



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño del Pavimento Intertrabado de la Calle Villa hermosa
Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica - Sullana – Piura.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL EN
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Arambulo Atoche, Jairo Joel (0000-0002-3210-8257)

Flores Calle, Robin Jackson (0000-0001-6080-2580)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial.

PIURA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios Nuestro Padre Celestial por protegernos cada día y darnos la sabiduría e inteligencia necesaria para poder realizar este trabajo de investigación.

A todos nuestros familiares, por estar siempre apoyándonos con su esfuerzo con sus consejos, palabras de ánimo, motivándonos en cumplir nuestros objetivos y ser mejores personas.

AGRADECIMIENTO

A Dios Todo Poderoso por permitirnos haber culminado con éxito y esfuerzo nuestros estudios y este arduo trabajo de investigación, para obtener nuestro título de Ingenieros Civiles, esto no hubiera sido posible sin el apoyo de Personas e Instituciones nos brindaron las facilidades para que este trabajo llegue a su fin, es por ello que con mucha felicidad y emoción se nos permita expresar nuestro agradecimiento.

Debemos agradecer de manera personal y sincera al Ing. Mg. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo, por orientarnos y brindarnos su confianza de manera clara en el desarrollo de nuestra Tesis, sus orientaciones han permitido realizar los objetivos propuestos de nuestro trabajo.

Agradecer también de manera especial a la Universidad Cesar Vallejo por brindarnos la oportunidad mediante este taller de titulación tener a bien incluirnos y culminar nuestro tan ansiado objetivo de ser profesionales.

Agradecer también a todos los docentes de la Universidad San Pedro que nos instruyeron en el arduo caminar de esta carrera, aportando sus conocimientos y experiencia en nuestra formación académica.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA.....	I
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
INDICE DE CONTENIDO.....	4
<i>Índice de tablas</i>	6
<i>Índice de gráficos y figuras</i>	7
RESUMEN	8
ABSTRACT.....	9
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad Problemática	10
II. MARCO TEÓRICO	13
II.1. Antecedentes.....	13
II.2. Teorías Relacionadas al Tema	16
2.1. Definición de Pavimento	16
2.1.1. Tipos de Pavimentos Según (Ing. Olguín Noriega, Arturo).....	17
2.1.2. <i>Componentes de un Pavimento Intertrabado</i>	19
2.1.3. Materiales del Pavimento Intertrabado.....	20
2.1.4. Consideraciones para el diseño estructural	21
2.1.5. Ventajas del pavimento intertrabado	28
2.2. Marco Conceptual	29
III. METODOLOGÍA	32
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	32
3.2. Variables y Operacionalización	32
3.3. Población, Muestra.....	33
3.4. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos.....	33
3.5. Procedimientos	33
3.6. Métodos de análisis de datos	34
3.7. Aspectos éticos	34
IV. RESULTADOS.....	35
4.1. Primer objetivo	35
4.1.6. Factor de crecimiento acumulado.....	40
4.2. Segundo Objetivo	42
4.4.1. Para nuestro CBR de diseño	58

4.4.2. La ecuación básica para el diseño del pavimento es la siguiente.....	59
4.4.3. módulo de resiliencia (Mr)	59
4.4.4. Nivel de Confiabilidad	59
4.4.5. Desviación Estándar Normal (Zr)	60
4.4.6. ERROR DE COMBINACION ESTÁNDAR (So)	60
4.4.7. Serviciabilidad inicial (Pi)	60
4.4.8. Serviciabilidad final (Pt).....	60
4.4.9. Diferencia de serviciabilidad (Δ psi).....	61
4.4.10. Número Estructural (SN).....	61
V. DISCUSIÓN	63
VI. CONCLUSIONES	65
VII. RECOMENDACIONES	66
VIII. REFERENCIAS	67
ANEXOS	70
Anexo 01. Matriz de Consistencia	70
Anexo 02. Matriz de Operacionalización de Variables	71
Anexo 03. Matriz de Técnicas e Instrumentos a Aplicar por Objetivos y Unidad de Investigación	72
Anexo 04. Se muestra el Estudio de tráfico	73
Anexo 5. Estudio de mecanica de siuelos	92
Anexo 06. Solicitud de permiso para estudio del proyecto.	132
Anexo 07. Planos topográficos	134

Índice de tablas

Tabla 1.	Granulometría de la Arena de Cama ASTM C33.....	20
Tabla 2.	Características que deben tener la Base y Sub Base Granulares.	20
Tabla 3.	Adoquines-Requisitos(NTP399.611.....	20
Tabla 4.	Resistencia a la Compresión.....	21
Tabla 5.	Factores de Equivalencia de Cargas por Eje.....	23
Tabla 6.	Factor de Distribución por Carril.....	24
Tabla 7.	Tráfico actual que transita en la calle villa hermosa.....	36
Tabla 8.	Índice medio diario semanal y anual.....	38
Tabla 9.	Demanda actual y proyectada en 20 años.....	40
Tabla 10.	Data Topográfica.....	43
Tabla 11.	Resumen del estudio de mecánica de suelos.....	57
Tabla 12.	Categorías de subrasante.....	58
Tabla 13.	Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según rango de Tráfico.....	59
Tabla 14.	Desviación Estándar.....	60
Tabla 15.	Tipo de Vía.	60
Tabla 16.	Resumen del diseño del pavimento intertrabado.....	61

Índice de gráficos y figuras

Figura 1.	<i>Pavimento Intertrabado.....</i>	17
Figura 2.	<i>Tipos de Pavimentos.....</i>	17
Figura 3.	<i>Secciones transversales Típicas.....</i>	18
Figura 4.	<i>Secciones transversales Típicas.....</i>	19
Figura 5.	<i>. Pavimentos con Drenaje.....</i>	22.
Figura 6.	<i>Procedimiento para extender la capa de arena.....</i>	26
Figura 7.	<i>Compactación.....</i>	27
Figura 8.	<i>Relleno con arena fina las juntas.....</i>	27
Figura 9.	<i>Elemento estructural de un pavimento de adoquines.....</i>	27
Figura 10.	<i>Efecto estético y paisajístico zoológico de Taipei Taiwán.....</i>	29

RESUMEN

Nuestro trabajo de investigación en el Centro Poblado Mallares, Distrito de Marcavelica – Sullana – Piura, tiene como objetivo principal realizar el diseño del pavimento intertrabado de la calle villa hermosa, para mejorar la transitabilidad vial y peatonal de la zona en estudio, mediante el estudio de tráfico, estudio de mecánica de suelos, levantamiento topográfico y el diseño del paquete estructural del pavimento intertrabado.

La metodología usada en la presente investigación es descriptiva No experimental ya que solo nos regimos a las normas y manuales ya establecidos para diseñar el pavimento intertrabado y describir el fenómeno de los hechos existentes.

Al realizar el estudio de tráfico nos dice que el IMDA es de 1299 veh/día y el ESAL de diseño es 758,947.27 EE, asimismo la mecánica de suelos nos brindó una información que el terreno tiene una capacidad portante óptima para realizar la estructura de pavimento intertrabado con un CBR de diseño de 18.64 %, realizamos los planos de diseño geométrico de la calle y finalmente el paquete estructural del pavimento intertrabado.

Palabras clave: Pavimento Intertrabado, transitabilidad, diseño.

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

I. INTRODUCCIÓN

Los pavimentos intertrabados se emplean en principales ciudades del mundo y en poblaciones en desarrollo por sus grandes ventajas frente a los métodos de diseño tradicionales (asfalto, rígido) es adecuado, ideal para una zona donde se necesita un buen drenaje pluvial, su relación costo- beneficio, su estética y la posibilidad de hacer intervenciones de servicios luego de su colocación sin dejar parches y volverse a colocar con facilidad.

Según Echaveguren (2013, p.13), “El adoquín es el insumo base para los pavimentos intertrabados, el adoquín comenzó a ser utilizado 3,000 años antes de Cristo en Creta, Babilonia, el antiguo Egipto y Grecia, en Creta, consistía en rocas imperfectas con una cara plana, la que se exponía al tráfico. Internacionalmente vemos que la infraestructura vial se ha convertido en el principal impulsor del incremento social y económico de cada país, es por ello que uno de los factores más determinantes e importantes en los últimos años es el aumento de la urbanización, lo cual nos conlleva a realizar nuevos proyectos de construcción de pavimento, así como el mantenimiento y rehabilitación de vías que se encuentran en un estado deteriorado o en condiciones no óptimas para la transitabilidad de peatones y vehículos. Es por ello que se busca realizar el diseño de pavimento para la transitabilidad vial, ya que se busca lograr que el pavimento pueda tener una mayor vida útil y una mejor calidad de vida para los usuarios quienes son los más beneficiados en estos proyectos de urbanización, (CASTILLO, YNGA 2018).

1.1. Realidad Problemática

El distrito de Marcavelica, provincia de Sullana carecen de una adecuada infraestructura urbana, se observa un gran número de calles de sus centros poblados en terreno natural lo que ocasiona una gran molestia tanto para habitantes, peatones y conductores, en tiempo de lluvias intensas presentadas en nuestra región como las causadas por el niño costero originan el deterioro de las calles, ocasionando la formación de lodo estancamiento de aguas, cangrejeras, zanjas, colapso de red agua y desagüe, haciendo intransitable dicha vía, el polvo es otra causa generado por el viento y tierra natural, ocasiona problemas de salud.

El mal estado de las calles y la geografía que esta presenta no solo constituye un problema y un peligro para la transitabilidad vehicular, sino también para los peatones, pues los más afectados son personas de la tercera edad, niños o algún ciudadano con alguna discapacidad física o motora, pudiendo originar accidentes lamentables a su integridad física.

Los pavimentos tipo intertrabado que se vienen ejecutando en un gran porcentaje se están deteriorando en periodos muy cortos de vida, lo que podría ser una causa de ello, el mal diseño a las características físicas y geotécnicas de la calle, ya que su diseño depende mucho de condiciones como la temperatura, condiciones de drenaje, y otros que pueden jugar un papel muy importante y pueden ser considerados en el diseño geométrico, otra causa es la inadecuada supervisión en la ejecución de las obras, mantenimiento inadecuado, los materiales empleados en el proceso constructivo en algunas de las partidas que éste comprende no estarían cumpliendo con las especificaciones técnicas del expediente.

Por lo tanto, viendo y analizando toda esta realidad problemática constituye una necesidad primordial, en específico en el centro poblado de Mallares, distrito de Marcavelica - Sullana – Piura es que optamos por realizar el diseño de pavimento intertrabado de la calle villa hermosa, para mejorar la transitabilidad de la calle y a la vez mejorar el ornato, Obteniendo excelentes resultados estéticos y paisajísticos, que ofrezcan un aspecto de orden y limpieza, darles mayor valor económico a las viviendas, mejorando la calidad de vida de los habitantes del centro poblado Mallares.

Consecuentemente, la formulación del problema será ¿Cuál es el diseño del pavimento intertrabado de la Calle Villa Hermosa Centro Poblado Mallares, distrito Marcavelica -Sullana – Piura?, teniendo como problemas específicos los siguientes: ¿Cuál sería el volumen de tránsito de la Calle Villa Hermosa Centro Poblado Mallares, distrito Marcavelica - Sullana – Piura?, ¿Cómo sería el levantamiento topográfico de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica - Sullana - Piura?, ¿Cómo es la mecánica de suelos de la Calle Villa Hermosa Centro Poblado Mallares, distrito Marcavelica - Sullana – Piura? Y por último ¿Cuál vendría hacer el paquete estructural del pavimento

intertrabado de la Calle Villa Hermosa Centro Poblado Mallares, distrito Marcavelica - Sullana – Piura?

Para definir la forma como se alcanzarán los resultados de nuestra investigación es importante plantear los objetivos y de esa manera alcanzar los resultados , por lo que se propone como objetivo general: Realizar el diseño del pavimento intertrabado de la Calle Villa Hermosa Centro Poblado Mallares, distrito Marcavelica - Sullana – Piura, contando con los siguientes objetivos específicos: Determinar el volumen de tránsito de la Calle Villa Hermosa Centro Poblado Mallares, distrito Marcavelica - Sullana – Piura, Realizar el levantamiento topográfico de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica -Sullana – Piura., realizar los estudios de la mecánica de suelos de la Calle Villa Hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica -Sullana – Piura y determinar el paquete estructural del pavimento intertrabado de la Calle Villa Hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica - Sullana – Piura. Esta investigación no lleva Hipótesis, por ser de alcance descriptiva, no experimental y 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.

Esta investigación se justifica académicamente, porque nos permite aplicar los conocimientos sobre ingeniería civil, y así poder realizar el diseño del pavimento intertrabado de la calle villa hermosa.

Se justifica, a razón de que en la actualidad vemos muchas deficiencias en la edificación de este tipo de pavimentos que, ya, han sido construidos en el distrito, y carece de estudios realizados en la zona.

También se justifica porque este tipo de pavimento posee algunas ventajas en su mantenimiento, como en los trabajos de instalaciones subterráneas (teléfono, agua y desagüe), que amerita ser descritas y evaluadas con fines de mejorar en futuros pavimentos intertrabados.

Aportaría a mejorar la transitabilidad vial y peatonal a la vez mejorar el ornato, obtener resultados estéticos y paisajísticos, que ofrecen un aspecto de orden y limpieza de la calle villa hermosa del Centro Poblado Mallares, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

II. MARCO TEÓRICO

II.1. Antecedentes

En la ardua búsqueda de información se ha encontrado diversos trabajos relacionados al desarrollo de tema similar, lo que permitirá tener un panorama más claro de los pavimentos intertrabados, los cuales en el ámbito internacional tenemos los siguientes:

- Consultando a HERNÁNDEZ C. (2018), en su tesis *“pavimento de adoquines de concreto una solución ambiental en la construcción de infraestructura vial Colombia”*, expone como solución el uso de pavimentos Inter trabados para disminuir el problema ambiental que se produce durante la etapa de ejecución, mantenimiento y rehabilitación del pavimento, debido a que su proceso constructivo no afecta a gran escala el medio ambiente como si ocurre con los pavimentos flexibles y rígidos ya que estos a su vez generan contaminación atmosférica.

Por lo tanto debido al análisis realizado es recomendable el uso de los pavimentos intertrabados de adoquín de concreto como solución ambiental en las vías de alto, medio y bajo tráfico del país.

- Según LOJA Y SARMIENTO (2018), en sus tesis, “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”, su principal objetivo fue diseñar el pavimento flexible para la reconstrucción, a través del método AASHTO 93, obteniendo los espesores de los pavimento , sub-base = 45 cm, base = 33 cm y la capa de rodadura = 10 cm. recomendando que al momento de su ejecución se deberá cumplir con las especificaciones técnicas.
- Así pues, RODRIGO B. (2013), en su tema de investigación *“análisis de método de diseños de pavimentos de adoquines de hormigón”* universidad de concepción chile argumenta que los pavimentos de adoquines son utilizados como alternativa a los pavimentos tradicionales para calzadas vehiculares de bajo tráfico. Su objetivo principal fue analizar métodos de

diseño de suelos de hormigón que se utilizan en Australia, Japón, Estados Unidos, Reino Unido e India. Para los 25 escenarios de diseño se analizaron la deformación, tensión y la flexión, obteniendo el espesor de la base granular obtener los espesores de base granular. Concluye que los espesores del método británico son mayores a los otros métodos analizados y logra diseños con un rango de CBR entre 4% y 10. También existe un método japonés que satisface todos los criterios, incluso los activos, analizando los niveles de tráfico y CBR.

- Siguiendo con la búsqueda encontramos trabajos en diversas fuentes nacionales de acuerdo a la semejanza de nuestro tema tenemos a BRICEÑO T. (2020) en su tesis “*Diseño estructural del pavimento de la av. Juan pablo II y su interconexión con la vía de evitamiento utilizando geosintéticos en el distrito Víctor Larco herrera - Trujillo - la libertad*” de la Universidad Privada Antenor Orrego, Piura en su investigación, su principal objetivo es diseñar el pavimento más rentable utilizando el enfoque geosintético, utilizó el método AASHTO 93 para el diseño estructural y los diseños resultantes fueron analizados y comparados teniendo en cuenta las recomendaciones de las normas nacionales de construcción, norma del pavimento urbano CE.010-2010 que establece los parámetros y el espesor del diseño del pavimento.
- En cuanto a LARA R. (2019) En la presente tesis denominada “*diseño estructural del pavimento para mejorar la transitabilidad vehicular para el sector m” iid-20 alto nuevo Pacasmayo; distrito de Pacasmayo – la libertad*”, se desarrolló con la finalidad de diseñar la estructura del pavimento adoquinado por la metodología AASHTO 93 y realizar un seccionamiento de vías para beneficiar a los pobladores de la zona, con el mejoramiento del tránsito vehicular y con el ordenamiento de las viviendas. Para ello, primero se realizó un levantamiento topográfico, estudio de tráfico, también se realizó un estudio de suelos con fines de pavimentación, para las muestras extraídas de las calicatas en los Jr. Chepén, Jr. Cajamarca y Jr. Guadalupe. El cual será útil para poder definir algunas variables de diseño

y, determinar los espesores de las capas que conforman el pavimento adoquinado, para posteriormente realizar la elaboración del presupuesto y cronograma de obra.

- Por consiguiente, BRICEÑO E Y TELLO V. (2019) en su tesis *“Análisis comparativo del diseño estructural y evaluación económica entre un pavimento rígido, flexible y adoquinado utilizando el método aashto-93, para la av. Miguel Grau, tres de octubre, nuevo Chimbote”*, su objetivo principal fue Analizar y comparar el diseño estructural y la evaluación económica entre un pavimento flexible, rígido y adoquinado aplicando la metodología AASHTO -93, concluyendo en que el pavimento flexible es el más económico, Para el análisis del tránsito se tuvo en cuenta un periodo de diseño de 20 años para los pavimentos flexible, rígido y adoquinado,
- Seguidamente los trabajos realizados en Piura tenemos a SINTI PINEDO. (2017) en su tesis para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil *“Diseño de pavimento vehicular y peatonal del centro poblado culebreros, santa catalina de mossa, Piura, 2017”* de la universidad César Vallejo, tiene como objetivos realizar el estado situacional del área se investigación, Elaborar el estudio topográfico ,Elaborar el estudio de mecánica de suelos, Elaborar el estudio de impacto ambiental , Elaborar el estudio hidrológico e hidráulico, Diseñar el pavimento a través de la mejor alternativa técnica – financiera, Diseñar las obras hidráulicas correspondientes para evacuación de aguas pluviales y Elaborar el presupuesto del proyecto bajo el enfoque de expediente técnico.
- Añadiendo lo sostenido por PALACIOS E. (2016) en su tesis *“Determinación de la tasa de infiltración de los pavimentos de adoquines en el casco urbano de la ciudad de Piura”*, su propósito es determinar la tasa de penetración a partir de la superficie de rodadura de caminos pavimentados en la ciudad de piura. De esta forma, se puede definir la conductividad hidráulica requerida para el sub suelo y utilizarla como parámetro para interpretar el comportamiento de este tipo de pavimento.

- Los aportes de YESANG D. (2016) en su tesis “Propuesta de pavimento de adoquines de concreto para evacuaciones pluviales en la calle Orbegoso del A.H. El Obrero - Sullana – Piura” su objetivo principal fue realizar una propuesta de Pavimento de Adoquines de Concreto para la Evacuación de Aguas Pluviales en la calle Orbegoso del A.H. El Obrero de la ciudad de Sullana - Piura, como una Alternativa de Pavimento Durable y Resistente. Dicha investigación es aplicativa y descriptiva debido a que este material no es utilizado en la calle Orbegoso de la ciudad de Sullana como sistema de drenaje y evacuación de aguas pluviales. De acuerdo a los resultados que obtuvo se responde a la problemática general debido a que demuestra la aceptación que tiene esta propuesta técnica ya que cumple con los procedimientos requeridos para contribuir a un bien. En conclusión, se encontró que el pavimento de la calle Orbegoso se encuentra deteriorado por lo que recomienda utilizar adoquines de concreto para mejorar el ornato. Tal y como se plantea en el proyecto.

II.2. Teorías Relacionadas al Tema

A continuación, se presenta Bases teóricas de la investigación que fundamentan la variable diseño de pavimento intertrabado de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares.

El manual de carreteras Geología, Geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos R.D Nª10-2014 -MTC/14, es el que determina a nivel nacional parámetros establecidos para el diseño de un pavimento el cual se debe cumplir obligatoriamente por todos los órganos encargados de la gestión de infraestructura vial.

2.1. Definición de Pavimento

Es una estructura compuesta por capas de diferentes materiales apropiadamente compactados, con el propósito de perfeccionar la calidad de una vía, para que el tránsito de personas, animales y vehículos en todo clima, sea más rápido, satisfactorio, y seguro.



Figura 11. Pavimento Intertrabado
Fuente: Héctor Magnone

2.1.1. Tipos de Pavimentos Según (Ing. Olguín Noriega, Arturo).

Pavimento de Concreto: Estos están hechos de concreto por losas de una extensión no mayor de 6 metros, algunas pueden ser simples y otros armados con refuerzo de acero separadas por juntas y colocadas sobre una base.

Pavimentos de Asfalto: Su carpeta de rodadura está compuesta de mezcla asfáltica, sin juntas y cimentados sobre una base y sub base granular.

Pavimento de Adoquines de Concreto: Su capa de rodamiento está construida por una capa de adoquines de concreto, o piedra, con arena de juntas apropiadamente acomodada sobre una capa de arena, base y sub base, tienen un borde de confinamiento que ayuda al mecanismo de trabazón.



Figura 12. Tipos de Pavimentos

Pavimento intertrabado de adoquines de concreto

Definición. Según el RNE -CE-010 Pavimentos Urbanos, anexo A; se menciona que antiguamente los pavimentos su capa de rodadura estaba conformada por unidades de piedra, madera o arcilla cocida. Actualmente se utilizan adoquines de concreto prefabricados colocados sobre una capa de arena, rellenando las juntas entre ellas con arena fina, para proporcionar de trabazón. Dentro del paquete estructural se considera una base y además pueden poseer una sub-base. A este tipo de pavimento se puede considerar como Semiflexible.

El RNE-CE-010, anexo F; precisa que el pavimento está desarrollado, específicamente por una base granular, cama de arena gruesa de asiento, los adoquines intertrabados de concreto, la arena fina de sello, los confinamientos laterales y el drenaje, edificado sobre una Sub-rasante de suelo dispuesto para absorber.

En la imagen 03 se muestran secciones transversales propias del pavimento de adoquines intertrabados

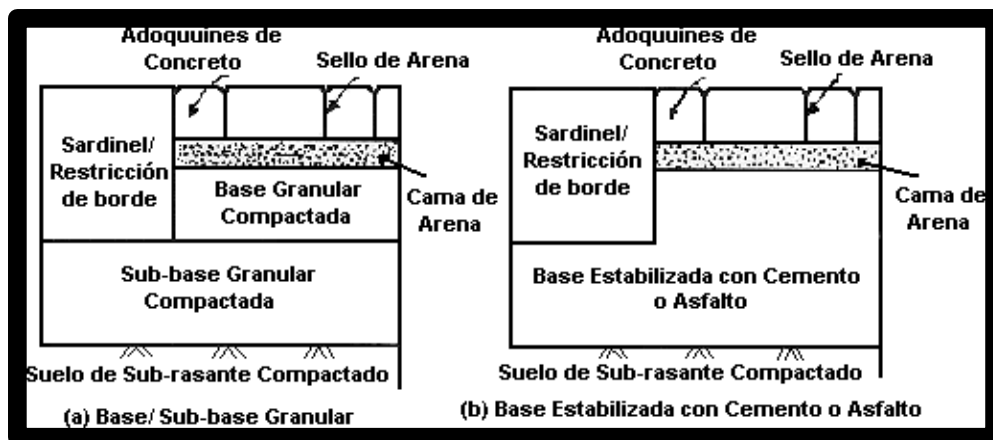


Figura 13. Secciones transversales Típicas.
Fuente: RNE-CE-010 Pavimentos Urbanos

2.1.2. Componentes de un Pavimento Intertrabado

La sección tipo de un área de pavimentos intertrabados están compuesto por las siguientes capas:

Sub-rasante: Terreno originario apropiadamente compactado hasta lograr una capacidad portante mínima su función es soportar las cargas que transmite las capas superiores.

Sub-base: Compuesta por material granular selecto y compactado, colocadas sobre la sub- rasante.

Base: Vital elemento en la estructura, reducen las tensiones procedentes por las cargas del tráfico transmitidas desde la capa de rodamiento. Construida con material granular, con un mayor nivel de compactación que la sub base.

Cama de arena gruesa: Es una superficie de nivelación donde van apoyados los adoquines destinada a absorber disconformidades de la capa base.

Adoquines: Son elementos macizos de concreto, adecuadamente trabados, una vez instalados sobre la cama de arena y sus juntas selladas con arena fina y compactadas, crean la capa de final de la vía a pavimentar.

Arena fina: se utiliza para rellenar las juntas entre adoquines y favorecer la trabazón

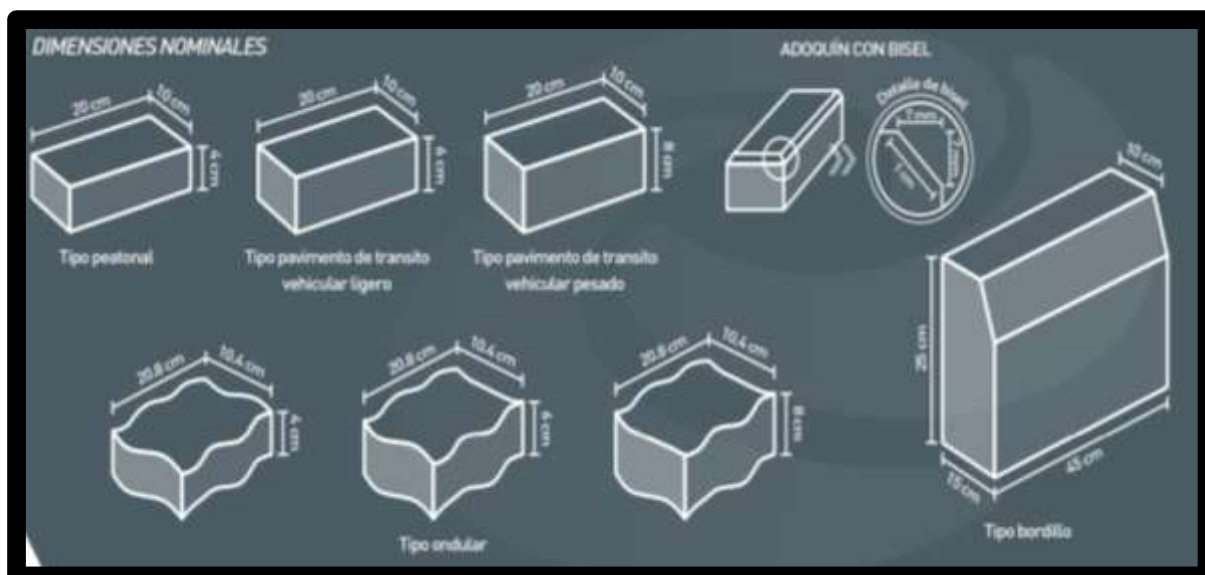


Figura 14. Secciones transversales Típicas.
Fuente: Norma técnica peruana NTP399.611

2.1.3. Materiales del Pavimento Intertrabado

Asimismo, el RNE-CE-010, muestra que se deben determinar todos los materiales del pavimento utilizables para la construcción. El espesor de la cama de arena gruesa no deberá ser mayor de 40 mm ni menor de 25 mm después de la compactación de los adoquines intertrabados de concreto.

Tamaño del Tamiz	% Pasante
9,5 mm 3/8"	100
4,75 mm (Nº 4)	95 - 100
2,36 mm (Nº 8)	80 - 100
1,18 mm (Nº 16)	50 - 85
600µm (Nº 30)	25 - 60
300µm (Nº 50)	10 - 30
150µm (Nº 100)	02 - 10

Tabla 1. Granulometría de la Arena de Cama ASTM C33.

Fuente: Norma técnica peruana NTP399.611

En la tabla 02 se muestran las características de base y sub base granulares.

	Base Granular	Sub-base Granular
CBR (mínimo)	80%	30%
Índice Plástico	$\leq 6 \leq 10$	
Limite Liquido	$\leq 25 \leq 25$	
Compactación (densidad AASHTO T-180)	$\geq 95\%$	$\geq 95\%$
Espesores mínimos (mm)	100 para EAL < 500 000 150 para EAL \geq 500 000	100

Tabla 2. Características que deben tener la Base y Sub Base Granulares

Fuente: RNE-CE-010 Pavimentos Urbanos

TIPO	USO
I	Adoquines para pavimentos de uso peatonal
II	Adoquines para pavimentos de tránsito vehicular ligero
III	Adoquines para tránsito vehicular pesado, patios industriales y de contenedores

Tabla 3. Adoquines – Requisitos (NTP 399.611)

Fuente: RNE-CE-010 Pavimentos Urbanos

TIPO	ESPESOR (mm)	PROMEDIO* (MPa)	MINIMO* (MPa)
I	40	31	28
	60	31	28
II	60	41	37
	80	37	33
III	100	35	32
	≥ 80	55	50

Tabla 4. Resistencia a la Compresión

Fuente: RNE-CE-010 Pavimentos Urbanos

Si utilizamos la base construida con asfalto, el material consistirá en un concreto asfáltico de gradación densa. Bien compactado, es decir con una estabilidad Marshall de por lo menos 1800 libras (8000N).

La base tratada con cemento contará con una resistencia a la compresión no confinada a los 7 días de por lo menos 550 psi (4,5 MPa).

Para las capas de base tratadas con asfalto y cemento los espesores mínimos serán de 75 mm y 100 mm respectivamente.

2.1.4. Consideraciones para el diseño estructural

LRNE-CE-010 Pavimentos Urbanos; el diseño estructural de los pavimentos con adoquines intertrabados de concreto, se basa en evaluar cuatro factores que intervienen como: Medio ambiente, trafico, resistencia del suelo de sub – rasante y materiales de la estructura del pavimento. las medidas propuestas para el estudio y diseño estarán a encargo del profesional comprometido.

Medio Ambiente.

Para su diseño, los efectos medioambientales tienen mucha influencia en la resistencia del suelo de Sub-rasante y de la calidad de materiales de la estructura del pavimento.



Figura 5. Pavimentos con Drenaje

Fuente: RNE-CE-010 Pavimentos Urbanos

Soporte de la Sub-rasante

la resistencia del suelo de Sub-rasante tiene enorme impacto en el costo del espesor total de la composición de pavimento de adoquines intertrabados de concreto. se deberán llevar ensayos de laboratorio del módulo resiliente o de la Interacción Soporte de California (CBR) en suelos tradicionales de Sub-rasante para evaluar su resistencia.

Tráfico

La evaluación del tráfico debe tomarse presente para distinguir las cargas vehiculares, configuraciones de ejes y ruedas y número de cargas de cada tipo de transporte a lo largo del lapso de diseño. El daño a la composición del pavimento gracias a las cargas por eje se expresa típicamente como el mal de la carga de un eje estándar (EAL). En la Tabla 5 se presentan los componentes de equivalencia para otras cargas por eje. Las especificaciones para materiales de base granulares tienen que disponer de un nivel de resistencia mínima de CBR=80% para bases y de 30% para las sub bases.

Eje Simple t (kN)	F. de E.	Eje Tándem t (kN)	F. de E.
0,9 (9)	0,0002	4,5 (44)	0,008
2,7 (27)	0,01	6,4 (62)	0,03
4,5 (44)	0,08	8,2 (80)	0,08
6,4 (62)	0,34	10,0 (98)	0,17

8,2 (80)	1,00	11,8 (115)	0,34
10,0 (98)	2,44	13,6 (133)	0,63
11,8 (115)	5,21	15,4 (157)	1,07
13,6 (133)	10,0	17,2 (169)	1,75
15,4 (157)	17,9	19,1 (186)	2,73
17,2 (169)	29,9	20,9 (204)	4,11

Tabla 5. Factores de Equivalencia de Cargas por Eje

Fuente: RNE-CE-010 Pavimentos Urbanos

Levantamiento topográfico.

Se apoya en explicar las características físicas geográficas y geológicas de un terreno, pero además de sus variaciones y alteraciones. Mediante el uso de herramientas especializadas, el topógrafo realiza una indagación del área del terreno y procede a la toma de datos, con equipos como un teodolito o estación total. Con los datos conseguidos en el levantamiento topográfico se hacen mapas o planos específicos de un espacio, describiendo especialmente las propiedades del terreno, como los relieves o diferencias de elevación que puedan existir.

Estudio de mecánica de suelos

Este estudio se encarga de la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los inconvenientes geotécnicos del terreno, estudia las características, la conducta y el uso del suelo como material estructural, de tal forma que las deformaciones y resistencia de este ofrezcan estabilidad, durabilidad y seguridad a las construcciones.

Materiales del Pavimento

Es de suma importancia que se utilicen materiales de buena calidad en la mezcla, los agregados utilizados en los pavimentos se deben caracterizar por su resistencia al desgaste y trituración debido al efecto continuo del paso de los vehículos, pues se aplican cargas repetidas sobre el pavimento, estos materiales tienen que ser resistentes a lo largo de su vida a la trituración, degradación, almacenamiento y compactación, pues deben transmitir de manera correcta las

cargas de la superficie del pavimento a las capas subyacentes, cuando el material no es suficientemente resistente puede causar un fallo estructural, dicho comportamiento estructural de los pavimentos intertrabados de bloques de concreto dependen mucho de la trabazón de las unidades individuales, cuando se aplica una carga la transferencia de corte entre las unidades permite que la carga sea distribuida en una área amplia, la distribución y espesor de la cama de arena también influye en la repartición de cargas.

Método de AASHTO para el diseño de la sección estructural del pavimento intertrabado.

El presente procedimiento de la AASHTO, versión 1993, explica con detalle las instrucciones para el diseño de la parte estructural de los pavimentos flexibles y rígidos de carreteras. En la situación de los pavimentos flexibles, el procedimiento establece que la superficie de rodadura se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamientos superficiales, puesto que asume que tales construcciones soportan niveles significativos de tránsito (mayores de 50,000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton a lo largo del período de diseño), dejando fuera pavimentos ligeros para tránsitos menores al citado, como son las vías revestidas o de terracería.

Nº CARRILES EN CADA SENTIDO	PORCENTAJE DE W1 EN 8 EL CARRIL DE DISEÑO
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4 o más	50 - 75

Tabla 6. Factor de Distribución por Carril

Fuente: Guía Método AASTHO

Fases de construcción de un pavimento intertrabado

- *Preparación del terreno natural o Sub-rasante*
- *Preparación de la sub base y/o base*



Figura 15. *Preparación de la Sub Base y Base*

- **Ejecución del borde de confinamiento**
- **Extensión y nivelación de la capa de arena gruesa**

Figura 16. Procedimiento para extender la capa de arena



- **Colocación de los adoquines de concreto**

Colocación de los adoquines- calle Leoncio Prado -Marcavelica



- Compactación.

Figura 17. *Compactación*



- Arena fina para sellado

Figura 18. *Relleno con arena fina las juntas*

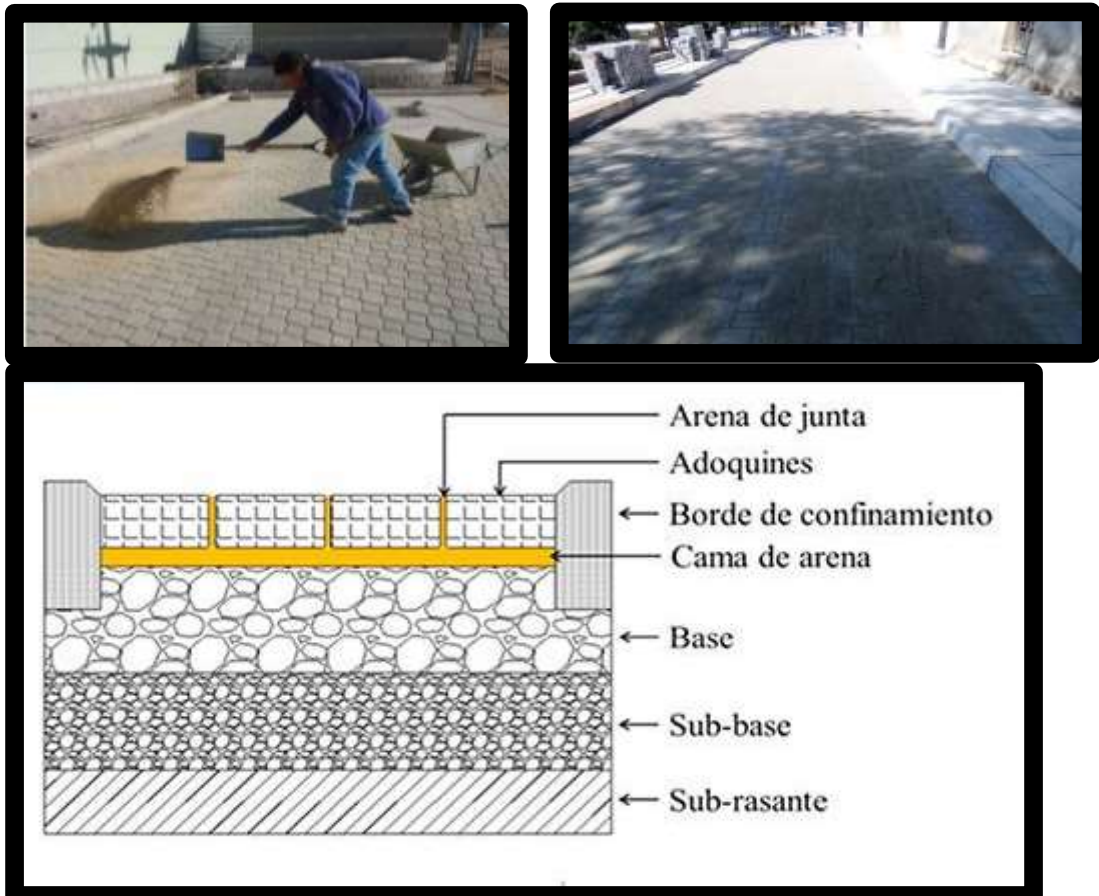


Figura 19. *Elemento estructural de un pavimento de adoquines*
Fuente ASCE-2010

2.1.5. Ventajas del pavimento intertrabado

- Según los expertos, ostentan las siguientes ventajas:
 - Su Instalación requiere poca maquinaria y herramientas básicas (carretillas, compactadoras, palas, marcadores, martillo de goma, cordeles, cortadora de concreto, reglas de metal).
 - No requiere mano de obra altamente calificada genera trabajo directo en la zona de intervención (beneficia la labor comunitaria y la inclusión social).
 - Su ejecución se puede avanzar en etapas de acuerdo a los recursos que se planifique. Los materiales llegan a la obra listos para ser usados; se pueden construir y ser utilizados el mismo día.
 - Una vez colocado los adoquines, el pavimento puede ser utilizado de manera inmediata, generando ahorro de tiempo, uso de equipos, y personal (la instalación de los adoquines en el pavimento es en seco, fácil y rápida).
 - Cualquier conexión subterránea después de instalados. Pueden cambiarse sin dejar huella
 - Es de fácil mantenimiento. Al ir trabados por compactación y rellenados con juntas de arena fina (no pegados), si se despedazan pueden cambiarse e instalarlo nuevamente sin remiendos.
 - Se obtienen excelentes efectos estéticos y paisajísticos, que ofrecen un aspecto de orden y limpieza.
 - Facilitan señalar, delimitar con sólo usar diferentes esquemas de colocación. Pueden pintarse para señalización vial y peatonal.
 - Se pueden utilizar en distintos climas, resistentes a todo tipo de tránsito y adaptables a curvas y pendientes.
 - Consiguen combinar con facilidad diferentes diseños de adoquines, dada su gran variedad de modelos y colores.
 - Tiene una vida útil superior a 40 años.



Figura 20. *Efecto estético y paisajístico zoológico de Taipei Taiwán*
Fuente Mundo desconocido

2.2. Marco Conceptual

Adoquín: Es un elemento macizo, en este caso de concreto, de forma de prisma recto, con planta poligonal con un diseño tal que ajustan bien unos con otros formando un área continua y dejando una ligera junta entre ellos.

Afirmado: Material selecto procesado según diseño, que se sitúa sobre la sub-rasante o sub-base de un pavimento. Trabaja como capa de rodamiento y de soporte al tráfico en vías no pavimentadas. Esta capa puede tener un procedimiento de estabilización.

Año Base: Es el año para el que se eligen y consideran los datos del tráfico que servirá de base al tráfico de diseño.

ASSHTO: (American Association of state highway and Transportation officials): Es el ente encargado de publicar especificaciones, establecer las normas vigentes para la guía del diseño y construcción de autopistas en los EE. UU de América.

Bombeo: Es la curvatura dada a la sección transversal de una vía para proporcionar el drenaje de las aguas superficiales.

Berma Central: Es un factor separador a grado o sutilmente por arriba de la vía primordial del tránsito, que actúa como confinante y defensor de pavimento

Base: Capa de material granular, que se encuentra debajo de la carpeta de rodadura, con su cama de asiento si la llevara. Su función es soportar cargas del precedente pavimento.

Base: Capa de material granular, que esta abajo de la carpeta de rodadura, con su cama de asiento si fuera necesaria

Calle: Es una vía pública en un área urbana entre fronteras de propiedad, con o sin acera, dedicada al tránsito de peatones y/o vehículos.

CBR (California Bearing Ratio): Es el valor de soporte o resistencia de un suelo.

Camiones: Vehículos tipo C2 del Reglamento Nacional de Vehículos, con configuraciones equivalentes a 2 ejes y 6 llantas. Integra ómnibus y camiones de 4 llantas de base ancha. No integran automóviles, Mototaxis, motos lineales, camionetas, Pick-Ups.

Camiones Pesados: Vehículos del Reglamento Nacional de Vehículos, con configuraciones de ejes mayores a las de vehículos tipo C2.

Capacidad De La Vía: Es el máximo número de vehículos de todos los tipos para los que la vía tendrá que ser diseñada geoméricamente.

Carril: Parte de la calzada destinada a la circulación de una file de vehículos.

Estabilización de suelos: Proceso físico y/o químico por el cual se manejan las características físico- mecánicas del suelo natural en corte o de los materiales de préstamo en relleno, con el propósito de hacerlos estables.

Estudios de Cargas: Es un estudio para establecer el peso transportado por cada eje y el número de ejes para cada tipo de camiones pesados.

ESAL: Es el parámetro utilizado para el diseño de la estructura del pavimento. es un eje tipo compuesto por un eje sencillo con dos ruedas en los extremos.

Pavimento: Es aquella estructura que se construye para la mejora de la transitabilidad vial y peatonal, es el que transmite las cargas y esfuerzos al suelo.

Período de diseño: Donde se planifica la vida útil del pavimento a diseñar.

Suelo: Donde se encuentran los diferentes extractos de las partículas orgánicas o inorgánicas, se encuentra tipo de extractos de suelo, gravas o arenas.

Serviciabilidad: Se define como el estado de un pavimento para proveer a los beneficiarios un manejo seguro y cómodo en un determinado tiempo.

Topografía: Arte de trazar y delinear detalladamente la superficie de un terreno.

Tránsito: En el cual se origina el desplazamiento de vehículos ocasionando la trasmisión de cargas al pavimento.

Junta: Unión de dos o más elementos, empalme, permite los movimientos relativos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

La investigación es de tipo descriptiva y no experimental, ya que no se realiza una deliberada manipulación de toma de variables, solo nos regimos a las normas y manuales ya establecidos para diseñar el pavimento intertrabado y describir el fenómeno de los hechos existentes.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable: Diseño del pavimento Intertrabado.

Definición Conceptual: Es el método donde se diseña el paquete estructural del pavimento intertrabado ya que en él se calcula el espesor de cada capa empezando desde la sub rasante hasta la capa de rodadura.

Un buen diseño de pavimento brinda mayor serviciabilidad y confort a los usuarios que transitan por la vía a diseñar.

Definición Operacional: La principal función de un diseño del pavimento intertrabado es determinar la estabilidad de los espesores de las capas estructurales del pavimento a diseñar.

Dimensiones: Volumen de tránsito, levantamiento topográfico, Estudio de mecánica de suelos, Paquete estructural.

Indicadores: IMDA, curvas de nivel, Límites de Attemberg, Granulometría, CBR, Método AASHTO 93.

Escala: Porcentaje, Razón/Intervalos y porcentaje.

3.3. Población, Muestra.

Población

Las calles del centro Poblado de Mallares, Distrito Marcavelica -

Sullana – Piura.

Muestra:

La calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica -

Sullana – Piura.

3.4. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos.

- **Técnicas**

- Conteo vehicular.

- Procesamiento de información topográfica.

- Granulometría.

- Límites de Attemberg.

- CBR.

- Método de ASSHTO.

- **Instrumentos**

- Formato de conteo y clasificación vehicular del MTC.

- Cuaderno de apuntes.

- AutoCAD Civil 3D.

- Cuadros, gráficos y tablas.

- Plantilla de Excel aplicando la

3.5. Procedimientos

Para lograr con nuestros objetivos planteados, debemos cumplir la orden de los estudios primordiales, luego hacer una programación de las actividades que vamos a ejecutar, como se describe:

Se realizó el estudio de tráfico de la calle para obtener los volúmenes diarios (clasificación del tipo de vehículos), posteriormente se procesó la información y determinó el volumen de vehículos que transitan en la calle todo ello a base de la ficha del MTC y el Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos en el capítulo 6.

Posteriormente se realizó el levantamiento topográfico para saber la geometría de la calle procesando la data en el software, se realizó los planos correspondientes, a la vez se realizó en el lugar de estudio la exploración y observación de las características físicas mecánicas del suelo, para ello se utilizó las fichas de los ensayos correspondientes en el laboratorio. Por último, se determinará el paquete estructural del pavimento intertrabado aplicando la metodología del método AASHTO 93 siguiendo las especificaciones del manual de carreteras.

3.6. Métodos de análisis de datos

Para el análisis del estudio de tráfico se empleó la ficha del Formato de conteo y clasificación vehicular del MTC, se realizó el conteo vehicular 7 días consecutivos clasificando por tipo de ejes lo cual se utilizó el manual de carreteras para obtener el IMD (índice medio diario) y por consiguiente el ESAL (equivalent single axle load) de diseño.

Para el levantamiento topográfico se procede con una estación total ello nos permite obtener mediante un software el perfil transversal y longitudinal ellos nos permiten ver las pendientes del terreno y realizar alineamientos en el mismo.

La técnica de observación se utilizó para analizar a las muestras obtenidas mediante las 2 calicatas en la zona de estudio, utilizamos herramientas manuales y equipos de protección personal, luego se llevarán las muestras de cada calicata al laboratorio para obtener límite líquido, plástico, densidad, humedad, ensayos de granulometría y el CBR.

Se aplica el método de AASSHTO 93 para lograr determinar los espesores del pavimento utilizando plantillas de Excel.

3.7. Aspectos éticos

Los investigadores responsables del presente proyecto, sustentan en el acatamiento del principio de la ética de la investigación, así como el respeto a la veracidad del contenido y además respetar los derechos de autor de las definiciones, conceptos e informaciones obtenidas en los distintos libros, páginas, artículos de investigación, entre otros, garantizando que los resultados son veraces y congruentes.

IV. RESULTADOS

Con la finalidad de lograr el objetivo principal que es Realizar el diseño del pavimento intertrabado de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica -Sullana- Piura, luego de haber obtenido toda la información en campo, laboratorio y gabinete se procesó con el propósito de alcanzar los objetivos específicos.

4.1. Primer objetivo

En cuanto al primer objetivo específico que consiste en: Determinar el volumen de tránsito de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica - Sullana – Piura, se tuvieron en cuenta los cuadros estadísticos y formatos obtenidos del MTC, dicha información se muestra en el Anexo N° 04, la cual fue procesada y analizada para poder determinar el volumen de tránsito actual en la vía.

A continuación, se muestra el estudio de tráfico realizado desde el día 09 de enero al 15 de enero del 2021, con su clasificación vehicular por día, obteniendo los siguientes resultados como se muestra en la el cuadro 01.








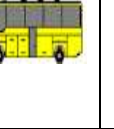



DIAS DE LA SEMANA	MOTOS		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION		TOTAL
	MOTO LINEAL	MOTOTAXI			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E	3 E	
												
SABADO 09 DE ENERO	265	243	93	13	5	2	4	1	0	5	2	633
DOMINGO 10 DE ENERO	419	471	380	45	27	2	8	0	2	3	6	1363
LUNES 11 DE ENERO	255	240	206	15	7	3	3	2	4	8	4	747
MARTES 12 DE ENERO	555	531	362	45	28	0	10	0	11	14	0	1556
MIERCOLES 13 DE ENERO	367	549	414	38	29	6	12	0	5	5	8	1433
JUEVES 14 DE ENERO	380	473	342	49	9	2	6	2	5	3	4	1275
VIERNES 15 DE ENERO	349	470	331	40	21	0	8	0	10	4	9	1242
TOTAL SEMANA	2590	2977	2128	245	126	15	51	5	37	42	33	8249

Tabla 7. . Tráfico actual que transita en la calle villa hermosa.

Fuente: Elaboración Propia. – 2021

4.1.1. Determinamos el Factor de Corrección Estacional:

Tanto para vehículos ligeros y pesados, para este paso tomaremos los datos del peaje Piura – Sullana ver Anexo 4.1, estos datos serán empleados en la fórmula 2.

- Factor de Corrección Estacional de Vehículos Ligeros: 1.1032.
- Factor de Corrección Estacional de Vehículos Pesados: 1.0777

4.1.2. Calculamos el Índice Medio Diario Semanal (IMDS) y El Índice Diario Anual (IMDa):

$$IMDS = \sum Vi7 \quad (1)$$

$$IMDA = IMDS \times FC \quad (2)$$

Donde:

- IMDS: Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada.
- IMDA: Índice Medio Diario Anual.
- Vi: Volumen Vehicular Diario de cada uno de los días de conteo.
- FC: Factores de Corrección Estacional.

Interpretación:

Los datos que se ingresarán en la fórmula 1 es para determinar el índice medio diario semanal, cuyo dato que se obtiene será para aplicarlo en la fórmula 2 que es para determinar el índice medio diario anual así sabremos cuántos vehículos transitan en la vía dentro de un año.












DIAS DE LA SEMANA	MOTOS		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION		TOTAL
	MOTO LINEAL	MOTOTAXI			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E	3 E	
												
SABADO 09 DE ENERO	265	243	93	13	5	2	4	1	0	5	2	633
DOMINGO 10 DE ENERO	419	471	380	45	27	2	8	0	2	3	6	1363
LUNES 11 DE ENERO	255	240	206	15	7	3	3	2	4	8	4	747
MARTES 12 DE ENERO	555	531	362	45	28	0	10	0	11	14	0	1556
MIERCOLES 13 DE ENERO	367	549	414	38	29	6	12	0	5	5	8	1433
JUEVES 14 DE ENERO	380	473	342	49	9	2	6	2	5	3	4	1275
VIERNES 15 DE ENERO	349	470	331	40	21	0	8	0	10	4	9	1242
TOTAL SEMANA	2590	2977	2128	245	126	15	51	5	37	42	33	8249
IMDs	370	425	304	35	18	2	7	1	5	6	5	1178.7
FACTOR DE CORRECCION	1.1032	1.1032	1.1032	1.1032	1.1032	1.1032	1.1032	1.0777	1.0777	1.0777	1.0777	
IMDA 2021	408	469	335	39	20	2	8	1	5	6	5	1299

Tabla 8. Índice medio diario semanal y anual.

Interpretación:

Apreciamos el tráfico semanal y corregido con el factor estacional para obtener el tráfico que será dentro de un año.

4.1.3. Análisis de la demanda vehicular

La demanda actual se muestra en la figura 3, con un porcentaje de 98.61 % de vehículos ligeros y 1.39 % de vehículos pesados.

4.1.4. Demanda Proyecta

$$T_n = T_0 * (1 + r)^{n-1} \quad (3)$$

Donde:

- T_n = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día.
- T_0 = Tránsito actual (año base) en veh/día.
- n = año futuro de proyección.
- r = tasa anual de crecimiento de tránsito.

Interpretación:

La fórmula 3 es para obtener el tránsito proyectado a un periodo de diseño de 20 años.

4.1.5. Tasa de Crecimiento por Región (%)

En este caso tomaremos la tasa de crecimiento anual de la población de Piura de 0.87 %, también tomaremos la tasa de crecimiento anual del PBI Regional de 3.23.% y el periodo de diseño será para 20 años como indica la norma EG- 2013.

- $r_{vp} = 0.87$ Tasa de Crecimiento Anual de la Población
- $r_{vc} = 3.23$ Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional












	MOTOS		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION		TOTAL
	MOTO LINEAL	MOTOTAXI			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E	3 E	
												
IMDA 2021	408	469	335	39	20	2	8	1	6	6	5	1299
DISTRIBUCION (%)	31.41	36.10	25.79	3.00	1.54	0.15	0.62	0.08	0.46	0.46	0.38	100%
IMDA pi 2041	481	553	395	46	24	2	9	2	11	11	9	1543
DISTRIBUCION (%)	31.17	35.84	25.60	2.98	1.56	0.13	0.58	0.13	0.71	0.71	0.58	100.00
Vehículos Ligeros												97.86
								Vehículos Pesados				2.14

Tabla 9. Demanda actual y proyectada en 20 años.

Interpretación:

Se puede apreciar la demanda actual con un IMDA de 1299 vehículos y la demanda proyectada en un periodo de diseño como manda el manual de carreteras de 20 años es de un IMDA de 1543 vehículos por día y el porcentaje es de 97.86 % vehículos ligeros como 2.14 % de vehículos pesados.

4.1.6. Factor de crecimiento acumulado.

$$Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r} \quad (4)$$

Donde:

- n = Año futuro de proyección.
- r = tasa anual de crecimiento de tránsito.

Obtenemos de la fórmula 4 el factor de crecimiento acumulado para vehículos pesados de 27.51 %.

4.1.7. Factor Direccional y Factor Carril

Encontramos los datos que necesitamos en el anexo 4.4.

Donde:

- Fd: Factor Direccional.
- Fc: Factor Carril.
- Fd = 0.50
- Fc = 1.00

4.1.8. Cálculo de Factores de Ejes Equivalentes (E.E) y Factor Vehículo Pesado (Fvp).

Los ejes equivalentes son factores de equivalencia que representan el factor destructivo de las diferentes cargas, por tipo de eje que conforman cada vehículo sobre la estructura del pavimento. Para el cálculo de factores de ejes equivalentes tomamos la tabla 6.3 del manual de carreteras sección suelos y pavimentos utilizando el peso real por eje de los vehículos pesados.

4.1.9. Factor de ajuste por presión de neumático para ejes equivalentes

En este caso se tomará una presión inicial de 90 psi, ya que nuestro espesor de rodadura es 80 mm por lo que en el manual de carreteras 2013 el factor de presión de neumático es 1.28.

4.1.10. Cálculo del ESAL o Ejes Equivalentes

$$EE_{día-carril} = IMD_{pi} \times Fd \times Fc \times Fv_{pi} \times F_{pi}$$

Donde:

- IMD_{pi}: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado.

- Fd: Factor direccional
- Fc: Factor carril
- Fvpi: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado.
- Fpi: Factor de presión de neumáticos

4.1.11. Cálculo del ESAL o Ejes Equivalentes

$$N_{rep} \text{ de } EE_{8.2tn} = \sum [(EE_{día} - carril * Fca * 365)]$$

Donde:

- Nrep de $EE_{8.2tn}$: Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes o ESAL.
- EE día- carril: Ejes equivalentes día carril.
- Fca: Factor de Crecimiento Acumulado.

$$N_{rep} \text{ de } EE_{8.2tn} = 758,947.27 \text{ EE.}$$

INTERPRETACIÓN:

En cuanto al IMD de diseño que se dispone de 20 años para la calle Villa Hermosa transitan 1543 vehículos por día siendo así que el 97.86% será de vehículos ligeros y el 2.14 % será de vehículos pesados. El ESAL de diseño del número de repeticiones de ejes equivalentes de 20 años fue **758,947.27 EE.** (ver en anexo 4.9) clasificando como una vía de tráfico liviano (ver en anexo 4.8) $Tp4 > 750,000 \text{ EE} \leq 1'000,000 \text{ EE}$ según el manual de carreteras 2013.

4.2. Segundo Objetivo

En cuanto al Segundo Objetivo Específico es Realizar el levantamiento topográfico de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica - Sullana – Piura.

Se procedió a realizar el trabajo de campo dando reconocimiento de la calle, se realizó el levantamiento topográfico recopilando datos e información necesaria a través de la data para luego elaborar los planos correspondientes. Los equipos utilizados son 1 estación total topcon, 2 prismas, 1 GPS, libreta de campo y una wincha de 50 metros, personal utilizado, 1 topógrafo y 2 asistentes.

Los planos y topográfica de los puntos y coordenadas del levantamiento topográficos se verán con más claridad en los anexos.

Luego realizamos el trabajo en gabinete procesamos la data obtenida del levantamiento topográfico, la cual fue procesada en el software Civil 3D para realizar el modelamiento del terreno.

Al realizar los distintos tipos de planos se determinó que el tipo de terreno tiene una orografía ondulada con una pendiente promedio mínima de -11.46% y una máxima de 2.14%.

Tabla 10. Data Topográfica

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	525463.9985	9462574.4556	72.489	PARQUE
2	525479.5526	9462567.3462	72.485	PARQUE
3	525459.0525	9462557.4958	72.501	PARQUE
4	525479.8856	9462565.9538	72.478	PARQUE
5	525434.6597	9462576.6919	71.587	ESQ
6	525439.1593	9462581.8611	72.091	ESQ
7	525454.2166	9462592.8568	72.318	ESQ
8	525461.2147	9462595.0903	72.019	ESQ
9	525461.9826	9462592.6842	72.153	ESQ
10	525467.0553	9462594.3032	71.946	ESQ
11	525467.1125	9462590.7999	72.173	ESQ
12	525468.3726	9462586.3681	72.484	ESQ
13	525464.4119	9462578.0378	72.501	EJE
14	525465.4346	9462581.7717	72.489	VIA
15	525463.9126	9462574.8930	72.487	VIA
16	525449.4476	9462582.7336	72.521	EJE
17	525450.4246	9462585.7662	72.495	VIA
18	525448.2939	9462579.1476	72.493	VIA
19	525443.1362	9462588.0200	72.478	PT
20	525441.8758	9462588.3247	72.480	ESQ
21	525440.9651	9462585.6531	72.335	ESQ
22	525439.5483	9462582.6779	72.144	VIA
23	525462.3947	9462582.6213	72.479	SAR
24	525462.7373	9462570.1312	72.012	SAR
25	525451.9927	9462573.8556	72.040	SAR
26	525452.3686	9462577.3196	72.478	SAR
27	525447.1692	9462580.6468	72.512	SAR
28	525450.9898	9462591.6337	72.467	TN
29	525453.2568	9462591.9400	72.397	TN
30	525447.8698	9462590.9549	72.521	TN

31	525459.0151	9462583.9204	72.493	TN
32	525428.7174	9462588.0127	72.045	LT
33	525422.0003	9462592.9526	71.525	LT
34	525418.7494	9462594.6558	71.491	LT
35	525415.0391	9462596.2547	71.621	LT
36	525414.4665	9462594.7071	71.711	LT
37	525433.2041	9462594.2867	72.145	LT
38	525433.4606	9462594.7739	72.178	LT
39	525438.6429	9462586.7295	72.302	EJE
40	525438.6235	9462590.5063	72.470	TN
41	525436.4435	9462585.6696	72.196	TN
42	525430.4387	9462592.3272	72.013	EJE
43	525429.1206	9462590.0241	72.032	TN
44	525431.7258	9462594.6536	72.088	TN
45	525416.1724	9462597.9930	71.759	TN
46	525417.2981	9462600.0815	71.995	EJE
47	525418.5083	9462603.0313	72.046	TN
48	525410.1659	9462607.1671	72.307	TN
49	525408.7518	9462605.1858	72.115	EJE
50	525407.3866	9462602.6919	71.998	TN
51	525411.1216	9462608.0306	72.393	LT
52	525415.3504	9462605.7543	72.207	LT
53	525416.5777	9462608.0345	72.397	LT
54	525420.1314	9462606.1893	72.191	ESQ
55	525420.3332	9462602.8917	72.058	ESQ
56	525433.4711	9462594.7939	72.179	ESQ
57	525433.1988	9462594.2767	72.145	CORREDOR
58	525441.8758	9462588.3247	72.480	CORREDOR
59	525442.8276	9462589.6905	72.493	ESQ
60	525394.7190	9462604.9953	72.684	ESQ
61	525379.9937	9462610.8216	73.101	LT
62	525368.8459	9462612.6586	73.001	LT
63	525377.3846	9462627.5076	73.532	LT
64	525377.3863	9462627.5103	73.497	ESQ
65	525382.6702	9462624.4039	73.496	ESQ
66	525381.4852	9462622.3883	73.495	ESQ
67	525388.9958	9462617.9954	73.178	ESQ
68	525390.2575	9462620.1527	73.199	ESQ
69	525397.3866	9462616.2117	73.008	ESQ
70	525400.1551	9462620.8269	73.010	LT
71	525401.2440	9462620.1737	73.011	LT
72	525402.6353	9462622.4932	72.952	LT
73	525401.8302	9462608.1700	72.457	EJE
74	525403.1523	9462610.6566	72.487	TN

75	525400.5543	9462605.8568	72.496	TN
76	525398.2905	9462613.2532	72.835	TN
77	525397.4437	9462610.6121	72.714	EJE
78	525395.5674	9462607.9003	72.686	TN
79	525456.6064	9462577.9734	72.468	BZ
80	525388.3652	9462613.8464	73.097	EJE
81	525387.6650	9462618.1312	73.225	TN
82	525384.8916	9462611.5140	73.095	TN
83	525378.0159	9462616.5409	73.398	EJE
84	525379.1989	9462620.7489	73.478	TN
85	525382.4678	9462620.1220	73.458	TN
86	525379.7178	9462623.3685	73.498	TN
87	525379.8781	9462625.2633	73.501	TN
88	525376.4454	9462625.9173	73.503	TN
89	525373.7392	9462621.1723	73.498	TN
90	525373.7561	9462618.2838	73.487	TN
91	525377.7992	9462613.5269	73.244	TN
92	525377.1764	9462611.4102	73.136	TN
93	525372.4573	9462613.9205	73.213	PST
94	525374.7345	9462626.7239	73.483	TN
95	525370.5568	9462629.3522	73.502	TN
96	525367.6056	9462624.6540	73.495	TN
97	525365.5362	9462620.8123	73.393	TN
98	525367.6683	9462627.2374	73.485	ESQ
99	525361.1616	9462630.8019	73.211	ESQ
100	525359.6213	9462621.1965	73.313	ESQ
101	525347.6694	9462623.1131	73.071	ESQ
102	525347.4621	9462621.3853	73.052	LT
103	525281.7692	9462630.3340	68.736	ESQ
104	525279.2114	9462619.9776	68.826	ESQ
105	525279.1852	9462620.5118	68.947	ESQ
106	525291.0556	9462619.3951	70.231	ESQ
107	525291.1454	9462616.4536	70.105	ESQ
108	525293.2317	9462619.4507	70.491	PST
109	525296.3220	9462616.4965	70.758	LT
110	525306.8522	9462615.7844	71.424	LT
111	525307.1072	9462614.8015	71.457	LT
112	525315.8354	9462614.6533	71.725	LT
113	525349.2211	9462612.9591	73.016	ESQ
114	525350.7474	9462612.7122	73.023	ESQ
115	525356.1584	9462612.9647	73.065	ESQ
116	525356.9217	9462612.7022	73.066	ESQ
117	525365.4732	9462616.6782	73.240	EJE
118	525365.3952	9462614.3199	73.154	TN

119	525365.5651	9462627.0120	73.503	TN
120	525362.0611	9462628.5969	73.420	TN
121	525361.9863	9462624.1403	73.412	TN
122	525364.5822	9462623.3593	73.446	TN
123	525361.6063	9462622.1960	73.370	TN
124	525357.2143	9462617.7483	73.197	EJE
125	525356.7154	9462621.5054	73.268	TN
126	525357.2416	9462614.4692	73.118	TN
127	525349.2944	9462617.0375	73.042	EJE
128	525349.2360	9462621.5897	73.095	TN
129	525349.4491	9462619.5851	73.084	TN
130	525349.6452	9462614.0408	73.018	TN
131	525342.2456	9462617.5194	72.983	EJE
132	525341.5770	9462621.7597	73.001	TN
133	525342.0313	9462614.5498	72.990	TN
134	525335.3234	9462614.7633	72.874	TN
135	525335.0349	9462617.9514	72.855	EJE
136	525333.3300	9462620.1486	72.779	PST
137	525332.5756	9462623.0961	72.662	TN
138	525332.3452	9462614.4719	72.716	TN
139	525323.0769	9462618.7422	72.328	EJE
140	525323.3836	9462623.1425	72.503	TN
141	525323.1384	9462615.6525	72.202	TN
142	525315.4763	9462619.5897	71.894	EJE
143	525316.5826	9462623.9611	72.049	TN
144	525314.4462	9462615.0839	71.682	TN
145	525307.2404	9462618.0578	71.414	TN
146	525307.7740	9462620.9615	71.484	EJE
147	525308.7117	9462625.1637	71.538	TN
148	525296.2666	9462622.6997	70.579	EJE
149	525296.2402	9462627.0300	70.504	TN
150	525295.3405	9462620.1882	70.592	TN
151	525286.7453	9462624.8397	68.289	EJE
152	525288.4539	9462628.4773	68.798	TN
153	525286.4870	9462621.4329	68.745	TN
154	525277.0069	9462627.1334	67.152	EJE
155	525278.3873	9462630.4406	67.626	TN
156	525275.7825	9462623.5820	67.554	TN
157	525276.6085	9462621.9128	68.248	TN
158	525276.9106	9462620.6945	68.372	TN
159	525272.6847	9462620.3181	68.021	ESQ
160	525272.7730	9462622.7486	67.491	ESQ
161	525275.2685	9462620.4509	68.091	ESQ
162	525278.8288	9462632.6506	67.559	ESQ

163	525265.9285	9462635.1877	66.196	ESQ
164	525267.3175	9462629.0424	66.588	EJE
165	525257.5869	9462630.9046	65.561	EJE
166	525258.8815	9462635.2670	65.621	TN
167	525264.6559	9462635.9796	66.033	TN
168	525259.1507	9462637.4279	65.273	TN
169	525265.8763	9462640.2656	65.893	TN
170	525260.0217	9462640.9229	64.588	TN
171	525262.4187	9462641.8159	64.444	PST
172	525267.1690	9462641.5938	65.586	ESQ
173	525255.9376	9462642.7247	64.324	TN
174	525250.0710	9462644.5747	64.747	TN
175	525254.9229	9462641.8275	64.638	EJE
176	525253.0735	9462636.7857	65.037	EJE
177	525248.1839	9462638.3458	65.176	TN
178	525247.5296	9462643.3981	64.911	ESQ
179	525246.3284	9462643.5097	64.905	ESQ
180	525261.0168	9462622.2064	64.949	ESQ
181	525252.9885	9462625.4147	64.752	ESQ
182	525261.6646	9462625.1198	66.010	LT
183	525264.5670	9462624.1731	66.506	LT
184	525264.5180	9462623.2151	66.355	LT
185	525249.4139	9462617.6220	64.092	LT
186	525249.4139	9462612.9458	63.754	LT
187	525267.7252	9462632.8314	66.449	TN
188	525266.4673	9462625.8151	66.645	TN
189	525256.9228	9462626.2537	65.265	TN
190	525252.4182	9462626.9741	64.804	TN
191	525251.9417	9462632.2898	65.012	EJE
192	525252.1933	9462635.7913	65.114	EJE
193	525245.3520	9462632.8367	65.377	TN
194	525247.4823	9462630.0267	64.968	EJE
195	525249.5039	9462626.6664	64.583	TN
196	525245.6512	9462639.4311	65.531	TN
197	525243.6543	9462634.2505	65.498	TN
198	525239.0565	9462635.2783	65.050	TN
199	525236.1606	9462636.8909	65.035	TN
200	525230.8521	9462628.0459	65.036	ESQ
201	525219.8492	9462632.5968	65.397	ESQ
202	525239.4497	9462625.6845	64.680	EJE
203	525241.9242	9462621.2184	63.727	TN
204	525239.0629	9462628.1044	65.005	TN
205	525221.6209	9462627.8145	65.184	TN
206	525222.6998	9462625.2413	65.065	TN

207	525225.4137	9462621.4493	64.912	TN
208	525226.9181	9462618.1605	64.710	EJE
209	525228.0150	9462615.6262	64.343	EJE
210	525230.0558	9462612.4457	62.363	TN
211	525233.3110	9462610.3595	61.702	EJE
212	525235.3903	9462609.1631	61.608	TN
213	525225.6634	9462596.6473	60.750	TN
214	525222.9285	9462598.0271	61.252	EJE
215	525219.9275	9462600.3573	62.246	TN
216	525214.2369	9462606.8215	64.234	TN
217	525205.0617	9462603.4002	65.012	TN
218	525202.5871	9462601.6851	65.154	TN
219	525199.2167	9462582.3439	62.168	TN
220	525199.2466	9462576.6365	59.742	TN
221	525199.4267	9462574.5326	58.744	TN
222	525201.4080	9462572.4151	57.634	EJE
223	525204.0442	9462570.2496	57.751	TN
224	525218.5065	9462613.2663	64.506	EJE
225	525220.3327	9462610.5191	64.399	TN
226	525216.5526	9462616.2833	64.295	TN
227	525213.9389	9462621.0817	64.715	TN
228	525211.0230	9462626.6118	65.206	TN
229	525202.0048	9462624.4258	65.142	TN
230	525204.4298	9462621.0546	64.655	TN
231	525206.5711	9462617.2181	64.212	TN
232	525208.2181	9462613.8480	64.133	TN
233	525210.3822	9462608.3193	64.581	TN
234	525211.9063	9462605.5852	64.561	TN
235	525213.0920	9462591.8867	60.823	TN
236	525215.1278	9462589.3526	59.633	EJE
237	525217.0245	9462587.0435	59.482	TN
238	525211.3523	9462615.7487	64.020	TN
239	525200.9275	9462606.4347	64.935	EJE
240	525199.9200	9462611.7985	64.710	TN
241	525197.8623	9462616.2665	64.663	TN
242	525196.8955	9462624.6615	65.187	TN
243	525202.1205	9462599.1818	64.806	ESQ
244	525198.3559	9462582.0552	62.180	ESQ
245	525176.7081	9462602.3521	65.533	ESQ
246	525190.1870	9462601.9267	65.521	TN
247	525191.3866	9462606.1014	65.255	TN
248	525191.9834	9462611.3938	65.065	TN
249	525191.9579	9462619.4431	64.941	TN
250	525184.4999	9462607.8962	65.464	EJE

251	525183.4072	9462604.8254	65.494	TN
252	525187.4360	9462613.9647	65.273	TN
253	525188.0151	9462620.0659	65.104	TN
254	525182.3056	9462602.1470	65.521	TN
255	525171.6252	9462603.2979	65.923	ESQ
256	525165.7478	9462603.8843	66.502	ESQ
257	525165.7592	9462604.6403	66.504	ESQ
258	525175.6950	9462608.7177	65.518	TN
259	525178.2413	9462611.7627	65.485	EJE
260	525180.2310	9462614.7272	65.502	TN
261	525184.2784	9462621.3258	65.326	TN
262	525171.8411	9462615.1991	65.732	EJE
263	525174.6168	9462618.3927	65.592	TN
264	525178.9802	9462622.8133	65.520	TN
265	525163.7602	9462605.7113	66.516	TN
266	525167.2586	9462609.3217	66.178	PST
267	525206.4149	9462606.1374	64.839	BZ
268	525251.4337	9462632.3150	65.010	BZ
269	525180.8697	9462607.1886	65.491	BZ
270	525168.5910	9462618.8932	66.084	EJE
271	525171.2385	9462621.3785	65.971	TN
272	525173.6125	9462624.3621	65.822	TN
273	525160.9949	9462612.3861	66.474	TN
274	525155.6590	9462616.5168	66.809	TN
275	525152.1352	9462614.5505	66.901	TN
276	525151.1449	9462621.0499	67.025	TN
277	525150.7340	9462623.5531	67.154	ESQ
278	525165.6141	9462616.6773	66.229	TN
279	525163.7242	9462623.2188	66.481	EJE
280	525166.6776	9462627.2170	66.306	TN
281	525161.1904	9462620.1216	66.519	TN
282	525156.0470	9462623.0798	66.913	TN
283	525157.7488	9462626.2400	66.888	EJE
284	525159.1882	9462629.6094	66.895	TN
285	525161.3657	9462632.0295	66.854	PST
286	525162.5553	9462634.2133	66.443	TN
287	525166.9746	9462631.1102	66.118	TN
288	525150.8303	9462627.0073	66.985	BZ
289	525150.7741	9462624.3837	67.025	TN
290	525151.2699	9462630.5597	66.975	TN
291	525151.6517	9462632.0307	67.019	TN
292	525160.2684	9462632.8802	66.978	ESQ
293	525153.7887	9462632.1836	67.102	ESQ
294	525151.9969	9462633.4896	66.984	ESQ

295	525138.3045	9462631.2828	67.050	ESQ
296	525138.9307	9462623.1312	66.742	ESQ
297	525145.4801	9462627.7502	67.012	EJE
298	525145.2272	9462631.4850	67.043	TN
299	525145.9529	9462624.4124	66.982	TN
300	525139.1983	9462627.7565	66.982	EJE
301	525139.6369	9462631.2238	67.011	TN
302	525139.1193	9462624.1186	66.854	TN
303	525127.5451	9462624.8723	66.009	PST
304	525127.0486	9462623.3957	65.935	TN
305	525127.9408	9462629.7170	66.132	EJE
306	525128.2699	9462633.0323	66.392	TN
307	525137.1596	9462635.7890	66.902	ESQ
308	525127.5402	9462634.6476	66.469	ESQ
309	525120.0434	9462630.5698	65.944	EJE
310	525120.2292	9462634.4850	66.108	TN
311	525119.2426	9462627.2696	65.917	TN
312	525119.0050	9462623.7387	65.805	TN
313	525122.4449	9462639.5542	66.295	TN
314	525127.1778	9462637.4831	66.450	LT
315	525109.8999	9462632.4264	65.935	BZ
316	525111.1724	9462627.3539	65.860	TN
317	525112.5098	9462623.5477	65.860	TN
318	525109.9584	9462636.5855	65.962	TN
319	525109.0191	9462641.8385	65.951	TN
320	525101.8002	9462627.9557	66.306	EJE
321	525103.3247	9462625.2576	66.176	TN
322	525104.7341	9462622.5715	66.043	TN
323	525103.0877	9462622.8017	66.119	ESQ
324	525104.2718	9462625.5606	66.135	PST
325	525100.1929	9462630.9817	66.389	TN
326	525097.1568	9462629.0755	66.500	EJE
327	525097.7492	9462644.2087	66.021	EJE
328	525090.1146	9462633.2955	66.502	ESQ
329	525089.3107	9462633.1712	66.495	ESQ
330	525087.2374	9462622.6337	66.487	ESQ
331	525083.1934	9462623.3376	66.465	LT
332	525082.4871	9462619.7828	66.500	LT
333	525067.1758	9462622.3253	65.314	LT
334	525090.9522	9462620.9379	66.459	EJE
335	525093.0490	9462617.8547	66.524	TN
336	525092.4578	9462616.6919	66.434	ESQ
337	525089.1122	9462613.6952	66.328	ESQ
338	525092.2696	9462629.2251	66.532	TN

339	525093.0229	9462635.8022	66.383	TN
340	525101.3579	9462641.9716	65.978	TN
341	525083.6250	9462617.1897	66.564	EJE
342	525085.4703	9462613.6996	66.262	TN
343	525083.3472	9462611.8963	66.151	LT
344	525085.2872	9462621.6048	66.498	TN
345	525088.5780	9462615.2109	66.524	TN
346	525071.7356	9462611.9262	65.914	EJE
347	525068.7568	9462616.1861	65.901	TN
348	525066.7877	9462620.0486	65.425	TN
349	525064.8400	9462619.5524	65.322	TN
350	525067.6374	9462617.5153	65.692	TN
351	525065.5328	9462616.8755	65.584	TN
352	525065.8993	9462615.1379	65.651	TN
353	525065.5451	9462614.8112	65.618	ESQ
354	525060.8721	9462612.9645	65.250	ESQ
355	525068.6029	9462604.8162	65.497	ESQ
356	525083.9986	9462609.8698	65.929	ESQ
357	525073.6859	9462607.4827	65.796	TN
358	525063.4307	9462612.8395	65.447	TN
359	525067.0290	9462604.5149	65.485	TN
360	525063.5764	9462608.7104	65.404	EJE
361	525054.0850	9462604.3516	64.953	EJE
362	525052.2429	9462607.0032	64.927	TN
363	525055.3882	9462601.6605	65.033	TN
364	525056.7275	9462598.1501	65.292	TN
365	525059.5126	9462600.0399	65.346	ESQ
366	525050.1883	9462590.0453	65.120	ESQ
367	525049.3869	9462590.7148	65.117	ESQ
368	525032.5055	9462574.0928	64.863	ESQ
369	525057.5672	9462612.6081	65.070	ESQ
370	525048.7059	9462605.8641	64.716	ESQ
371	525040.5194	9462608.8369	64.500	ESQ
372	525041.4825	9462611.1358	64.561	ESQ
373	525033.8728	9462605.7637	64.413	ESQ
374	525035.7257	9462598.1745	64.471	ESQ
375	525036.3331	9462606.8561	64.499	EJE
376	525044.3586	9462600.6795	64.717	EJE
377	525040.4118	9462592.3300	64.816	EJE
378	525045.3485	9462586.9385	65.080	EJE
379	525032.9895	9462584.1267	64.753	EJE
380	525037.0452	9462580.0017	65.028	TN
381	525031.0645	9462586.3359	64.457	TN
382	525028.1664	9462589.3295	64.122	TN

383	525029.2110	9462587.6819	64.289	PST
384	525023.5560	9462584.8704	64.010	TN
385	525024.8124	9462582.8620	64.161	TN
386	525025.6241	9462582.0238	64.304	TN
387	525027.0941	9462579.8405	64.546	EJE
388	525028.9482	9462577.4749	64.724	TN
389	525030.8339	9462574.3852	64.919	TN
390	525022.0587	9462576.0350	64.267	EJE
391	525020.5351	9462578.6040	64.070	TN
392	525019.4724	9462580.5685	63.980	TN
393	525023.4480	9462572.4634	64.510	TN
394	525024.3608	9462570.4395	64.632	TN
395	525016.2089	9462573.1453	63.992	EJE
396	525015.1247	9462577.4898	63.829	ESQ
397	525012.5075	9462579.1949	63.768	ESQ
398	525009.9332	9462575.7598	63.638	ESQ
399	524998.9269	9462571.9672	63.374	ESQ
400	524997.0563	9462569.7397	63.304	ESQ
401	525008.4317	9462569.6962	63.837	EJE
402	525007.0317	9462572.2943	63.578	TN
403	525006.1690	9462574.1523	63.499	TN
404	525009.2429	9462566.9343	64.004	TN
405	525010.6995	9462564.1862	64.009	TN
406	524999.7265	9462566.6346	62.981	EJE
407	525001.5992	9462560.1951	63.505	TN
408	525001.3255	9462561.1042	63.494	TN
409	525000.6949	9462563.7061	63.443	TN
410	524991.3831	9462564.2057	63.199	EJE
411	524991.7394	9462568.4144	63.146	ESQ
412	524991.5749	9462561.7470	63.242	TN
413	524992.1102	9462558.3234	63.292	TN
414	524991.6005	9462559.9246	63.264	TN
415	524989.4464	9462556.5084	63.203	ESQ
416	524974.4550	9462561.7937	62.681	ESQ
417	524987.5076	9462569.7156	63.033	ESQ
418	524987.4295	9462573.0386	63.091	ESQ
419	524981.8113	9462575.0380	63.090	ESQ
420	524977.4867	9462570.1871	62.933	ESQ
421	524982.7787	9462564.7868	62.993	EJE
422	524983.0056	9462567.4156	62.992	TN
423	524985.0207	9462570.4410	63.013	TN
424	524981.1117	9462571.3729	63.006	TN
425	524977.0068	9462568.5267	62.880	TN
426	524975.4208	9462562.5071	62.724	TN

427	524981.7042	9462559.8860	62.973	TN
428	524986.4044	9462559.8403	63.104	PST
429	525019.0645	9462587.0523	63.961	ANT
430	525019.2026	9462583.1809	63.953	ANT
431	525015.3152	9462583.2748	63.838	ANT
432	525015.3985	9462587.0391	63.868	ANT
433	524975.9901	9462565.6246	62.786	EJE
434	524972.0079	9462565.4710	62.718	BZ
435	524967.2760	9462553.7927	62.491	EJE
436	524969.4034	9462563.5951	62.629	EJE
437	524962.9724	9462554.7765	62.487	ESQ
438	524971.7694	9462553.9982	62.487	ESQ
439	524963.7049	9462563.5609	62.584	ESQ
440	524960.3148	9462574.6066	62.739	ESQ
441	524970.1099	9462567.0365	62.727	EJE
442	524971.1998	9462570.3401	62.828	TN
443	524971.5762	9462571.5315	62.865	TN
444	524963.7284	9462566.0576	62.627	TN
445	524965.4532	9462572.7869	62.779	TN
446	524964.3252	9462568.4109	62.679	EJE
447	524955.5143	9462564.6046	62.548	ESQ
448	524954.8085	9462566.3771	62.572	PST
449	524955.9060	9462570.2603	62.641	EJE
450	524957.0212	9462575.6682	62.735	ESQ
451	524949.4568	9462571.7886	62.624	EJE
452	524950.0330	9462575.9587	62.695	TN
453	524950.4861	9462578.5718	62.739	TN
454	524940.3153	9462573.0814	62.624	EJE
455	524940.3649	9462569.6468	62.568	TN
456	524940.4504	9462566.3802	62.567	TN
457	524940.6552	9462564.5357	62.564	TN
458	524940.9778	9462578.8485	62.749	TN
459	524941.2759	9462582.2004	62.918	TN
460	524940.0732	9462583.6920	62.893	ESQ
461	524938.7059	9462586.5293	62.820	ESQ
462	524937.8669	9462588.1180	62.778	ESQ
463	524930.9340	9462583.3539	62.681	ESQ
464	524922.9967	9462581.8698	62.514	ESQ
465	524911.9382	9462576.8715	62.455	ESQ
466	524898.7060	9462573.0390	62.091	ESQ
467	524894.9772	9462565.4223	62.055	ESQ
468	524896.3807	9462568.9507	62.047	EJE
469	524896.5757	9462572.7979	62.012	TN
470	524896.5294	9462565.6661	62.102	TN

471	524895.0219	9462566.3051	62.116	PST
472	524901.6428	9462565.8418	62.210	TN
473	524901.7153	9462569.4360	62.230	EJE
474	524901.4819	9462572.9351	62.198	TN
475	524904.1576	9462575.3139	62.276	TN
476	524910.8508	9462563.2405	62.179	TN
477	524910.4390	9462565.8877	62.375	TN
478	524910.3221	9462570.1191	62.497	EJE
479	524909.7161	9462573.2914	62.448	TN
480	524909.1030	9462576.5435	62.381	TN
481	524917.9718	9462571.1407	62.547	EJE
482	524917.9330	9462574.5833	62.501	TN
483	524917.5768	9462579.8404	62.498	TN
484	524917.9480	9462577.0234	62.521	TN
485	524922.9966	9462579.6196	62.546	TN
486	524923.5213	9462575.4278	62.618	TN
487	524924.3983	9462571.8147	62.604	EJE
488	524924.7656	9462568.4891	62.531	TN
489	524924.7360	9462566.0461	62.528	TN
490	524925.4986	9462567.1338	62.530	PST
491	524928.1911	9462565.9521	62.536	TN
492	524928.4446	9462569.1592	62.544	TN
493	524928.7008	9462572.3867	62.614	EJE
494	524928.9084	9462575.8051	62.741	TN
495	524927.6111	9462579.4941	62.657	TN
496	524927.6262	9462582.4947	62.615	TN
497	524935.5190	9462564.8586	62.554	TN
498	524936.1890	9462570.3300	62.566	TN
499	524935.8102	9462573.1806	62.628	EJE
500	524936.0674	9462576.3991	62.698	TN
501	524936.4635	9462580.7870	62.849	TN
502	524936.3156	9462584.0003	62.800	TN
503	524929.0809	9462586.0507	62.600	ESQ
504	524921.7828	9462583.6363	62.535	ESQ
505	524910.5975	9462579.3841	62.400	ESQ
506	524878.2500	9462567.3687	61.738	ESQ
507	524887.8542	9462570.4325	61.892	EJE
508	524888.6041	9462573.8602	61.867	TN
509	524889.0288	9462577.3994	61.856	TN
510	524890.1162	9462581.9158	61.886	TN
511	524887.9482	9462567.3546	61.940	PST
512	524879.2817	9462569.3313	61.646	PST
513	524879.4761	9462571.7491	61.622	EJE
514	524880.0073	9462575.1163	61.607	TN

515	524881.6427	9462577.6406	61.646	PST
516	524880.9196	9462582.6159	61.620	TN
517	524868.9943	9462573.1046	61.388	EJE
518	524868.6667	9462570.6679	61.449	TN
519	524870.0545	9462576.8619	61.302	TN
520	524870.4086	9462582.1624	61.262	TN
521	524868.5853	9462567.0339	61.613	TN
522	524856.1640	9462567.7626	61.480	TN
523	524856.9305	9462571.7556	61.366	TN
524	524857.4729	9462575.2069	61.268	EJE
525	524858.6919	9462579.0644	61.158	TN
526	524859.6221	9462583.0312	61.034	TN
527	524850.0409	9462573.5670	61.314	TN
528	524850.8706	9462576.1178	61.248	EJE
529	524852.3733	9462579.6371	61.170	TN
530	524853.5615	9462584.1217	61.107	TN
531	524848.0315	9462584.4337	61.223	TN
532	524846.7141	9462580.5645	61.261	PST
533	524845.7044	9462577.8779	61.302	EJE
534	524844.6240	9462575.0846	61.355	TN
535	524843.3571	9462572.9222	61.407	TN
536	524844.6435	9462570.6684	61.425	PST
537	524839.5410	9462580.3983	61.411	EJE
538	524838.9986	9462571.2922	61.491	TN
539	525460.7222	9462593.9293	72.104	BM-01
540	525265.8463	9462634.5840	66.229	BM-02
541	525018.8638	9462583.3722	63.942	BM-03
542	524840.8091	9462586.3454	61.372	TN
543	524835.9776	9462575.1278	61.532	TN
544	524835.4778	9462578.7697	61.521	TN
545	524837.9040	9462583.7999	61.435	TN
546	524834.9338	9462582.7344	61.479	TN
547	524834.1879	9462560.4130	61.412	ESQ
548	524819.0850	9462566.8181	61.352	ESQ
549	524841.0393	9462565.5439	61.425	ESQ
550	524821.3666	9462572.8455	61.352	ESQ
551	524824.8082	9462582.6185	61.425	ESQ
552	524827.6425	9462589.0807	61.375	TN
553	524859.0047	9462559.0731	61.489	ESQ
554	524866.3256	9462563.2728	61.612	ESQ
555	524876.7084	9462559.7206	61.702	ESQ
556	524894.9394	9462564.2008	62.102	ESQ
557	525097.9114	9462646.5926	66.052	EJE
558	525092.9513	9462647.4016	66.283	ESQ

559	525093.6300	9462646.8067	66.352	PST
560	525160.3959	9462646.2758	67.213	ESQ
10000	525456.4795	9462578.0712	72.476	STA
10001	525371.2353	9462618.9691	73.497	STA
10002	525251.3181	9462632.5065	65.029	STA
10003	525194.6061	9462603.7675	65.319	STA
10004	525157.8328	9462628.6900	66.962	STA
10005	525099.9763	9462628.5658	66.409	STA
10006	525060.2698	9462609.1878	65.090	STA
10007	525025.1615	9462577.4814	64.452	STA
10008	524987.0142	9462562.2983	63.098	STA
10009	524916.8879	9462572.3457	62.505	STA
10010	524839.5822	9462580.8199	61.409	STA

4.3. Tercer Objetivo:

En cuanto al Tercer Objetivo Específico es Realizar los estudios de la mecánica de suelos de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica - Sullana -Piura, se determinó los siguientes resultados que fueron resumidos tal como se observa en la tabla 4, para determinar el número mínimo de calicatas por kilómetro se tomó en cuenta el “Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos – R.D. N° 10-2014-MTC/14”, ver *anexo 0*.

Calicata	Muestra		Análisis				Límites de			Clasificación		PROCTOR		C.B.R. 0.2"		
	Prof. (m)	Ubicación (km)	Granulométrico (%)			Humedad %	Consistencia			AASHTO	SUCS	DMS gr/cm3	H OP (%)	N° GOLPES		
			Gravas	Arenas	Finos		L.L	L.P	I.P					12	25	56
	C-01	0.30 - 1.50	0+000	23.72	5.63	70.65	4.56	36.70	24.80	11.90	A-6 (3)	CL	1.82	7.62	17.97	23.34
C-02	0.00 -1.50	0+700	26.77	38.98	34.25	3.98	31.60	22.44	9.16	A-2-4 (0)	SC	1.78	8.67	20.32	25.36	29.39

Tabla 11. Resumen del estudio de mecánica de suelos

Interpretación:

Se puede observar en la tabla 4 que nos muestra los datos resumidos del estudio de mecánica de suelos de las 2 calicatas exploradas en el mismo lugar en situ, teniendo un análisis de granulometría para la calicata 1 con arcilla arenosa de baja plasticidad con presencia de gravas de diferentes diámetros y de composición de color pardo amarillento con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta clasificada por SUCS como CL y por AASHTO arena arcillosa con presencia de

gravillas y gravas de color pardo amarillento con bajo contenido de humedad y compacidad relativa a la resistencia media a alta clasificada por SUCS como SC y por AASHTO como A -2 -4 (0), con una humedad natural de 4.56% y 3.98%, los límites de consistencia van así con un límite líquido de 36.70% y 31.60%, también con un límite plástico de 24.80% y 22.44%, así el índice de plasticidad es 11.90% y 9.16%, contando con una densidad máxima seca de 1.82 gr/cm³ y 1.78 gr/cm³, tal así la humedad optima es de 7.62% y 8.67%, con unos CBR de 27.04% y 29.39%. El estudio de mecánica de suelos se muestra en el Anexo N°07.

4.4. Cuarto Objetivo:

Siguiendo con el Orden de los Objetivos Planteados nos toca determinar el paquete estructural del pavimento intertrabado de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica -Sullana – Piura.

Para diseñar nuestro paquete estructural se utilizará el método ASSHTO 93.

4.4.1. Para nuestro CBR de diseño

Tomamos el más crítico siendo de 18.64%

Tabla 12. Categorías de subrasante.

Fuente: : Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

CATEGORÍAS DE SUBRASANTE	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Extraordinaria	CBR ≥ 30%

Nuestro CBR de la subrasante se clasifica en una subrasante buena

4.4.2. La ecuación básica para el diseño del pavimento es la siguiente.

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

4.4.3. módulo de resiliencia (Mr)

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

4.4.4. Nivel de Confiabilidad

Tabla 13. Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	100,000	150,000	65%
	T _{P1}	150,001	300,000	70%
	T _{P2}	300,001	500,000	75%
	T _{P3}	500,001	750,000	80%
	T _{P4}	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	85%
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	85%
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	85%
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	90%
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	90%
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	90%
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	90%
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	95%
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	95%
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	95%
	T _{P15}	>30'000,000		95%

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

Fuente: *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos.*

4.4.5. Desviación Estándar Normal (Zr)

Tabla 14. Desviación Estándar.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	100,001	150,000	-0.385
	T _{P1}	150,001	300,000	-0.524
	T _{P2}	300,001	500,000	-0.674
	T _{P3}	500,001	750,000	-0.842
	T _{P4}	750,001	1,000,000	-0.842
	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	-1.036

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos.

4.4.6. ERROR DE COMBINACION ESTÁNDAR (So)

0.45.

4.4.7. Serviciabilidad inicial (Pi)

4.20.

4.4.8. Serviciabilidad final (Pt)

Tabla 15. Tipo de Vía.

P _t	Tipo de Vía
3,00	Expresas
2,50	Arteriales
2,25	Colectoras
2,00	Locales y estacionamientos

Fuente: Norma Técnica CE 0.10 - pavimentos urbanos.

4.4.9. Diferencia de serviciabilidad ($\Delta\psi$)

Es la diferencia entre el índice de serviciabilidad inicial y final.

1.95.

4.4.10. Número Estructural (SN)

Es un número adimensional abstracto que expresa la resistencia estructural de un pavimento, requerida para un número de combinaciones de soporte del suelo.

Tabla 16. Resumen del diseño del pavimento intertrabado.

REPORTE DISEÑO DE PAVIMENTO		
Método AASHTO 1993		
Proyecto:	Diseño del Pavimento Intertrabado	
Tramo:	Tramo 1	
Fecha:	20/02/2021	
Ubicación:	Cp. Mallares - Marcavelica - Sullana - Piura	
Diseño:	Ingeniero 1	
Reglamento:	Pavimentos Urbanos CE. 010	
Diseño num:	Diseño 1	
Tipo de diseño:	ADOQUIN	
<u>DATOS DEL PAVIMENTO</u>		
PERIODO DE DISEÑO	20.00	años
CANTIDAD DE ESAL	758,947	
CONFIABILIDAD (R%)	80.00	%
ERROR DE COMBINACIÓN ESTÁNDAR (S_o)	0.45	
MÓDULO DE RESILENCIA (SUBRASANTE)	16,614	psi
SERVICIABILIDAD INICIAL (P_i)	4.20	
SERVICIABILIDAD FINAL (P_f)	2.25	
DIFERENCIA DE SERVICIABILIDAD ($\Delta\psi$)	1.95	
DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (ZR)	-0.84	

Página 1

SN REQUERIDO

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}(\frac{\Delta PSI}{(4.2-1.5)})}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

N18 Nom	=	N18 Calc	SN req
5.88		5.88	2.25
G_t		-0.14	

COEFICIENTES

a. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA

Concreto Asfáltico Convencional (a1): (Adoquin)

0.38

Base Granular (a2):

0.14

Sub-Base (a3):

0.11

b. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA

Base Granular (m2)

1.00

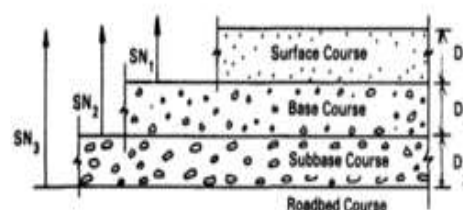
Sub-Base (m3)

1.00

ESPEORES DE CAPAS

Snprop	>	SNreq
3.00		2.25

	8.00 cm
	3.00 cm
Base	15.00 cm
Sub-Base	15.00 cm
Sub-Rasante	



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

a_i : coeficientes estructurales de capa

D_i : espesores de capa

m_i : coeficiente de drenaje de capa

RESULTADOS

PAVIMENTO	Coef. Capa (a)	Coef. Drenaje (Cd)	Espesor (pulg)	SN de Capa	Espesor (cm)
Adoquin + arena	0.38		4.33	1.65	11.00
Base	0.14	1.00	5.91	0.83	15.00
Sub-Base	0.11	1.00	5.91	0.65	15.00
SN Propuesto				3.12	

INTERPRETACIÓN:

Tenemos como resultado final después de procesar en el método de AASTHO 93, el paquete estructural siendo de la sub – base de 15 cm, la base de 15 cm, la cama de arena de 3 cm y el adoquín de 8 cm.

V. DISCUSIÓN

El análisis de los resultados de la siguiente investigación será un punto de discusión entre los trabajos que se han realizado con anterioridad y fueron elaborados de acuerdo a los temas de investigación, la discusión la evaluaremos de acuerdo al orden de nuestros objetivos de la presente investigación.

- 5.1. Acerca del primer objetivo que es: **Determinar el volumen de tránsito de la calle villa hermosa Centro Poblado Mollares, Distrito Marcavelica - Sullana – Piura**, (BRICEÑO E. Y TELLO V. 2019). en su trabajo de investigación Análisis comparativo del diseño estructural y evaluación económica entre un pavimento rígido, flexible y adoquinado utilizando el método ashto-93, para la av. Miguel Grau, tres de octubre, Nuevo Chimbote obtuvieron un ESAL de diseño para pavimentos semirrígidos de adoquín de **682,941.94 EE**, para un diseño de 20 años considerándose un tráfico ligero.

Respecto al estudio de tráfico de nuestra investigación obtuvimos un ESAL de **758,947.27 EE**, para un diseño de 20 años, considerándose un tráfico liviano. Por lo tanto, vemos que las 2 muestras presentan un tráfico de vehículos livianos tomando en cuenta que se desarrollaron en diferentes lugares.

- 5.2. Con respecto al segundo objetivo es: **Realizar el levantamiento topográfico de la calle villa hermosa Centro Poblado Mollares, Distrito Marcavelica - Sullana – Piura**. SINTI PINEDO (2017) en su tesis “*Diseño de pavimento vehicular y peatonal del centro poblado culebreros, santa catalina de mossa, Piura, 2017*” de la universidad César Vallejo, nos dice que el estudio topográfico que realizo fue de poligonal cerrada con punto conocido BM referencial a través de los datos satelitales obtenidos del gps

navegador, sistema de posicionamiento UTM UPS WGS84 17 M Sur; el uso de equipos y herramientas de medición con almacenamiento interno de información se elaboraron los planos de localización, ubicación y topografía integral (planimetría y altimetría) bajo el diseño de sistema computarizado AutoCAD Civil 3D 2017; describiendo que la superficie de terreno de estudio es accidentada con pendientes pronunciadas.

El resultado de nuestro levantamiento topográfico tiene una orografía ondulada, con un pendiente promedio mínimo de -11.46% y una máxima de 2.14%. con un diseño geométrico de una calzada de 2 carriles de 3 m cada uno y una velocidad de diseño de 30 km/h

- 5.3. Con respecto al tercer objetivo es: **Realizar los estudios de la mecánica de suelos de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica - Sullana -Piura**, SINTI PINEDO (2017) en su tesis "*Diseño de pavimento vehicular y peatonal del centro poblado culebreros, santa catalina de mossa, Piura, 2017*" de la universidad César Vallejo, nos dice que en la mecánica de suelos el material predominante del suelo analizado es del tipo "CL" arcillas de mediana plasticidad color marrón y amarilla de textura firme a dura, "SC" arenas arcillosa de textura firme húmeda, "ML" limos de baja plasticidad con arena de textura firme a dura húmeda; no se visualizó nivel freático hasta la profundidad estudiada de - 1.50m.

El resultado de la mecánica de suelos de la presente investigación tenemos en la muestra que tiene un CBR más crítico que es de 18.64%, con un tipo de suelo según SUCS CL y ASSHTO como A-6(3), una arena arcillosa con presencia de gravillas y gravas de color pardo amarillento con bajo contenido de humedad no se encontró nivel freático, por lo tanto nuestra subrasante tiene un mejor CBR de 18.64%, de acuerdo con el manual de carreteras es una sub rasante buena y el de SINTI PINEDO es un CBR muy pobre de 8.4% y ello hace una sub rasante regular como lo clasifica el manual de carreteras.

- 5.4. Con respecto al cuarto objetivo es: **Determinar el paquete estructural del pavimento intertrabado de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica - Sullana – Piura**, (BRICEÑO E. Y TELLO V. 2019). en su trabajo de investigación Análisis comparativo del diseño estructural y evaluación económica entre un pavimento rígido, flexible y adoquinado utilizando el método ASSHTO-93, para la av. Miguel Grau, tres de octubre, nuevo Chimbote obtuvo el siguiente paquete estructural para un pavimento adoquinado de 26 cm de base granular, 4 cm de cama de arena y 8 cm de adoquín.
- El paquete estructural de la presente investigación consta de ser con una sub base de 15 cm, una base de 15 cm, 3 cm de cama de arena y 8 cm el bloque de adoquín.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Concluimos que en el estudio de tráfico la gran parte de flujo vehicular es de motos lineales y mototaxis ello nos da a conocer que el tráfico que transita en la calle villa hermosa es liviano con porcentajes de 97.86% vehículos ligeros y el 2.14 % de vehículos pesados, obteniendo un ESAL de diseño **758,947.27 EE.**
- 6.2. Nuestro levantamiento topográfico, está referido al datum WGS – 84, elevaciones en msnm, la equidistancia entre curvas de nivel es de un metro, la orografía de la calle es ondulado, con una pendiente mínima de – 11.46% y la máxima de 2.14%, con un diseño geométrico de una calzada de 2 carriles de 3m cada uno.
- 6.3. Se concluye en la mecánica de suelos que en las dos muestras tomadas tenemos un CBR 18.64% y 20.66%. ello hace que sea una subrasante buena según la clasificación en el manual de carreteras.
- 6.4. Concluimos que el paquete estructural del pavimento será de una sub base de 15 cm, una base de 15 cm, 3 cm de cama de arena y un adoquín de 8

cm, el pavimento cumple con un adoquín de 6 cm, pero por la cantidad de afluencia de vehículos y mayor seguridad se toma el de 8 cm.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Se recomienda que se debe realizar un estudio de tráfico apropiado con todos los lineamientos que nos brinda los manuales y el MTC, Además, realizar un estudio de tráfico constantemente, por lo que en la calle en estudio a un futuro seguirá aumentando por el incremento del Producto Bruto Interno que afectará de manera directa al estudio de tráfico ya que este factor nos ayuda en la determinación de los ejes equivalentes para el diseño del pavimento.
- 7.2. Recomendamos que en cuando se realice un levantamiento topográfico se deberá ubicar correctamente la estación de inicio, intermedias y de término para así obtener una data verídica y apta, los equipos topográficos deben estar debidamente calibrados y óptimas condiciones.
- 7.3. Realizar más de dos ensayos de CBR de la subrasante, para la obtención de un valor medio, el mismo nos permitirá obtener un valor óptimo del MR de la subrasante y también en el futuro de concretarse la pavimentación de la calle villa hermosa realizar unas calicatas donde irían los muros de contención para la estabilización de talud.
- 7.4. Recomendamos que una vez pavimentada la calle se realice el mantenimiento y conservación vial del pavimento, ya que ello nos dará una mejor conservación del paquete estructural todo eso nos ayudará a que cumpla con el tiempo establecido de su vida útil y brinde un mejor servicio.

VIII. REFERENCIAS

- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: Manual de carreteras diseño geométrico - DG – 2018.
- Disponible en:
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf.
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES: Norma técnica CE. 010 – Pavimentos Urbanos.
- Disponible en: https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos.
- Disponible en:
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: Ficha Técnica Estándar para Carreteras Interurbanas Sector Transporte
- Disponible en: <https://es.scribd.com/document/426616324/1a-Ficha-Tecnica-Estandar-Para-Carreteras-Interurbanas-Sector-Transporte-1>
- AASHTO. Standard Specifications for Highway Bridges, 16th ed., American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC – 1996.
- Disponible en: https://kupdf.net/download/aashto-standard-specifications-for-highway-bridges-16th-edition-1996-pdf_58d86a96dc0d601d7fc34616_pdf
- COMITÉ PERUANO DE MECANICA DE SUELOS, FUNDACIONES Y MECÁNICA DE ROCAS, VI Congreso Nacional de Suelos E Ingeniería de Cimentaciones (Ponencias). Lima – Perú, 1991.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2016). Manual de ensayo de materiales. Lima Perú.
- D.S. N°034-2001-MTC: “Reglamento Nacional de Vehículos”

- YOMARA BEATRIZ HERNANDEZ CEPEDA: pavimento de adoquines de concreto una solución ambiental en la construcción de infraestructura vial Colombia” de la universidad militar nueva granada Bogotá.
- Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17882/Hern%C3%A1ndezC%C3%A9pedaYomaraBeatriz2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- JACKELINE NOEMI, CASTILLO YNGA: Diseño del pavimento para el mejoramiento de la transitabilidad vial entre los jirones Helmes y Ortiz- Los Olivos, 2018, tesis para obtener el título profesional de Ingeniería civil, universidad César Vallejo.
- Disponible en: repositorio.ucv.edu.pe.
- Loja Balarezo, Rolando Ángel y Sarmiento Vargas, Julio César (2018). 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. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil. Carrera de Ingeniería Civil. Quito: UCE. 335 p.
- Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14136>
- Análisis de métodos de diseño de pavimentos de adoquines de hormigón. **Rodrigo Bahamondes¹, Tomás Echaveguren² y Sergio Vargas-Tejeda³**
- ¹ (Autor Principal). Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería, Depto. de Ing. Civil, Chile. E-mail: rbahamondes@udec.cl.
- ² (Autor Oficial de Contacto). Universidad de Concepción, Chile. E-mail: techaveg@udec.cl
- ³ Universidad del Bio Bio, Chile. E-mail: svargas@ubiobio.cl

- Jaime Lening Briceño Terrones “Diseño estructural del pavimento de la av. Juan pablo II y su interconexión con la vía de evitamiento utilizando geosintéticos en el distrito Víctor Larco herrera - Trujillo - la libertad” de la Universidad Privada Antenor Orrego, Piura.
- Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/5907>
- Carla Noelia Briceño Estrada y Pool Ulises Tello Vázquez Análisis comparativo del diseño estructural y evaluación económica entre un pavimento rígido, flexible y adoquinado utilizando el método aashto-93, para la av. Miguel Grau, tres de octubre, nuevo Chimbote”, de la universidad Privada Antenor Orrego.
- Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/4771>
- Lara Ramos Diana Carolina diseño estructural del pavimento para mejorar la transitabilidad vehicular para el sector m” iid-20 alto nuevo Pacasmayo; distrito de Pacasmayo – la libertad”
- Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/5931>
- Sinti Pinedo Juan Carlos Diseño de pavimento vehicular y peatonal del centro poblado culebreros, santa catalina de mossa, Piura, 2017”.
- Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/33502>
- Palacios Elías Edwin Enrique Determinación de la tasa de infiltración de los pavimentos de adoquines en el casco urbano de la ciudad de Piura”.
- Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2584>
- Yesang Donaire Jorge Luis Propuesta de pavimento de adoquines de concreto para evacuaciones pluviales en la calle Orbegoso del A.H. El Obrero - Sullana – Piura”
- Disponible en:
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/1016>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE
General:	General:	La presente investigación no presenta Hipótesis por ser descriptiva y no experimental.	Diseño del pavimento intertrabado.
¿Cuál es el diseño del pavimento intertrabado de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, distrito Marcavelica-Sullana – Piura?	Realizar el diseño del pavimento intertrabado de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica-Sullana- Piura.		
Específicos:	Específicos:		
¿Cuál sería el volumen de tránsito de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica-Sullana - Piura?	Determinar el volumen de tránsito de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica-Sullana – Piura.		
¿Cómo sería el levantamiento topográfico de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica-Sullana - Piura?	Realizar el levantamiento topográfico de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica-Sullana – Piura.		
¿Como es el estudio de la mecánica de suelos de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica-Sullana - Piura?	Realizar los estudios de la mecánica de suelos de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica-Sullana -Piura.		
¿Cuál vendría hacer el paquete estructural del pavimento intertrabado de la Calle Villa Hermosa Centro Poblado Mallares, distrito Marcavelica-Sullana – Piura?	Determinar el paquete estructural del pavimento intertrabado de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica-Sullana – Piura.		

Anexo 02. Matriz de Operacionalización de Variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Diseño del Pavimento Intertrabado.	<p>Es el método donde se diseña el paquete estructural del pavimento intertrabado, un diseño nos brinda mayor seguridad en la realización del proceso constructivo del pavimento, ya que en él se calcula el espesor de cada capa empezando desde la sub rasante hasta la capa de rodadura. Para realizar un diseño debe hacerse ciertos ensayos del terreno natural, como también un estudio de tráfico.</p> <p>Un diseño de pavimento brinda mayor serviciabilidad y confort a los usuarios que transiten por la vía a diseñar.</p>	<p>La principal función de un diseño del pavimento intertrabado es determinar la estabilidad de los espesores de las capas estructurales del pavimento a diseñar.</p>	Volumen de tránsito.	IMDA.	Porcentaje.
			Levantamiento topográfico.	Curvas de nivel.	Razón
			Estudio de mecánica de suelos.	Límites de Attemberg. Granulometría. CBR.	Razón/ Intervalos y porcentaje.
			Paquete estructural.	Método AASHTO 93.	Razón.

Anexo 03. Matriz de Técnicas e Instrumentos a Aplicar por Objetivos y Unidad de Investigación






















OBJETIVOS ESPECÍFICOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Determinar el volumen de tránsito de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica-Sullana – Piura.	Las calles del centro Poblado de Mallares, Distrito	La calle villa hermosa Centro Poblado	Conteo vehicular	Formato de conteo y clasificación vehicular del MTC.
Realizar el levantamiento topográfico de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica - Sullana – Piura.	Marcavelica - Sullana – Piura.	Mallares, Distrito Marcavelica-Sullana	Procesamiento de información topográfica.	Cuaderno de apuntes. AutoCAD civil 3D, Excel.
Realizar los estudios de la mecánica de suelos de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica-Sullana -Piura.		– Piura.	Granulometría. Límites de Atterberg. CBR.	Cuadros, gráficos y tablas.
Determinar el paquete estructural del pavimento intertrabado de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica-Sullana – Piura.			Método de ASSHTO, Manual de carreteras, NTE CE.010 pavimentos urbanos.	Plantilla de Excel aplicando la metodología.

Anexo 04. Se muestra el Estudio de tráfico

realizado en la estación 1, desde el día sábado 9 de enero al viernes 15 de enero del 2021 mediante la ficha estándar del MTC para el cálculo del ESAL para cumplir con el objetivo número 1: Determinar el volumen de tránsito de la calle villa hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica-Sullana – Piura.

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																					
PROYECTO		DISEÑO DEL PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA CALLE VILLA HERMOSA CENTRO POBLADO MALLARES, DISTRITO MARCAVELICA, PROVINCIA SULLANA - PIURA.																			
SENTIDO		AMBOS			E ←			S →			ESTACION		1								
UBICACIÓN		CALLE VILLA HERMOSA CENTRO POBLADO MALLARES.										DÍA Y FECHA		SABADO	09 DE	ENERO	2021				
DÍA		1																			
HORA	SENTIDO	MOTOS		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
		LINEAL	MOTOTAZI			PICK UP	PANEL	RURAL Cambi		2 E	>-3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>- 353	2T2	2T3	3T2
DIAGRAMA VEH.																					
7.00 - 8.00	E	15	10	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	9	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.00 - 9.00	E	12	6	3	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	11	12	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.00 - 10.00	E	11	11	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	E	7	12	3	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.00 - 12.00	E	17	11	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	15	4	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.00 - 13.00	E	9	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	6	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.00 - 14.00	E	6	10	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	5	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.00 - 15.00	E	3	6	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	3	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.00 - 16.00	E	11	17	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	6	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.00 - 17.00	E	13	14	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	15	9	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.00 - 18.00	E	8	14	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	6	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.00 - 19.00	E	9	9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	8	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19.00 - 20.00	E	17	11	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	10	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		265	243	93	13	5	2	4	0	1	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROYECTO		DISEÑO DEL PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA CALLE VILLA HERMOSA CENTRO POBLADO MALLARES, DISTRITO MARCAVELICA, PROVINCIA SULLANA - PIURA.																					
SENTIDO		AMBOS							E ←		\$ →		ESTACION		1								
UBICACIÓN		CALLE VILLA HERMOSA CENTRO POBLADO MALLARES.										DIA Y FECHA		DOMINGO		10 DE		ENERO		DEL		2021	
DIA		2																					
HORA	SENTIDO	MOTOS		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRATLER				TRATLER				
		LINEAL	MOTOTAXI			PICK UP	PANEL	RURAL Cambi		2 E	>-3 E	2 E	3 E	4 E	25W252	253	35W352	>- 353	2T2	2T3	3T2	>-3T3	
DÍGITA. VER.																							
7.00 - 8.00	E	17	18	22	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	18	16	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8.00 - 9.00	E	20	22	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	18	24	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9.00 - 10.00	E	10	13	15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	14	9	12	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10.00 - 11.00	E	25	23	13	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	16	34	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11.00 - 12.00	E	20	39	21	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	24	35	20	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12.00 - 13.00	E	25	23	15	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	22	26	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13.00 - 14.00	E	15	10	23	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	20	16	16	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14.00 - 15.00	E	18	13	11	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	23	16	12	2	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15.00 - 16.00	E	20	15	12	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	8	10	13	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16.00 - 17.00	E	20	11	12	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	15	12	8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17.00 - 18.00	E	13	18	16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	10	18	17	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.00 - 19.00	E	5	9	12	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	4	17	9	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19.00 - 20.00	E	11	10	19	4	2	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	8	14	17	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL		419	471	380	45	27	2	8	0	0	2	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	








FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROYECTO	DISEÑO DEL PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA CALLE VILLA HERMOSA CENTRO POBLADO MALLARES, DISTRITO MARCAVELICA, PROVINCIA SULLANA - PIURA.																
SENTIDO	AMBOS			E ←		S →						ESTACION	1				
UBICACIÓN	CALLE VILLA HERMOSA CENTRO POBLADO MALLARES.											DIA Y FECHA	LUNES	11 DE	ENERO	DEL	2021
DIA	3																

HORA	SENTIDO	MOTOS		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
		LINEAL	MOTOTAZI			PICK UP	PANEL	RURAL Cambi		2 E	3-3 E	2 E	3 E	4 E	25M252	253	35M352	3-353	2T2	2T3	3T2	3-3T3	
7.00 - 8.00	E	16	11	14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	13	9	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8.00 - 9.00	E	10	6	13	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	11	12	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9.00 - 10.00	E	9	11	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	12	9	15	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10.00 - 11.00	E	7	12	3	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	9	5	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11.00 - 12.00	E	12	11	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	15	4	12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12.00 - 13.00	E	9	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	12	6	11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13.00 - 14.00	E	6	8	7	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	5	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14.00 - 15.00	E	3	6	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	3	5	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15.00 - 16.00	E	11	17	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	6	9	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16.00 - 17.00	E	13	14	2	2	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	15	9	13	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17.00 - 18.00	E	8	14	13	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	6	10	16	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.00 - 19.00	E	9	9	18	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	8	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19.00 - 20.00	E	17	11	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	10	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL		255	240	206	15	7	3	3	0	2	4	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	













FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROYECTO	SEÑO DEL PAYMENTO INTERTRABADO DE LA CALLE VILLA HERMOSA CENTRO POBLADO MALLARES, DISTRITO MARCAVELICA, PROVINCIA SULLANA - PIUR																			
SENTIDO	AMBOS					E ←					\$ →									
UBICACIÓN	CALLE VILLA HERMOSA CENTRO POBLADO MALLARES.										ESTACION		1	DIA Y FECHA		MARTES	12 DE	ENERO	DEL	2021
DIA	4																			

HORA	SENTIDO	MOTOS		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
		LINEAL	MOTOTAXI			PICK UP	PANEL	RURAL Cambi		2 E	>-3 E	2 E	3 E	4 E	25M252	253	35M352	>-353	2T2	2T3	3T2	>-3T3	
DIAGN. VER.																							
7.00 - 8.00	E	40	39	23	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	12	13	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.00 - 9.00	E	19	24	13	2	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	23	23	8	1	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.00 - 10.00	E	17	13	10	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	27	24	11	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	E	10	9	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	30	11	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.00 - 12.00	E	24	46	14	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	28	19	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.00 - 13.00	E	26	36	17	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	20	21	14	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.00 - 14.00	E	13	15	11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	15	12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.00 - 15.00	E	13	15	16	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	13	11	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.00 - 16.00	E	13	14	11	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	13	13	10	2	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.00 - 17.00	E	33	20	19	4	4	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	27	19	21	3	2	0	4	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.00 - 18.00	E	37	20	13	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	37	18	13	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.00 - 19.00	E	24	16	14	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	29	19	23	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.00 - 20.00	E	22	17	12	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	25	14	9	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		555	531	362	45	26	0	10	0	0	11	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0






















FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROYECTO	DISEÑO DEL PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA CALLE VILLA HERMOSA CENTRO POBLADO MALLARES, DISTRITO MARCAYELICA, PROVINCIA SULLANA - PIURA.														
SENTIDO	AMBOS					E ←					S →				
UBICACIÓN	CALLE VILLA HERMOSA CENTRO POBLADO MALLARES.										ESTACION 1				
DIA	5					DIA Y FECHA					MIERCOLES 13 DE ENERO DEL 2021				






















HORA	SENTIDO	MOTOS		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
		LINEAL	MOTOTAXI			PICK UP	PANEL	RURAL Cambi		2 E	>-3 E	2 E	3 E	4 E	25M252	253	35M352	>-353	2T2	2T3	3T2	>-3T3
																						
7.00 - 8.00	E	23	25	14	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	15	24	14	3	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.00 - 9.00	E	17	27	21	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	13	20	15	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.00 - 10.00	E	17	17	16	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	13	23	17	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	E	11	16	24	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	23	11	4	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.00 - 12.00	E	14	26	24	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	10	34	20	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.00 - 13.00	E	14	31	13	1	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	11	27	20	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.00 - 14.00	E	10	11	21	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	15	18	17	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.00 - 15.00	E	10	17	13	2	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	18	22	8	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.00 - 16.00	E	11	15	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	17	13	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.00 - 17.00	E	12	15	11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	13	21	13	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.00 - 18.00	E	18	17	9	3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	11	15	18	3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.00 - 19.00	E	14	27	17	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	22	16	16	1	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.00 - 20.00	E	14	22	17	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	21	13	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		367	549	414	38	29	6	12	0	0	5	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROYECTO	DISEÑO DEL PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA CALLE VILLA HERMOSA CENTRO POBLADO MALLARES, DISTRITO MARCAYELICA, PROVINCIA SULLANA - PIURA.															
SENTIDO	AMBOS					E ←					S →					
UBICACIÓN	CALLE VILLA HERMOSA CENTRO POBLADO MALLARES.										ESTACION	1				
DIA	6										DIA Y FECHA	JUEVES	14 DE	ENERO	DEL	2021

HORA	SENTIDO	MOTOS		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
		LINEAL	MOTOTAZI			PICK UP	PANEL	RURAL Cambi		2 E	>-3 E	2 E	3 E	4 E	25H252	253	35H352	>-353	2T2	2T3	3T2	>-3T3	
DIAGRA. VEH.																							
7.00 - 8.00	E	13	18	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	23	20	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.00 - 9.00	E	19	20	10	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	19	9	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.00 - 10.00	E	13	21	8	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	11	16	10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	E	8	13	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	11	15	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.00 - 12.00	E	15	15	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	17	17	14	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.00 - 13.00	E	17	16	9	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	20	19	10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.00 - 14.00	E	11	21	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	23	12	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.00 - 15.00	E	16	26	11	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	16	21	12	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.00 - 16.00	E	13	17	16	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	19	27	13	4	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.00 - 17.00	E	12	19	18	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	16	15	12	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.00 - 18.00	E	12	21	11	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	15	13	9	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.00 - 19.00	E	10	10	27	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	13	20	18	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.00 - 20.00	E	13	11	23	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	15	20	19	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		380	473	342	49	9	2	6	0	2	5	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

PROYECTO		DISEÑO DEL PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA CALLE VILLA HERMOSA CENTRO POBLADO MALLARES, DISTRITO MARCAVELICA, PROVINCIA SULLANA - PIURA.																					
SENTIDO		AMBOS		E ←		S →		ESTACION		1		DIA Y FECHA		VIERNES		15 DE		ENERO		DEL		2021	
UBICACIÓN		CALLE VILLA HERMOSA CENTRO POBLADO MALLARES.																					
DIA		7																					
HORA	SENTIDO	MOTOS		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER					
		LINEAL	MOTOTAXI			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>-3 E	2 E	3 E	4 E	25M252	253	35M352	>- 353	2T2	2T3	3T2	>-3T3	
DÍGITA. VER.																							
7.00 - 8.00	E	9	13	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	11	13	7	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.00 - 9.00	E	11	13	9	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	11	12	8	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.00 - 10.00	E	13	19	9	2	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	10	17	7	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	E	10	12	12	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	9	12	8	2	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.00 - 12.00	E	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	10	11	9	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.00 - 13.00	E	15	12	11	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	18	21	7	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.00 - 14.00	E	18	25	15	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	13	20	14	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.00 - 15.00	E	21	11	16	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	18	24	11	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.00 - 16.00	E	24	23	19	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	13	19	14	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.00 - 17.00	E	10	23	12	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	11	16	13	3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.00 - 18.00	E	14	26	18	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	17	20	21	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.00 - 19.00	E	12	28	17	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	15	25	19	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.00 - 20.00	E	14	22	16	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	25	22	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		349	470	331	40	21	0	8	0	0	10	4	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 4.1. factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje – promedio (2010 – 2016)

N°	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
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
1	AGUAS CALIENT	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	1.2658	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
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 CUELLA	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

Información al 2017.

Nota: Los valores presentados, son susceptibles a ser actualizados periódicamente por la OPMI-MTC, sin incurrir en actualización de la Ficha Técnica Estándar.

Fuente: MTC (Ministerio de transportes y comunicaciones)

Anexo 4.2. factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje – promedio (2010 – 2016)

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
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
33	LOMA LARGA BA	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 CUELLA	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

Información al 2017.

Nota: Los valores presentados, son susceptibles a ser actualizados periódicamente por la OPMI-MTC, sin incurrir en actualización de la Ficha Técnica Estándar.

Fuente: MTC (Ministerio de transportes y comunicaciones)

Anexo 4.3. Tasa de crecimiento de vehículos livianos y pesados.

Tasa de Crecimiento de Vehículos Livianos		Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	TC		PBI
Amazonas	0.62%	Amazonas	3.42%
Ancash	0.59%	Ancash	1.05%
Apurímac	0.59%	Apurímac	6.65%
Arequipa.	1.07%	Arequipa.	3.37%
Ayacucho	1.18%	Ayacucho	3.60%
Cajamarca.	0.57%	Cajamarca.	1.29%
Callao	1.56%	Cusco.	4.43%
Cusco.	0.75%	Huancavelica.	2.33%
Huancavelica.	0.83%	Huánuco.	3.85%
Huánuco.	0.91%	Ica.	3.54%
Ica.	1.15%	Junín.	3.90%
Junín.	0.77%	La Libertad	2.83%
La Libertad	1.26%	Lambayeque.	3.45%
Lambayeque.	0.97%	Callao	3.41%
Lima Provincia	1.45%	Lima Provincia	3.07%
Lima.	1.45%	Lima.	3.69%
Loreto.	1.30%	Loreto.	1.29%
Madre de Dios	2.58%	Madre de Dios	1.98%
Moquegua	1.08%	Moquegua	0.27%
Pasco.	0.84%	Pasco.	0.36%
Piura.	0.87%	Piura.	3.23%
Puno.	0.92%	Puno.	3.21%
San Martín.	1.49%	San Martín.	3.84%
Tacna.	1.50%	Tacna.	2.88%
Tumbes.	1.58%	Tumbes.	2.60%
Ucayali	1.51%	Ucayali	2.77%

Información al 2017.

Nota: Los valores presentados, son susceptibles a ser actualizados periódicamente por la OPMI-MTC, sin incurrir en actualización de la Ficha Técnica Estándar.

Fuente: MTC (Ministerio de transportes y comunicaciones)

Anexo 4.4. factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño.

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

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

Fuente: Manual de Carreteras: "Suelos, geología, geotécnica y pavimentos" – RD N°10- 2014-MTC/14.

Anexo 4.5. tabla de pesos y medidas.



UNIDAD GERENCIAL DE OPERACIONES

PESAJES

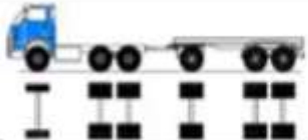
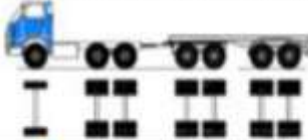
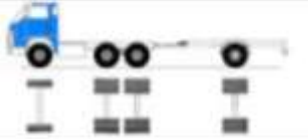
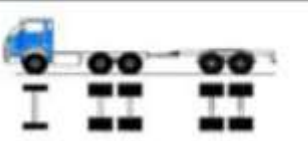

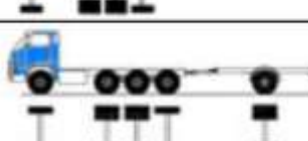
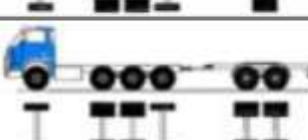
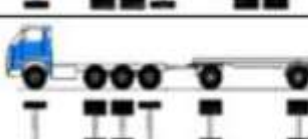
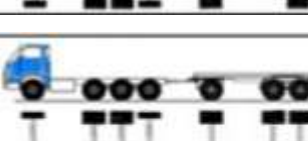

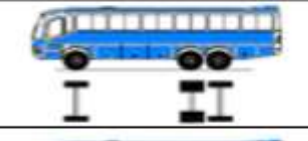
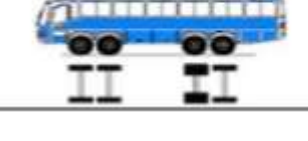
ANEXO IV: PESOS Y MEDIDAS

PESOS Y MEDIDAS MÁXIMAS PERMITIDAS

DECRETO SUPREMO N° 058-2003-MTC y MODIFICATORIAS VIGENTES



TABLA DE PESOS Y MEDIDAS								
Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos	Long. Max. (m)	Peso Máximo (t)				Peso Bruto Max. (t)	
			Eje Delantero	Conjunto de ejes Posteriores				
				1°	2°	3°		4°
C2		12,30	7	11	—	—	—	18
C2RB1		20,50	7	11	11	—	—	29
C2RB2		20,50	7	11	18	—	—	36
C2R2		23,00	7	11	11	11	—	40
C2R3		23,00	7	11	11	18	—	47
C3		13,20	7	18	—	—	—	25
C3R2		23,00	7	18	11	11	—	47




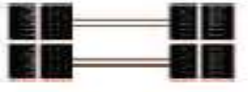


C3R3		23,00	7	18	11	18	—	48 ⁽²⁾
C3R4		23,00	7	18	18	18	—	48 ⁽²⁾
C3RB1		20,50	7	18	11	—	—	36
C3RB2		20,50	7	18	18	—	—	43
C4		13,20	7	23 ⁽¹⁾	—	—	—	30
C4 RB1		20,50	7	23 ⁽¹⁾	11	—	—	41
C4 RB2		20,50	7	23 ⁽¹⁾	18	—	—	48
C4 R2		23,00	7	23 ⁽¹⁾	11	11	—	48 ⁽²⁾
C4 R3		23,00	7	23 ⁽¹⁾	11	18	—	48 ⁽²⁾
B2		13,20	7	11	—	—	—	18
B3-1		14,00	7	16	—	—	—	23
B4-1		15,00	7+7 ⁽²⁾	16	—	—	—	30

BA-1		18,30	7	11	7	—	—	25
------	---	-------	---	----	---	---	---	----

- (1) Conjunto de ejes con un eje direccional
(2) Vehiculos con facilidad de distribución de peso por ejes
(3) Conjunto de ejes separados compuesto por dos ejes simples donde la distancia entre centros de ruedas es superior a 2,40 m

Fuente: Manual de Carreteras: “Suelos, geología, geotécnica y pavimentos” – RD N°10- 2014-MTC/14.

Anexo 4.6. Configuración de Ejes.

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

Nota:

RS : Rueda Simple

RD: Rueda Doble

Fuente: Manual de Carreteras: “Suelos, geología, geotécnica y pavimentos” – RD N°10- 2014-MTC/14.

Anexo 4.7. tabla relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes (EE) para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos.

Tipo de Eje	Eje Equivalente ($EE_{3.2tn}$)
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE_{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE_{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$
$P =$ peso real por eje en toneladas	

Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

Fuente: Manual de Carreteras: "Suelos, geología, geotécnica y pavimentos" – RD N°10- 2014-MTC/14.

Anexo 4.8. Tabla factor de ajuste por presión de neumático.

Espesor de Capa de Rodadura (mm)	Presión de Contacto del Neumático (PCN) en psi						
	PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (psi)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.36	1.80	2.31	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Fuente: Manual de Carreteras: "Suelos, geología, geotecnia y pavimentos" – RD N°10- 2014-MTC/14.

Anexo 4.8. Tabla numero de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes.

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T _{P0}	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T _{P1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T _{P2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T _{P3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T _{P4}	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
T _{P5}	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T _{P6}	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T _{P7}	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T _{P8}	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T _{P9}	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T _{P10}	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T _{P11}	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T _{P12}	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T _{P13}	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T _{P14}	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE
T _{P15}	> 30'000,000 EE

Fuente: Manual de Carreteras: "Suelos, geología, geotécnica y pavimentos" – RD N°10- 2014-MTC/14.

Anexo 4.9. Tabla del calculo de ejes equivalentes por tipo de vehículo.

TIPO DE VEHICULO		IMDA pi 2041	TIPO EJE	NUMERO NEUMATICOS	CARGA EJE TN	FACTOR EE EE	FACTOR FVPI	EE CARRIL
VEHICULOS LIGEROS	MOTO LINEAL	481	SIMPLE	1	0.07	0.000		
		481	SIMPLE	1	0.07	0.000	0.0000	0.08
	MOTOTAXI	553	SIMPLE	1	0.07	0.000		
		553	SIMPLE	2	0.13	0.000	0.0000	0.58
	AUTOS	395	SIMPLE	2	1	0.001		
		395	SIMPLE	2	1	0.001	0.0011	2,675.36
	S. WAGON	46	SIMPLE	2	1	0.001		
		46	SIMPLE	2	1	0.001	0.0011	311.56
	PICK UP	24	SIMPLE	2	2	0.008		
		24	SIMPLE	2	2	0.008	0.0169	2,600.86
	PANEL	2	SIMPLE	2	2	0.008		
		2	SIMPLE	2	2	0.008	0.0169	216.74
	RURAL	9	SIMPLE	2	2	0.008		
		9	SIMPLE	2	2	0.008	0.0169	975.32
VEHICULOS PESADOS	BUS 2E	2	SIMPLE	2	7	1.265		
		2	SIMPLE RD	4	11	3.238	4.5037	57,879.67
	BUS >=3 E	11	SIMPLE	2	7	1.265		
		11	TANDEM 1RS+1RD	6	16	1.366	2.6313	185,992.73

	C 2 E	11	SIMPLE	2	7	1.265		
		11	SIMPLE	4	11	3.238	4.5037	318,338.18
	C 3 E	9	SIMPLE	2	7	1.265		
		9	TANDEM RD	8	18	2.019	3.2846	189,956.19

ESAL	758,947.27
-------------	-------------------

PAVIMENTO INTERTRABADO		
Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional	r	3.23%
Tiempo de Vida Util del Pavimento (Años)	n	20
Factor fca $= \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	fca	27.51
Factor Direccional	Fd	0.5
factor depresion de neumaticos	Fpi	1.28
FACTOR CARRIL	Fc	1.0
Nrep de EE 8.2 tn = $\sum [EE\acute{d}ia-carril \times Fca \times 365]$	ESAL	758,947.27

Fuente : Elaboracion propia.

Anexo 5. Estudio de mecánica de suelos



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



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNINA PARA EL "DISEÑO DE PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA CALLE VILLA HERMOSA, CENTRO POBLADO MALLARES, DISTRITO MARCAVELICA, PROVINCIA SULLANA – PIURA 2020".

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 FISICIO – 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


César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1.- INTRODUCCION

El presente estudio se realizó a solicitud de los Alumnos tesis Flores Calle Robin Jackson – Aramburo Atoche Jairo Joel, con el Objeto de estudiar las propiedades físicas mecánicas del suelo de fundación del área del estudio.

Se realizó la excavación de dos (02) calcatas, los suelos muestreados de estas calcatas 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 arcilla con presencia de grava y desechos sólidos infra yaciendo a esta arena arcillosa con presencia de gravas y gravillas SC y arcillas arenosas de baja plasticidad con presencia de gravas de diferentes tamaños y composición.

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, pasa la provincia de Sullana, distrito de Marcevelica, centro poblado de Malleritos 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

1.2.- 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 calcatas 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 Marcevelica, centro poblado Mallares.


Cesar 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, pasa 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 1 hora con 15 minutos 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


Cesar Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



Revisar y ejecutar sus planes de ejecución propuestos que les permitan desarrollar 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


Cesar Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



conglomerados y areniscas de matriz carbonatada, de resistencia media a alta; finalmente se 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, esta 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 arcillosas con presencia de grava y arcillas arenosas de baja plasticidad con presencia de gravas.

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 Cherre 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 02 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 compuesto 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, Proctor 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 arcilla con presencia de gravas y desechos solidos
- C – 1/M2 0.30 – 1.50m
- Arcilla arenosa de baja plasticidad con presencia de gravas de diferentes diámetros y composición de color pardo amarillento con bajo contenido de


Cesar Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



humedad y compactación 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 - 1.50m

Arena arcillosa con presencia de gravillas y gravas de color pardo amarillento con bajo contenido de humedad y compactación relativa a la resistencia media a alta Clasificada por SUC como SC y por AASTHO como A - 4 (9).

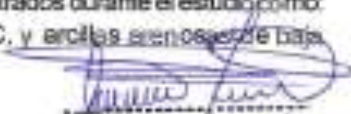
No se encontró nivel freático.

3.2.2.- Ensayos de Laboratorio

Los ensayos de laboratorio, consistieron en la determinación del Contenido de Humedad, Granulometría, Límites de Atterberg, Proctor 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)
- 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 3.98 - 4.56% (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 1.76 - 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 2.58 - 2.66gr/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: arenas arcillosas con presencia de gravas y gravillas SC, y arcillas arenosas de baja plasticidad con presencia de gravas CL.


César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



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

Con las fracciones que pasan el tamiz N° 40 se realizaron ensayos de límites de consistencia de las muestras dando como resultados los siguientes valores.

CUADRO N°01

CALICATAMUESTRA	C-1/M-1	C-2/M-2
% Límite Líquido	36.70	31.60
% límite plástico	24.80	22.44
% Índice de Plasticidad	11.90	9.16

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	1.82gr/cm ³	7.62 %
C-2 /M-1	0.00 – 1.50m	1.78gr/cm ³	8.67%

❖ **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

Zonaje	Muestra	Profundidad (m)	SALZ SOLUBLE (%)	Cloruro (%)	Sulfato (%)
C-1	M-2	0.30 – 1.50	0.095	0.070	0.000
C-2	M-1	0.00 – 1.50	0.084	0.065	0.080


César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



CUADRO N°03
PARAMETROS QUIMICOS

Presencia en el Suelo de	g/g 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 Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación.
** SALES SOLUBLES	> 15,000	PERJUDICIAL	

* Comité 318-83 ACI

** Experiencia Existente

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

CUADRO N°04
PARAMETROS GEOMECAVICOS

Sondeo	Muestra #	Profund. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)		C. U. (%)	SICS
			Grava	Arene	lilas.	LL	LP		
C-1	M-2	0.30 - 1.50	23.72	5.63	70.65	36.70	24.80	4.56	CL
C-2	M-1	0.00 - 1.50	26.77	38.98	34.25	31.60	22.44	3.98	SC

3.2.3.- ANALISIS DE LOS RESULTADOS

- En el área del estudio el suelo está compuesto por arcillas arenosas de baja plasticidad con presencia de gravas y con bajo contenido de humedad
- La subrasante se le clasifica desde el punto de vista de pavimento, como regular a buena de acuerdo a sus valores de CBR, 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 se recomienda la colocación de 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 granulometrias. Además las especificaciones de la AASHO M - 155 nos especifica un material de la sub base la grava de base


Cesar Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



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 plástico máximo de 6 % para un límite líquido máximo de 25%.8.55

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 granulometrias 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.

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 AASHTO 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 granulares.

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 Huancahamba de actividad Geotectónica.


Cesar Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



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 aleaña, la cual 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 (Rios 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


Cesar Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



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:

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



Cesar Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72485



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 arcilla con presencia de gravas y desechos sólidos
C – 1/M2 0.30 – 1.50m
Arcilla arenosa de baja plasticidad con presencia de gravas de diferentes diámetros y composición de color pardo amarillento con bajo contenido de humedad y compactación relativa a la resistencia media a alta Clasificada por SUC como CL y por AASTHO como A – 6 (3).

No se encontró nivel freático.
 - ✓ **Calicata C-2 PRF: 00 – 1.50m**
C – 2/M1 0.00 – 1.50m
Arenas arcillosas con presencia de gravillas y gravas de color pardo amarillento con bajo contenido de humedad y compactación relativa a la resistencia media a alta Clasificada por SUC como SC y por AASTHO como A – 2 – 4 (0)

No se encontró nivel freático.
2. Los suelos hasta la profundidad de 1.50m presentan los siguientes resultados o valores de 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 3.98 – 4.56% (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 1.76 - 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 2.58 - 2.66gr/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: arenas arcillosas con presencia de gravas y gravillas SC, y arcillas arenosas de baja plasticidad con presencia de gravas CL.


César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



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

Con las fracciones que pasan el tamiz N° 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-1	C-2/M-2
% Límite Líquido	36.70	31.60
% límite plástico	24.80	22.44
% Índice de Plasticidad	11.90	9.16

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	1.82gr/cm ³	7.62%
C-2 /M-1	0.00 – 1.50m	1.78gr/cm ³	8.67%

- ❖ **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.

ANÁLISIS QUÍMICO POR AGRESIVIDAD
CUADRO N°08

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)	SALZ (SOLUBILIDAD) (%)	Cloruro (%)	Sulfato (%)
C-1	M-2	0.30 – 1.50	0.095	0.070	0.000
C-2	M-1	0.00 – 1.50	0.084	0.068	0.080


César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



CUADRO N°09
 PARAMETROS QUIMICOS

Presencia en el Suelo de	Porcentaje	Grado de Aferación	OBSERVACIONES
* SULFATOS	0 - 1000 1000 - 2000 2000 -	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.

CUADRO N°10

Sondeo	Muestr. #	Profund. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)		C. H. (%)	SUCS
			Grava	Areña	Fines	L.L.	L.P.		
C-1	M-2	0.30 - 1.50	23.72	5.63	70.65	36.70	24.80	4.56	CL
C-2	M-1	0.00 - 1.50	26.77	38.98	34.25	31.60	22.44	3.98	SC

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

N° de golpes	12	25	56
% C.B.R. 0.1"	10.58	13.61	18.64
% C.B.R. 0.2"	17.97	23.34	27.04

CUADRO N° 12 CBR C-2 / M-2

N° de golpes	12	25	56
% C.B.R. 0.1"	11.93	15.28	20.58
% C.B.R. 0.2"	20.32	25.36	29.79

Cesar Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



CUADRO N°13 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%

- 4.-En general los suelos son considerados de buena calidad como sub rasante, de acuerdo a los valores del CBR.
- 5.- Para conformar la subrasante, se alineará 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°14
Requerimientos Granulométricos para Subbase Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
90 mm. (2")	100	100	-	-
25 mm. (1")	-	75-85	100	100
8.5 mm. (3/4 ")	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


Cesar Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



CUADRO N° 15

Subbase Granular
Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 mm	≥ 3000 mm
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	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.
Salés Solubles	MTC E 219	--	--	1% máx.	1% mín.
Partículas Chatas y Alargadas	--	D 4791	--	20% máx.	20% máx.

CUADRO N° 16

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. (3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	60-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	5-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

CUADRO N° 17

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico en ejes equivalentes (<10 ⁶)	Mín. 80%
	Tráfico en ejes equivalentes (≥10 ⁶)	Mín. 100%


 César Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



CUADRO N° 18
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		48% mín.	50% mín.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas chatas y alargadas (1)		D 4791		18% máx.	18% máx.
Sales solubles totales	MTC E 219	D 1688		0,6% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104		18% máx.

CUADRO N° 19

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%

- 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 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 mezcladas con arenas con poco o nada de finos.
- c. Este material deberá tener las características de un subrasante AASHTO A-10-A-2.


Cesar Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



- 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° 20

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


 Cesar Augusto Cherre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



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



ANEXOS

CUADROS – GRAFICOS

ENSAYOS DE LABORATORIO



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

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

HUMEDAD NATURAL

PROYECTO	:	ALUMINOS TESISTAS FLORES CALLE ROBIN JACKSON - ARABELLO ATOCHE JAIRO JOEL
SOLICITA	:	DISEÑO DE PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA CALLE VILLA HERMOSA, CENTRO POBLADO MALLARSES, DISTRITO DE MARCAVELICA, SULLANA - PIURA 2020
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO MALLARSES
MUESTRA	:	CALIGATA C - 1 Y 2
FECHA	:	PIURA, ENERO DEL 2021

CALIGATA Y MUESTRA	PROFUND. (cm)	TAMBO N°	PESO DEL RECIPIENTE (gr)		VACIO	PESO (gr)		HUMEDAD %
			+HIELO HUMEDO	+HIELO SECO		AGUA	SECO	
C - 1/M - 2 C - 2/M - 1	0.30 - 1.00	8A	181.00	174.30	37.20	8.30	138.90	4.66
	0.00 - 1.00	20A	187.10	182.20	38.90	4.90	123.20	3.98

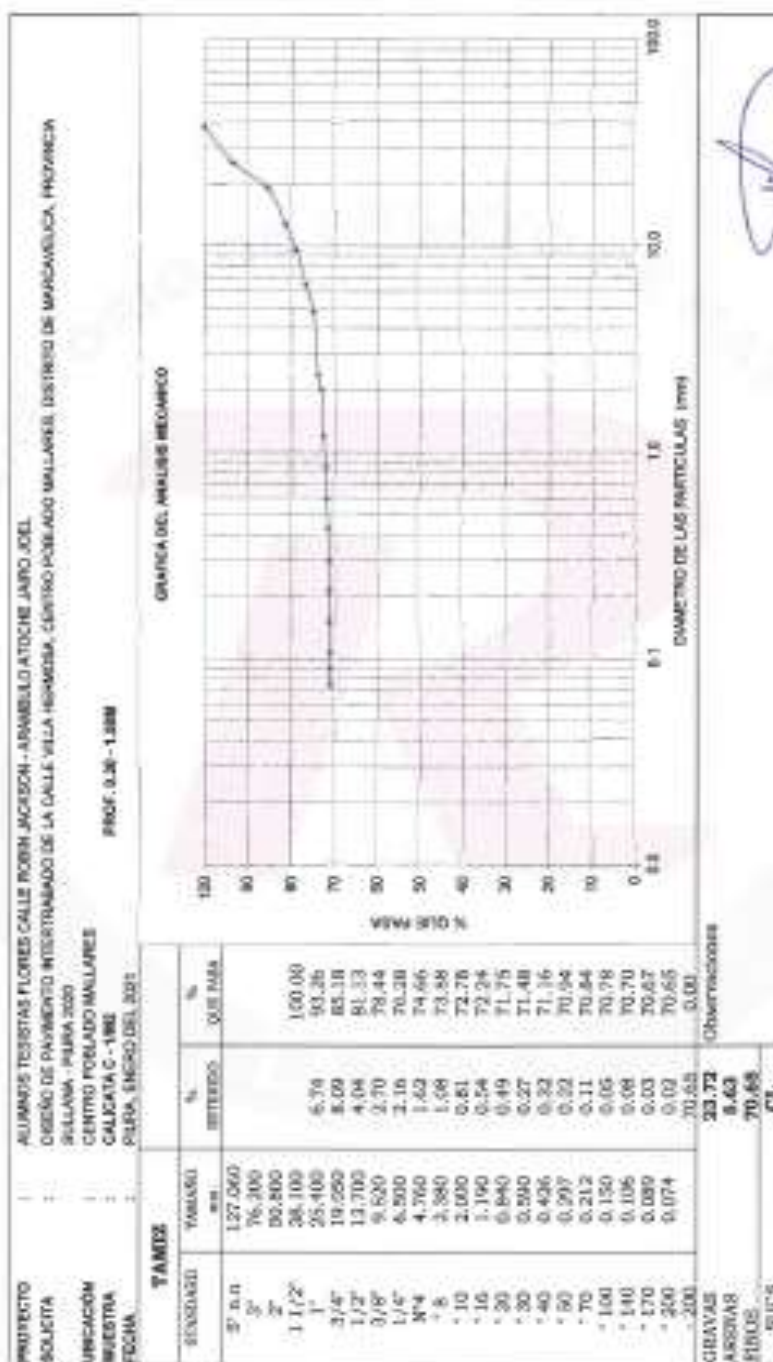
Cesar Augusto Chavez Morales
 INGENIERO CIVIL
 CP- 72495



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

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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO



Cesar Augusto Chemo Vitaro Iles
INGENIERO CIVIL
CIP. 72495

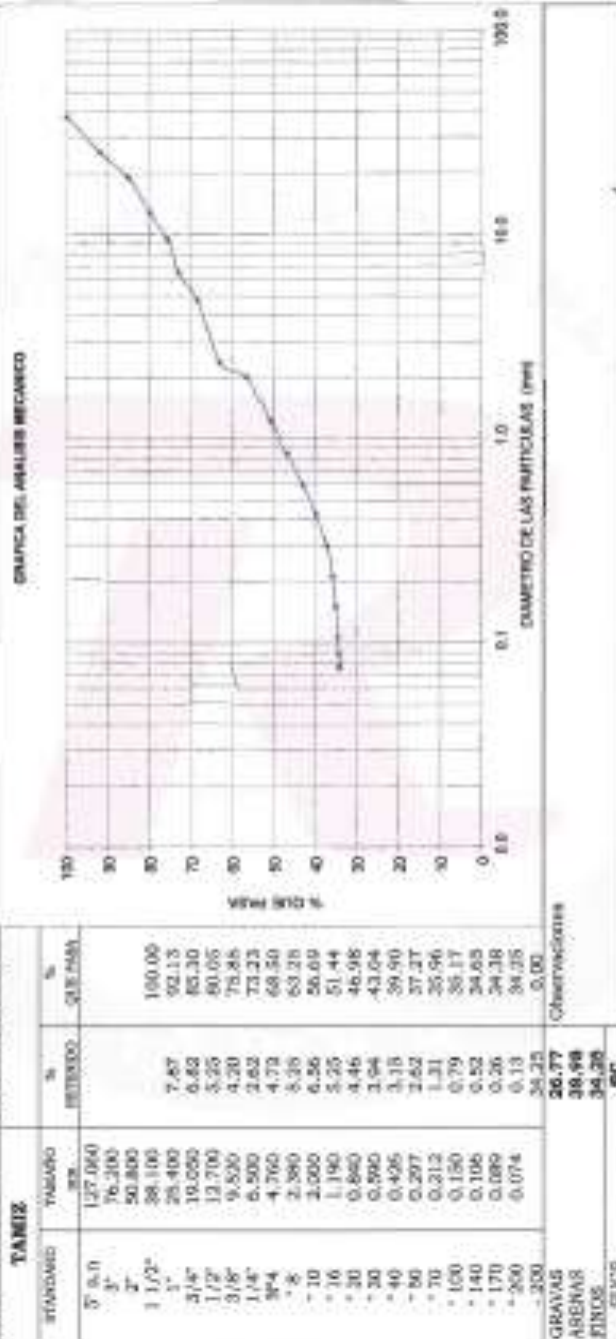


LEM-LA ROCA E.I.R.L.

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

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : ALUMBROS TERRESTRES PUNOS CALLE ROBIN JACKSON - ANWARIGO ASTOCHE JAURO ZOLA
SOLICITA : DISEÑO DE PAVIMENTO INTERSTRADADO DE LA CALLE VILLA HERMOSA, CENTRO POBLADO MALLARES, DISTRITO DE MANCAYELICA, PROVINCIA SULLANA - PIURA 2020
UBICACION : CENTRO POBLADO MALLARES
MUESTRA : CALICATA C - 3M1
FECHA : PIURA, EMERSO DEL 2021
PROF. 0.08 - 1.00M



[Signature]
César Augusto Quiroga Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 71495



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

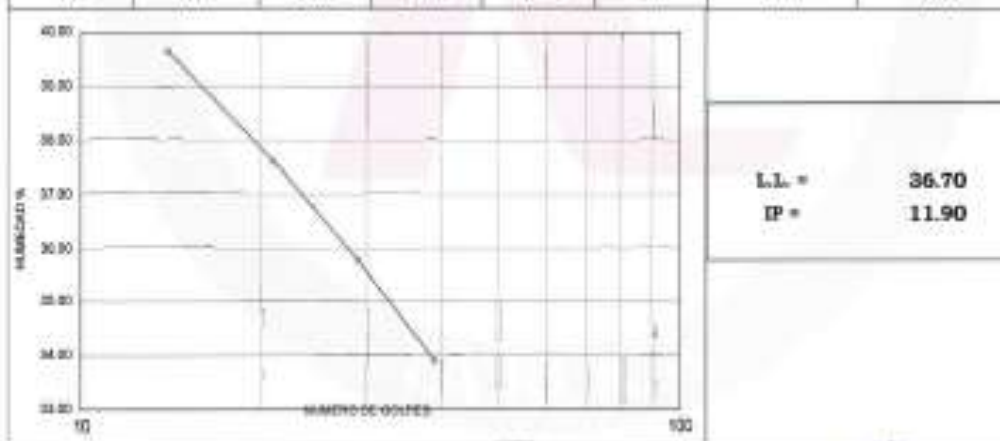
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO	:	ALUMNOS TEBISTAS FLORES CALLE ROBIN JACKSON - ARAMBULO ATOCHE JAIRO JOEL
SOLICITA	:	DISEÑO DE PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA CALLE VILLA HERMOSA, CENTRO POBLADO MALLARES, DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO MALLARES
MUESTRA	:	CALICATA C - 1M2 PROF. 0.30 - 1.80M
FECHA	:	PIURA, ENERO DEL 2021

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 422-65					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	15A	62.50	56.48	6.02	41.30	15.18	39.66
21	25A	59.48	54.30	5.18	40.80	13.96	37.61
29	36A	56.35	52.20	4.15	40.60	11.60	35.78
39	7A	54.30	50.75	3.55	40.40	10.38	33.91

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 %
4A	29.30	27.20	2.10	15.70	11.50	20.00	34.90
10A	27.40	24.75	2.65	15.80	9.00	29.61	



L.L. = 36.70
I.P. = 11.90

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



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

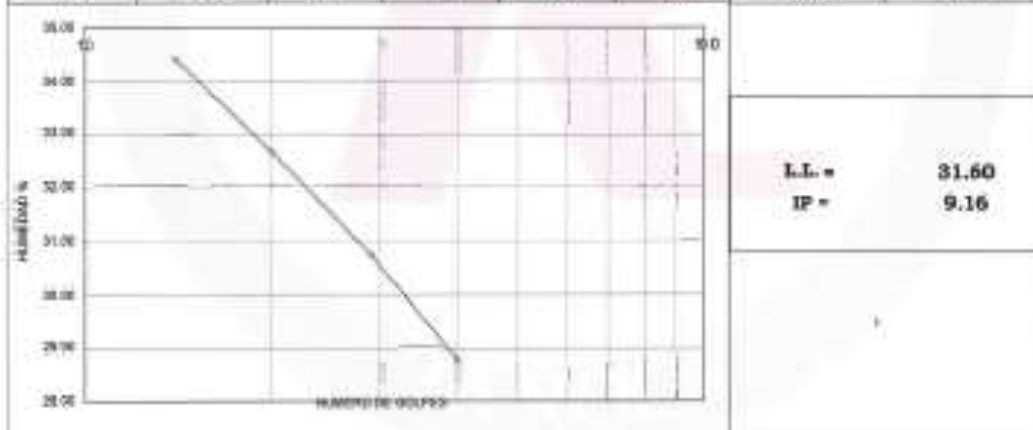
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO	:	ALUMINOS TESTISTAS FLORES CALLE ROBIN JACKSON - ARAMBULO ATOCHE JAIRO JOEL
SÓLICITA	:	DISEÑO DE PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA CALLE VILLA HERMOSA, CENTRO POBLADO MALLARES, DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO MALLARES
MUESTRA	:	CALICATA C - 20M1 PROF. 3.00 - 1.60M
FECHA	:	PIURA, ENERO DEL 2021

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-05					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	15B	64.05	58.15	5.90	41.00	17.15	34.40
20	22B	60.20	55.30	4.90	40.30	15.00	32.67
29	51B	58.20	53.78	4.42	39.40	14.38	30.74
40	70B	54.50	51.05	3.42	39.20	11.85	28.79

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 %
7B	60.35	55.62	3.75	39.30	17.32	21.71	32.44
18B	56.35	53.01	3.34	38.00	14.41	23.18	




 César Augusto Chorro Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



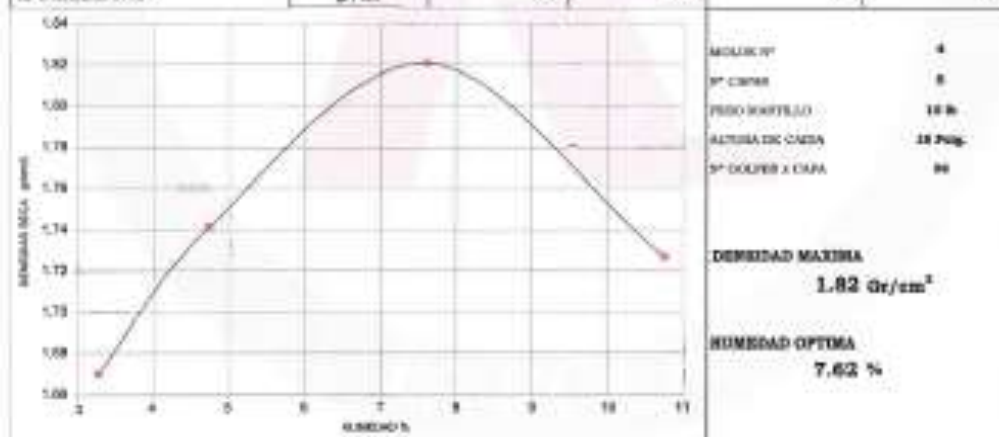
LEM-LA ROCA E.I.R.L.

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

PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO AASTRO 0-180-0

PROYECTO	:	ALUMNOS TESISISTAS FLORES CALLE ROBIN JACKSON - ARAMBULO ATOCHE JAIRO JOEL
SOLICITA	:	DISEÑO DE PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA CALLE VILLA HERMOSA, CENTRO POBLADO MALLARES, DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO MALLARES
MUESTRA	:	CALICATA C - 1/M2 PROF. 0.30 - 1.50M
FECHA	:	PIURA, ENERO DEL 2021

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Saca Humeda+Módelo	gr	7480.8	7680.0	7655.0	7660.0
2- Peso Módelo	gr	3990.5	3990.5	3990.5	3990.5
3- Peso del Saco Humedo (1-2)	gr	3489.1	3689.1	3664.1	3669.1
4- Volumen Módelo	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Saco Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.72	1.82	1.80	1.81
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Saca Humeda	gr	161.78	157.00	152.40	161.40
7- Peso Tara y Saca Seca	gr	140.75	151.50	144.30	146.50
8- Peso Tara	gr	38.25	37.50	36.00	38.00
9- Peso Agua (6-7)	gr	4.50	5.40	6.10	12.90
10- Peso Saco Seco (7-8)	gr	122.45	114.00	108.30	111.50
11- Humedad % (9/10)x100	%	3.27	6.79	7.62	10.70
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.67	1.74	1.82	1.79




César Augusto Cheyre Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72495



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

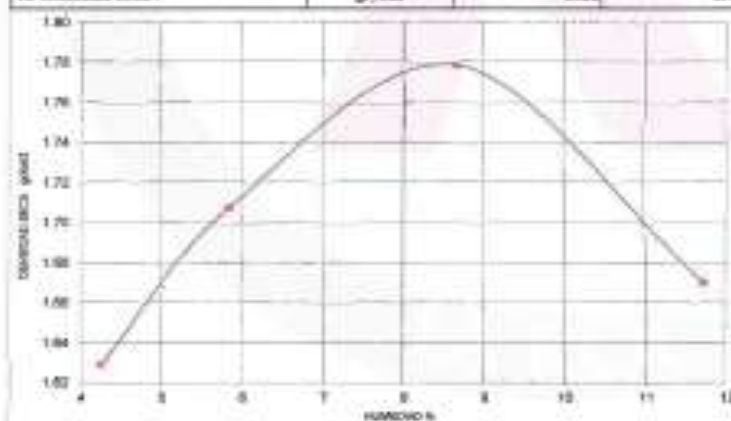
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AMBIENTE T-150-D

PROYECTO	:	ALUMNOS TESIS FLORES CALLE ROBIN JACKSON - ARAMBULO ATOCHE JIMRO JOEL
SOLICITA	:	DISEÑO DE PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA CALLE VILLA HERMOSA, CENTRO POBLADO MALLARES, DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA
UBICACIÓN	:	CENTRO POBLADO MALLARES
MUESTRA	:	CALIGATA C - 2MI PROF. 0.00 - 1.00M
FECHA	:	PIURA, ENERO DEL 2021

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Módulo	gr.	7503.0	7720.0	7978.0	7840.00
2- Peso Malla	gr.	4053.0	4063.0	4063.0	4063.00
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3450.0	3657.0	3915.0	3777.00
4- Volumen Malla	cm ³	3023.0	3023.0	3023.0	3023.00
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.15	1.21	1.29	1.25
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	339.60	316.70	336.60	271.80
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	300.80	300.80	333.40	247.30
8- Peso Tara	gr.	38.50	40.20	58.60	38.40
9- Peso Agua (6-7)	gr.	9.00	9.00	14.20	24.40
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	311.50	160.00	163.70	207.70
11- Humedad % (9/10)x100	%	2.90	5.62	8.67	11.78
12- Densidad Seca:	gr/cm ³	1.60	1.71	1.76	1.67



SECCION:	
SECCION N°:	4
SP CARAS:	6
TIPO MARTILLO:	15 lb
ALTURA DE CAIDA:	18 Pulg
SP GOLPES x CARA:	26
DENSIDAD MAXIMA	1.78 gr/cm³
HUMEDAD OPTIMA	8.67 %

César Augusto Cerna Morales
César Augusto Cerna Morales
 INGENIERO CIVIL
 CP: 72495

CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA
 CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 973 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

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO	ALUMINOS YERBAS FLORES CALLE ROSEN JACKSON - ARAMBULO ATOCHE JARO JOEL											
	OBRA DE PAVIMENTO INTERMEDIADO DE LA CALLE VILLA HERMOZA, CENTRO POBLADO MALLARES, DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA SULLANA - PIURA 2023											
SOLICITA	CENTRO POBLADO MALLARES											
	CALICATA C - 3M2											
UBICACION	PIURA, ENERO DEL 2021											
MUESTRA	PROF. 6.35 - 1.80W											
FECHA												
PENETRACION	MOLDE No. 18.000/PBS			MOLDE No. 25.000/PBS			MOLDE No. 35.000/PBS			MOLDE No. 45.000/PBS		
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	Carrapeta C.B.R. %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	Carrapeta C.B.R. %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	Carrapeta C.B.R. %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	Carrapeta C.B.R. %
0.000	0.00	0		0.00	0		0.00	0		0.00	0	
0.025	14.00	20		7.00	37.20		23.00	130.20		33.00	106.00	
0.050	13.00	40.04		23.00	130.20		35.00	185.10		45.00	236.78	
0.075	26.00	116.09		30.00	162.27		55.00	307.98	18.28	65.00	381.03	
0.100	26.00	162.27	11.93	40.00	263.62		61.00	303.87		75.00	367.82	30.66
0.125	26.00	185.10		50.00	276.46		66.00	356.71		82.00	399.80	
0.150	42.00	231.63		62.00	344.58		75.00	372.34	35.36	87.00	420.64	
0.175	60.00	293.63		70.00	368.44	30.32	82.00	399.80		93.00	432.64	
0.200	65.00	276.46		75.00	372.34		82.00	399.80		93.00	432.64	
0.225	65.00	299.20		82.00	399.80		87.00	420.64		93.00	432.64	
0.250	65.00	322.14		87.00	420.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
0.300	70.00	344.58		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
0.350	70.00	368.44		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
0.400	70.00	399.80		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
0.450	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
0.500	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
0.550	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
0.600	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
0.650	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
0.700	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
0.750	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
0.800	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
0.850	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
0.900	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
0.950	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.000	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.050	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.100	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.150	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.200	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.250	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.300	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.350	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.400	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.450	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.500	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.550	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.600	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.650	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.700	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.750	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.800	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.850	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.900	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
1.950	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.000	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.050	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.100	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.150	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.200	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.250	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.300	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.350	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.400	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.450	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.500	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.550	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.600	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.650	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.700	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.750	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.800	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.850	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.900	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
2.950	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.000	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.050	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.100	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.150	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.200	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.250	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.300	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.350	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.400	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.450	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.500	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.550	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.600	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.650	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.700	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.750	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.800	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.850	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.900	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
3.950	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
4.000	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
4.050	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
4.100	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64		93.00	432.64	
4.150	70.00	432.64		93.00	432.64		93.00					



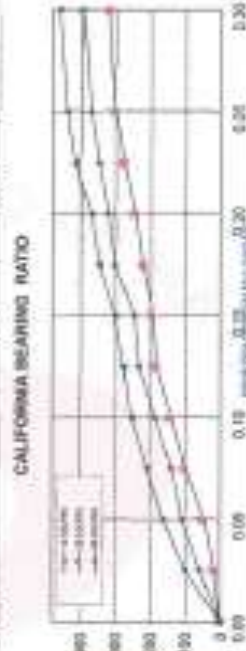
LEM-LA ROCA E.I.R.L.

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

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO : ALUMBROS RESISTAS FLORES CALLE ROBIN JACKSON - ARMBULO ATUQUE JARO JOEL
SOLICITA : DISEÑO DE PAVIMENTO INTERTRABADO DE LA CALLE VILLA HERMOZA, CENTRO POBLADO MALLANES, DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA SULLANA - PIURA 2023
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO MALLANES
MUESTRA : CALICATA C - 10M2
FECHA : PIURA, ENERO DEL 2021 PROF. E.28 - 1.50W

PULVERIZACION	19 golpes			25 golpes			54 golpes		
	Sin carga Lectura Cuadrante	Carga Kg.	Corrección C.B.R. %	Sin carga Lectura Cuadrante	Carga Kg.	Corrección C.B.R. %	Sin carga Lectura Cuadrante	Carga Kg.	Corrección C.B.R. %
0.000	0.00	0		0.00	0		0.00	0.00	
0.025	5.00	30		7.00	97.20		25.00	100.00	
0.050	5.00	46.07		15.00	107.49		30.00	162.27	
0.075	17.00	102.68		35.00	139.43		60.00	207.94	
0.100	26.00	143.99	10.58	55.00	185.10	13.61	85.00	253.62	
0.125	35.00	185.10		45.00	230.78		55.00	276.46	
0.150	37.00	194.34		48.00	244.49		60.00	299.30	
0.175	43.00	221.65		60.00	298.30		70.00	344.98	
0.200	48.00	244.49	17.97	64.00	317.58	23.34	75.00	367.82	
0.225	53.00	276.46		70.00	344.98		85.00	413.50	
0.250	60.00	299.30		75.00	367.82		90.00	436.34	
0.300	64.00	317.58		80.00	390.66		95.00	459.18	
<p>Coeficiente de fricción: 12 5 23 5 5</p> <p>Resistencia de ruptura: 7.62</p> <p>Densidad (kg/m³): 3,990.90</p> <p>Peso del molde (kg): 3,990.90</p> <p>Peso del molde (lb): 7,603.00</p> <p>Volumen del molde (m³): 2,023.00</p> <p>Volumen del molde (ft³): 1.72</p> <p>Densidad seca (g/cm³): 1.67</p> <p>Densidad seca (lb/ft³): 103.8</p> <p>C.B.R. a E.T.: 13.61</p> <p>RESISTENCIA MÁXIMA (PROCTOR): 1.82 Cg/cm²</p> <p>RESISTENCIA MÁXIMA: 1,728 Cg/cm²</p>									



[Handwritten Signature]
 César Augusto Ojeda Morales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 73495



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

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

ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

PROYECTO	:	ALINIOS TESTISTAS FLORES CALLE ROBIN JACKSON - ARAMBULO ATOOHE JAIRO JOEL
SOLICITA	:	DISEÑO DE PAVIMENTO INTERTRABAJO DE LA CALLE VILLA HERMOSA, CENTRO POBLADO MALLARES, DISTRITO DE MARCAVELICA, SULLANA - PIURA 2020
UBICACIÓN	:	MALLARES, DISTRITO DE MARCAVELICA, SULLANA - PIURA 2020
MUESTRA	:	CENTRO POBLADO MALLARES
FECHA	:	CALCATA C - 1 Y 2 PIURA, ENERO DEL 2021

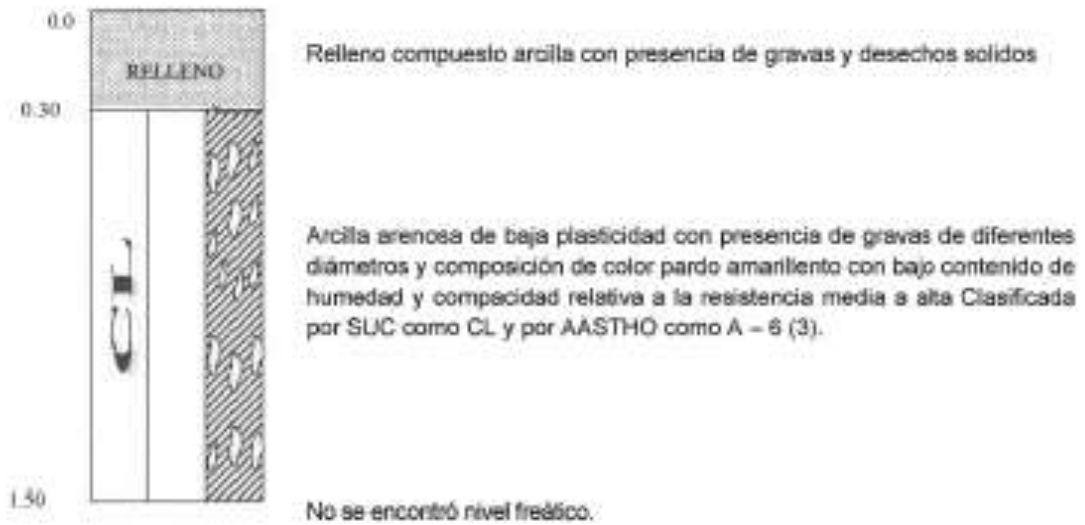
MUESTRA	PROFUNDIDADES m.	SALES SOLUBLES %	CLORUROS %	SULFATOS %	CARBONATOS %
C - 1 / M - 2	0.30 - 1.50	0.095	0.070	0.100	0.000
C - 2 / M - 1	0.00 - 1.50	0.084	0.065	0.080	0.000

César Augusto Nuñez Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72695

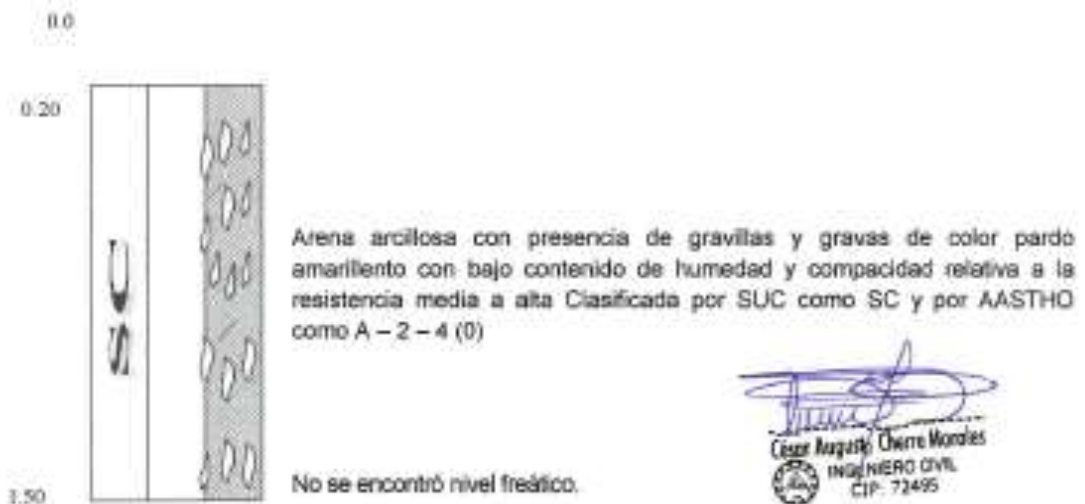


PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATA N° 01 : PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m



CALICATA N° 02 : PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m



Cesar A. Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



ING. CESAR A. CHERE 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 Y SUBESTRATOS DEL SUELO DE LA ZONA DEL ESTUDIO**

C-1




César Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



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



TESTIMONIO FOTOGRAFICO

**SE OBSERVA LA CALICATA EXCAVADA CON LA FINALIDAD DE ESTUDIAR
LOS ESTRATOS Y SUBESTRATOS DEL SUELO DE LA ZONA DEL ESTUDIO**

C-2




Cesar Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495



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



VISTA PANORAMICA

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

C-1




Cesar 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

C-2




Cesar Augusto Cherre Morales
INGENIERO CIVIL
CIP: 72495

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 \leq 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 	

Anexo 06. Solicitud de permiso para estudio del proyecto.

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Mallares, 09 de noviembre del 2020

Sra. Virginia Silva Quevedo.
Teniente Gobernador del Centro Poblado Mallares.

De mis consideraciones,

Reciba un cordial y afectuoso saludo, mediante el presente documento solicito a usted de la manera más cortés posible, la autorización para realizar los estudios relacionados a nuestra tesis de investigación a realizarse en la Calle Villa Hermosa Centro Poblado Mallares, Distrito Marcavelica, Provincia Sullana, que consistirá en realizar el Diseño del Pavimento Intertrabado de dicha vía, permitiendo de esa manera aportar con el diseño y los estudios respectivos para su futura construcción en coordinación con el gobierno local, beneficiando a los moradores de dicha calle.

Agradecidos por la atención me suscribo de usted, deseándole éxito en la labor que desempeña.



Atentamente,

Arambulo Atoche Jaime Joel.
Bachiller en Ing. Civil.
DNI N° 72081341

Flores Calle Robin Jackson.
Bachiller en Ing. Civil.
DNI N° 41473194

Recibido
Fecha 09-11-2020
Hora 10.am.

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

CARTA DE AUTORIZACION

Mallares, 11 de noviembre del 2020

Señores:

Arambulo Atoche Jairo Joel, Flores Calle Robin Jackson.

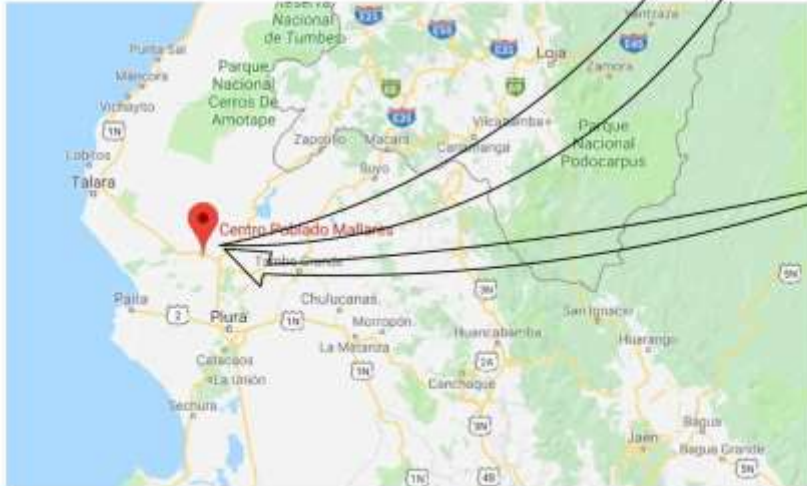
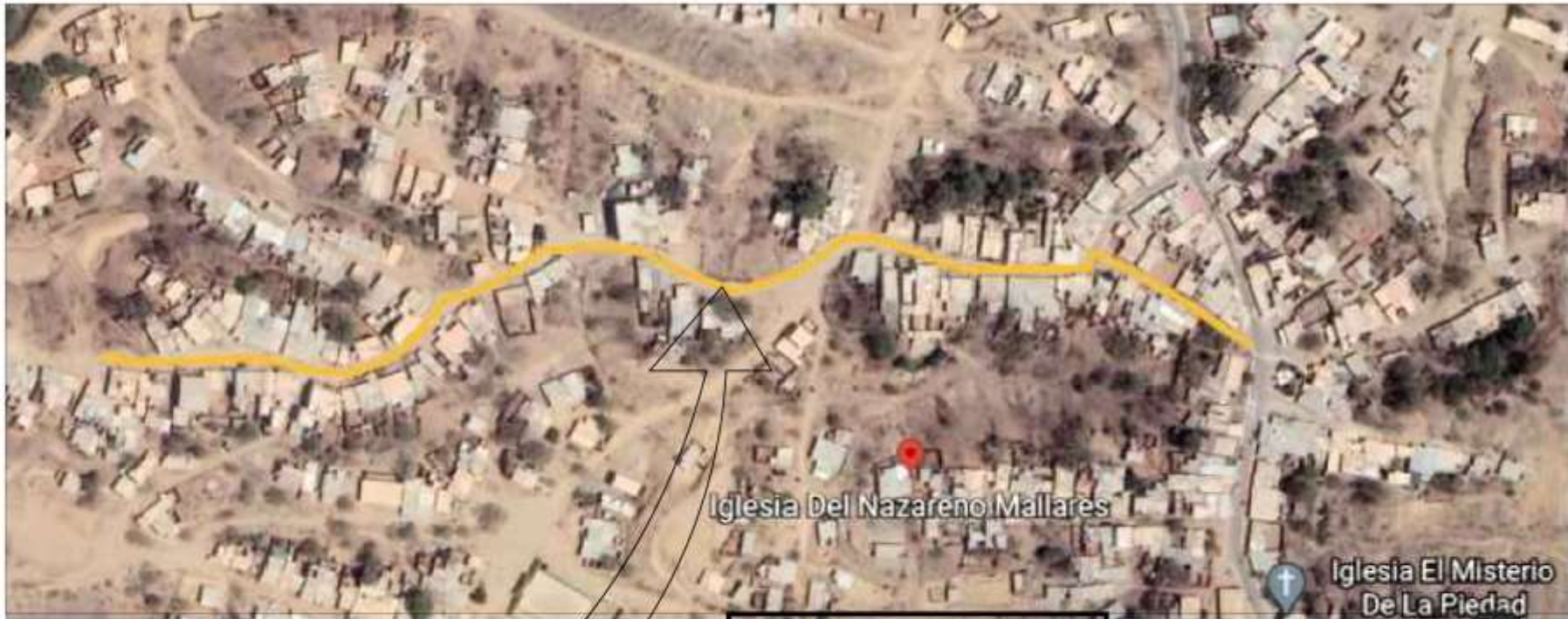
Bachilleres en Ing. Civil.

Respetados Señores, Yo Virginia Silva Quevedo Mayor de edad con domicilio Y residenciado en Av. Panamericana S/N Distrito de Marcavelica Provincia de Sullana – Piura, identificada con DNI N° 03657320, obrando en mi condición de Teniente Gobernador del Centro Poblado de Mallares. Mediante el presente escrito respetuosamente manifiesto y acepto que autorizo a los Bachilleres en Ing. Civil, Arambulo Atoche Jairo Joel, con domicilio en Calle Villa Hermosa 118 – 01 Con DNI N° 72081341, mayor de edad, y Flores Calle Robin Jackson, con domicilio en Urb. López Albújar II etapa Mz G lote 10 – Sullana – Piura con DNI N° 41473194, mayor de edad, para que realicen los estudios necesarios del Diseño del Pavimento Intertrabado en la Calle Villa Hermosa Centro Poblado de Mallares – Marcavelica- Sullana, ya que será en beneficio de la población de dicha calle y en consecuencia servirá a los bachilleres para realizar su trabajo de investigación para su tesis, dicho diseño servirá para gestionar al gobierno local la pavimentación de dicha calle ya que es de prioridad para la población.

Atentamente,


C.P. MALLARES
Virginia Silva Quevedo
DNI N° 03657320
Teniente Gobernador





REPUBLICA DEL PERU

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD	PROYECTO	PROFESOR	ESTADO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO DEL PROYECTO: INVESTIGACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL CENTRO URBANO DE LA CIUDAD DE PIURA	PROFESOR	ESTADO
PIURA	PIURA	PIURA	PIURA

PLANO:	ALUMNOS:	LÁMINA N°
PLANO DE UBICACION	ALUMNOS: [NOMBRE] [NOMBRE]	PU 01

07.01 Ubicación Y Localización

PLANTA ARQUITECTONICA

CENTRO POBLADO DE MALLARES

CARRETERA PANAMERICANA SILLANA-DILANA

SECTOR PANAMERICANA

SECTOR FE Y ALEGRIA

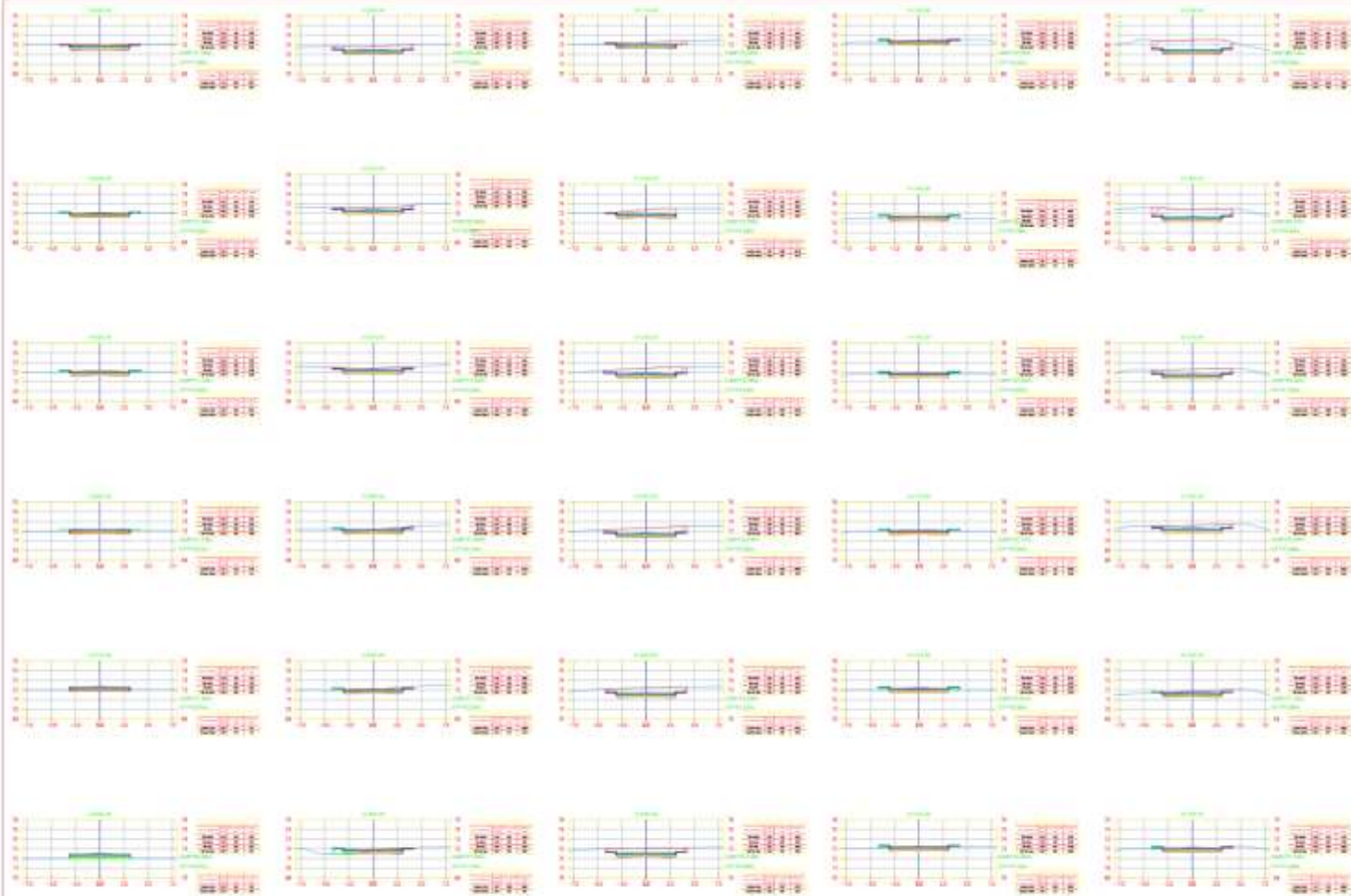
BARRIO BELLAVISTA

COORDENADAS DE UBICACIÓN DE MIT			
ESTE	NORTE	ALTURA	DESEMPEÑO
12540.722	94200.520	72.84	84-01
12545.440	94204.304	68.23	84-02
12551.808	94208.176	63.62	84-03

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	TÍTULO: TÍTULO DE INGENIERO EN ARQUITECTURA PLAN: PLAN DE TÍTULO DE INGENIERO EN ARQUITECTURA	AUTOR: ALUMNOS ASISTENTE: ASISTENTE DE INVESTIGACIÓN	FECHA: 2023 ESCALA: 1:1000
--	--	---	-------------------------------

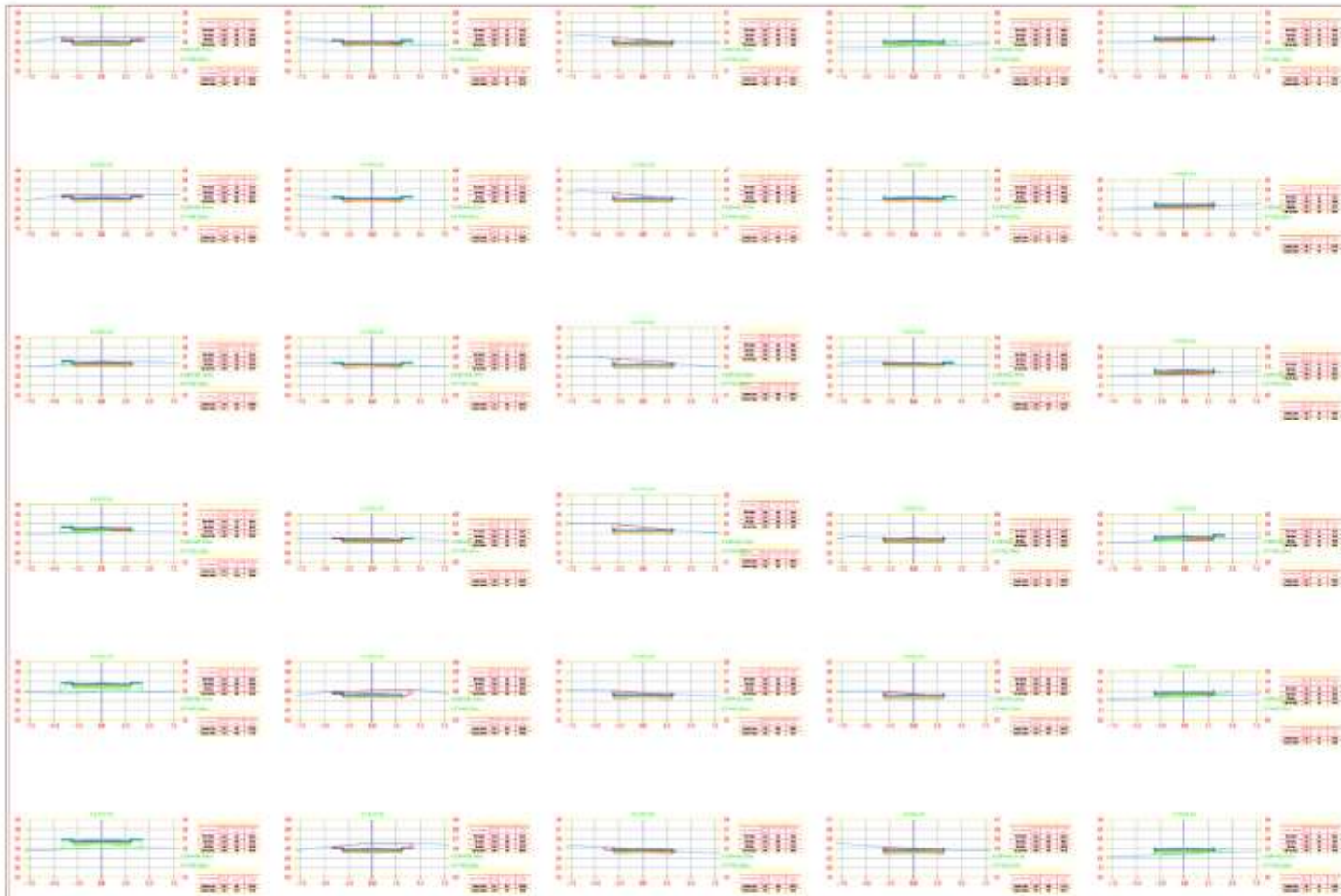
ARQUITECTURA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

<p>SECCIONES TRANSVERSALES</p> <p>ALIANZA</p>	<p>ST 01</p>
---	--------------





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INSTITUCIÓN: FACULTAD: CARRERA: SEMESTRE: AÑO:	ALUMNO: NOMBRE: D.N.I.: CÉDULA: FECHA:	TÍTULO: SECCIONES TRANSVERSALES VOLUMEN 1 - 2 - 3	5º 03
--	--	--	------------------------