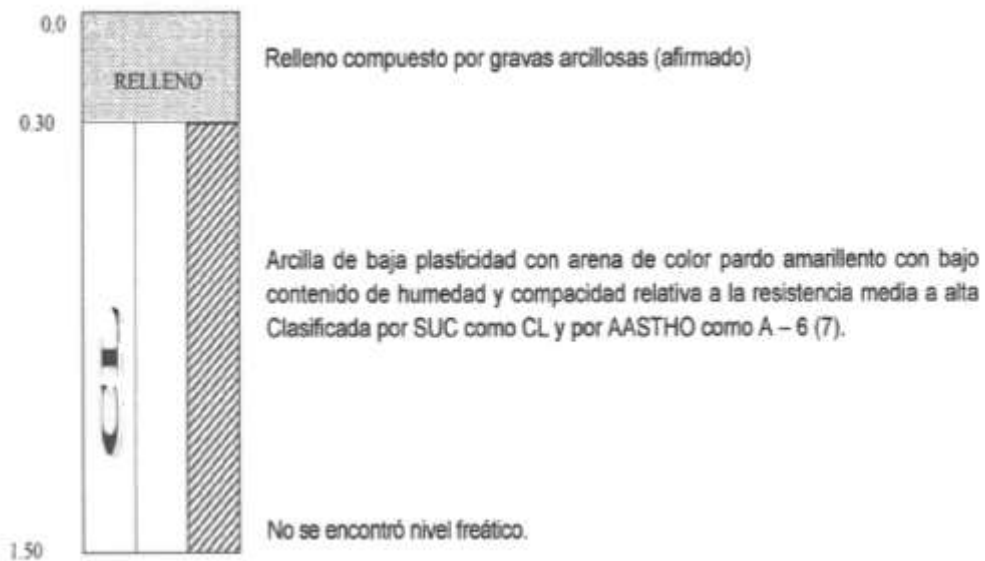


Figura 9. Perfil estratigráfico del área del Proyecto
Fuente: Elaboración Propia

CALICATA N° 04 : PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m



Figura 10. Perfil estratigráfico del área del Proyecto
Fuente: Elaboración Propia

calicata	Análisis Granulométrico que pasa					HUMEDAD %	LÍMITE DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION		PROCTOR			C.B.R
	N° 10	N° 20	N° 40	N° 100	N° 200		LL	LP	I.P	AASHTO	SUCS	DMS (gr/cm3)	OCH(%)	AL 100 %	
C-01	100.00	100.00	97.20	85.00	78.00	4.60	36.50	24.77	11.73	A-6(7)	CL	1.78	8.42	9.71	
C-02	99.87	98.97	96.06	84.57	79.54	4.00	36.50	25.23	12.17	A-6(9)	CL	1.79	7.68	9.58	
C-03	0.00	99.23	96.92	83.08	77.69	3.86	36.00	24.76	11.24	A-6(4)	CL	1.78	7.65	9.74	
C-04	0.00	99.36	94.73	82.00	79.23	3.47	36.60	24.84	11.76	A-6(7)	CL	1.77	8.55	9.78	

Tabla 7. Resumen del estudio de mecánica de suelos

Fuente: Elaboración Propia 2021

4.4. Estudio de tráfico

El estudio de tráfico realizado del tramo ubicado entre la Panamericana antigua y Pasaje Olaya de la Provincia de Sullana se realizó mediante tablas estadísticas para el cálculo del ESAL y así calcular el espesor del pavimento y de la base y subbase.

Para el cálculo del tráfico actual se llevó el conteo diario durante una semana del mes de enero del 2021, obteniendo como resultados que los días mayor tránsito en esta carretera son los días lunes con 90 vehículos y de menor transitabilidad el día domingos con 67 vehículos.

DÍA	N° DE VEHICULOS
LUNES	90
MARTES	81
MIÉRCOLES	81
JUEVES	78
VIERNES	83
SABADO	75
DOMINGO	67

Tabla 8. Conteo de vehículos por día

Fuente: Elaboración Propia

Se registró el conteo manual de los vehículos utilizando el formato del MTC los cuales se encuentran en el Anexo N°06.

La evaluación se realizó durante 12 horas desde las 7.00 am hasta 7.00 pm, a continuación, mostramos el cuadro de conteo de tráfico durante la semana 11 al 17 de Enero 2021.

PERIODO	HORARIO
Lunes 11 de Enero 2021	7.00 am – 7.00 pm
Martes 12 de Enero 2021	7.00 am – 7.00 pm
Miércoles 13 de Enero 2021	7.00 am – 7.00 pm
Jueves 14 de Enero 2021	7.00 am – 7.00 pm
Viernes 15 de Enero 2021	7.00 am – 7.00 pm
Sábado 16 de Enero 2021	7.00 am – 7.00 pm
Domingo 17 de Enero 2021	7.00 am – 7.00 pm

Tabla 9. Periodo de Conteo Vehicular

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al conteo vehicular realizado se obtuvo lo siguiente:

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
AUTOS	15	13	12	14	15	13	14
CAMIONETA PICK UP	20	17	19	20	17	17	20
CAMION 4E	12	15	12	10	9	10	5
SEMITRAYLER 321/3S2	13	11	13	12	13	10	6
MOTO LINEAL	18	15	14	13	18	15	13
MOTO TAXI	12	10	11	9	11	10	9
TOTAL	90	81	81	78	83	75	67

Tabla 10. Conteo Vehicular por Dia

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del Índice Medio Diario Semanal

$$IMDs = \sum Vi / 7$$

Cálculo del Índice Medio Diario Anual

$$IMDA = IMDS \times FC$$

Calculo del Factor Camión

Con estas tablas se determinará el F.C. promedio para vehículos ligeros y pesados: se investigó y se recogió información del peaje más cercano, siendo este la estación de Piura - Sullana (observar las tablas 11 y 12 encontradas en el Anexo N°06), estos factores serán utilizados en las fórmulas para los cálculos, con estas fórmulas calcularemos el IMDA y el IMDS con fin de obtener el número de vehículos que transitan en un año.

F.C.E. Veh. ligeros:	1.10322998
F.C.E. Veh. pesados:	1.07765666

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
AUTOS	15	13	12	14	15	13	14	96	14	1.103230	15
CAMIONETA PICK UP	20	17	19	20	17	17	20	130	19	1.103230	20
CAMION 4E	12	15	12	10	9	10	5	73	10	1.077657	11
SEMITRAYLER 321/3S2	13	11	13	12	13	10	6	78	11	1.077657	12
MOTO LINEAL	18	15	14	13	18	15	13	106	15	1.103230	17
MOTO TAXI	12	10	11	9	11	10	9	72	10	1.103230	11
TOTAL	90	81	81	78	83	75	67	555	79		86

Tabla 11. Aplicación de fórmulas para calcular IMDS y el IMDA

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de la demanda vehicular

Con la demanda actual se demostrará el número de vehículos que circulan en dicho tramo de estudio distribuyéndolas en porcentajes para vehículos ligeros y pesados.

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
AUTOS	15	17.44
CAMIONETA PICK UP	20	23.26
CAMION 4E	11	12.79
SEMITRAYLER 321/3S2	12	13.95
MOTO LINEAL	17	19.77
MOTO TAXI	11	12.79
IMD	86	100.00

Tabla 12. Porcentaje de tráfico actual

Fuente: Elaboración propia

Demanda Proyectada

Se calculó el tránsito proyectado en vehículo por día (T_n) y se emplea para determinar el número de vehículos que se demandara para un periodo de diseño de 20 años.

$$T_n = T_o(1 + r)^{(n-1)}$$

Dónde:

T_n = Tránsito proyectado al año en vehículo por día.

T_o = Tránsito actual (año base) en vehículo por día.

N = año futuro de proyección.

r = tasa anual de crecimiento de tránsito.

En nuestro caso la tasa de crecimiento el departamento de Piura del año 2015, se contó con una tasa de crecimiento anual de población de 0.9% para vehículos de pasajeros y la tasa de crecimiento anual del Producto Bruto Interno del año 2015 de 3.23% para vehículos de carga, se obtuvo un IMD de 117 vehículos.

Cálculo de la Demanda Proyectada

Tasa de Crecimiento x Región en %	$r_{vp} = 0.90$	Tasa de Crecimiento Anual de la Población (para vehículos de pasajeros)									
	$r_{vc} = 3.23$	Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional (para vehículos de carga)									
Proyección de Tráfico - Situación											
Tipo de Vehículo	Año 0	Año 2	Año 4	Año 6	Año 8	Año 10	Año 12	Año 14	Año 16	Año 18	Año 20
Tráfico Normal	86	86	89	94	96	99	103	105	109	113	117
AUTOS	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	16.00	17.00	17.00	17.00	17.00	18.00
CAMIONETA PICK UP	20.00	20.00	21.00	21.00	21.00	22.00	22.00	22.00	23.00	23.00	24.00
CAMION 4E	11.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00
SEMITRAYER 321/3S2	12.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	21.00	22.00
MOTO LINEAL	17.00	17.00	17.00	18.00	18.00	18.00	19.00	19.00	19.00	20.00	20.00
MOTO TAXI	11.00	11.00	11.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	13.00	13.00	13.00

Tabla 13. Proyección de la demanda en 20 años

Fuente: Elaboración propia

4.5. Cálculo de espesores de diseño- Cálculo del ESAL o Ejes equivalentes

Para el cálculo del diseño de pavimento Flexible se utilizó la cantidad de vehículos proyectada a 20 años.

MEMORIA DE CALCULO















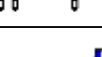
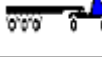

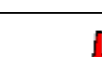
Configuracion vehicular	Imagen	cantidad de vehiculos	
MOTOS		13	11.11%
MOTO LINEAL		20	17.09%
AUTOS		18	15.38%
STATION WAGON		0	0.00%
CAMIONETA RURAL		0	0.00%
CAMIONETA PICK UP		24	20.51%
COMBI		0	0.00%
MICRO		0	0.00%
TRACTOR		0	0.00%
OMNIBUS		0	0.00%
C-2E		0	0.00%
C-3E		0	0.00%
C-4E		20	17.09%
SEMITRAYLERS 2S1/2S2		0	0.00%
SEMITRAYLERS 2S3		0	0.00%
SEMITRAYLERS 3S1/3S2		22	18.80%
SEMITRAYLERS ≥ 3S3		0	0.00%
TRAYLERS ≥ 3T3		0	0.00%
TOTAL		117	100.00%

Figura 11. Vehículos proyectados a 20 años
Fuente: Elaboración propia

Cálculo el Factor direccional (FD) y el factor carril (FC)

El FD y el FC dependen del numero de calzada y numero de sentido que tendrá la vía en estudio, al ser una trocha carrozable se consideró 01 calzada, y 01 carril con 02 sentidos determinando que:

- FD: 0.5
- FC: 1.00

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

Tabla 14. Factor direccional – factor carril

Fuente: Chavez, A. - 2018

Cálculo del Fc:

Por Ejemplo El camión C4 tiene un eje delantero simple con rueda simple de 7 tn y un eje posterior simple con ruedas dobles de 25 tn.

Para calcular el daño producido por cada eje, debemos convertir el peso en toneladas a kN ó lb. Aproximadamente 7 y 25 tn equivalen a 68 y 244 kN. Con estos valores se ingresa a la tabla 6.1 y se calculan los factores equivalentes de carga para cada eje. De la interpolación se obtuvo que los FEC son 0.53 y 1.77 respectivamente.

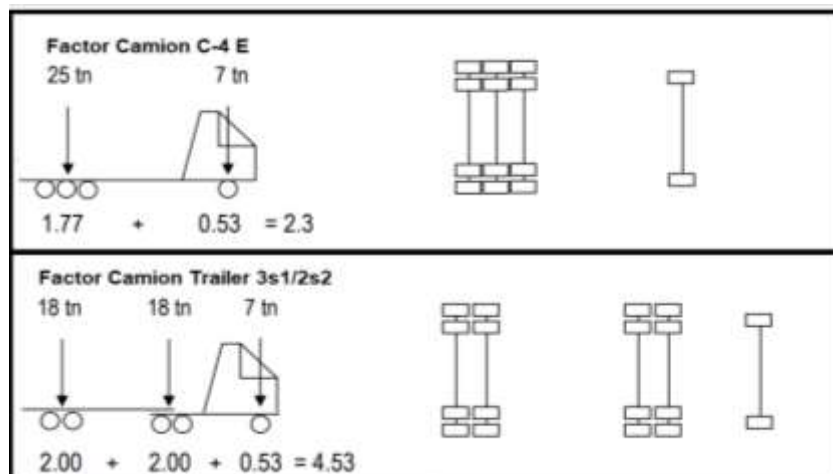
- Se calculo el Factor camión de acuerdo al tipo de vehículo pesado obteniendo una sumatoria de ambos Fc= 6.83

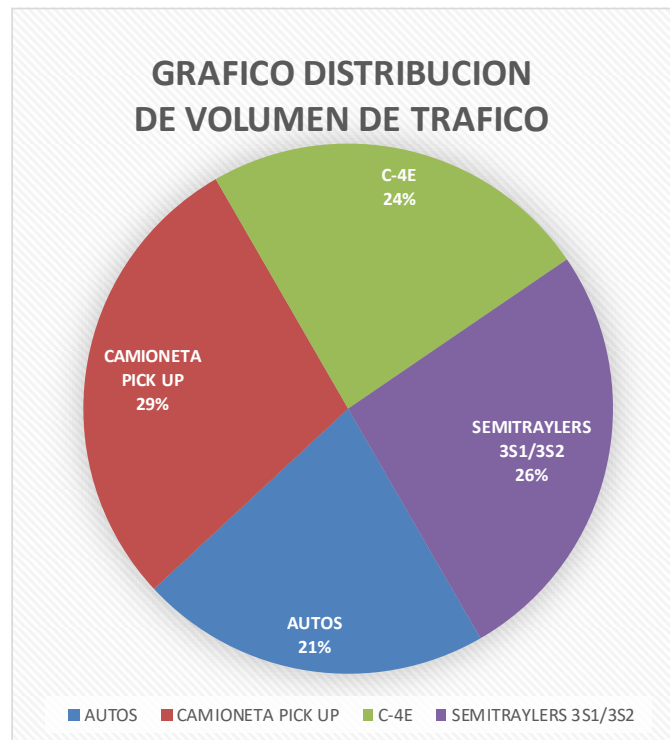
Tabla 6.1: Factores de Equivalencia de Carga

Carga bruta por eje		Factores de equivalencia de Carga		
KN	lb	Ejes Simples	Ejes Tandem	Ejes Tridem
4.45	1,000	0.00002		
8.9	2,000	0.00018		
17.8	4,000	0.00209	0.0003	
26.7	6,000	0.01043	0.001	0.0003
35.6	8,000	0.0343	0.003	0.001
44.5	10,000	0.0877	0.007	0.002
53.4	12,000	0.189	0.014	0.003
62.3	14,000	0.360	0.027	0.006
71.2	16,000	0.623	0.047	0.011
80.0	18,000	1.000	0.077	0.017
89.0	20,000	1.51	0.121	0.027
97.9	22,000	2.18	0.180	0.040
106.8	24,000	3.03	0.260	0.057
115.6	26,000	4.09	0.364	0.080
124.5	28,000	5.39	0.495	0.109
133.4	30,000	6.97	0.658	0.145
142.3	32,000	8.88	0.857	0.191
151.2	34,000	11.18	1.095	0.246
160.1	36,000	13.93	1.38	0.313
169.0	38,000	17.20	1.70	0.393
178.0	40,000	21.08	2.08	0.487
187.0	42,000	25.64	2.51	0.597
195.7	44,000	31.00	3.00	0.723
204.5	46,000	37.24	3.55	0.868
213.5	48,000	44.50	4.17	1.033
222.4	50,000	52.88	4.86	1.22
231.3	52,000		5.63	1.43
240.2	54,000		6.47	1.66
249.0	56,000		7.41	1.91
258.0	58,000		8.45	2.20
267.0	60,000		9.59	2.51
275.8	62,000		10.84	2.85
284.5	64,000		12.22	3.22
293.5	66,000		13.73	3.62
302.5	68,000		15.38	4.05
311.5	70,000		17.19	4.52
320.0	72,000		19.16	5.03
329.0	74,000		21.32	5.57
338.0	76,000		23.66	6.15
347.0	78,000		26.22	6.78
356.0	80,000		29.0	7.45
364.7	82,000		32.0	8.20
373.6	84,000		35.3	8.90
382.5	86,000		38.8	9.80
391.4	88,000		42.6	10.6
400.3	90,000		46.8	11.6

Tabla 15. Factor direccional – factor carril

Fuente: Elaboración Propia 2021





TASA DE CRECIMIENTO GEOMETRICO MEDIO ANUAL			
TASA DE CRECIMIENTO	%	Periodo	Tasa
	3.23	2015	3.230%

PARAMETROS DE DISEÑO DE PAVIMENTOS

$$W_{18} = TPD \times A \times B \times 365 \times \left[\frac{(1+r)^n - 1}{\ln(1+r)} \right] \times Fc$$

PARAMETRO	VALOR
TPD: Transito Promedio diario	TPD-Veh carga 42
	TPD-Veh Psj 42
A: Factor de distribución direccional	A 0.5
B: Factor de distribución de carril	B 1
r: Tasa de crecimiento	r-Veh carga 3.230%
	r-Veh pasj 0.900%
Fc: Factor camión	Fc-Veh. Carga 6.83
	Fc-Veh. Pasj 0.26
n: Periodo de diseño	n 20

W18 (para veh pasajero)	43652.4	35.897%
W18 (para veh carga)	1463229.1	35.897%

W18 asumido (promedio)	753440.8	ok
-------------------------------	-----------------	-----------

DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO METODO AASHTO-93	
PROYECTO	Diseño del Pavimento Flexible del Tramo Ubicado entre la Panamericana Antigua y Pasaje Olaya Centro Poblado Mallares – Marcavelica-Sullana
LUGAR	Marcavelica - Sullana

DATOS DE DISEÑO

PERIODO DE DISEÑO (n)	:	20 años
TRANSITO (ESAL)	:	753440.75
ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Po)	:	4.2
ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pf)	:	2
INDICE DE CALIFORNIA SUBRASANTE(CBR)	:	9.78 %
MODULO DE RESILENCIA DE SUBRASANTE (MR)	:	10995.32 psi
NIVEL DE CONFIABILIDAD O SEGURIDAD (R)	:	75 %
DESVIACION ESTANDAR NORMAL (ZR)	:	-0.674
ERROR ESTANDAR COMBINADO (So)	:	0.45
COEFICIENTES DE DRENAJE (mi)	:	
BASE GRANULAR	:	1.00
SUB BASE GRANULAR	:	1.00

ECUACION DE DISEÑO

$$\log W_{18} = Z_R (S_o) + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log Mr - 8.07$$

$$\begin{aligned} W_{18} &= 753440.75 \\ Z_R &= -0.674 \\ S_o &= 0.45 \\ PSI &= 2.2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MR &= 10995.32 & \mathbf{5.0747} & = & \mathbf{5.0747} \\ SN &= \mathbf{2.4848} \end{aligned}$$

$$SN \text{ (ecuación de diseño)} = \mathbf{2.48} \qquad \qquad \qquad 0.0000$$

Módulo de Resilencia (MR)

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

➤ **Subrasante**

Para el cálculo del MR se escogió el CBR 9.78% para la subrasante

$$MR_{(psi)} = 2555x 9.78^{0.64}$$

$$MR_{(psi)} = \mathbf{10995.315}$$

Confiabilidad (%R)

AASHTO-93
PAG. 99

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad recomendado (R)			
	Urbano		Rural	
Autopista y carreteras interestatales, y otras vías	85	- 99.9	80	- 99.9
Arterias principales	80	- 99	75	- 95
Colectoras	80	- 95	75	- 95
Locales	50	- 80	50	- 80

Desviación Estandar Normal (Z_R)

Z_R = -0.674

AASHTO-93
PAG. 84
CONFIABILIDAD Y DESVIACIÓN

Confiabilidad (R%)	Desviación normal estándar (Z _R)
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Desviación Estandar Combinado S₀

AASHTO-93
PAG. 84

Criterio para la selección de la Desviación

0.30	-	0.40	Pavimentos rígidos
0.40	-	0.50	Pavimentos flexible

So

Índice de serviciabilidad presente

$$(\Delta \text{ psi}) = P_i - P_t$$

- Índice de serviciabilidad inicial (pi)

4.2 pavimentos flexible

4.5 pavimentos rígidos

Pi

- Índice de serviciabilidad final (pt)

2.5 ó 3.0 carreteras principales

2 carreteras con clasificación menor

1.5 carreteras relativamente menores , donde las condiciones económicas determinan que gastos iniciales deben ser mantenidos bajos

Pt

Numero estructural de la subrasante SN

- **Capa Superficial:** a1 = 0.44 (carpeta asfáltica en caliente)
- **Base Granular:** a2 = 0.137 (agregados de CBR = 80%)
- **Sub base Granular:** a3 = 0.129 (agregados de CBR = 40%)

DISEÑO DE ESPESORES

Numero Estructural indicativo del espesor total del pavimento

$$SN = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3 =$$

2.652

a1	→	0.44	
d1	→	2.4	Espesor asumidos
a2	→	0.14	
d2	→	6.0	Espesor asumidos
m2	→	1.00	
a3	→	0.13	
d3	→	6.00	Espesor asumidos
m3	→	1.00	
SN	→	2.652	

SN		
COEFICIENTES		FORMULA
2.652	>	2.48

Como 2.652 es mayor que 2.48

OK

CAPA	ESPESOR (Di)		COEFICIENTE ESTRUCTURAL ai(cm)	COEFICIENTE de DRENAJE mi	NUMERO ESTRUCTURAL SN
	(pulg.)	(cm.)			
Concreto asfáltico	2.4	6.00	0.44	1.00	1.06
Base Granular	6.0	15.00	0.14	1.00	0.82
Sub Base Granular	6.0	15.00	0.13	1.00	0.77
Total	14.4	36.00			2.652



Figura 12. *Espesor propuesto para el paquete estructural del pavimento flexible.*
Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

El pavimento que se diseñó para este proyecto de tesis: consta de 3 capas: una capa asfáltica, base y sub-base, el espesor de cada una de las capas del pavimento flexible, coincide con los parámetros establecidos en el Manual de Diseño de Carreteras del MTC.

El levantamiento topográfico que se realizó determinó que el tipo de terreno que tenía el proyecto tiene una pendiente mínima de 0.68% y una pendiente Máxima de 1.38%, y una orografía llana, lo que no sucede en el proyecto del tramo Campo Piura con Guayabito debido a que este presenta una orografía accidentada.

De las muestras analizadas en el laboratorio de mecánica de suelos logramos determinar que dentro el tipo de suelo que se encontraron 0.30 m de relleno y 1.20 m de Gravas Arcillosas, caso con contrario es el caso del trabajo realizado por Mantilla en el año 2018 quien se encontró con solo 2 tipos de estrados: grava y arcilla.

Tomando en consideración la investigación de Daniel Vega, en su tema Diseño de Caminos Acceso por Carretera al nuevo puerto de Yurimaguas observamos que los espesores del pavimento flexible fueron: (asfalto = 10 a 15 cm, base = 15 a 30 cm, sub base = 40 a 70 cm) y para el pavimento rígido (losa de 28 cm,

base 15 cm), En nuestra presente investigación obtuvimos que nuestra carpeta asfáltica tiene un espesor de 6 cm, una base de 15 cm y sub base de 15 cm, realizando las comparaciones logramos comprobar que los espesores de nuestra investigación son menores, cabe mencionar que es muy importante contar con datos exactos para realizar un diseño preciso.

VI. CONCLUSIONES

En el levantamiento topográfico realizado se logró conocer, que la zona de estudio presenta una orografía llana con una pendiente mínima de 0.68% y una pendiente Máxima de 1.38%, se usó el sistema de la poligonal abierta, se realizó el diseño de deflexión de alineamiento horizontal y vertical, representaciones de planta y perfil longitudinal.

Para ejecutar el estudio de mecánica de suelos, se realizó en total de 04 calicatas, cada una con una profundidad de 1.50 m, encontrando relleno compuesto por gravas arcillosas desde 0.00 a 0.30 m y desde 0.30 m a 1.50 m arcilla de baja plasticidad con arena de color pardo, además se determinó que el contenido de humedad varía entre 3.47% y 4.60%, se obtuvo también que el peso específico varía entre 2.60 a 2.64 gr/cc; % de limite liquido 37.40%, % limite plástico 25.23% y el índice de plasticidad 12.17%

A través del diseño del Pavimento Flexible del Panamericana antigua y Pasaje Olaya de la Provincia de Sullana logramos conocer las dimensiones del pavimento flexible: capa asfáltica presenta un espesor de 6.00 cm, como base granular presenta una altura de 15 cm y la sub-base granular presentará una altura de 15 cm.

VII. RECOMENDACIONES

Diseñar las capas del pavimento flexible de acuerdo a las cargas a la que va ser sometido, teniendo en cuenta los factores Topográficos, y el estudio de tráfico ya que el pavimento está diseñado para un ESAL determinado.

Cuando se realice un estudio topográfico en la zona de investigación, se recomienda ubicar correctamente los puntos de inicio y término, para lograr obtener una correcta topografía y poder realizar los planos respectivos, no olvidar que los equipos deben encontrarse calibrados.

Es recomendable realizar más de dos ensayos de CBR de la sub rasante, para la obtener un valor medio, para lograr obtener un valor optimo del MR de la sub rasante,

Recomendamos realizar un diseño correcto geométrico de la carretera proyectada, empleando la DG -2018, respetando todos los parámetros establecidos en la norma de acuerdo al tipo de carretera.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Toapanta, D; León, M y Valle, V (2018) Diseño de la vía Canelos – San Eusebio – El Carmen, de 6 km de longitud ubicada en la parroquia Canelos, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.[Tesis] Para obtener el título de Ingeniero Civil en la universidad Central de Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14576>
2. Salamanca, M; Zuluaga, S (2014) Diseño De La Estructura De Pavimento Flexible Por Medio De Los Métodos Invias, Aashto 93 E Instituto Del Asfalto Para La Vía La Ye - Santa Lucia Barranca Lebrija Entre Los Abciskas K19+250 A K25+750 Ubicada En El Departamento Del Cesar. [Trabajo de grado] para optar al título de Especialista en Ingeniería de Pavimentos. Universidad Católica De Colombia. Recuperado de [Diseño-estructura-pavimento-flexible-Aashto-Invias-Insituto-Asfalto-Barranca Lebrija](#)
3. Fontalba, E (2015) Diseño De Un Pavimento Alternativo Para La Avenida Circunvalación Sector Guacamayo 1ºEtapa. [Tesis] para optar al Título de: Ingeniero Civil en Obras Civiles. Universidad Austral de Chile. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2015/bmfCIF678d/doc/bmfCIF678d.pdf>
4. Esquerre, M; Silva, H (2019) Propuesta de diseño de pavimento drenante para la captación de agua de lluvias en zonas urbanas del norte del Perú. Lima [Tesis] Para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas. Recuperado de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625617/EsquerreG_M.pdf?sequence=4&isAllowed=y
5. Rojas, Faustino (2018) Mejoramiento De La Transitabilidad Vehicular Peatonal De La Av. César Vallejo, Tramo Cruce Con La Av. Separadora Industrial Hasta El Cruce Con El Cementerio, En El Distrito De Villa El Salvador, Provincia De Lima, Departamento De Lima. [Tesis] Para optar el título profesional de Ingeniero Civil.

Universidad nacional Federico Villareal. Recuperado de <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/1905>

6. Paredes; Seijas (2016) Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, tramo Caserío Casique-Conache-Pampas de San Juan, Laredo – Trujillo-La Libertad. [Tesis] Profesional de Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo.
7. Rengifo, Kimiko (2015) Diseño de los pavimentos de la nueva carretera Panamericana Norte en el tramo de Huacho a Pativilca (KM 188 a 189). [Tesis] Para optar el título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica Del Perú. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5826>
8. Vega, Daniel (2018) Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al Nuevo Puerto de Yurimaguas (km 1+000 a 2+000). [Tesis] Para optar el título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica Del Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/12088>
9. Mantilla, Alejandro (2018). Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera En El Tramo Campo Piura-Guayabito, Distrito De Poroto, Provincia De Trujillo-La Libertad, [Tesis] Profesional de Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo.
10. Ibarburu, Lilibeth (2020) Elaboración de un plan de gestión vial para el mantenimiento de la carretera nacional PE-1N R: tramo: EMP. PE-1N L (dv. Tambogrande) – Tambogrande - Platillos, del distrito de Tambogrande, provincia de Piura – Piura. Perú 2020. [Tesis] Para Optar El Título De Ingeniero Civil. Universidad Nacional De Piura. Recuperado de <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2224/CIV-IBA-ARC-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Gomez, Susan (2014) Diseño Estructural Del Pavimento Flexible Para El Anillo Vial Del Óvalo Grau – Trujillo - La Libertad. [Tesis] Para Optar El Título De Ingeniero Civil. Universidad Privada Antenor Orrego. Recuperado de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/638/1/REP_ING.CIVIL_SUSAN.GOMEZ_DISE%20ESTRUCTURAL.PAVIMENT

[O.FLEXIBLE.ANILLO.VIAL.%C3%93VALO.GRAU.TRUJILLO.LA.LIBERTAD.pdf](#)

12. Garcés Gelvez B. (2011). Evaluación y caracterización del deterioro de estructuras de pavimento bituminosos con capas de Base Granular Tratada con cemento propuestas en el manual del Instituto Nacional de Vías a través de Método Mecánico Empírico. Bucaramanga, Colombia.
13. Vargas, (2012)
14. Rico, A y Del Castillo, H. La ingeniería de suelos en las vías terrestres carreteras, ferrocarriles y aeropistas. Volumen 2. Recuperado de <https://www.imt.mx/images/files/SPC/Convocatorias/Formatos/bibliografia/LaingenieriasuelosVolumen2.pdf>
15. Según Vivar. G (1995), DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS (Segunda ed.). Lima: Colecciones del Ingeniero Civil.
16. Huang, Yang. Pavement Analysis and Desing [en línea]. 2.^a ed. London: 2004. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/130996028/Pavement-Analysis-and-Design-Second-Edition-2004-Latest-by-Yang-H-Haung>
17. Montejo Fonseca, A (2002) INGENIERÍA DE PAVIMENTOS PARA CARRETERAS (Vol. 1). Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones.
18. Guía de AASHTO para el diseño de estructuras de pavimento (AASHTO, (1993) Recuperado de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4538/1/Gu%C3%ADa%20para%20el%20uso%20del%20m%C3%A9todo%20de%20dise%C3%B1o%20de%20estructuras%20de%20pavimentos%20nuevos%20seg%C3%BAn%20m%C3%A9todo%20AASHTO%202002.pdf>
19. Ministerio De Transportes Y Comunicaciones. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. (2014). Recuperado de https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Manual_Suelos_Pavimentos.pdf

ANEXOS

➤ ANEXO N°01 : Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA			
PROYECTO:	Diseño del Pavimento Flexible del tramo ubicado entre la Panamericana antigua y Pasaje Olaya Centro Poblado Mallares-Marcavelica- Sullana		
INTEGRANTES:	Valdiviezo Torres Lesly Manuela Villarreyes Castro Jose Jais		
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE
GENERAL	GENERAL	La presente Investigación no presenta Hipótesis por ser Descriptiva, No experimental y por lo que no es necesario demostrar dato alguno, solo se describe el fenómeno en la zona de estudio a través de la inspección visual usando los datos recogidos de la muestra.	Pavimento Flexible
¿Cuál será el diseño del pavimento flexible del tramo ubicado entre la Panamericana antigua y Pasaje Olaya Centro Poblado Mallares-Marcavelica-Sullana?	Diseñar el Pavimento Flexible en el tramo ubicado entre la Panamericana antigua y Pasaje Olaya Centro Poblado Mallares-Marcavelica- Sullana		
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS		
¿Cuál sera el Levantamiento Topografico de la Zona de estudio?,	Realizar el Levantamiento Topografico del área de estudio		
¿Cuáles son los estudios básicos que nos permitirán realizar un diseño del pavimento flexible en la zona de estudio?	Obtener los estudios básicos que nos permitan desarrollar un correcto diseño del pavimento flexible de la zona de estudio		
¿Cómo estaria formado el paquete estructural del pavimento flexible?	Definir el diseño del paquete estructural del pavimento flexible		

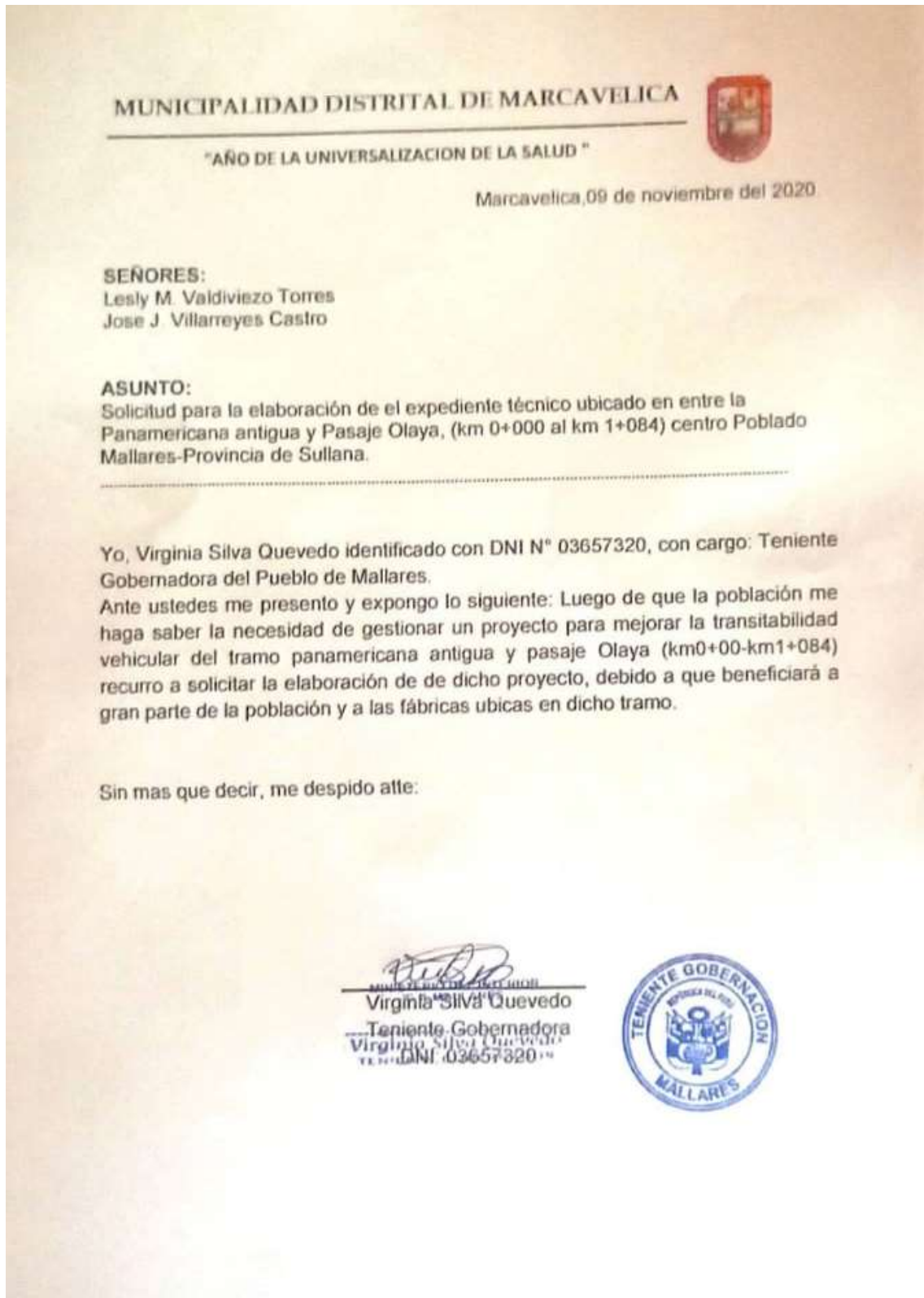
➤ **ANEXO N°02: Técnicas e Instrumentos a Aplicar por Objetivos y Unidad De Investigación**

TECNICAS E INSTRUMENTOS A APLICAR POR OBJETIVOS Y UNIDAD DE INVESTIGACION

PROYECTO:	Diseño del Pavimento Flexible del tramo ubicado entre la Panamericana antigua y Pasaje Olaya Centro Poblado Mallares - Provincia de Sullana
INTEGRANTES:	Valdiviezo Torres Lesly Manuela
	Villarreyes Castro Jose JaiR

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Realizar el Levantamiento Topografico	El centro Poblado de Mallares, Distrito de Marcavelica, Provincia de Sullana-Piura	El pavimento Flexible del tramo ubicado entre la Av. Panamericana antigua y Psje. Olaya de la Provincia de Sullana.	Topografia	Planos (Ubicación y Localización, Planta y Perfil, Secciones Transversales y Plano Satelital)
Obtener los estudios básicos que nos permitan desarrollar un correcto diseño del pavimento flexible de la zona de estudio			Estudio de Suelos, Estudio de Trafico	Graficos, Curvas, Fichas Tecnicas de Laboratorio.
Definir el diseño del paquete estructural del pavimento flexible			Metodo de ASSTHO	Plantillas de Excel

➤ **ANEXOS N°03: Solicitud Firmada por la Teniente Gobernador del Centro Poblado Mallares**



➤ ANEXO N°04: Panel Fotográfico



Figura 13.levantamiento topográfico
Fuente: Elaboración propia



Figura 14.levantamiento topográfico
Fuente: Elaboración Propia



Figura 15. Ancho de Calzada
Fuente: Elaboración propia



Figura 16. Ancho de Calzada
Fuente: Elaboración propia



Figura 17. Evaluación del Estudio de Trafico
Fuente: Elaboración propia



Figura 18.: Evaluación del Estudio de Trafico
Fuente: Elaboración propia



Figura 19. Evaluación del Estudio de Trafico
Fuente: Elaboración propia



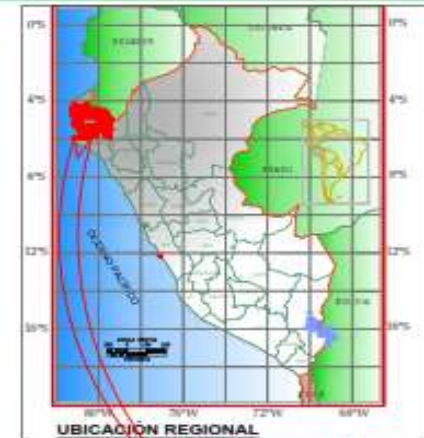
Figura 20. Evaluación del Estudio de Trafico
Fuente: Elaboración propia



Figura 21. Evaluación del Estudio de Trafico
Fuente: *Elaboración propia*

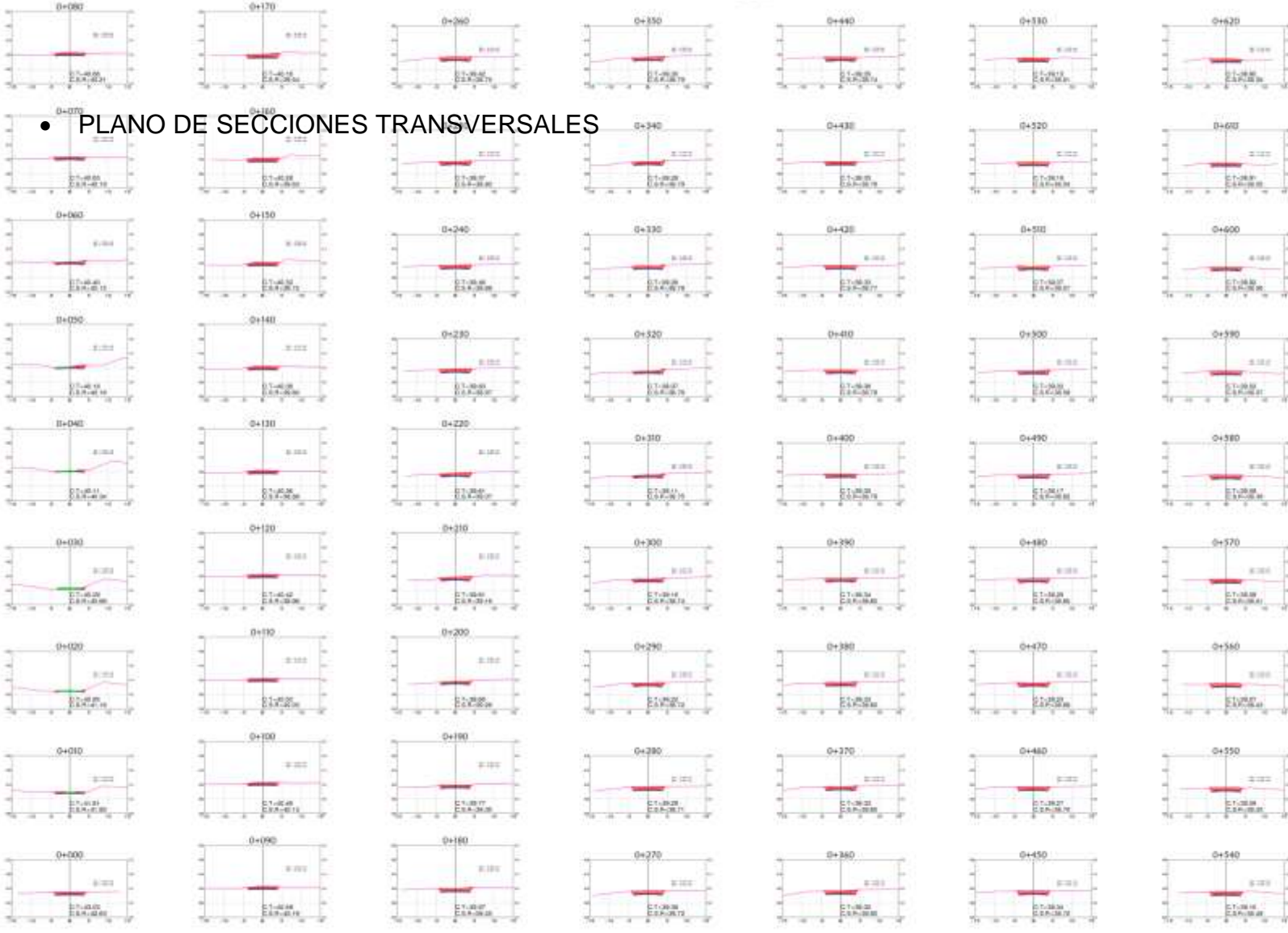
ANEXO N°05: TOPOGRAFIA

• **PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL TRAMO**



	<p>PROYECTO DE TRAMO PARA SERVICIO DE TRÁNSITO DE PASAJEROS EN LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PALAR OLAYA CENTRO POBLADO MALLARES - MARCA POLICA SULLANA</p>	<p>MAQUILLERÍA CENTRAL S.A.S. (MCA) DISEÑO DEL DISEÑO TERRITORIAL Y AMBIENTAL</p>	<p>CONSEJO REG. DEL DISEÑO AMBIENTAL</p>	<p>ENTRADA PROYECTO CONSULTAS SÍC. PIURA</p>	<p>UBICACIÓN DEL MALLARES CONSULTAS SÍC. PIURA</p>	<p>LAZOS CONSULTAS SÍC. PIURA</p>	<p>PLANO DE UBICACIÓN</p>	<p>PUB-01</p>
--	---	--	--	--	--	--	---------------------------	---------------

SECCIONES TRANSVERSALES DE REPLANTEO
 (KILÓMETROS 0+000 - 0+620)
 (Escala 1:100)



• PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

TABLA DE SECCIONES TRANSVERSALES									
KILÓMETRO	ESTACIONAMIENTO	SECCION TRANSVERSAL	ESTACIONAMIENTO	KILÓMETRO	ESTACIONAMIENTO	SECCION TRANSVERSAL	ESTACIONAMIENTO	KILÓMETRO	ESTACIONAMIENTO
0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000
0+010	0+010	0+010	0+010	0+010	0+010	0+010	0+010	0+010	0+010
0+020	0+020	0+020	0+020	0+020	0+020	0+020	0+020	0+020	0+020
0+030	0+030	0+030	0+030	0+030	0+030	0+030	0+030	0+030	0+030
0+040	0+040	0+040	0+040	0+040	0+040	0+040	0+040	0+040	0+040
0+050	0+050	0+050	0+050	0+050	0+050	0+050	0+050	0+050	0+050
0+060	0+060	0+060	0+060	0+060	0+060	0+060	0+060	0+060	0+060
0+070	0+070	0+070	0+070	0+070	0+070	0+070	0+070	0+070	0+070
0+080	0+080	0+080	0+080	0+080	0+080	0+080	0+080	0+080	0+080
0+090	0+090	0+090	0+090	0+090	0+090	0+090	0+090	0+090	0+090
0+100	0+100	0+100	0+100	0+100	0+100	0+100	0+100	0+100	0+100
0+110	0+110	0+110	0+110	0+110	0+110	0+110	0+110	0+110	0+110
0+120	0+120	0+120	0+120	0+120	0+120	0+120	0+120	0+120	0+120
0+130	0+130	0+130	0+130	0+130	0+130	0+130	0+130	0+130	0+130
0+140	0+140	0+140	0+140	0+140	0+140	0+140	0+140	0+140	0+140
0+150	0+150	0+150	0+150	0+150	0+150	0+150	0+150	0+150	0+150
0+160	0+160	0+160	0+160	0+160	0+160	0+160	0+160	0+160	0+160
0+170	0+170	0+170	0+170	0+170	0+170	0+170	0+170	0+170	0+170
0+180	0+180	0+180	0+180	0+180	0+180	0+180	0+180	0+180	0+180
0+190	0+190	0+190	0+190	0+190	0+190	0+190	0+190	0+190	0+190
0+200	0+200	0+200	0+200	0+200	0+200	0+200	0+200	0+200	0+200
0+210	0+210	0+210	0+210	0+210	0+210	0+210	0+210	0+210	0+210
0+220	0+220	0+220	0+220	0+220	0+220	0+220	0+220	0+220	0+220
0+230	0+230	0+230	0+230	0+230	0+230	0+230	0+230	0+230	0+230
0+240	0+240	0+240	0+240	0+240	0+240	0+240	0+240	0+240	0+240
0+250	0+250	0+250	0+250	0+250	0+250	0+250	0+250	0+250	0+250
0+260	0+260	0+260	0+260	0+260	0+260	0+260	0+260	0+260	0+260
0+270	0+270	0+270	0+270	0+270	0+270	0+270	0+270	0+270	0+270
0+280	0+280	0+280	0+280	0+280	0+280	0+280	0+280	0+280	0+280
0+290	0+290	0+290	0+290	0+290	0+290	0+290	0+290	0+290	0+290
0+300	0+300	0+300	0+300	0+300	0+300	0+300	0+300	0+300	0+300
0+310	0+310	0+310	0+310	0+310	0+310	0+310	0+310	0+310	0+310
0+320	0+320	0+320	0+320	0+320	0+320	0+320	0+320	0+320	0+320
0+330	0+330	0+330	0+330	0+330	0+330	0+330	0+330	0+330	0+330
0+340	0+340	0+340	0+340	0+340	0+340	0+340	0+340	0+340	0+340
0+350	0+350	0+350	0+350	0+350	0+350	0+350	0+350	0+350	0+350
0+360	0+360	0+360	0+360	0+360	0+360	0+360	0+360	0+360	0+360
0+370	0+370	0+370	0+370	0+370	0+370	0+370	0+370	0+370	0+370
0+380	0+380	0+380	0+380	0+380	0+380	0+380	0+380	0+380	0+380
0+390	0+390	0+390	0+390	0+390	0+390	0+390	0+390	0+390	0+390
0+400	0+400	0+400	0+400	0+400	0+400	0+400	0+400	0+400	0+400
0+410	0+410	0+410	0+410	0+410	0+410	0+410	0+410	0+410	0+410
0+420	0+420	0+420	0+420	0+420	0+420	0+420	0+420	0+420	0+420
0+430	0+430	0+430	0+430	0+430	0+430	0+430	0+430	0+430	0+430
0+440	0+440	0+440	0+440	0+440	0+440	0+440	0+440	0+440	0+440
0+450	0+450	0+450	0+450	0+450	0+450	0+450	0+450	0+450	0+450
0+460	0+460	0+460	0+460	0+460	0+460	0+460	0+460	0+460	0+460
0+470	0+470	0+470	0+470	0+470	0+470	0+470	0+470	0+470	0+470
0+480	0+480	0+480	0+480	0+480	0+480	0+480	0+480	0+480	0+480
0+490	0+490	0+490	0+490	0+490	0+490	0+490	0+490	0+490	0+490
0+500	0+500	0+500	0+500	0+500	0+500	0+500	0+500	0+500	0+500
0+510	0+510	0+510	0+510	0+510	0+510	0+510	0+510	0+510	0+510
0+520	0+520	0+520	0+520	0+520	0+520	0+520	0+520	0+520	0+520
0+530	0+530	0+530	0+530	0+530	0+530	0+530	0+530	0+530	0+530
0+540	0+540	0+540	0+540	0+540	0+540	0+540	0+540	0+540	0+540
0+550	0+550	0+550	0+550	0+550	0+550	0+550	0+550	0+550	0+550
0+560	0+560	0+560	0+560	0+560	0+560	0+560	0+560	0+560	0+560
0+570	0+570	0+570	0+570	0+570	0+570	0+570	0+570	0+570	0+570
0+580	0+580	0+580	0+580	0+580	0+580	0+580	0+580	0+580	0+580
0+590	0+590	0+590	0+590	0+590	0+590	0+590	0+590	0+590	0+590
0+600	0+600	0+600	0+600	0+600	0+600	0+600	0+600	0+600	0+600
0+610	0+610	0+610	0+610	0+610	0+610	0+610	0+610	0+610	0+610
0+620	0+620	0+620	0+620	0+620	0+620	0+620	0+620	0+620	0+620

LÍNEA DE PLANTACIÓN
 LÍNEA DE TIRANÍA
 LÍNEA DE TIRANÍA INTERIOR
 LÍNEA DE TIRANÍA EXTERIOR
 LÍNEA DE PLANTACIÓN

➤ ANEXO N°06: TABLAS DE FACTORES DE CORRECCION PARA VEHICULOS

Factores de corrección promedio para vehículos ligeros - Información al 2017.													
Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros
1	AGUAS CALIENTES	0.9394	0.8663	1.1161	1.0973	1.1684	1.1945	0.9458	0.8773	0.9386	1.0294	1.0292	0.9845
2	AGUAS CLARAS	1.0204	1.0668	1.1013	1.0449	0.9979	0.9863	0.8917	0.9168	1.0069	1.0155	1.0712	0.8127
3	AMBO	0.7822	0.8431	0.8697	0.7549	0.7755	0.7823	0.7479	0.9820	1.0329	0.9842	0.9966	0.8835
4	ATICO	0.8849	0.7376	1.0576	1.0168	1.1538	1.1764	0.9711	0.9893	1.0821	1.0845	1.1559	0.9021
5	AYAVIRI	0.9913	0.9287	1.0870	1.0730	1.1003	1.0878	0.9449	0.9108	0.9242	1.0455	1.0348	0.9733
6	CAMANA	0.5935	0.4934	1.0509	1.2563	1.3886	1.3961	1.2549	1.2278	1.3076	1.2558	1.2303	0.8494
7	CANCAS	0.8722	0.8703	1.0694	1.1121	1.1631	1.2130	0.9722	0.9150	1.0516	1.0161	1.0259	0.8914
8	CARACOTO	1.0576	0.9886	1.0999	1.0550	1.0578	1.0471	0.9900	0.8677	0.9953	0.9895	1.0077	0.7648
9	CASARACRA	1.1441	1.1924	1.2529	0.9991	0.9240	1.0245	0.8401	0.8801	1.0508	0.9739	1.1465	0.8656
10	CATAC	1.0992	1.0589	1.3534	1.0405	1.0772	1.0762	0.8316	0.8717	0.9632	0.9514	1.1169	0.9747
11	CCASACANCHA	1.0321	1.0692	1.1050	1.0611	1.0719	1.0565	0.9517	0.9133	0.8930	0.9959	0.9734	0.7789
12	CHACAPAMPA	1.0342	0.9781	0.9986	1.0653	1.0693	1.2488	1.0419	0.9217	0.9818	0.9211	1.0968	0.9676
13	CHALHUAPUQUIO	1.1804	1.2304	1.2157	1.0487	1.0103	1.0467	0.7867	0.8314	1.0145	0.9547	1.0196	0.9379
14	CHICAMA	0.9891	0.9536	1.0369	1.0347	1.0520	1.0477	0.9368	0.9915	1.0553	1.0166	1.0421	0.7493
15	CHILCA	0.6041	0.5736	0.7824	1.0624	1.5470	1.6110	1.3032	1.4238	1.5046	1.2451	1.1887	0.6261
16	CHULLQUI	1.0428	1.0728	1.0509	1.0163	1.0500	0.9407	0.9832	0.9316	0.9915	0.9207	1.2832	0.8829
17	CHULUCANAS	1.0210	1.0629	1.1565	1.1355	1.0650	1.0374	0.9771	0.9150	0.9843	0.9479	0.9145	0.7502
18	CIUDAD DE DIOS	0.9338	0.9146	1.1930	1.0736	1.0024	1.0271	0.9071	0.9185	1.0902	0.8660	1.0664	0.6549
19	CORCONA	1.1416	1.1681	1.2623	1.0206	0.9748	1.0336	0.7786	0.8795	1.0065	0.9892	1.1933	0.8888
20	CRUCE BAYOVAR	0.9033	0.8846	1.0933	1.0974	1.1592	1.1950	0.8640	0.9864	1.1644	0.9986	1.0861	0.6783
21	CUCUIJI	0.9988	1.0350	1.1242	1.1174	1.1070	0.9545	0.9574	0.9186	0.9449	0.9671	0.9672	1.0218
22	DESIVIO OLMOS	0.9736	1.0105	1.1312	1.1600	1.1451	1.0896	0.9427	0.8716	0.9919	0.9562	1.0093	0.7176
23	DESIVIO TALARA	0.8889	0.8761	1.0496	1.0840	1.1438	1.1754	0.9465	0.9335	1.1153	1.0280	1.0362	0.8201
24	EL FISCAL	0.8940	0.8401	1.0559	1.0613	1.0717	1.1269	1.0109	0.9938	1.0838	1.0772	1.0791	0.8290
25	EL PARAISO	0.9205	0.9105	1.0517	0.9857	1.1149	1.1469	0.9012	0.9733	1.1060	1.0310	1.0929	0.7531
26	FORTALEZA	0.9181	0.8373	1.0150	1.0162	1.1492	1.1835	0.8765	1.0108	1.1687	1.0754	1.1540	0.6525
27	HUACRAPUQUIO	0.8954	0.9256	0.8519	0.7865	1.1504	0.9951	0.8705	0.9487	0.9945	0.9710	1.1529	0.8270
28	HUARMEY	0.9035	0.9244	1.1291	1.1310	1.2668	1.1960	0.8634	0.9658	1.1330	1.0542	1.1438	0.6719
29	ICA	0.8952	0.8816	1.0171	1.0174	1.1066	1.1329	0.9323	0.9830	1.0531	0.9755	1.1795	0.8886
30	ILAVE	1.0094	0.9590	0.9766	1.0121	1.1366	1.1846	0.9693	0.7789	1.0459	1.0628	1.1372	0.9867
31	ILO	0.8298	0.8229	1.0127	1.0787	1.0722	1.1206	1.1008	1.0550	0.9804	1.0440	1.0342	0.8332
32	JAHUAY - CHINCHA	0.8933	0.8732	1.0316	0.9075	1.1200	1.1826	0.9369	0.9922	1.1421	1.0329	1.0528	0.4477
33	LOMA LARGA BAJA	1.0542	1.2728	1.3705	1.2397	1.1376	1.0325	0.8263	0.9065	0.9251	0.8919	0.8810	0.7535
34	LUNAHUANA	1.0078	1.0300	1.0448	0.9515	1.0102	1.1445	0.8265	0.9416	1.1121	0.9751	1.0782	1.0732
35	MACUSANI	1.0451	1.0018	1.0480	1.0861	1.1085	1.1300	0.9928	0.9432	1.0228	0.9617	1.0240	0.7588
36	MARCONA	0.9662	0.8961	0.9852	1.0088	1.0983	1.0530	1.0341	1.0196	1.0333	1.0271	1.0027	0.7889
37	MATARANI	0.4710	0.3895	0.9813	1.5079	1.7155	1.6697	1.6168	1.5740	1.5939	1.4242	1.3091	0.7821
38	MENOCUCHO	0.9317	1.0027	1.0511	1.0791	1.0349	1.0573	0.9502	0.9064	1.0854	0.8523	0.7838	0.5208
39	MOCCE	1.0278	0.9771	1.0470	1.0650	1.0408	0.9962	0.9898	0.9054	1.0213	1.0118	1.0013	0.6605
40	MONTALVO	0.9048	0.8791	1.0475	1.0354	1.0354	1.1059	1.0488	1.0071	1.0540	1.0687	1.0353	0.8310
41	MORROPE	0.9513	0.9141	1.0811	1.1244	1.1424	1.1751	0.8926	0.9687	1.0920	0.9715	1.0545	0.6746
42	MOYOBAMBA	1.0850	1.0698	1.0813	1.0651	1.0168	0.9738	0.9435	0.9373	0.9761	0.9702	0.9891	0.8038
43	NAZCA	0.9661	0.9054	1.0447	1.0579	1.0734	1.0837	0.9221	0.9299	1.0191	1.0129	1.0678	1.0237
44	PACANGUILLA	0.9367	0.9280	1.0694	1.0717	1.1095	1.1596	0.9319	0.9569	1.1054	1.0141	1.0390	0.6863
45	PACRA	1.0292	1.0010	1.0522	0.9639	1.1074	1.0791	0.8941	0.9429	1.0130	0.9989	1.0593	0.9694
46	PAITA	0.8338	0.8399	0.9955	1.0884	1.1366	1.1292	1.0983	1.0805	1.0034	1.0469	1.0315	0.7241
47	PAMPA CUELLAR	1.0470	0.8406	1.0891	1.0786	1.1541	1.1507	0.9423	0.7893	1.0577	1.0224	1.0477	0.8316
48	PAMPA GALERA	0.9682	1.0250	1.1275	1.1108	1.0497	1.0842	0.8216	0.7799	1.0466	1.0741	1.1328	0.8288
49	PAMPAMARCA	0.9676	0.9879	1.0838	1.0298	1.1090	1.0882	0.8872	0.9048	0.8396	0.9118	0.9069	0.8363
50	PATAHUASI	1.0587	0.9424	1.1593	1.0874	1.1075	1.1136	0.9016	0.7985	1.0365	0.9748	1.0193	0.8250
51	PEDRO RUIZ	0.9743	1.0357	1.1043	1.1210	1.1162	1.0422	0.9404	0.9088	0.9643	0.9746	1.0028	0.7673
52	PICHIRHUA	1.0429	1.1004	1.1389	1.0572	1.0324	1.0052	0.9096	0.8779	0.9784	0.9987	1.0072	0.7769
53	PIURA SULLANA	1.1032	1.0808	1.1780	1.0977	1.0536	1.0475	0.9646	0.9472	0.9953	0.9479	0.9443	0.7354
54	PLANCHON	1.0522	1.0822	1.0719	1.0640	1.0586	1.0147	0.9340	0.9113	0.9516	0.9578	1.0475	0.7584
55	POMAHUACA	0.9923	0.9975	1.1424	1.1909	1.1430	1.0907	0.9262	0.8476	0.9921	0.9880	1.0076	0.7033
56	PONGO	1.0334	1.0848	1.0606	1.0886	1.0567	1.0028	0.9826	0.9141	0.9728	0.9669	0.9699	0.8065
57	POZO REDONDO	0.9235	0.8502	1.0219	1.0682	1.1022	1.0689	1.0385	1.0403	1.1089	1.0396	1.0052	0.8472
58	PUNTA PERDIDA	0.9849	0.8010	1.1299	1.2158	1.4581	1.4051	0.8099	0.5874	1.1694	1.0552	1.2693	1.0738
59	QUIULLA	1.1371	1.1635	1.2501	1.0385	1.0168	1.0572	0.8120	0.8670	0.9850	0.9894	1.1196	0.8197
60	RUMICHACA	1.0728	0.9436	1.0297	0.8578	1.2202	1.1942	0.8757	0.8975	1.0348	1.0713	1.1703	0.9911
61	SAN ANTON								1.1261	1.0559	0.9635	1.0337	0.8809
62	SAN GABAN	1.0500	0.9816	1.0785	1.0904	1.1222	1.0984	0.9730	0.9088	0.9405	0.9236	0.9675	0.8185

TABLA N° 11 Factores de corrección promedio para vehículos ligeros (2010-2017).

Fuente: Ficha Estándar MTC

Factores de corrección promedio para vehículos pesados - Información al 2017.

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
1	AGUAS CALIENTES	1.0234	0.9771	1.0540	1.0631	1.0703	1.1254	0.9831	0.9574	0.9655	0.9434	0.9429	0.9922
2	AGUAS CLARAS	1.0497	1.0164	0.9941	1.0038	0.9878	0.9823	0.9940	0.9597	0.9819	1.0086	1.0042	0.8920
3	AMBO	0.7967	0.7869	0.8193	0.7762	0.7945	0.7905	0.7890	1.0495	1.0086	0.9572	0.9482	0.9447
4	ATICO	1.0402	0.9961	1.0326	1.0478	1.0392	1.0365	1.0288	0.9862	0.9828	0.9573	0.9313	0.9458
5	AYAVIRI	1.0377	1.0057	1.0835	1.0533	1.0511	1.0319	0.9884	0.9505	0.9335	0.9456	0.9485	0.9933
6	CAMANA	0.9370	0.8802	1.0410	1.0753	1.0804	1.0953	1.0782	1.0099	1.0099	0.9947	0.9786	0.8325
7	CANCAS	1.0490	0.9888	1.0151	1.0452	1.0584	1.0381	1.0041	0.9824	1.0019	0.9551	0.9433	0.9563
8	CARACOTO	1.0489	1.0165	1.0879	1.0415	1.0743	1.0541	0.9982	0.9041	0.9575	0.9453	0.9765	0.8133
9	CASARACRA	1.1123	1.0819	1.1121	0.9769	0.9865	0.9782	0.9872	0.9697	0.9731	0.9521	1.0674	0.9416
10	CATAC	1.0538	1.0807	1.1606	1.0756	1.0119	0.9642	0.9591	0.9372	0.9719	0.9644	0.9958	0.9684
11	CCASACANCHA	1.0985	1.0820	1.0974	1.0774	1.0216	0.9848	0.9688	0.9568	0.9552	0.9509	0.9198	0.7875
12	CHACAPAMPA	1.1253	0.9872	0.9856	1.0061	1.0477	1.0441	1.0496	0.9339	0.9340	0.9269	0.9523	1.0257
13	CHALHUAPUQUIO	1.0741	1.0868	1.0814	1.0640	1.0533	0.9822	0.9411	0.9321	0.9569	0.9455	0.9498	0.9948
14	CHICAMA	0.9742	0.9585	1.0327	1.0799	1.0586	1.0428	1.0427	0.9889	0.9895	0.9814	0.9459	0.7964
15	CHILCA	0.9471	0.9731	1.0202	1.0429	1.0652	1.0551	1.0341	0.9979	0.9991	0.9830	0.9674	0.8073
16	CHULLQUI	0.9571	0.9658	1.0534	1.0776	1.0809	1.0402	1.0171	0.9865	0.9731	0.9169	1.2400	0.9257
17	CHULUCANAS	1.0042	0.9705	1.1344	1.1580	1.0939	1.0464	1.0225	0.9536	0.9603	0.9195	0.8980	0.7996
18	CIUDAD DE DIOS	0.9412	0.9568	1.1245	1.0109	0.9763	1.0522	1.0638	1.0509	1.0687	0.8375	0.8101	0.6639
19	CORCONA	1.1221	1.0894	1.1031	0.9536	0.9648	0.9756	0.9759	0.9653	0.9769	0.9739	1.0900	0.9561
20	CRUCE BAYOVAR	0.9925	0.9617	1.0163	1.0654	1.0473	1.0635	1.0368	0.9979	1.0155	0.9779	0.9314	0.7892
21	CUCULI	0.9544	1.0489	1.1882	1.1610	1.0781	0.9789	0.9835	0.9222	0.9034	0.9413	0.9400	1.0895
22	DESIVIO OLMOS	1.0670	1.0554	1.0607	1.0567	1.0520	1.0192	0.9857	0.9187	0.9394	0.9597	0.9510	0.8440
23	DESIVIO TALARA	1.0234	0.9763	1.0148	1.0405	1.0343	1.0196	1.0096	0.9862	1.0060	0.9840	0.9643	0.9566
24	EL FISCAL	0.9793	0.9154	1.0173	1.0391	1.0246	1.024	1.0633	1.0320	1.0256	0.9910	0.9728	0.8304
25	EL PARAISO	1.0139	0.9909	1.0354	1.0501	1.0370	1.0203	1.0117	0.9785	0.9958	0.9754	0.9592	0.8049
26	FORTALEZA	1.0095	0.9646	1.0035	1.0378	1.0432	1.0527	1.0371	0.9852	0.9989	0.9807	0.9610	0.7830
27	HUACRAPUQUIO	0.8680	0.9011	0.8423	0.7848	1.1603	1.0254	0.9226	0.9778	0.9218	0.9085	1.1194	0.9334
28	HUARMEY	1.0626	1.0429	1.1171	1.1586	1.1478	1.0300	0.9937	0.9497	0.9638	0.9479	0.9288	0.7750
29	ICA	0.9862	0.9844	1.0316	1.0471	1.0536	1.0587	1.0384	0.9804	0.9489	0.9352	1.0246	0.8853
30	ILAVE	1.0287	0.9435	0.9580	1.0108	1.0332	1.0505	1.0763	0.8865	1.0774	1.0686	1.1077	1.0765
31	ILO	1.0669	1.0457	1.0755	0.9887	1.0028	1.0483	1.0198	1.0030	0.9598	0.9650	0.9476	0.8449
32	JAHUAY - CHINCHA	1.0249	0.9973	1.0339	1.0479	1.0542	1.0382	1.0310	0.9626	0.9677	0.9563	0.9390	0.4681
33	LOMA LARGA BAJA	0.9984	1.0881	1.2082	1.2064	1.1264	1.0819	0.9625	0.9904	0.9475	0.9315	0.9058	0.7844
34	LUNAHUANA	1.1157	1.0802	1.0493	1.0496	0.9891	1.0416	0.9823	0.9305	0.9768	0.9344	0.9505	1.0360
35	MACUSANI	1.0472	1.0557	1.0808	1.0272	1.1020	1.0260	1.2521	0.9430	0.9199	0.9216	0.9320	0.8424
36	MARCONA	1.0211	0.9817	0.9389	1.0037	1.1061	1.0323	1.0444	1.0595	1.0602	0.9693	0.9652	0.8165
37	MATARANI	0.9769	0.8851	1.0520	1.0660	1.0756	1.0200	1.0076	1.0345	0.9879	0.9887	0.9761	0.8394
38	MENOCUCHO	1.0902	1.0710	1.1233	1.0356	0.9978	0.9628	0.9467	0.9518	1.0001	0.8032	0.7510	0.6242
39	MOCCE	0.9589	0.9880	1.0560	1.1377	1.0767	0.9655	1.0381	0.9850	0.9950	0.9641	0.9495	0.6739
40	MONTALVO	0.9749	0.9489	1.0168	1.0360	1.0138	1.0964	1.0793	1.0412	1.0186	0.9900	0.9696	0.8286
41	MORROPE	0.9853	0.9582	1.0108	1.0690	1.0412	1.0481	1.0383	1.0113	1.0140	0.9789	0.9444	0.7873
42	MOYOBAMBA	1.0394	1.0126	1.0017	1.0501	1.0243	0.9980	0.9971	0.9593	0.9650	0.9824	0.9764	0.8706
43	NAZCA	1.0512	1.0102	1.0291	1.0329	1.0337	1.0279	0.9978	0.9794	0.9595	0.9575	0.9266	1.0810
44	PACANGUILLA	0.9774	0.9487	1.0090	1.0641	1.0495	1.0596	1.0523	0.9901	0.9939	0.9811	0.9523	0.8040
45	PACRA	1.0868	1.0277	1.0319	1.0367	1.0279	0.9996	0.9696	0.9510	0.9694	0.9504	0.9933	1.0005
46	PAITA	1.0781	1.0144	1.0791	1.1787	1.1043	1.0823	1.1406	1.0573	0.9480	0.9039	0.8388	0.7955
47	PAMPA CUELLAR	1.1278	1.1060	1.0743	1.0196	1.1381	1.0914	0.9853	0.9499	0.9494	0.8790	0.8946	0.8184
48	PAMPA GALERA	1.0903	1.0946	1.0837	1.0554	1.0345	1.0078	0.9802	0.9332	0.9554	0.9417	0.9377	0.8104
49	PAMPAMARCA	1.0692	1.0541	1.0691	1.0606	1.0664	1.0201	0.9938	0.9473	0.7723	0.7828	0.7751	0.8073
50	PATAHUASI	1.0842	1.0620	1.0935	1.0743	1.0716	1.0642	1.0134	0.9309	0.9448	0.8982	0.9068	0.7907
51	PEDRO RUIZ	1.0395	1.0270	1.0141	1.0435	1.0091	0.9897	1.0051	0.9512	0.9635	0.9802	0.9788	0.8808
52	PICHIRHUA	1.0749	1.0717	1.0921	1.0739	1.0482	1.0267	0.9978	0.9372	0.9326	0.9460	0.9215	0.7813
53	PIURA SULLANA	1.0777	1.0635	1.1221	1.0607	1.0386	1.0120	1.0199	0.9693	0.9893	0.9711	0.9363	0.7840
54	PLANCHON	1.3438	1.2774	1.1203	1.2187	1.0792	1.0400	0.9561	0.8949	0.8533	0.8878	0.9470	0.7937
55	POMAHUACA	1.0921	1.0391	1.0626	1.0829	1.0577	1.0278	0.9851	0.9081	0.9596	0.9608	0.9436	0.8043
56	PONGO	1.1352	1.0876	1.0772	1.0246	0.9968	0.9762	0.9396	0.9093	0.9267	0.9780	0.9737	0.9432
57	POZO REDONDO	1.0265	0.9947	1.0212	1.0323	1.0463	1.0444	0.9966	0.9978	1.0416	1.0080	0.9479	0.8953
58	PUNTA PERDIDA	1.1241	1.1208	1.0721	1.0308	1.3098	1.1524	0.9881	0.9410	0.9228	0.8658	0.9105	0.9502
59	QUIULLA	1.1612	1.0951	1.0804	0.9231	0.9335	0.9738	0.9523	0.9509	0.9766	0.9979	1.1258	0.9767
60	RUMICHACA	1.0818	1.0268	1.0299	1.0168	1.0400	0.9999	0.9651	0.9211	0.9717	0.9617	1.0142	1.0086
61	SAN ANTON								1.0513	1.0045	0.9507	1.0325	0.9682

TABLA N°12: Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2010-2017)

Fuente: Ficha Estandar MTC

➤ ANEXO N°07: ESTUDIO DE TRAFICO

➤ TABLA DE DIMENSIONES Y CARGAS

SIMBOLO	DIAGRAMA	LONGITUD TOTAL (MTS)	CARGA POR EJE (TN)				PESO BRUTO MAXIMO	
			EJE DELANTERO	CARGA POR EJE O CJTO POSTERIOR				
				1º eje	2º eje	3º eje		4º eje
8x4RB4		23.00	7+7	18	18	18	48	
C2RB1		20.50	7	11	11		20	
C2RB2		20.50	7	11	18		36	
C2RB3		20.50	7	11	25		43	
C3RB1		20.50	7	18	11		36	
C3RB2		20.50	7	18	18		43	
C3RB3		20.50	7	18	25		48	
C4RB1		20.50	7	25	11		43	
C4RB2		20.50	7	25	18		48	
C4RB3		20.50	7	25	25		48	
8x4RB1		20.50	7+7	18	11		43	
8x4RB2		20.50	7+7	18	18		48	

Reglamento Nacional de Vehículos, Decreto Supremo N° 034-2001-MTC, publicado en El Peruano, el 25 de julio del 2001, Pág. 207451

Tablas de Dimensiones y Carga (Cont....)

SIMBOLO	DIAGRAMA	LONGITUD TOTAL (MTS)	CARGA POR EJE (TN)				PESO BRUTO MAXIMO
			EJE DELANTERO	CARGA POR EJE O CJTO POSTERIOR			
				1ºeje	2ºeje	3ºeje	
T35e2		20.50	7	18	11	11	47
T353 O 3S3		20.50	7	18	25		48
T35e3		20.50	7	18	11	18	45*
C2R2 O 2T2		23.00	7	11	11	11	40
C2R3 O 2T3		23.00	7	11	11	18	47
C3R2 O 3T2		23.00	7	18	11	11	47
C3R3 O 3T3		23.00	7	18	11	18	48
C3R4 O 3T4		23.00	7	18	18	18	48
C4R2		23.00	7	25	11	11	48
C4R3		23.00	7	25	11	18	45
8x4R2		23.00	7+7	18	11	11	45
8x4R3		23.00	7+7	18	11	18	45

Reglamento Nacional de Vehículos, Decreto Supremo N° 034-2001-MTC, publicado en El Peruano, el 25 de julio del 2001, Pág. 207450

SIMBOLO	DIAGRAMA	LONGITUD TOTAL (MTS)	CARGA POR EJE (TN)				PESO BRUTO MAXIMO	
			EJE DELANTERO	CARGA POR EJE O CJTO POSTERIOR				
				1°eje	2°eje	3°eje		4°eje
C2		12.30	7	11			18	
C3		13.20	7	18			25	
C4		13.20	7	26			32	
E4		13.20	7+7	18			32	
T2S1 O 2S1		20.50	7	11	11		28	
T2S2 O 2S2		20.50	7	11	18		30	
T2S+2		20.50	7	11	11	11	40	
T2S3 O 2S3		20.50	7	11	26		43	
T2Se3		20.50	7	11	11	18	47	
T3S1 O 3S1		20.50	7	18	11		38	
T3S2 O 3S2		20.50	7	18	18		43	












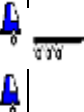
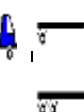
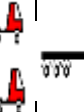




Reglamento Nacional de Vehículos, Decreto Supremo N° 034-2001-MTC, publicado en El Peruano, el 25 de julio del 2001, Pág. 207449

SIMBOL	DIAGRAMA	LONGITUD TOTAL (MTRS)	CARGA POR EJE (TN)				PESO BRUTO MÁXIMO	
			EJE DRAYERS	CARGA POR EJE O C/TO POSTERIOR				
				1º eje	2º eje	3º eje		4º eje
B4REG		20,50	7+7	18	25		48	
T2S2 S3			7	11	18	11	18	48+
B2		13,20	7	11			18	
B3-1		14,00	7	16			23	
B4-1		15,00	7+7	16			30	
BA-1		18,30	7	11	7		25	



















Tabla 6.1: Factores de Equivalencia de Carga

Carga bruta por eje		Factores de equivalencia de Carga		
KN	lb	Ejes Simples	Ejes Tandem	Ejes Tridem
4.45	1,000	0.00002		
8.9	2,000	0.00018		
17.8	4,000	0.00209	0.0003	
26.7	6,000	0.01043	0.001	0.0003
35.6	8,000	0.0343	0.003	0.001
44.5	10,000	0.0877	0.007	0.002
53.4	12,000	0.189	0.014	0.003
62.3	14,000	0.360	0.027	0.006
71.2	16,000	0.623	0.047	0.011
80.0	18,000	1.000	0.077	0.017
89.0	20,000	1.51	0.121	0.027
97.9	22,000	2.18	0.180	0.040
106.8	24,000	3.03	0.260	0.057
115.6	26,000	4.09	0.364	0.080
124.5	28,000	5.39	0.495	0.109
133.4	30,000	6.97	0.658	0.145
142.3	32,000	8.88	0.857	0.191
151.2	34,000	11.18	1.095	0.246
160.1	36,000	13.93	1.38	0.313
169.0	38,000	17.20	1.70	0.393
178.0	40,000	21.08	2.08	0.487
187.0	42,000	25.64	2.51	0.597
195.7	44,000	31.00	3.00	0.723
204.5	46,000	37.24	3.55	0.868
213.5	48,000	44.50	4.17	1.033
222.4	50,000	52.88	4.86	1.22
231.3	52,000		5.63	1.43
240.2	54,000		6.47	1.66
249.0	56,000		7.41	1.91
258.0	58,000		8.45	2.20
267.0	60,000		9.59	2.51
275.8	62,000		10.84	2.85
284.5	64,000		12.22	3.22
293.5	66,000		13.73	3.62
302.5	68,000		15.38	4.05
311.5	70,000		17.19	4.52
320.0	72,000		19.16	5.03
329.0	74,000		21.32	5.57
338.0	76,000		23.66	6.15
347.0	78,000		26.22	6.78
356.0	80,000		29.0	7.45
364.7	82,000		32.0	8.20
373.6	84,000		35.3	8.90
382.5	86,000		38.8	9.80
391.4	88,000		42.6	10.6
400.3	90,000		46.8	11.6












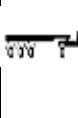

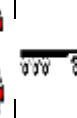
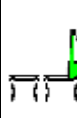



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO PANAMERICANA ANTIGUA-PSJ OLAYA																	
SENTIDO:				E ←						S →									
UBICACIÓN:		CENTRO POBLADO MALLARES										DIA Y FECHA				11/01/2021			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	lineal	taxi	
DIAGRAMA VEHICULAR																			
00 A 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
01 A 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
02 A 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
03 A 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
04 A 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
05 A 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
06 A 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
07 A 08	2	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	2	1	
08 A 09	0	-	5	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-	-	2	1	
09 A 10	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	0	-	-	-	3	0	
10 A 11	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	3	0	
11 A 12	2	-	1	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	0	1	
12 A 13	2	-	2	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	0	0	
13 A 14	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	1	3	
14 A 15	2	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	0	-	-	-	0	1	
15 A 16	1	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	5	2	
16 A 17	1	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	1	1	
17 A 18	1	-	0	-	-	-	-	-	-	2	-	-	3	-	-	-	1	2	
18 A 19	2	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	0	-	-	-	0	-	
19 A 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20 A 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21 A 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22 A 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23 A 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	15.00	-	20.00	-	-	-	-	-	-	12.00	-	-	13.00	-	-	-	18.00	12.00	







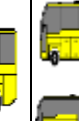







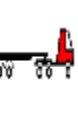



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO PANAMERICANA ANTIGUA-PSJ OLAYA																	
SENTIDO:		E ←					S →												
UBICACIÓN:		CENTRO POBLADO MALLARES										DIA Y FECHA				12/01/2021			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S 1/3S 2	>= 3S3	2T2	2T3	lineal	taxi	
DIAGRAMA VEHICULAR																			
00 A 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
01 A 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
02 A 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
03 A 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
04 A 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
05 A 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
06 A 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
07 A 08	1	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	2	1	
08 A 09	0	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	2	
09 A 10	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	1	
10 A 11	0	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	0	0	
11 A 12	3	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	-	0	-	-	-	2	1	
12 A 13	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	1	0	
13 A 14	0	-	0	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	0	0	
14 A 15	2	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	2	1	
15 A 16	3	-	1	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	1	1	
16 A 17	1	-	3	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3	-	-	-	1	2	
17 A 18	1	-	2	-	-	-	-	-	-	0	-	-	1	-	-	-	3	1	
18 A 19	1	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	0	-	-	-	0	0	
19 A 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20 A 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21 A 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22 A 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23 A 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	13.00	-	17.00	-	-	-	-	-	-	15.00	-	-	11.00	-	-	-	15.00	10.00	











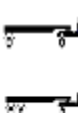

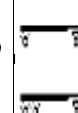





FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO PANAMERICANA ANTIGUA-PSJ OLAYA																	
SENTIDO:		E ←					S →												
UBICACIÓN:		CENTRO POBLADO MALLARES										DIA Y FECHA				13/01/2021			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S 1/3S 2	>= 3S3	2T2	2T3	lineal	taxi	
DIAGRAMA VEHICULAR																			
00 A 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
01 A 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
02 A 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
03 A 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
04 A 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
05 A 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
06 A 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
07 A 08	1	-	2	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	0	
08 A 09	2	-	3	-	-	-	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	1	1	
09 A 10	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	2	
10 A 11	1	-	2	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	1	1	
11 A 12	1	-	0	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	1	
12 A 13	0	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	0	0	
13 A 14	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	0	0	
14 A 15	2	-	3	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	0	1	
15 A 16	1	-	2	-	-	-	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	1	2	
16 A 17	1	-	2	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	2	2	
17 A 18	1	-	1	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	1	1	
18 A 19	1	-	2	-	-	-	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	2	0	
19 A 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20 A 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21 A 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22 A 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23 A 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	12.00	-	19.00	-	-	-	-	-	-	12.00	13.00	-	-	-	-	-	14.00	11.00	







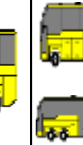







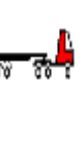



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO PANAMERICANA ANTIGUA-PSJ OLAYA										DÍA Y FECHA				14/01/2021			
SENTIDO:		E ←					S →												
UBICACIÓN:		CENTRO POBLADO MALLARES										DÍA Y FECHA				14/01/2021			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S 1/2S 2	2S 3	3S 1/3S 2	>= 3S 3	2T 2	2T 3	lineal	taxi	
DIAGRAMA VEHICULAR																			
00 A 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
01 A 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
02 A 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
03 A 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
04 A 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
05 A 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
06 A 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
07 A 08	1	-	4	-	-	-	-	-	-	2	-	-	0	-	-	-	2	0	
08 A 09	2	-	0	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	0	
09 A 10	1	-	5	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	3	0	
10 A 11	0	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	2	
11 A 12	0	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	0	-	-	-	1	1	
12 A 13	1	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	3	-	-	-	0	0	
13 A 14	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	0	1	
14 A 15	3	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	1	
15 A 16	2	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	2	
16 A 17	2	-	3	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	1	1	
17 A 18	2	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-	-	0	0	
18 A 19	0	-	1	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	0	1	
19 A 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20 A 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21 A 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22 A 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23 A 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	14.00	-	20.00	-	-	-	-	-	-	10.00	-	-	12.00	-	-	-	13.00	9.00	








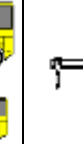







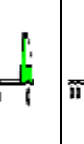
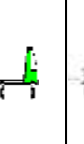

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO PANAMERICANA ANTIGUA-PSJ OLAYA																	
SENTIDO:		E ←					S →												
UBICACIÓN:		CENTRO POBLADO MALLARES										DÍA Y FECHA				15/01/2021			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	lineal	taxi	
DIAGRAMA VEHICULAR																			
00 A 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
01 A 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
02 A 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
03 A 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
04 A 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
05 A 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
06 A 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
07 A 08	2	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	0	-	-	-	-	2	0	
08 A 09	1	-	3	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	2	0	
09 A 10	2	-	1	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	-	2	3	
10 A 11	1	-	2	-	-	-	-	-	-	0	-	3	-	-	-	-	2	1	
11 A 12	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	0	-	-	-	-	1	2	
12 A 13	1	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1	1	
13 A 14	0	-	1	-	-	-	-	-	-	0	-	2	-	-	-	-	1	0	
14 A 15	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	-	3	0	
15 A 16	2	-	0	-	-	-	-	-	-	1	-	0	-	-	-	-	2	3	
16 A 17	1	-	2	-	-	-	-	-	-	0	-	2	-	-	-	-	1	1	
17 A 18	2	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	3	-	-	-	-	1		
18 A 19	2	-	1	-	-	-	-	-	-	0	-	1	-	-	-	-	0	0	
19 A 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20 A 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21 A 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22 A 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23 A 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	15.00	-	17.00	-	-	-	-	-	-	9.00	-	13.00	-	-	-	-	18.00	11.00	

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO PANAMERICANA ANTIGUA-PSJ OLAYA																	
SENTIDO:		E ←					S →												
UBICACIÓN:		CENTRO POBLADO MALLARES										DIA Y FECHA				16/01/2021			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	lineal	taxi	
DIAGRAMA VEHICULAR																			
00 A 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
01 A 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
02 A 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
03 A 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
04 A 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
05 A 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
06 A 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
07 A 08	1			1						0			0				2	0	
08 A 09	2			2						1			0				2	1	
09 A 10	2			1						0			1				1	2	
10 A 11	1			2						2			1				1	1	
11 A 12	1			2						1			1				1	1	
12 A 13	0			0						0			1				1	0	
13 A 14	0			0						0			0				0	0	
14 A 15	3			0						0			0				0	1	
15 A 16	1			1						1			2				3	1	
16 A 17	1			1						2			3				2	1	
17 A 18	1			3						1			0				2	2	
18 A 19	0			4						2			1				0	0	
19 A 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20 A 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21 A 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22 A 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23 A 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	13.00	-	-	17.00	-	-	-	-	-	10.00	-	-	10.00	-	-	-	15.00	10.00	

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		TRAMO PANAMERICANA ANTIGUA-PSJ OLAYA																	
SENTIDO:				E ←						S →									
UBICACIÓN:		CENTRO POBLADO MALLARES										DIA Y FECHA				17/01/2021			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	lineal	taxi	
DIAGRAMA VEHICULAR																			
00 A 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
01 A 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
02 A 03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
03 A 04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
04 A 05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
05 A 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
06 A 07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
07 A 08	2			2						0			0				1	0	
08 A 09	1			4						1			1				1	0	
09 A 10	1			3						1			2				1	2	
10 A 11	1			1						0			0				2	3	
11 A 12	0			0						1			0				2	2	
12 A 13	2			0						0			0				0	0	
13 A 14	1			1						0			0				0	0	
14 A 15	1			3						0			1				3	2	
15 A 16	3			2						1			1				4	0	
16 A 17	2			1						1			0				3	0	
17 A 18	0			2						0			0				0	0	
18 A 19	0			1						0			1				0	0	
19 A 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20 A 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21 A 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22 A 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23 A 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	14.00	-	-	20.00	-	-	-	-	-	5.00	-	-	6.00	-	-	-	17.00	9.00	

➤ **ANEXO N°08 : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA
CIP: 72495



**ESTUDIO DE MECANICA DE
SUELOS Y GEOTECNINA PARA EL
“DISEÑO DEL PAVIMENTO
FLEXIBLE DEL TRAMO UBICADO
ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA
Y PASAJE OLAYA DEL CENTRO
MALLARES - PROVINCIA SULLANA**

PIURA DICIEMBRE DEL 2020


César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



ING. CESAR A. CHERRE MORALES
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA
CIP: 72495



**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL "DISEÑO DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO UBICADO ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA
Y PASAJE OLAYA CENTRO POBLADO MALLARES – MARCAVELICA-SULLANA**

CONTENIDO

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

- 1.1.- INTRODUCCION
- 1.2.- OBJETIVOS DEL PROYECTO
- 1.3.- LOCALIZACION
- 1.4.- RUTAS Y VIAS DE ACCESO
- 1.6. – ANTECEDENTES CLIMATICOS
- 1.6 - CLIMA Y VEGETACION
- 1.7. - METODOLOGIA DE TRABAJO.

CAPITULO II: GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

- 2.1. - GEOLOGIA LOCAL
 - 2.1.1. - Formación Verdun
 - 2.1.2. - Formación Chira
 - 2.1.3. - Depósitos Cuaternarios
- 2.2.- FENOMENOS DE GEODINAMICA EXTERNA.

CAPITULO III: EVALUACION GEOTECNICA DEL AREA DE ESTUDIO

- 3.1. - EXPLORACION DEL SUELO Y SUBSUELO
 - 3.1.1. - Excavación de Calicatas
 - 3.1.2. - Descripción de la Columna Estratigráfica
 - 3.1.3. - Muestras de Suelos
- 3.2. - PROPIEDADES FISICOS MECANICAS DE LOS SUELOS
 - 3.2.1.- Descripción del tipo de Suelos
 - 3.2.2.- Ensayos de Laboratorio
 - 3.2.3.- Análisis de los Resultados.

CAPITULO: CONDICIONES PROPUESTAS PARA LA PAVIMENTACION

- 4.1.- COLOCACIÓN DE UNA SUB BASE Y BASE GRANULAR
- 4.2.- COMPACTACIÓN
- 4.3. - SISMICIDAD

CAPITULO V. EVALUACION DE CANTERAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

- 5.1.- UBICACIÓN Y ACCESO A LA CANTERA
- 5.2.- PROPIEDADES FISICO – MECANICA DE LA CANTERA.
- 5.3.- TIPO DE AGREGADO Y USOS
- 5.4.- CALCULO DE RESERVAS.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

TESTIMONIO FOTOGRAFICO

ANEXOS – CUADROS GRAFICOS – ENSAYOS DE LABORATORIO


Cesar Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



ING. CESAR A. CHERE MORALES
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA
CIP: 72495



TEXTO





CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1.- INTRODUCCION

El presente estudio se realizó a solicitud de los Alumnos tesisistas Lesly M. Valdiviezo Torres, y José Jair Villarreyes Castro con el Objeto de estudiar las propiedades físicas mecánicas del suelo de fundación del área del estudio.

Se realizó la excavación de cuatro (04) calicatas, los suelos muestreados de estas calicatas se llevaron al laboratorio con la finalidad de realizar los ensayos, para determinar su estratigrafía sus propiedades físicas mecánicas, así mismo para definir el corte de materiales sueltos y compactos además estudiar los posibles fenómenos geológicos en el área de influencia.

El suelo en el área del estudio está constituido en la parte superior por relleno compuesto por afirmado infra yaciendo a estas arcillas arenosas de baja plasticidad

Las condiciones climáticas de la zona de estudio se pueden describir como las de un clima Subtropical, húmedo y árido, con características similares imperantes en las regiones subtropicales, con una precipitación pluvial anual de 50 mm.

La ruta y las vías de acceso para llegar (Centro poblado de Mallares) es la siguiente, departamento de Piura siguiendo la Panamericana norte, pasando por la provincia de Sullana, distrito de Marcavelica, centro poblado de Mallaritos hasta llegar al centro poblado de Mallares lugar del presente estudio.

La Vía para llegar al lugar del estudio es la panamericana Norte se encuentra en buenas condiciones el de transporte se realiza por medio de autos y autobuses, con una distancia de más o menos 65KM la duración del viaje es de 1hora con 15minutos aproximadamente

El suelo de fundación en la zona de estudio está constituido en la parte superior por rellenos compuestos afirmado y en la parte inferior por arcilla de baja plasticidad con arena.

1.2.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

El presente estudio tiene como objetivo realizar el estudio de Mecánica de Suelos con fines pavimentación, este proyecto se realizó por medio de exploración de calicatas y sus respectivos ensayos de laboratorio, con la finalidad de determinar la estratigrafía, las propiedades físicas y mecánicas del suelo y posibles peligros geológicos. Dándonos información de la capacidad de soporte del suelo (CBR) y dar las recomendaciones generales que nos servirán para la ejecución de este proyecto.

1.3.- LOCALIZACION

El área de estudio se localiza, en la Región Piura, Departamento de Piura provincia de Sullana distrito de Marcavelica, centro poblado Mallares.


César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



1.4.- RUTAS Y VIAS DE ACCESO

La ruta y las vías de acceso para llegar (Centro poblado de Mallares) es la siguiente, departamento de Piura siguiendo la Panamericana norte, pasando por la provincia de Sullana, distrito de Marcavelica, centro poblado de Mallaritos hasta llegar al centro poblado de Mallares lugar del presente estudio.

La Vía para llegar al lugar del estudio es la panamericana Norte se encuentra en buenas condiciones el de transporte se realiza por medio de autos y autobuses, con una distancia de más o menos 65KM la duración del viaje es de 1hora con 15minutos aproximadamente

1.5.- ANTECEDENTES CLIMATICOS

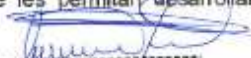
El Consejo Ejecutivo Científico y Tecnológico de la Región Grau - CCTERG constituido por representantes de la Universidad de Piura, SENAMHI, Universidad Nacional de Piura, Instituto del Mar Peruano, Chira Piura, Puyango Tumbes, Pesquería, fuerza Aérea del Perú, Capitanía de Puerto, CORPAC, Defensa Civil Regional y Ejército Peruano con fecha 09 de Junio de 1997 presenta el monitoreo de los parámetros meteorológicos y oceanográficos en esta zona Norte del País con el propósito de analizar las condiciones actuales del comportamiento climático regional.

El monitoreo que el Consejo Consultivo realiza para efectos de conocer la tendencia climatológica en relación a su comportamiento presenta los siguientes resultados:

1. El índice de Oscilación del Sur (I.O.S.) del mes de mayo de 1997 es de 1.8 y su tendencia es a seguir con valores negativos, los cuales son indicativos a favor de condiciones de El Niño.
2. Las precipitaciones en Piura, Ayavaca y Huancabamba han sido deficitarias en 100, 90 y 65 % respectivamente y en tumbes están en exceso en 40 %.
3. Las alteraciones presentadas en las condiciones oceánicas son ahora concordantes con las atmosféricas.
4. La inversión de los vientos de altura producidos en los primeros días del mes de Junio concuerda con lo que viene sucediendo a lo largo del Pacífico Ecuatorial lo cual acentúa las condiciones propias de un fenómeno "ENSO".
5. Según los pronósticos de Centros Especializados durante el presente mes debemos llegar al máximo de calentamiento en las aguas del mar, los cuales se mantendrán durante dos a tres meses y empezará a declinar a partir de Setiembre y/o Octubre próximo de 1998.
6. La magnitud y/o intensidad del probable evento El Niño dependerá de cuan caliente encuentre a la superficie del agua del mar el próximo verano.

De todo este se deduce que hay una alta probabilidad de ocurrencia de lluvias para el próximo verano cuya intensidad puede oscilar entre 100 a 200 mm.

Por lo tanto el consejo consultivo científico y tecnológico de la Región Grau - CCTERG, recomienda a los sectores públicos, privados y autoridades de los Comités de Defensa Civil, Revisar y ejecutar sus planes de ejecución propuestos que les permitan desarrollar


César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



actividades tendientes a mitigar y/o reducir el impacto de eventos lluviosos que afectarían la infraestructura socioeconómica y la seguridad de la población regional.

1.6.- CONDICIONES CLIMATICAS

La provincia de Sullana se divide en dos climas: tropical y sabana tropical. La provincia de Sullana dice muchos, es la más cálida de la costa peruana con una temperatura promedio de 28 °C durante todo el año: temperaturas mínimas de 16 °C durante las noches del invierno y máximas de verano cercanas a los 40 °C, aunque se tiene una sensación térmica que muchas veces sobrepasa los 42 °C a la sombra debido a que el valle está ubicado por debajo del nivel del mar. Los inviernos son secos sin lluvias y más templados, aunque el sol siempre radiante, cae con dureza durante la tarde, los veranos son más húmedos con noches de lluvia. La mayor parte del año la temperatura raramente baja de los 30 °C durante el día.

Predominan los valles tropicales donde se siembra arroz, el plátano y cocotero a los costados del caudaloso río Chira y existen bosques-seco-tropicales ecuatoriales en los extremos de la provincia, donde predomina el sembrío de mango y limón.

1.7.- METODOLOGIA DE TRABAJO.

Para la realización del presente trabajo se ha establecido el siguiente esquema:

- Reconocimiento del terreno con fines de programar las excavaciones.
- Reconocimiento Geológico de áreas adyacentes.
- Mapeo superficial del área de influencia del proyecto con fines de establecer las diferentes unidades estratigráficas.
- Trabajos de excavación, descripción de calicatas y muestreo de suelos alterados.
- Ensayos de laboratorio y obtención de parámetros Físicos mecánicos de los suelos.
- Análisis de la Capacidad de Soporte CBR.
- Redacción del informe.

CAPITULO II: GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

2.1.- GEOLOGIA LOCAL

El área de estudio corresponde geomorfológicamente a la denominada Cuenca Para Andina, limitada al Oeste por la Cadena denominada Los Amotapes y por el Este con los contrafuertes Andinos y se caracteriza por su topografía suave con pequeñas colinas y compuestas de materiales de edad Terciaria a Cuaternaria.

Geológicamente el área está constituida por rocas de Edad terciaria de las formaciones Chira - Verdún caracterizadas por presentar una litología compuesta por una alternancia de lutitas y areniscas de color marrón y gris verdosa respectivamente; y que conforman las pequeñas colinas que se observan a lo largo del curso inferior del Río Chira.

Suprayaciendo a la roca Terciarias, afloran depósitos Pleistocénicos constituidos por conglomerados y areniscas de matriz carbonatada, de resistencia media a alta: finalmente se


César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



encuentran los depósitos cuaternarios contemporáneos, caracterizados por presentar diversidad, destacando los depósitos aluviales, deluviales y eólicos en proceso de diagénesis.

El relieve de la zona es de una topografía moderada, formando colinas y depresiones por donde drenan las aguas durante las épocas de intensa precipitación pluvial (meses de enero a marzo).

2.1.1. - Formación Verdun. –

El Eoceno Superior aflora a lo largo de toda la margen derecha e izquierda del Río Chira y está representado por las areniscas de la Formación Verdún, que, hacia el Oeste del área de estudio, descansan en disconformidad con el Grupo Talara y su contacto superior es transicional hacia la Formación Chira.

Esta Formación es reconocible por su potente espesor de areniscas masivas, con gradación vertical a areniscas poco consolidadas e intercaladas con algunos horizontes lutáceos fácilmente disgregables.

2.1.2.- Formación Chira.-

Esta formación de carácter regional aflora en mayor proporción, conformando la base de los cerros que integran los Amotapes, descansa transicionalmente sobre el Verdún y Formaciones más antiguas.

Si bien la Formación Chira tiene filiación lutácea, ésta condición no implica un comportamiento similar a las bentonitas, caracterizadas por su alta expansividad y alta plasticidad.

2.1.3.- Depósitos Cuaternarios

Estos materiales in consolidados constituyen los suelos aluviales, fluviales, deluviales, proluviales y eólicos ubicados en los valles cultivados, laderas y quebradas que discurren de los cerros hacia el valle principal.

En la zona del estudio los depósitos de los suelos en la parte más superficial están clasificados como arenas pobremente graduadas SP, infra yaciendo a estas arenas arcillosas, gravas limosas arcillosas arcillas sin presencia e napa freática superficial.

2.2.- FENÓMENOS DE GEODINAMICA EXTERNA.

De los procesos Físico Y Geológicos Contemporáneos de Geodinámica externa, la mayor actividad corresponde a los procesos de erosión e inundación de las zonas depresivas durante los periodos extraordinarios de lluvias, relacionadas con el "Fenómeno de El Niño.

Los factores que influyen en los fenómenos geológicos mencionados son: precipitaciones pluviales, filtraciones etc.


César Augusto Chere Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



Los fenómenos de Geodinámica externa afectan en general al área de estudio y zonas adyacentes en pocas de intensas precipitaciones pluviales; siendo el principal de ellos la inundación, y afectaran eventualmente la infraestructura a construirse durante los periodos de ocurrencia de los mismos, caso del "Fenómeno de El Niño" que es de carácter cíclico y de periodo de recurrencia de 11 a 12 años de promedio; aunque no siempre de la misma intensidad por lo que en el diseño debe considerarse un drenaje adecuado.

CAPITULO III: EVALUACION GEOTECNICA DEL AREA DE ESTUDIO

3.1. - EXPLORACION DEL SUELO Y SUBSUELO

3.1.1. - Excavación de Calicatas

Con la finalidad de ubicar los lugares de excavación de las calicatas, se realizó un reconocimiento de campo en las áreas donde se ha proyectado la Pavimentación. De acuerdo a las condiciones del estudio y se han programado la excavación de 04 calicatas de hasta 1.50 m. De profundidad y sección de 1.00 m x 1.00 m.

3.1.2. - Descripción de las columnas estratigráfica

Posteriormente a las excavaciones se ha procedido a la descripción litológica de los diferentes horizontes y construcción de los perfiles estratigráficos, los que permitirán evaluar las condiciones geotécnicas del trazo del en coordinación con los ensayos de laboratorio (ver perfiles estratigráficos).

3.1.3. - Muestreo de Suelos

La toma de muestras disturbadas se realizó para cada horizonte, así como en algunos casos de tipo compósito cuando las capas resultaban muy pequeñas en espesor. Las muestras fueron depositadas en bolsas plásticas para ensayos de humedad natural granulométricos y límites de Atterberg, Próctor Modificado, análisis químico, CBR, etc.

3.2. - PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS SUELOS

3.2.1. - DESCRIPCION DEL TIPO DE SUELOS.

Con los análisis granulométricos y límites de Atterberg, así como por observaciones de campo se han obtenido los perfiles estratigráficos que acompañan el presente informe y se han podido determinar los siguientes tipos de suelos:

- ✓ **Calicata C-1 PRF: 00 – 1.50m**
C – 1/M1 0.00 – 0.30
Relleno compuesto por gravas arcillosas (afirmado)
C – 1/M2 0.30 – 1.50m
Arcilla de baja plasticidad con arena de color pardo amarillento con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta Clasificada por SUC como CL y por AASTHO como A – 6 (7).


César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



- 7.- Requisito de Compactación de la base será del 100% según máxima densidad seca y la humedad óptima del Próctor modificado
- 8.- Antes de colocar la capa de rodadura, se debe nivelar el material granular utilizado compactarla con la densidad máxima y humedad óptima del material al 100%.
- 9.-En la fase constructiva se deberá controlar la compactación mediante ensayos Próctor y de la densidad de campo de la sub rasante Sub Base y base.
- 10.-Para la construcción de las veredas Se sugiere mejorar la subrasante colocándola 10cm de hormigón y después colocarle colocar material granular como capa sub base de 10cm de acuerdo a la Norma AASHTO M-147- 64 con compactado al 95% según la densidad máxima y la humedad óptima.
 - a. Controlar y neutralizar los cambios de volumen del material de subrasante
 - b. El material de base deberá estar constituida por gravas como máximo de 1" mezcladas con arenas con poco o nada de finos.
 - c. Este material deberá tener las características de un suelo ASSTHO A-1 ó A-2, clase SUCS GP-GM.
 - d. No plástico, bien graduado.
 - e. Límite líquido menor de 25%
 - f. Índice plástico menor de 4%.
 - g. CBR 80 – 96%
 - h. Su función principal del material de base granular, es de servir como capa de gran capacidad de soporte.
- 11.-Considerando que cíclicamente se presentan fuertes precipitaciones pluviales, es necesario diseñar sistemas de drenaje, canaletas o sardineles que eviten la infiltración de aguas pluviales y puedan originar asentamientos futuros y dañar las estructuras de pavimento proyectadas.
- 12.-Al ser necesario el uso de materiales de préstamo de tipo granular para para la capa sub base y base y agregados para concreto, se ubicarán canteras que cumplan las especificaciones técnicas de las normas peruanas para la construcción.

CUADRO N° 22

Nombre de cantera	Tipo de agregados	Usos
JIBITO	GRUESO + FINO	AFIRMADO-CONCRETO
SOJO	GRUESO + FINO	AFIRMADO-CONCRETO
SANTA CRUZ	GRUESO + FINO	CONCRETO
CERRO MOCHO	FINO	CONCRETO


 César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



CUADRO N° 18 Requerimientos granulométricos para base granular

Tamiz	Porcentaje que pasa en peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100		
25 mm. (1")		75-85	100	100
9,5 mm. ($\frac{3}{8}$ ")	30-65	40-75	50-85	80-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

CUADRO N°19

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico en ejes equivalentes (<10 ⁵)	Min. 80%
	Tráfico en ejes equivalentes (≥10 ⁵)	Min. 100%

CUADRO N° 20 Base granular - Requerimientos de ensayos especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos Altitud	
				< 3.000 msnm	≥ 3.000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% mín.	80% mín.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% mín.	50% mín.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas chatas y alargadas (1)		D 4791		16% máx.	16% máx.
Sales solubles totales	MTC E 219	D 1888		0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104		18% máx.

CUADRO N° 21

Ensayo	Norma	Requerimientos Altitud	
		<3.000 msnm	≥3.000 msnm
Índice plástico	MTC E 111	4% máx.	2% mín.
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín.	45% mín.
Sales solubles	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	—	15%


César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



batiéndola y humedeciéndola, alineándola con la rasante y la sección transversal correspondiente compactándola al 95% de la máxima densidad seca y la humedad óptima del Proctor modificado y después colocar las capas sub base y base.

- 6.-Para la construcción del pavimento se sugiere la colocación de la **capa sub base y capa base** de material granular que deban de cumplir los requisitos de calidad de acuerdo a la Norma del MTC, norma ASTM, y Norma AASTHO.

CUADRO N°16
Requerimientos Granulométricos para Subbase Granular

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

CUADRO N°17
Subbase Granular
Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 mm/m	≥ 3000 mm/m
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
CBR (1)	MTC E 132	D 1983	T 193	40 % mín.	40 % mín.
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx.	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	6% máx.	4% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín.	35% mín.
Salas Solubles	MTC E 219	-,-	-,-	1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas	-,-	D 4791	-,-	20% máx.	20% máx.


César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



3.- Con el fin de determinar la capacidad de soporte de los terrenos naturales o subrasante, se realizaron los ensayos de California Bearing Ratio (CBR), habiéndose obtenido los siguientes valores, para 0.1" y 0.2" de penetración y 12, 25 y 56 golpes respectivamente.

CUADRO N° 11 CBR C-1 / M-2

Nº de golpes	12	25	56
% C.B.R. 0.1"	4.71	6.35	7.76
% C.B.R. 0.2"	6.39	7.70	9.71

CUADRO N° 12 CBR C-2 / M-2

Nº de golpes	12	25	56
% C.B.R. 0.1"	3.97	5.36	7.43
% C.B.R. 0.2"	5.41	7.39	9.58

CUADRO N° 13 CBR C-3 / M-2

Nº de golpes	12	25	56
% C.B.R. 0.1"	4.20	6.05	7.83
% C.B.R. 0.2"	5.55	7.76	9.74

CUADRO N° 14 CBR C-4 / M-2

Nº de golpes	12	25	56
% C.B.R. 0.1"	4.41	6.42	7.90
% C.B.R. 0.2"	6.35	7.83	9.78

CUADRO N°15 CATEGORIA DE SUBRASANTE CBR

CATEGORIA DE SUBRASANTE	CBR
SUB RASANTE INADECUADA	CBR <3%
SUB RASANTE POBRE	CBR ≥3% CBR <6%
SUB RASANTE REGULAR	CBR ≥6% CBR <10%
SUB RASANTE BUENA	CBR ≥10% CBR <20%
SUB RASANTE MUY BUENA	CBR ≥20% CBR <30%
SUB RASANTE EXCELENTE	CBR ≥30%


César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495

4.- En general los suelos son considerados de regular a mala calidad como sub rasante, de acuerdo a los valores del CBR.

5.- Para conformar la subrasante, por la presencia de terreno arcilloso es necesario mejorar las condiciones del suelo escarificándola y agregándole hormigón en un espesor de 15cm,



ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD
CUADRO N°08

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)	SALES SOLUBLES (%)	Cloruros (%)	Sulfatos (%)
C-1	M-2	0.30 - 1.50	0.083	0.076	0.11
C-4	M-2	0.50 - 1.50	0.091	0.083	0.13

CUADRO N°09
PARAMETROS QUIMICOS

Presencia en el Suelo de	p.p.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
* SULFATOS	0 - 1000 1000 - 2000 2000 - 20,000 > 20,000	Leve Moderado Severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o
** SALES SOLUBLES	> 15, 000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación.

* Comité 318-83 ACI, Experiencia Existente

De acuerdo a los valores de los sulfatos y cloruros se debe trabajar con cemento tipo M

CUADRO N°10: PARAMETROS GEOMECAVICOS

Sondeo	Muestra	Profund. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)		C. H. (%)	SUCS
			Grava	Arena	Finos	L.L.	L.P.		
C-1	M-2	0.30 - 1.50	0.0	22.00	78.00	36.50	24.77	4.60	CL
C-2	M-2	0.20 - 1.50	0.0	20.46	79.54	37.40	25.23	4.00	CL
C-3	M-2	0.70 - 1.50	0.0	22.31	77.69	36.00	24.76	3.86	CL
C-4	M-2	0.50 - 1.50	0.0	20.77	79.23	36.60	24.84	3.47	CL


 César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



propiedades geo mecánicas.

❖ De acuerdo con los ensayos realizados, de las muestras obtenidas en la zona de estudio, se ha observado que los suelos presentan contenido de humedad que varían entre 3.47 – 4.60% (Ver Anexos). Sin presencia de napa freática.

❖ **Peso Específico.** -

Los ensayos realizados, de las muestras obtenidas en la zona de estudio, se ha observado que los suelos presentan rangos que varía entre **2.60 2.64gr/cc** (Ver Anexos).

❖ **Análisis Granulométrico por Tamizado.** -

Estos ensayos se realizaron utilizando mallas según las normas ASTM, mediante lavado para los materiales finos, clasificando los materiales encontrados durante el estudio como: arcillas de baja plasticidad con arena CL.

❖ **LÍMITE DE CONSISTENCIA. AASHO-89-60.-**

Con las fracciones que pasan el tamiz Nº 40 se realizaron ensayos de límites de consistencia de las muestras dando como resultados los siguientes valores.

CUADRO N°07

CALICATA/MUESTRA	C-1/M-2	C-2/M-2	C-3/M2	C-4/M-2
% Limite Líquido	36.50	37.40	36.00	36.60
% limite plástico	24.77	25.23	24.76	24.84
% Índice de Plasticidad	11.73	12.17	11.24	11.76

Densidad Máxima y Humedad Óptima. -

Estas propiedades de los suelos naturales se han obtenido mediante el método de Compactación Próctor Modificado y los resultados muestran valores diferentes en función a la naturaleza homogénea del suelo.

RELACION DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D1557) PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA	PROF.	DENSIDAD MÁXIMA	HUMEDAD OPTIMA
C-1 /M-2	0.30 – 1.50m	1.78gr/cm ³	8.42%
C-2 /M-2	0.20 – 1.50m	1.79gr/cm ³	7.68%
C-3 /M-2	0.70 – 1.50m	1.78gr/cm ³	7.65%
C-4 /M-2	0.50 – 1.50m	1.77gr/cm ³	8.55%


César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En los cortes estratigráficos de la zona de estudio y de acuerdo a la descripción de calicatas, análisis granulométrico y límites de Atterberg se han determinado y clasificado los siguientes tipos de suelos:

- ✓ **Calicata C-1 PRF: 00 – 1.50m**
C – 1/M1 0.00 – 0.30
Relleno compuesto por gravas arcillosas (afirmado)
C – 1/M2 0.30 – 1.50m
Arcilla de baja plasticidad con arena de color pardo amarillento con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta Clasificada por SUC como CL y por AASTHO como A – 6 (7).

No se encontró nivel freático.
- ✓ **Calicata C-2 PRF: 00 – 1.50m**
C – 2/M1 0.00 – 0.20
Relleno compuesto por gravas arcillosas (afirmado)
C – 2/M2 0.20 – 1.50m
Arcilla de baja plasticidad con arena de color pardo amarillento con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta Clasificada por SUC como CL y por AASTHO como A – 6 (9).

No se encontró nivel freático.
- ✓ **Calicata C-3 PRF: 00 – 1.50m**
C – 3/M1 0.00 – 0.70
Relleno compuesto por gravas arcillosas (afirmado)
C – 3/M2 0.70 – 1.50m
Arcilla de baja plasticidad con arena de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta Clasificada por SUC como CL y por AASTHO como A – 6 (4).

No se encontró nivel freático.
- ✓ **Calicata C-4 PRF: 00 – 1.50m**
C – 4/M1 0.00 – 0.50
Relleno compuesto por gravas arcillosas (afirmado)
C – 4/M2 0.50 – 1.50m
Arcilla de baja plasticidad con arena de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta Clasificada por SUC como CL y por AASTHO como A – 6 (7).

No se encontró nivel freático.

2. Los suelos hasta la profundidad de 1.50m presentan los siguientes resultados de valores de


Cesar Augusto Cherre Morales
INGENIERO
CIP: 72495



CUADRO N° 6

Nombre de cantera	Tipo de agregados	Usos
JIBITO	GRUESO + FINO	AFIRMADO-CONCRETO
SOJO	GRUESO + FINO	AFIRMADO-CONCRETO
SANTA CRUZ	GRUESO + FINO	CONCRETO
CERRO MOCHO	FINO	CONCRETO

5.4.- CÁLCULO DE RESERVAS

Con la finalidad de obtener las reservas de materiales existentes y en función a las necesidades, se ha procedido a la determinación de las propiedades y dimensiones (peso específico, largo, ancho y espesor). Aplicando las fórmulas siguientes:

$$\text{Volumen} = L \times a \times e$$

$$\text{Tonelaje} = V \times P.$$

Donde

L= Largo a= Ancho e= Espesor Pe= Peso específico Fe= Factor de
esponjamiento = 1.3



César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



satisfagan las condiciones técnicas y además de tener las reservas necesarias para abastecer durante la etapa constructiva.

Para la ejecución de dichos trabajos fue necesario contar con planos geológicos y geomorfológicos de la zona de estudio y examinar los depósitos apropiados para su aprovechamiento: aluviales (Ríos y Quebradas), coluviales (Laderas de Cerros) y otros, en especial aquellos que tienen acceso mediante trochas carrozables.

La evaluación se ha seguido la siguiente Metodología:

1. Trabajo de campo: que consistió en el mapeo Geológico, muestreo de suelos cartografiado de unidades litológicas y toma de muestras para su análisis respectivo.
2. Trabajo de Laboratorio: Ejecución de ensayos de suelos con fines de determinación de propiedades índices.
3. Trabajo de Gabinete: elaboración del plano Geológico y Geotécnico y ubicación de áreas críticas adyacentes al área de estudio
4. Interpretación de la Información obtenida y su evaluación.

5.1.- UBICACION Y ACCESO A LAS CANTERAS

El área de estudio de la cantera de afirmado se encuentra ubicada en las localidades de Jibito, Sojo Santa Cruz y Cerro Mocho en una
 Después del reconocimiento geológico se ubicó y evaluó estas canteras: en las que se evaluó la calidad de sus materiales y la distancia más corta del lugar de obra.
 En la siguiente tabla se muestra la distancia a la obra en km. y la ubicación de la cantera que se evaluó

CUADRO N° 5

CANTERA	DISTANCIA A LA OBRA	UBICACION
JIBITO	20KM	JIBITO
SOJO	30KM	MIGUEL CHECA.
SANTA CRUZ	35	SANTA CRUZ
CERRO MOCHO	25	IGNACIO ESCUDERO

5.2.- PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS CANTERAS

Con la finalidad de evaluar la calidad de los materiales para el afirmado y obras de arte, se procedió a realizar los ensayos de laboratorio y obtener los valores de Sus propiedades:

5.3.- TIPOS DE AGREGADOS Y USOS

En la siguiente tabla se muestra los tipos de materiales a utilizar y los usos que tendrían en la obra de enrocado, afirmado y concretos, así como la calidad de los materiales:


 César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



4.2.- COMPACTACION.

Una vez seleccionados los materiales de sub – base y base el siguiente punto crítico consiste en asegurar una buena compactación que alcanza la densidad especificada.

Las sub-bases que no están adecuadamente compactadas, están expuestas a la depresión por consolidación de los materiales, por lo tanto, es vital su compactación a alta densidad.

El control de compactación a ser exigido será del 95% como mínimo del obtenido para Sub rasante y 100% para Sub Base y Base por el método AASHO T – 180 "D", será tolerado como mínimo el 99 % en puntos aislados, pero siempre en la media aritmética en cada 9 puntos.

El control de compactación se realizará cada 200 m² del área compactada y preparada adoptando los criterios establecidos para sub bases granulare.

4.3.- SISMICIDAD.

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio peruano (D. Huaco y J. Chávez, 1977), el área de estudio se ubica en la zona IV cuyas características principales son:

- ❖ Grado de Magnitud 7
- ❖ Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
- ❖ El mayor peligro sísmico de la región está representado por cuatro tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):

1. Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico al Oeste del área de estudio.
2. Terremotos profundos con hipocentro debajo de la zona de estudio.
3. Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano Oriental de la Cordillera de los Andes Occidentales.
4. Terremotos superficiales locales, relacionados con la falla de Huancabamba de actividad Geotectónica.

Estudios realizados por Grange et. en (1978), revelaron que el buzamiento de la zona de Benioff para el Norte del Perú es por debajo de los 12°, lo que da lugar a que la actividad neotectónica, como consecuencia directa del fenómeno de subducción de la Placa Oceánica debajo de la Placa Continental, sea menor con relación a la parte central y sur del Perú y por lo tanto la actividad sísmica y el riesgo sísmico también disminuyan considerablemente.

CAPITULO V: EVALUACION DE CANTERAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

La evaluación comprende la determinación de las propiedades físico Mecánicas de los materiales de las canteras que servirán como material de, afirmado, que se utilizarán en las obras civiles.

La exploración y muestreos las canteras de materiales de préstamo, necesarios para él, afirmado y obras de arte, tiene por finalidad ubicar y evaluar los materiales de la cantera alrededor la cual


César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



CUADRO N°04
PARAMETROS GEOMECANICOS

Sondeo	Muestra	Profund. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)		C. H. (%)	SUCS
			Grava	Arena	Finos	L.L.	L.P.		
C-1	M-2	0.30 – 1.50	0.0	22.00	78.00	36.50	24.77	4.60	CL
C-2	M-2	0.20 – 1.50	0.0	20.46	79.54	37.40	25.23	4.00	CL
C-3	M-2	0.70 – 1.50	0.0	22.31	77.69	36.00	24.76	3.86	CL
C-4	M-2	0.50 – 1.50	0.0	20.77	79.23	36.60	24.84	3.47	CL

3.2.3.- ANALISIS DE LOS RESULTADOS

- En el área del estudio el suelo está compuesto por arcillas de baja plasticidad con arena con regular contenido de humedad
- La subrasante se le clasifica desde el punto de vista de pavimento, como regular a mala de acuerdo a sus valores de CBR, por lo que se tendrá que mejorar las condiciones del suelo escarificando la sub rasante y agregándole homigón. **No se encontró nivel freático.**

CAPITULO IV: CONDICIONES PROPUESTAS PARA LA PAVIMENTACION

Teniéndose en cuenta las propiedades de los suelos a nivel de la sub rasante es necesario mejorar sus propiedades geo mecánicas para evitar cambios volumétricos del suelo utilizando material granular tipo homigón para mejorar las condiciones físico mecánica de la sub rasante después colocar la capa base y sub base que cumplan las especificaciones técnicas del M.T.C. Norma, AASHTO y Norma ASTM

4.1.-Colocación de una Sub Base y Base Granular

El material de sub base y base granular que se emplea con esta finalidad se puede obtener usando las especificaciones de la AASTHO M – 147, la cual da seis granulometrías. Además, las especificaciones de la AASHO M – 155 nos especifica un material de la sub base la grava debe tener como máximo el tamaño máximo igual al tercio del espesor de la capa 7.67 de la sub base y menor del 8% de finos que pase por el tamiz N° 200, luego indica un índice plás7.03tico máximo de 6 % para un límite líquido máximo de 25%.6.55

Para la base granular la grava deber tener de diámetro como máximo 1", el límite líquido como máximo 25" y índice de Plasticidad como máximo 4% La granulometría de estos materiales deberá estar comprendida entre las dos primeras de las seis granulometrías indicadas en las tablas mencionadas de las especificaciones AASHTO M-147.

La principal razón para el empleo de estos materiales como sub bases y bases es de absorber las deformaciones volumétricas asociadas a cambio de humedad, que muchas veces se reflejen en la superficie del pavimento.

Considerándose el costo de una reparación y los perjuicios que ocasionan éstos al tráfico, es mejor prevenir que curar.


César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



RELACION DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D1557) PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA	PROF.	DENSIDAD MÁXIMA	HUMEDAD OPTIMA
C-1 /M-2	0.30 – 1.50m	1.78gr/cm ³	8.42%
C-2 /M-2	0.20 – 1.50m	1.79gr/cm ³	7.68%
C-3 /M-2	0.70 – 1.50m	1.78gr/cm ³	7.65%
C-4 /M-2	0.50 – 1.50m	1.77gr/cm ³	8.55%

❖ **Resistencia Método California Bearing Ratio:** Este ensayo se realizó con la finalidad de determinar la capacidad de soporte de los diferentes tipos de suelos de la subrasante existente a lo largo la calle a pavimentar, que comprende el proyecto.

ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD
CUADRO N°02

Sondaje	Muestra	Profundidad (m)	SALES SOLUBLES (%)	Cloruros (%)	Sulfatos (%)
C-1	M-2	0.30 – 1.50	0.083	0.075	0.11
C-4	M-2	0.50 – 1.50	0.091	0.083	0.13

CUADRO N°03
PARAMETROS QUIMICOS

Presencia en el Suelo de	p.p.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
* SULFATOS	0 – 1000 1000 – 2000 2000 – 20,000 > 20,000	Leve Moderado Severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o
** SALES SOLUBLES	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación.

* Comité 318-83 ACI

** Experiencia Existente

De acuerdo a los valores de los sulfatos y cloruros se debe trabajar con cemento tipo MS.


César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



- PROCTOR MODIFICADO.
 - CBR.
- ❖ De acuerdo con los ensayos realizados, de las muestras obtenidas en la zona de estudio, se ha observado que los suelos presentan contenido de humedad que varían entre 3.47 – 4.60% (Ver Anexos). Sin presencia de napa freática.
- ❖ **Peso Volumétrico. -**
- Los ensayos realizados, de las muestras obtenidas en la zona de estudio, se ha observado que los suelos presentan rangos que varía entre 1.74 - 1.78gr/cc (Ver Anexos).
- ❖ **Peso Específico. -**
- Los ensayos realizados, de las muestras obtenidas en la zona de estudio, se ha observado que los suelos presentan rangos que varía entre 2.60 2.64gr/cc (Ver Anexos).
- ❖ **Análisis Granulométrico por Tamizado. -**
- Estos ensayos se realizaron utilizando mallas según las normas ASTM, mediante lavado para los materiales finos, clasificando los materiales encontrados durante el estudio como: arcillas de baja plasticidad con arena CL.
- ❖ **LÍMITE DE CONSISTENCIA. AASHO-89-60.-**
- Con las fracciones que pasan el tamiz Nº 40 se realizaron ensayos de límites de consistencia de las muestras dando como resultados los siguientes valores.

CUADRO N°01

CALICATA/MUESTRA	C-1/M-2	C-2/M-2	C-3/M2	C-4/M-2
% Límite Líquido	36.50	37.40	36.00	36.60
% límite plástico	24.77	25.23	24.76	24.84
% Índice de Plasticidad	11.73	12.17	11.24	11.76

Densidad Máxima y Humedad Óptima. -

Estas propiedades de los suelos naturales se han obtenido mediante el método de Compactación Próctor Modificado y los resultados muestran valores diferentes en función a la naturaleza homogénea del suelo.


César Augusto Chere Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



No se encontró nivel freático.

- ✓ **Calicata C-2 PRF: 00 – 1.50m**
C – 2/M1 0.00 – 0.20
Relleno compuesto por gravas arcillosas (afirmado)
C – 2/M2 0.20 – 1.50m
Arcilla de baja plasticidad con arena de color pardo amarillento con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta Clasificada por SUC como CL y por AASTHO como A – 6 (9).

No se encontró nivel freático.

- ✓ **Calicata C-3 PRF: 00 – 1.50m**
C – 3/M1 0.00 – 0.70
Relleno compuesto por gravas arcillosas (afirmado)
C – 3/M2 0.70 – 1.50m
Arcilla de baja plasticidad con arena de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta Clasificada por SUC como CL y por AASTHO como A – 6 (4).

No se encontró nivel freático.

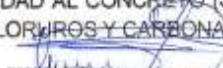
- ✓ **Calicata C-4 PRF: 00 – 1.50m**
C – 4/M1 0.00 – 0.50
Relleno compuesto por gravas arcillosas (afirmado)
C – 4/M2 0.50 – 1.50m
Arcilla de baja plasticidad con arena de color beige con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta Clasificada por SUC como CL y por AASTHO como A – 6 (7).

No se encontró nivel freático.

3.2.2.- Ensayos de Laboratorio

Los ensayos de laboratorio, consistieron en la determinación del Contenido de Humedad, Granulometría, Límites de Atterberg, Procter modificado, CBR y Análisis químico por agresividad (cloruros, sulfatos, carbonatos y Sales Solubles).

- CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
- LÍMITES DE ATTERBERG
- PROPIEDADES FÍSICAS:
 - Peso Volumétrico
 - Peso Específico
- ANÁLISIS QUÍMICOS POR AGRESIVIDAD AL CONCRETO (SALES SOLUBLES TOTALES, SULFATOS, CLORUROS Y CARBONATOS)


César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



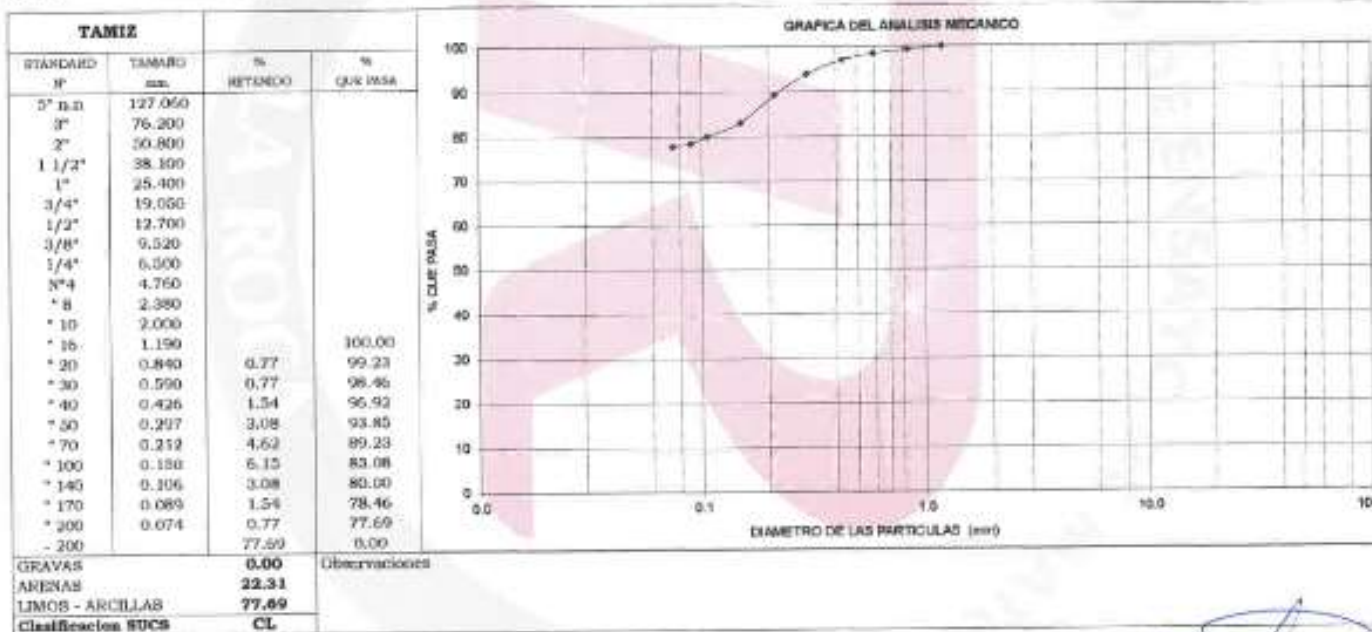
ING. CESAR A. CHERE MORALES
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA
CIP: 72495



ENSAYOS CUADROS GRAFICOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

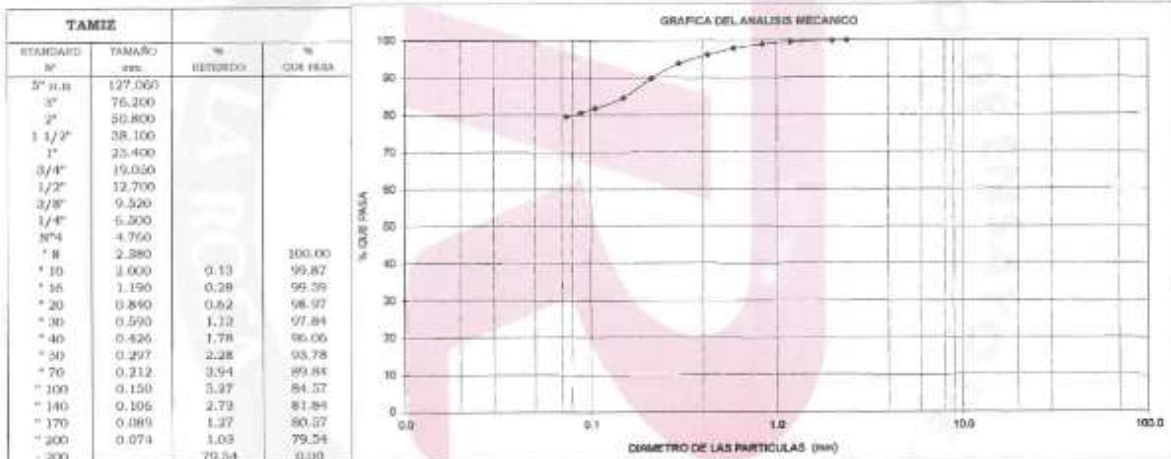
PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE OLAYR CP. MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA - 2020
SOLICITA	:	LESLY M. VALDIVIEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
UBICACIÓN	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA
MUESTRA	:	CALICATA C - 3 / M - 2 PROF. 0.70 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, DICIEMBRE DEL 2020



César Augusto Cherre Morales
César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE OLAYR CP. MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA - 2020
SOLICITA	:	LESLY M. VALDIVIEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
UBICACIÓN	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 / M - 2 PROF. 0.20 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, DICIEMBRE DEL 2020



CAL ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - S
 CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-larocca@hotmail.com

CAL ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-larocca@hotmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

PROYECTO	1	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE OLAYR CP, MALLARÉS PROVINCIA DE SULLANA PIURA - 2020	
SOLICITA	1	LERLY M. VALDIVIEZO TORRES Y JOSÉ JAIR VILLARREYES CASTRO	
UBICACIÓN	1	CENITO POBLADO MALLARÉS - SULLANA	
MUESTRA	1	CALICATA C - 1 / M - 2	PROF. 0.30 - 1.50m.
FECHA	1	PIURA, DICIEMBRE DEL 2020	

TAMIZ		%	%
STANDARD Ø"	TAMARCO mm.	RETENIDO	QUE PASA
5" o.m.	127.060		
3"	76.200		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.700		
3/8"	9.520		
1/4"	6.500		
Nº4	4.760		
* 8	2.380		100.00
* 10	2.000	0.00	100.00
* 16	1.190	0.00	100.00
* 20	0.840	0.00	100.00
* 30	0.590	1.20	98.80
* 40	0.425	1.60	97.20
* 50	0.297	2.20	95.00
* 70	0.212	3.00	91.50
* 100	0.150	5.50	85.00
* 140	0.106	8.40	81.60
* 170	0.089	2.90	79.30
* 200	0.074	1.30	78.00
- 200		78.00	0.00
ORAVAS		0.00	Observaciones
ARENAS		22.00	
LIMOS - ARCILLAS		78.00	
Clasificación BUCS		CL	



CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-tarocca@hotmail.com


César Augusto Cherre Morán
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495

HUMEDAD NATURAL

PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y P
	:	CP. MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA
SOLICITA	:	LESLY M. VALDMEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
UBICACIÓN	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA.
MUESTRA	:	CALICATA C - 1, 2 3 Y 4
FECHA	:	PIURA, DICIEMBRE DEL 2020

CALICATA Y MUESTRA	PROFUND. (m)	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)	
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO
C - 1 / M - 2	0.50 - 1.50	16B	121.90	118.30	40.00	3.60	78.30
C - 2 / M - 2	0.20 - 1.50	21B	145.60	141.70	39.00	4.10	102.50
C - 3 / M - 2	0.70 - 1.50	56B	133.80	130.20	37.00	3.60	93.20
C - 4 / M - 3	0.50 - 1.50	87B	151.20	147.70	41.00	3.70	106.50

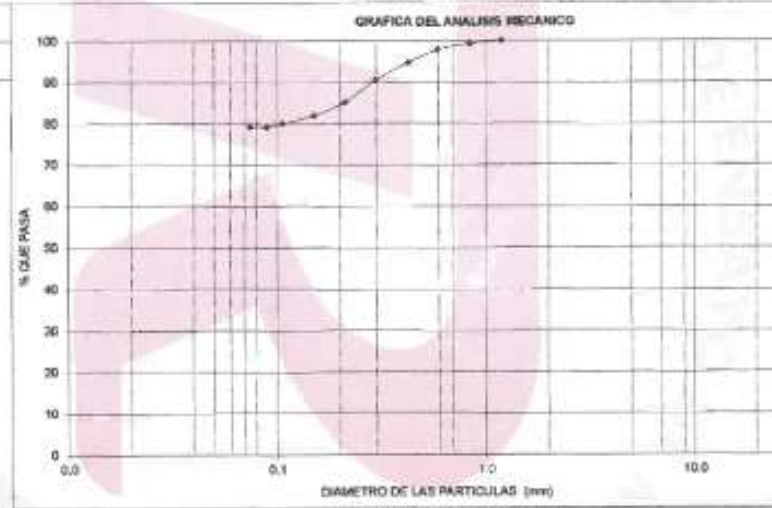

 César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495

CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-laroca@hotmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

PROYECTO	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE CLAYR CP. MALLARES PROVINCIA PIURA - 2020	
SOLICITA	LESLY M. VALDIVIEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO	
UBICACIÓN	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA	
MUESTRA	CALICATA C - 4 / M - 2	PROF. 0.50 - 1.50m
FECHA	PIURA, DICIEMBRE DEL 2020	

TAMIZ			
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA
5" P.L.B.	127.060		
4"	76.200		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.700		
3/8"	9.520		
1/4"	6.300		
Nº4	4.750		
" 8	2.380		
" 10	2.000		
" 15	1.190		100.00
" 20	0.840	0.64	99.36
" 30	0.590	1.45	97.91
" 40	0.426	3.18	94.73
" 50	0.297	4.27	90.45
" 70	0.212	5.27	85.18
" 100	0.150	3.18	82.00
" 140	0.105	1.91	80.09
" 170	0.089	0.82	79.27
" 200	0.074	0.04	79.23
" 200		79.23	0.00



GRAVAS	0.00	Observaciones
ARENAS	20.77	
LIMOS - ARCILLAS	79.23	
Clasificación SUCS	CL	

CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-larocca@hotmail.com


César Augusto Chert
 INGENIERO
 CIP: 724



LEM-LA ROCA E.I.R.L.

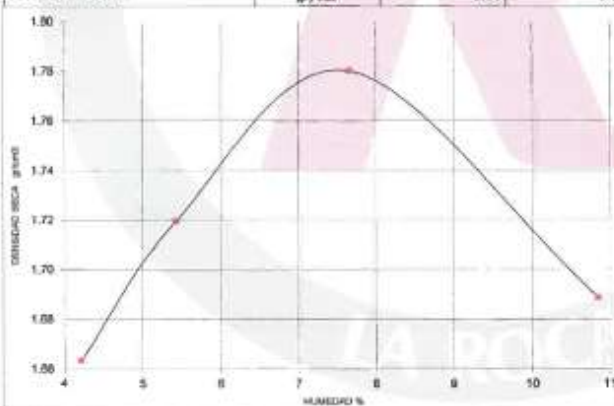
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE OLAYA CP MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA
SOLICITA	:	LESLY M. VALDIVIEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
UBICACIÓN	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA
MUESTRA	:	CALICATA C - 3 / M - 2 PROF. 0.70 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, DICIEMBRE DEL 2020

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7370.0	7730.0	7940.0	7850.00
2- Peso Molde	gr.	4063.0	4063.0	4063.0	4063.00
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3307.0	3667.0	3877.0	3787.00
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.00
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.73	1.81	1.92	1.87
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	259.00	220.80	234.80	208.00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	230.10	211.50	222.30	245.70
8- Peso Tara	gr.	39.00	40.00	39.00	40.00
9- Peso Agua (6-7)	gr.	8.90	9.30	12.50	22.30
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	211.10	171.50	163.30	205.70
11- Humedad % (9/10)x100	%	4.22	5.42	7.65	10.84
12- Densidad Seca	gr/cm ³	1.66	1.72	1.78	1.69



MUESTRA	
MOLDE #	4
# CAPAS	3
PESO MANTILLO	10 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Pulg.
# GOLPES x CAPA	56
DENSIDAD MAXIMA	1.78 Gr/cm³
HUMEDAD OPTIMA	7.65 %

César Augusto Chirre Morales
César Augusto Chirre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495

CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-laroca@hotmail.com



LEM-LA ROCA E.I.R.L.

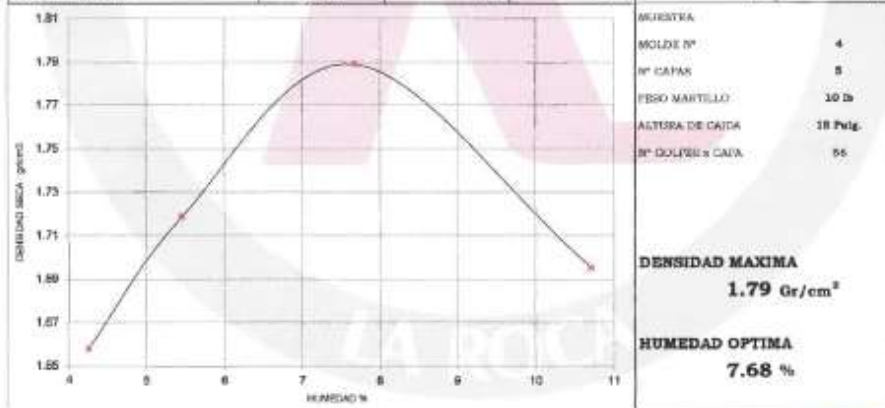
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-190-D

PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIQUA Y PASAJE OLAYA CP. MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA
SOLICITA	:	LESLEY M. VALDIVIEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
UBICACION	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 / M - 2 PROF. 0.20 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, DICIEMBRE DEL 2020

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7560.0	7730.0	7960.0	7860.00
2- Peso Molde	gr.	4063.0	4063.0	4063.0	4063.00
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3497.0	3667.0	3897.0	3797.00
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.00
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.73	1.81	1.93	1.88
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tarn y Suelo Humedo	gr.	259.60	320.00	235.40	269.00
7- Peso Tarn y Suelo Seco	gr.	250.60	210.70	222.80	246.80
8- Peso Tarn	gr.	38.96	40.25	58.65	39.40
9- Peso Agua (6-7)	gr.	9.00	9.30	12.60	22.20
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	211.65	170.45	164.15	207.40
11- Humedad % $(9/10) \times 100$	%	4.26	5.46	7.68	10.70
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.66	1.72	1.79	1.70



MUESTRA	
MOLDE Nº	4
Nº CAPAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Pulg.
Nº GOLPES x CAIDA	55
DENSIDAD MAXIMA	1.79 Gr/cm³
HUMEDAD OPTIMA	7.68 %


César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495

CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-laroca@hotmail.com



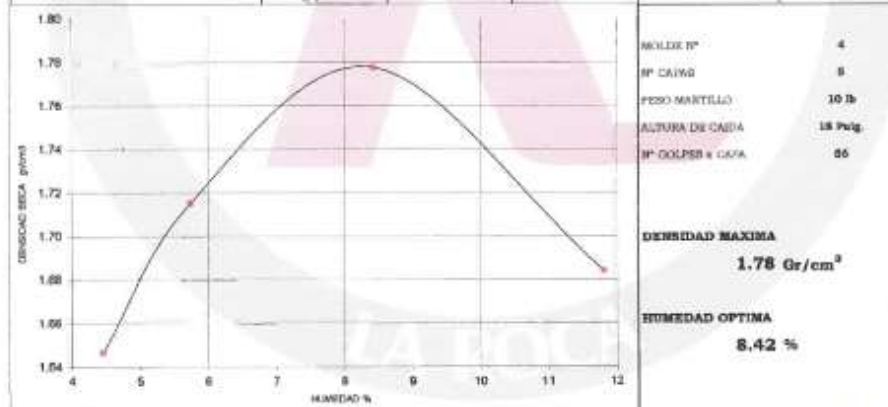
LEM-LA ROCA E.I.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE OLAYA CF. MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA.
SOLICITA	:	LEBLY M. VALDIMEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
UBICACIÓN	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA.
MUESTRA	:	CALICATA C - 1 / M - 2 PROF. 0.30 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, DICIEMBRE DEL 2020

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7470.0	7660.0	7890.0	7800.0
2- Peso Molde	gr.	3990.9	3990.9	3990.9	3990.9
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3479.1	3669.1	3899.1	3809.1
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.72	1.81	1.93	1.88
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	167.30	159.20	154.00	160.30
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	161.80	152.60	145.00	147.40
8- Peso Tara	gr.	38.25	37.35	38.05	38.05
9- Peso Agua (6-7)	gr.	5.50	6.60	9.00	12.90
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	123.55	115.05	106.95	109.35
11- Humedad % (9/10)x100	%	4.48	5.74	8.42	11.80
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.65	1.72	1.78	1.68



César Augusto Cherre Morales
César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495

CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-laroca@hotmail.com



LEM-LA ROCA E.I.R.L.

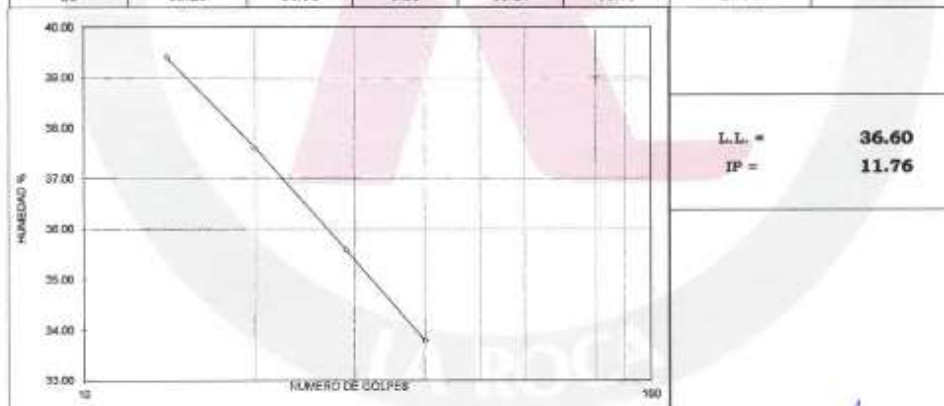
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE OLAYA CP. MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA.
SOLICITA	:	LESLY M. VALDMEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
UBICACIÓN	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA.
MUESTRA	:	CALICATA C - 4 / M - 2 PROF. 0.50 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, DICIEMBRE DEL 2020

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	5B	62.00	55.81	6.19	40.10	15.71	39.46
20	8B	59.70	54.59	5.11	41.00	13.59	37.60
29	13B	56.36	51.83	4.53	39.10	12.73	35.59
40	18B	52.46	49.20	3.26	39.55	9.65	33.78

2.- LIMITE PLASTICO							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
20	56.10	52.38	3.72	38.10	14.28	26.05	24.84
26	55.20	51.95	3.25	38.20	13.75	23.64	



César Augusto Cherre Morales
César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495

CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-laroca@hotmail.com



LEM-LA ROCA E.I.R.L.

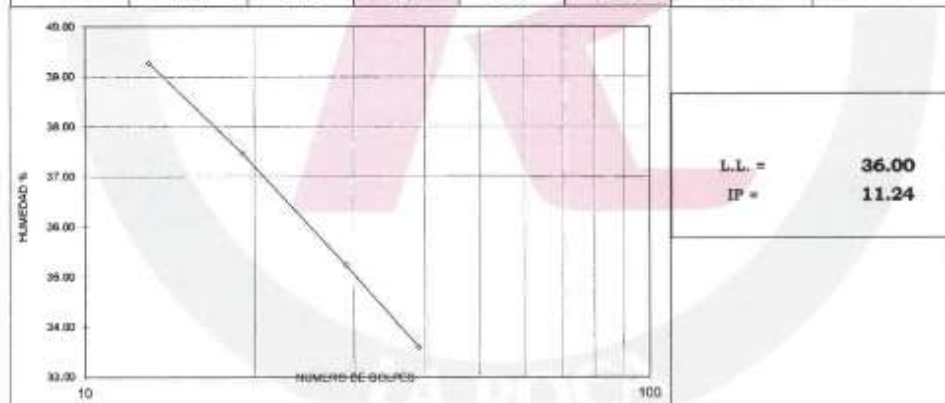
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE OLAYA CP. MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA.
SOLICITA	:	LESLY M. VALDIVIEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
UBICACIÓN	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA.
MUESTRA	:	CALICATA C - 3 / M - 2 PROF. 0.70 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, DICIEMBRE DEL 2020

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-56					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
13	5B	63.77	57.35	6.42	41.00	16.35	39.27
19	9B	59.60	54.34	5.26	40.30	14.04	37.46
29	11B	56.56	52.09	4.47	39.40	12.69	35.22
39	15B	52.60	49.23	3.37	39.20	10.03	33.60

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D-424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
113	60.40	55.02	5.38	39.30	15.72	34.22	24.76
15	56.24	53.90	2.34	38.60	15.30	15.29	




César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495

CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-laroca@hotmail.com



LEM-LA ROCA E.I.R.L.

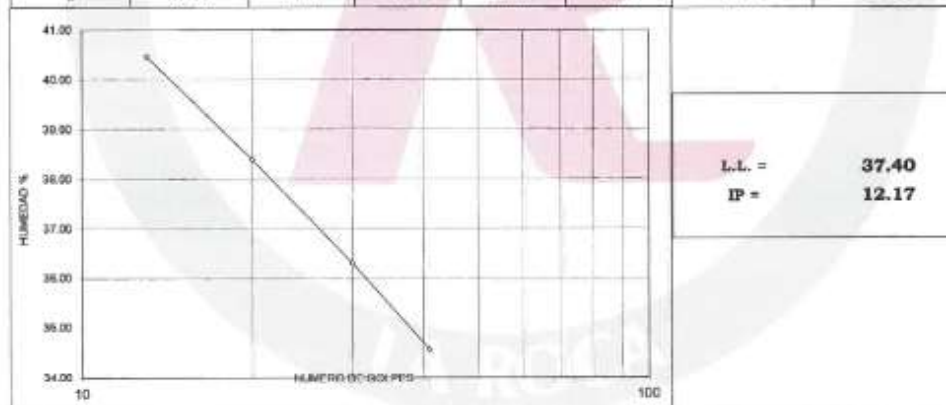
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE OLAYA CP. MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA.
SOLICITA	:	LESLY M. VALDIVIEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
UBICACIÓN	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA.
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 / M - 2 PROF. 0.30 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, DICIEMBRE DEL 2020

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
13	2A	64.50	57.73	6.77	41.00	16.73	40.47
20	4A	59.30	54.03	5.27	40.30	13.73	38.38
30	6A	57.31	52.54	4.77	39.40	13.14	36.30
41	8A	53.10	49.53	3.57	39.20	10.33	34.56

2.- LIMITE PLASTICO							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
3	59.90	56.39	3.51	39.30	17.09	20.54	25.23
5	57.10	52.84	4.26	38.60	14.24	29.92	



César Augusto Chérrez Morales
César Augusto Chérrez Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495

CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 918 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-laroca@hotmail.com



LEM-LA ROCA E.I.R.L.

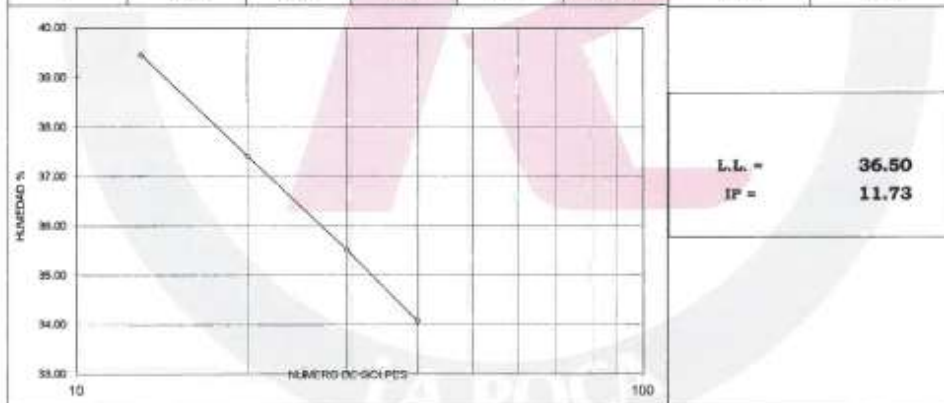
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE OLAYA CP. MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA.
SOLICITA	:	LESLY M. VALDIVIEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
UBICACIÓN	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA.
MUESTRA	:	CALICATA C - 1 / M - 2 PROF. 0.30 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, DICIEMBRE DEL 2020

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
13	1A	61.20	55.57	5.63	41.30	14.27	39.45
20	3A	58.10	53.39	4.71	40.80	12.59	37.41
30	5A	55.10	51.30	3.80	40.60	10.70	35.51
40	7A	53.07	49.85	3.22	40.40	9.45	34.07

2.- LIMITE PLASTICO							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
2	28.30	25.10	2.20	15.70	10.40	21.15	24.77
4	28.10	25.38	2.72	15.80	9.58	28.39	



César Augusto Chorro Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495

CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-laroca@hotmail.com



LEM-LA ROCA E.I.R.L.

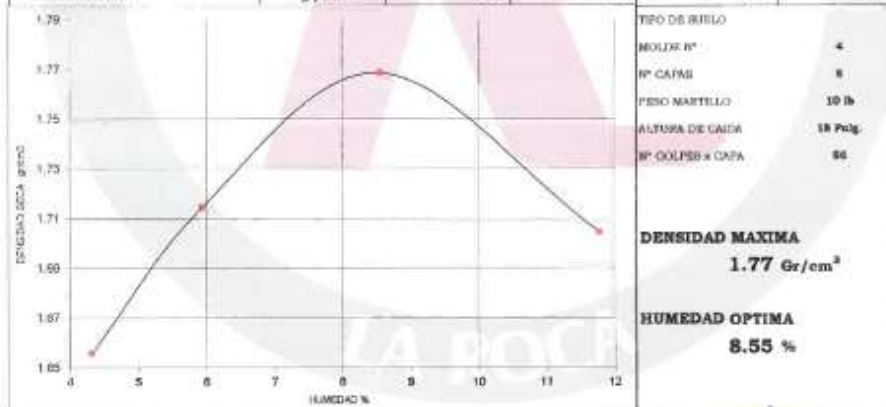
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA AV. PANAMERICANA ANTIGUA Y BARRIO VICTORIA CP. MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA.
SOLICITA	:	LESLY M. VALDIVIEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
UBICACIÓN	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA.
MUESTRA	:	CALICATA C - 4 / M - 2 PROF. 0.80 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, DICIEMBRE DEL 2020

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7660.0	7840.0	8050.0	8020.0
2- Peso Molde	gr.	4166.0	4166.0	4166.0	4166.0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3494.0	3674.0	3884.0	3854.0
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.73	1.82	1.92	1.91
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	104.30	199.80	203.80	192.30
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	188.30	190.80	191.30	177.60
8- Peso Agua	gr.	39.95	39.10	45.05	50.95
9- Peso Agua (6-7)	gr.	6.40	9.00	12.50	14.00
10- Peso Suelo Seco (7-9)	gr.	148.15	151.70	146.25	126.65
11- Humedad % (9/10)x100	%	4.32	5.93	8.55	11.76
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.66	1.71	1.77	1.70




César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495

CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-laroca@hotmail.com

ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA AV. PANAMERICANA ANTIGUA Y BARRIO VICTORIA CP. MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA.
SOLICITA	:	LESLY M. VALDIVIEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
UBICACIÓN	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA.
MUESTRA	:	CALCATA C - 1 Y 4
FECHA	:	PIURA, DICIEMBRE DEL 2020

MUESTRA	PROFUNDIDADES m.	SALES SOLUBLES %	CLORUROS %	SULFATOS %
C - 1 / M - 2	0.30 - 1.50	0.083	0.076	0.011
C - 4 / M - 2	0.50 - 1.50	0.091	0.083	0.013


César Augusto Chierre
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495

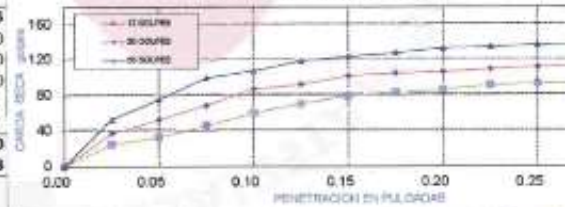
CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 918 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: len-larocca@hotmail.com

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE OL
SOLICITA	:	CP. MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA - 2020
UBICACIÓN	:	LESLY M. VALDIVEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
MUESTRA	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA.
FECHA	:	CALCATA C - 4 / M - 2 PROF. 0.70 - 1.50m. PIURA, DICIEMBRE DEL 2020

PENETRACION	MOLDE No 1			MOLDE No 1			MOLDE No 1		
	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Cor
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R. %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R. %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	Cor
0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.025	0.00	25.23		2.70	37.56		6.10	53.09	
0.050	1.70	32.99		6.00	52.63		11.00	75.47	
0.075	4.60	46.24		9.50	68.62		16.30	99.68	
0.100	7.60	59.94	4.41	13.60	87.35	6.42	18.00	107.45	
0.125	9.80	69.99		14.70	92.36		20.50	118.87	
0.150	11.70	78.67		16.80	101.97		21.60	123.89	
0.175	12.60	82.78		17.40	104.71		22.50	128.01	
0.200	13.40	86.44	6.35	17.80	106.54	7.83	23.60	133.03	
0.225	14.60	91.92		18.50	109.73		24.00	134.86	
0.250	15.00	93.75		19.00	112.02		24.50	137.14	
0.300	15.40	95.57		19.50	114.30		25.00	139.43	
Golpes		12	25	56					
Numero de capas		5	5	5					
Humedad %		8.55	8.55	8.55					
Peso del molde (gr)		4,166.00	4,166.00	4,166.00					
P. molde + suelo hum. (gr)		7,660.00	7,840.00	8,050.00					
Volumen del molde (cm ³)		2,023.00	2,023.00	2,023.00					
Densidad hum. (gr/cm ³)		1.73	1.82	1.92					
Densidad seca (gr/cm ³)		1.66	1.71	1.77					
C.B.R. a 0.1"		4.41	6.42	7.90					
C.B.R. a 0.2"		6.35	7.83	9.78					
DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR)		1.77	Gr/cm ³						
98% DENSIDAD MAXIMA		1.68	Gr/cm ³						

CALIFORNIA BEARING RATIO




César Augusto Cherre Morán
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495

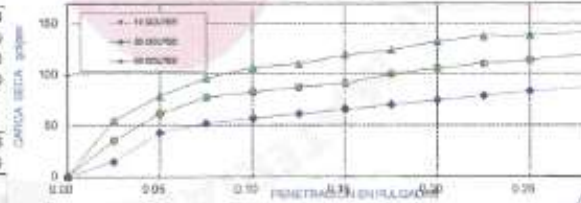
CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-tarocca@hotmail.com

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE OLAY
SOLICITA	:	CP. MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA - 2020
UBICACIÓN	:	LESLY M. VALDMEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
MUESTRA	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA
FECHA	:	CALICATA C - 3 / M - 2 PROF. 0.70 - 1.50m.

PENETRACION	MOLDE No 12 GOLPES			MOLDE No 25 GOLPES			MOLDE No 56 GOLPES		
	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.		Lectura Cuadrante	Carga Kg.		Lectura Cuadrante	Carga Kg.	
0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.025	0.00	15.00		1.00	35.00		6.50	54.92	
0.050	4.00	43.50		8.00	61.77		11.70	78.67	
0.075	6.00	52.63		11.40	77.30		15.50	96.03	
0.100	7.00	57.20	4.20	12.50	82.33		17.80	106.54	7.76
0.125	8.00	61.77		13.60	87.35		18.60	110.19	
0.150	9.00	66.34		14.40	91.01		20.50	118.67	
0.175	10.00	70.91		16.50	100.60		21.60	123.89	
0.200	11.00	75.47	5.55	17.60	105.62		23.50	132.57	9.74
0.225	12.00	80.04		18.70	110.65		24.60	137.60	
0.250	13.00	84.61		19.50	114.30		25.00	139.43	
0.300	14.00	89.18		21.40	122.98		26.00	143.99	
Golpes		12		25			56		
Numero de capas		5		5			5		
Humedad (%)		1.78		1.78			1.78		
Peso del molde (gr)		4,063.00		4,063.00			4,063.00		
P. molde + suelo hum. (gr)		7,570.00		7,730.00			7,940.00		
Volumen del molde (cm ³)		2,023.00		2,023.00			2,023.00		
Densidad hum. (gr/cm ³)		1.73		1.81			1.92		
Densidad seca (gr/cm ³)		1.66		1.72			1.78		
C.B.R. a 0.1"		4.20		6.05			7.83		
C.B.R. a 0.2"		5.55		7.76			9.74		
DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR)		1.78	gr/cm ³						
98% DENSIDAD MAXIMA		1.69	gr/cm ³						

CALIFORNIA BEARING RATIO




César Augusto Chaire Morán
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495

CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-laroca@hotmail.com

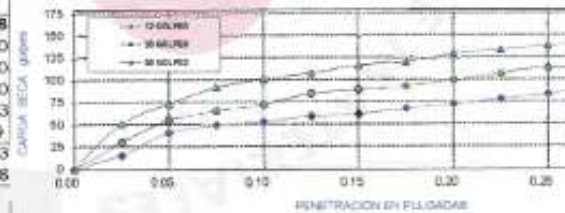
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE O
SOLICITA	:	CP. MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA - 2020
UBICACIÓN	:	LESLY M. VALDIVIEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
MUESTRA	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA.
FECHA	:	CALICATA C - 2 / M - 2 PROF. 0,50 - 1,50m. PIURA, DICIEMBRE DEL 2020

Y

PENETRACION	MOLDE No 12 GOLPES			MOLDE No 25 GOLPES			MOLDE No 56 GOLPES		
	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %
0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.025	0.00	15.00		1.00	30.00		5.60	50.81	
0.050	3.50	41.21		6.50	54.92		10.50	73.19	
0.075	5.40	49.89		9.00	66.34		14.50	91.46	
0.100	6.30	54.00	3.97	10.50	73.19	5.38	16.60	101.05	
0.125	7.50	59.49		13.00	84.61		18.00	107.45	
0.150	8.00	61.77		14.00	89.18		20.00	116.59	
0.175	9.50	68.62		15.00	93.75		21.00	121.15	
0.200	10.60	73.65	5.41	16.50	100.60	7.39	23.00	130.29	
0.225	11.80	79.13		18.00	107.45		24.00	134.86	
0.250	13.00	84.61		19.40	113.84		25.00	139.43	
0.300	15.00	93.75		20.00	116.59		26.00	143.99	
Golpes		12	25	56					
Numero de capas		5	5	5					
Humedad (%)		7.68	7.68	7.68					
Peso del molde (gr)		4,063.00	4,063.00	4,063.00					
P. molde + suelo hum. (gr)		7,560.00	7,730.00	7,960.00					
Volumen del molde (cm ³)		2,023.00	2,023.00	2,023.00					
Densidad hum. (gr/cm ³)		1.73	1.81	1.93					
Densidad seca (gr/cm ³)		1.66	1.72	1.79					
C.B.R. a 0.1"		3.97	5.38	7.43					
C.B.R. a 0.2"		5.41	7.39	9.58					
DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR)		1.79	1.79	1.79					
95% DENSIDAD MAXIMA		1.70	1.70	1.70					

CALIFORNIA BEARING RATIO



CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lam-laroca@hotmail.com

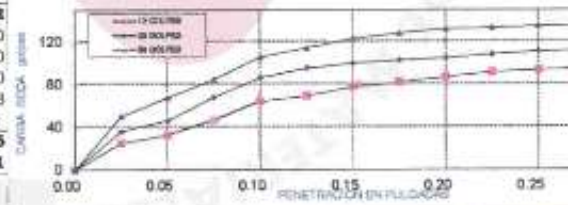

César Augusto
 INGENIERO
 CIVIL

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO	:	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE TRAMOS UBICADOS ENTRE LA PANAMERICANA ANTIGUA Y PASAJE OL
SOLICITA	:	CP. MALLARES PROVINCIA DE SULLANA - PIURA - 2020
UBICACIÓN	:	LESLY M. VALDIVIEZO TORRES Y JOSE JAIR VILLARREYES CASTRO
MUESTRA	:	CENTO POBLADO MALLARES - SULLANA
FECHA	:	CALICATA C - 1 / M - 2 PROF. 0.30 - 1.50m.
	:	PIURA, DICIEMBRE DEL 2020

PENETRACION	MOLDE No 12 GOLPES			MOLDE No 25 GOLPES			MOLDE No 56 GOLPES		
	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Cor
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	Cor
0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.025	0.00	25.23		2.40	36.19		5.50	50.35	
0.050	1.60	32.54		4.60	46.24		9.30	67.71	
0.075	4.60	46.24		9.40	68.17		13.00	84.61	
0.100	8.50	64.05	4.71	13.40	86.44	6.35	17.60	105.62	
0.125	9.60	69.08		15.30	95.12		19.50	114.30	
0.150	11.50	77.76		16.30	99.68		21.40	122.98	
0.175	12.40	81.87		17.00	102.88		22.50	128.01	
0.200	13.50	86.89	6.39	17.40	104.71	7.70	23.40	132.12	
0.225	14.50	91.46		18.20	108.36		23.60	133.03	
0.250	15.00	93.75		18.80	111.10		24.00	134.86	
0.300	15.50	96.03		19.30	113.39		24.40	136.68	
Golpes		12		25		56			
Número de capas		5		5		5			
Humedad (%)		8.42		8.42		8.42			
Peso del molde (gr)		3,990.90		3,990.90		3,990.90			
P. molde + auto hum. (gr)		7,470.00		7,660.00		7,890.00			
Volumen del molde (cm ³)		2,023.00		2,023.00		2,023.00			
Densidad hum. (gr/cm ³)		1.72		1.81		1.93			
Densidad seca (gr/cm ³)		1.65		1.72		1.78			
C.B.R. a 0.1'		4.71		6.35		7.76			
C.B.R. a 0.2'		6.39		7.70		9.71			
DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR)		1.75	Gr/cm ³						
95% DENSIDAD MAXIMA		1.663	Gr/cm ³						

CALIFORNIA BEARING RATIO

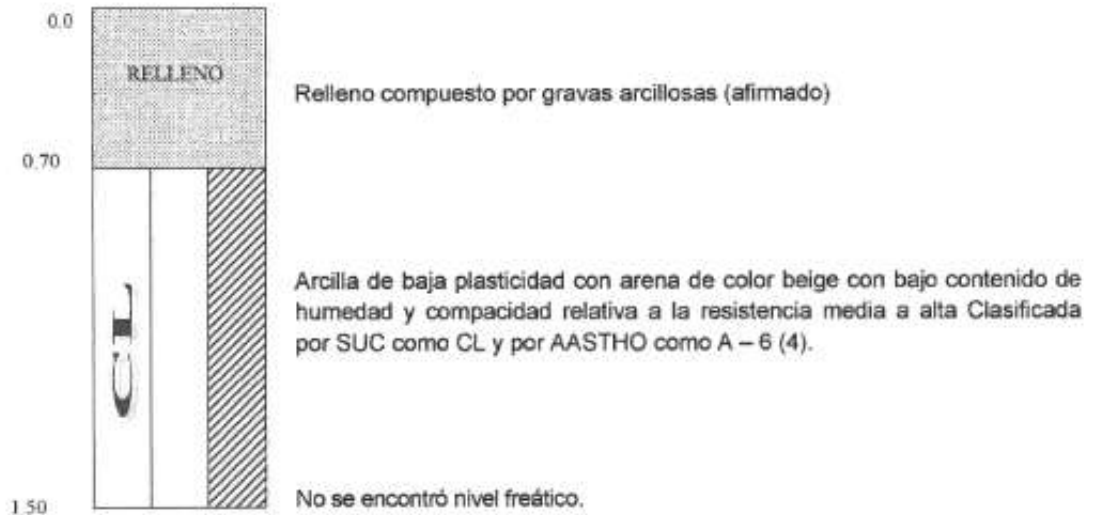


CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-larocca@hotmail.com

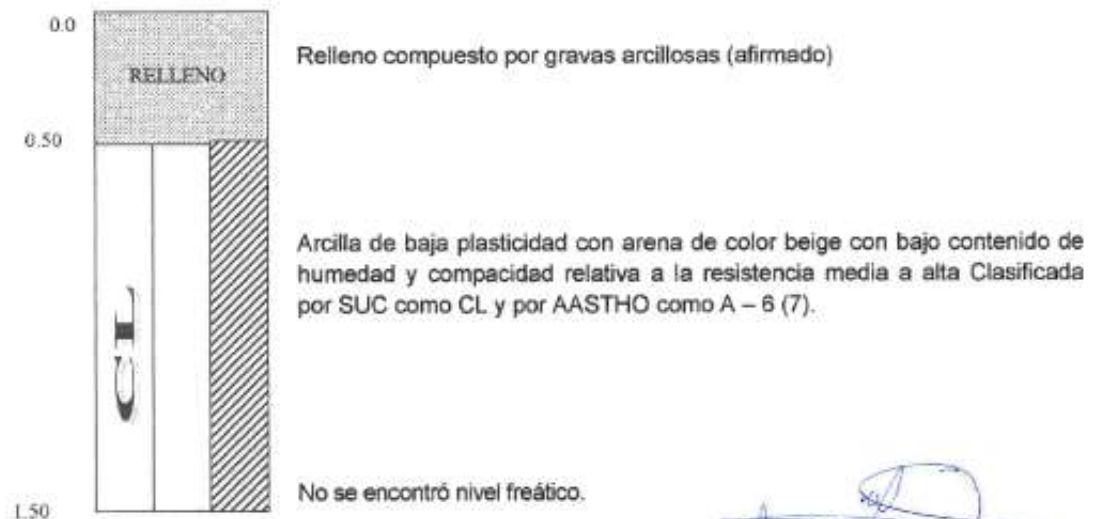

César Augusto Chén
 INGENIERO
 CIP: 72



CALICATA N° 03 : PROFUNDIDAD : 0.00 – 1.50m



CALICATA N° 04 : PROFUNDIDAD : 0.00 – 1.50m

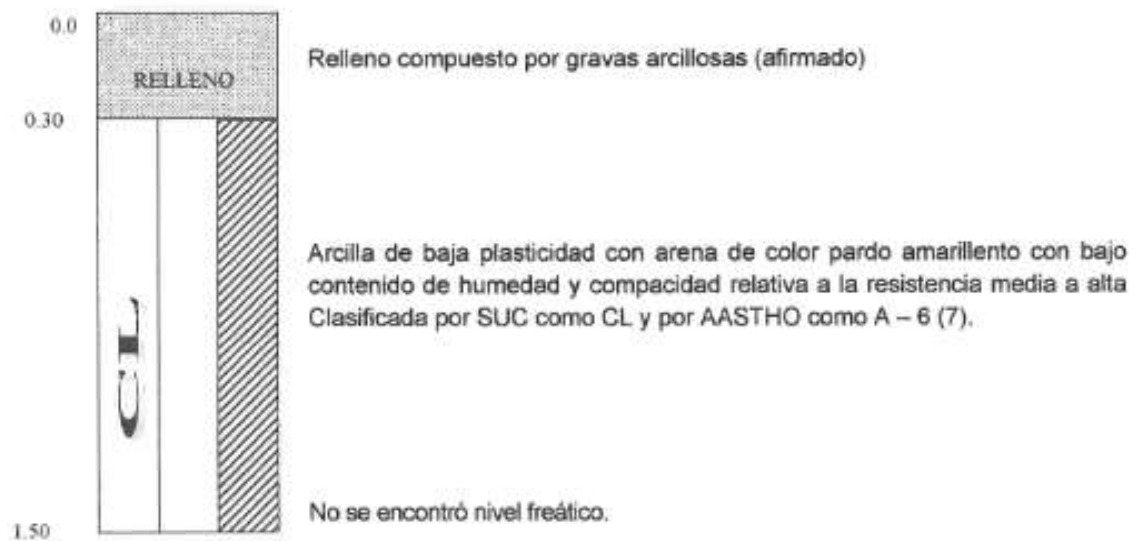


César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATA N° 01 : PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m



CALICATA N° 02 : PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m




César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



ING. CESAR A. CHERRE MORALES
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA
CIP: 72495



TESTIMONIO FOTOGRAFICO



TESTIMONIO FOTOGRAFICO
SE OBSERVA LA CALICATA EXCAVADA CON LA FINALIDAD DE ESTUDIAR
LOS ESTRATOS DEL SUELO DEL AREA ESTUDIADA




César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



VISTA PANORAMICA
VISTA PANORAMICA DE LA ZONA DEL ESTUDIO DONDE SE PUEDE
PARECIAR DE LA ZONA DEL ESTUDIO




César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



VISTA PANORAMICA
VISTA PANORAMICA DE LA ZONA DEL ESTUDIO DONDE SE PUEDE
PARECIAR DE LA ZONA DEL ESTUDIO




César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



TESTIMONIO FOTOGRAFICO
SE OBSERVA LA CALICATA EXCAVADA CON LA FINALIDAD DE ESTUDIAR
LOS ESTRATOS DEL SUELO DEL AREA ESTUDIADA




César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



TESTIMONIO FOTOGRAFICO
SE OBSERVA LA CALICATA EXCAVADA CON LA FINALIDAD DE ESTUDIAR
LOS ESTRATOS DEL SUELO DEL AREA ESTUDIADA




César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



VISTA PANORAMICA
VISTA PANORAMICA DE LA ZONA DEL ESTUDIO DONDE SE PUEDE
PARECIAR DE LA ZONA DEL ESTUDIO




César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495