



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño del Pavimento Flexible Para Mejorar la Transitabilidad del  
Caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Vilcherrez Viera, Arnold Vladimir (orcid.org/0000-0001-8692-0729)

**ASESOR:**

Mg. Valdiviezo Castillo, Krissia del Fatima (orcid.org/0000-0002-0717-6370)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño De Infraestructura Vial

**Línea de responsabilidad social universitaria :**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

La presente investigación se la dedico especialmente a mis padres Manuel Vilcherrez y Sara Viera, asimismo a las personas que me apoyaron en mi desarrollo personal y humano. También a nuestro Padre Dios Todo Poderoso que, gracias a su amor, estoy aquí para cumplir todas mis metas.

**VILCHERREZ. VI. ARNOLD. V**

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento muy especial a todas las personas que han intervenido en la mejora continua de esta investigación, a Dios, que me ha brindado salud para poder sacar adelante este trabajo, a mis padres por brindarme su apoyo incondicional y finalmente a mi querida Universidad Cesar Vallejo, por brindarme este servicio educativo de calidad.

**VILCHERREZ. VI. ARNOLD. V**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CARÁTULA</b> .....	i
<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	v
<b>RESUMEN</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	5
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	10
3.2. Variables y operacionalización .....	10
3.3. Población, muestra y muestreo .....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	11
3.5. Procedimientos .....	11
3.6. Método de análisis de datos.....	11
3.7. Aspectos éticos .....	12
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	13
4.1. Estudios básicos de ingeniería.....	13
4.1.1. Estudio de tránsito .....	13
4.1.2. Estudio Topográfico .....	17
4.1.3. Mecánica de suelos .....	17
4.2. Paquete estructural del pavimento flexible.....	18
4.3. Presupuesto .....	24
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	26
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	28
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	29
<b>REFERENCIAS</b> .....	30
<b>ANEXOS</b> .....	34
<b>Anexo 01: Matriz de Consistencia</b> .....	35
<b>Anexo 02: Técnicas e instrumentos a aplicar por objetivos y unidad de investigación</b> .....	36
<b>Anexo 03: Puntos para el Levantamiento Topográfico</b> .....	37
<b>Anexo 04: Planos</b> .....	42
<b>Anexo 05: Panel Fotográfico- Excavación De Calicatas</b> .....	46
<b>Anexo 07: Ensayos de Laboratorios de Suelos</b> .....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Tráfico Total Durante una Semana .....	14
<b>Tabla 2</b> Tabla del procesamiento de cálculo ESAL.....	15
<b>Tabla 3</b> Distribución direccional y carril.....	15
<b>Tabla 4</b> Número de ejes equivalentes.....	16
<b>Tabla 5</b> Confiabilidad .....	18
<b>Tabla 6</b> Desviación Estándar .....	19
<b>Tabla 7</b> Serviciabilidad (PSI).....	20

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ubicación del Escenario de Estudio .....	13
<b>Figura 2</b> Demanda Vehicular Actual y Proyectada en 20 Años, de acuerdo al Periodo de Diseño.....	14
<b>Figura 3</b> Cálculo del ESAL.....	16
<b>Figura 4</b> Formula General AASTHO.....	18
<b>Figura 5</b> Cálculo de ejes equivalentes.....	18
<b>Figura 6</b> Error estándar combinado .....	20
<b>Figura 7</b> Modulo resiliente (Mr.).....	21
<b>Figura 8</b> Número estructural (sn).....	22
<b>Figura 9</b> Estructura del diseño del pavimento.....	23

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación se concentra en el análisis del pavimento flexible aplicado como alternativa de solución para el mejoramiento de transitabilidad vehicular en la ciudad de Tambogrande, siendo una de las ciudades más afectada por la congestión vehicular y los cambios climáticos. Este proyecto de tesis pretende dar a conocer una alternativa de mejoramiento vehicular a través de pavimento flexible detallando diseño, rigiéndose por la metodología AASHTO 93 para pavimentos flexibles, comprende las consideraciones básicas importantes al momento de un análisis de pavimento flexible, como son: cálculo del ESAL, el levantamiento topográfico, mecánica de suelos y las características del Pavimento Flexible Para Mejorar la Transitabilidad del Caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura.

**PALABRAS CLAVE :** Pavimento flexible, método AASHSTO 93, CBR, carpeta asfáltica.

## **ABSTRACT**

This research project focuses on the analysis of flexible pavement applied as an alternative solution to improve vehicular traffic in the city of Tambogrande, being one of the cities most affected by vehicle congestion and climate change. This thesis project aims to present an alternative for vehicle improvement through flexible pavement detailing design, governed by the AASHTO 93 methodology for flexible pavements, it includes the important basic considerations at the time of a flexible pavement analysis, such as: calculation of the ESAL, the topographical survey, soil mechanics and the characteristics of the Flexible Pavement to Improve the Trafficability of the San Miguel de Seren Village, Tambogrande District, Piura.

**KEYWORDS:** Flexible pavement, AAHSTO 93 method, CBR, asphalt layer.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la deficiencia de una buena infraestructura vial, dificulta la transitabilidad, dado que no permite desplazar a los ciudadanos de forma segura, además ocasiona el aumento de la circulación de tránsito. En las zonas rurales este problema es mucho más grande, dado que generalmente las carreteras son de trochas carrozables.

De acuerdo, a Ashhad, et al. (2020, p.3), indican que los resultados del congestionamiento vial están asociados con el aplazamiento en los tiempos de viajes, la reducción de velocidad de tránsito de los transportes, así mismo, aumentos en: desgaste de las obras viales, accidentes de tránsito, consumo de combustible adicional, mayor contaminación ambiental lo cual afecta la salud, por ende, la calidad de vida de las personas que circulan en dirección.

Por ello, muchos países disponen de cierta inversión para mejorar su infraestructura vial, tal es el caso de Ecuador, que en los años 2013 y 2017 se evidencio una inversión del 3% del PBI, es decir, el financiamiento en la infraestructura vial ha tenido una participación uniforme, destacando la importancia que se le ha dado a la red vial para el crecimiento económico del país. Desde otra perspectiva, se tiene el caso de Colombia, el cual en el año 2014 su inversión representó el 5.20% en el PIB, mientras que para el año 2017 solamente fue del 1.50% (López, et al. 2019).

En el Perú, la infraestructura vial presenta serias deficiencias, tal como nos señala Nureña (2021, p.21), la carencia de planificación urbana a causa de una inapropiada proyección, el incremento de vehículos formales e informales que transitan en la ciudad, la insuficiencia de infraestructura idónea para el transporte público y la deficiencia de un orden para los trayectos de transporte público existentes; ocasionan que el problema se torne más radical con respecto a la congestión vehicular, sin ninguna solución a la vista.

En el Reporte de Eficacia del Gasto Público elaborado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), los resultados durante los primeros 3 meses del 2022, reflejaron una disminución en el gasto público con respecto al año anterior. A cerca del sector transportes y comunicaciones, la unidad ejecutora que concentra el 41.8% del presupuesto de Pro-Vías Nacional, en el primer trimestre

de 2022, se destinó S/ 3,858 millones como presupuesto para proyectos de inversión, sin embargo, solo se utilizó el 8.1%, y aunque la caída en la ejecución de inversión pública de este sector no ha sido de las más drásticas, se denota diferencia en la ejecución, ya que en el primer trimestre del 2021 ya se habían utilizado S/ 1,499 millones mientras que, durante 2022, solo se gastaron S/ 892 millones. Esto demuestra la falta de concientización y poca importancia que se le da al sector de transportes en la ejecución de proyectos para mejorar la infraestructura vial del país.

Cabe destacar que una buena infraestructura vial, aporta diversos beneficios a la población. Con respecto al pavimento flexible deben tener adecuados diseños geométricos, contar con en el diseño con las pendientes máximas y mínimas, cumplir con la aplicación de la normativa, contar con la velocidad de diseño; secciones de drenaje; radios de curvatura; ancho mínimo de calzada; diseño de visibilidad, con la finalidad generar beneficios en los destinos, tal es el caso del distrito de Chilcas, provincia de La Mar – Ayacucho, tramo Chilcas – Retama; donde se mejoró su vía de acceso, esto se realizó bajo el estricto cumplimiento de las normas técnicas, esto ayudo a la facilitación de la comercialización de productos frutícolas de la zona a los mercados locales y regionales, lo cual les permitió ser un potencial agrícola en producción de paltos, lo cual generó mejorar la calidad de vida en el aspecto económico y social; así mismo, se logró un camino seguro, transitable (Yancece, 2019).

En el departamento de Piura se observa un aumento de transitabilidad vial, esto lleva a observar la realidad que viven todos los ciudadanos por el desgaste de la infraestructura vial, ya que se puede notar las vías con grietas y fisuras debido a un desgaste provocado por los vehículos y también por alguna actividad sísmica que puede afectar la infraestructura vial.

En cada provincia del departamento de Piura, cuenta con diversos pueblos y/o caseríos, donde su principal vía de acceso son trochas, esto provoca ciertas deficiencias en la accesibilidad. Según el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2014 elaborado por Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014) las trochas carrozables son vías que se encuentran clasificadas en la menor categoría, ya que no posee las características geométricas de una carretera, dado que por lo general se debe tener un IMDA menor a 200 Veh/día

y la superficie de rodadura puede ser sin afirmar o afirmada y se encuentran dentro del porcentaje mayor de la red vial del Perú.

Así mismo, en la provincia de Tambogrande se puede apreciar la carencia que tienen los pobladores de dicho lugar al transitar por las trochas, dado que se observa desniveles que no han sido evaluados para una posible carretera, por consiguiente, se tiene que tener un mejoramiento de la infraestructura vial de Tambogrande y sus caseríos.

En el Centro Poblado San Miguel de Seren, se presenta una superficie de rodadura sobre el terreno, debido a ello se agrava el traslado de los vehículos que transitan en la vía. Dado que existe el insuficiente espesor de la superficie del pavimento, provoca la presencia de ahuellamientos y baches, por tal motivo se restringe la circulación vehicular, de manera que dificulta las rutas de comercio y ganadería del Centro Poblado San Miguel de Seren.

El estudio tiene como problema general: ¿Cuál es el diseño del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande-Piura?

La investigación es conveniente debido a la importancia que tiene una buena infraestructura vial, es por ello, que desde el punto de vista teórico la investigación se justifica porque se tomara como guía la norma del MTC, con la finalidad de cumplir con todos los criterios necesarios para el diseño del pavimento flexible.

También se justifica de manera metodológica, ya que se hará uso de diversos instrumentos de recolección de datos para poder evaluar las variables del estudio, permitiendo elaborar el diseño del pavimento flexible que permita mejorar la transitabilidad.

Además, el presente estudio se justifica de forma práctica, dado que se elaborará un diseño de pavimento flexible que facilite la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, distrito de Tambogrande.

Finalmente, se justifica de manera social ya que al realizar el diseño del pavimento flexible del caserío de San Miguel de Seren, influirá en el bienestar de la calidad de vida de los pobladores del caserío, dado que permitirá la adecuada transitabilidad de los pobladores para comercializar sus productos, aportando a

su economía.

Como objetivo general se plantea Elaborar un diseño del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura y como objetivos específicos se propone a) Realizar los estudios básicos de ingeniería para el diseño de pavimento flexible para la mejora de la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande; b) Calcular el paquete estructural del pavimento flexible para la mejora de la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande; c) Elaborar el presupuesto del pavimento flexible para la mejora de la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande.

El trabajo de investigación por ser de carácter no experimental no sugiere planteamiento de hipótesis, en todo caso el planteamiento de resultados resolverá las dudas del diseño del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura.

## II. MARCO TEÓRICO

En el desarrollo de la investigación se indagó en antecedentes, encontrando a nivel internacional, asimismo en Colombia los autores Lozada y Zapata (2020) llevaron a cabo su tesis denominada “Diseño de la vía en pavimento flexible de la carrera 2ª de Gualanday, municipio de Coello – Tolima”, esta tiene como objetivo principal diseñar la vía en pavimento flexible de la Carrera 2ª del Corregimiento de Gualanday. El estudio fue de tipo exploratoria, no experimental y documental. Los resultados señalaron que la carretera no cuenta con ningún tipo de pavimentación, así mismo, no tiene ningún tipo de obras de drenaje, en consecuencia, en épocas de lluvias el tránsito es limitado, concluyendo que la vía no es óptima. Asimismo, en Colombia, el autor Robles (2018) elaboró su investigación denominada “Diseño de un Pavimento Rígido para el Segmento Vial de la Carrera 2 este entre la Calle 41 B Sur y Calle 42 A Sur del Barrio la Victoria la Localidad de San Cristóbal de la Ciudad De Bogotá”. Tuvo como objetivo diseñar un pavimento rígido para el segmento vial de la carrera 2 este entre la calle 41 B sur y calle 42 A sur del barrio la victoria considerando las características de la zona. El estudio determinó que ejecutar una mejora con rajón para incrementar el CBR existente no es necesario, además el espesor de la carretera se refleja bajo, ya sea local y no presente tráfico alto de vehículos pesados, así mismo, el pavimento que poseía estaba en pésimo estado ya que en el diseño no se muestra el tipo de concreto utilizado.

En Ecuador, los autores Cordedero y Arteaga (2018) desarrolló su tesis titulada “Diseño Geométrico de la Vía, Desde Bello Horizonte Hasta la Fanca en la Ciudad de Bahía de Caraquez.” Para obtener el título de Ingeniera Civil, donde su finalidad fue desarrollar un diseño geométrico permitiendo incrementar las condiciones del sector y la transitabilidad de los vehículos tanto livianos y pesados este diseño abarca desde bello horizonte hasta la ciudadela Fanca en la ciudad de Bahía de Caraquez. Los principales métodos que se utilizaron fueron estadísticos, científicos, históricos, descriptivos. Los resultados arrojaron que la topografía de Bello Horizonte hasta la ciudadela Fanca tiene dificultades intermedias en el acceso, dado que hay presencia de terrenos montañoso y algunos tramos ondulados; además, el TPDA evidenció que con respecto al tráfico futuro de la vía C1, permitió determinar 2 carriles con una pendiente

máxima del 14% y una Sobreelevación o Peralte máximo del 4%, además se identificó una pendiente transversal calzada o bombeo del 2%, así mismo, no cumple con las normativas en el diseño del trazado geométrico

A nivel nacional también se encontró trabajos previos, tales como:

En Lambayeque, Santa María (2020) elaboró una investigación titulada “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular, Paredones Bajo a Yencala León, Km (0+000-5+600), Mórrope, Lambayeque 2019”, tuvo el propósito de diseñar la infraestructura vial de Paredones Bajo a Yencala León, Km (0+000- 5+600), Mórrope, con la intención de mejorar la transitabilidad vehicular. Este proyecto fue una investigación aplicada, de diseño descriptivo no experimental. Se concluyó que el perfil de la infraestructura vial y el diseño geométrico en planta se ajusta a la orografía y particularidades de la zona, efectuando todas las normas de diseño, ocasionando una adecuada transitabilidad vehicular de los centros poblados Paredones Bajo a Yencala León ;En Chiclayo, los tesisistas Arista y Yalta (2020) desarrollaron un estudio cuyo título fue “Diseño de Infraestructura Vial Urbana, para el Pueblo Joven 16 de octubre, Distrito Huancas-Chachapoyas-Amazonas”, el motivo de ello fue obtener el título profesional de Ingeniero Civil, tuvo como finalidad diseñar la Infraestructura Vial Urbana, en base a las adecuadas condiciones de tránsito vehicular y peatonal, para del pueblo joven 16 de octubre, Distrito Huancas-Chachapoyas-Amazonas. El estudio presenta un nivel explicativo-descriptivo, de tipo aplicada y de diseño no experimental. Los resultados evidenciaron que las calles no están pavimentadas, además no hay presencia de veredas, además para el escurrimiento de las aguas pluviales no tiene cuneta adecuadas. Es por ello, que el diseño se plantea una sub base granular de 15 cm, una losa de concreto simple de 20 cm y, un bombeo pluvial del 2%. Por lo cual en Cajamarca Becerra (2020) desarrollo su tesis titulada “Diseño de infraestructura vial tramo ciudad de Cutervo-Caserío la Culluna-Anexo Chorro Huacallag, distrito Cutervo, Cajamarca” elaborado con el propósito de optar con el título profesional de Ingeniería Civil, cuyo objetivo de estudio consistió en diseñar una Infraestructura Vial para mejorar el tránsito del Tramo Ciudad de Cutervo – Caserío la Culluna – Anexo Chorro Huacallag. El tipo de investigación fue cuantitativa de nivel descriptivo, se obtuvo como resultado que el relieve de la zona del proyecto es

ondulado, además, en el camino predomina lo arcilloso y ciertos tramos cortos cuentan con afloramiento rocoso. Así mismo, La superficie del terreno es escarpada, de pendientes longitudinales de 10% y pendientes transversales que llegan a 10 % a lo largo de la vía, finalmente la clasificación de la carretera es de tercera clase. Finalmente, a nivel local se encontró en Piura, al tesista Sánchez (2020) realizó su tesis titulada “Diagnóstico de la infraestructura vial en el distrito de San Juan de Bigote, provincia de Morropón, departamento de Piura-2020”, el objetivo de la investigación fue diagnosticar el actual estado de la Infraestructura vial del distrito de San Juan de Bigote, los resultados evidenciaron que todas las carreteras son trochas carrozables y los niveles de terrenos son naturales y en algunos casos afirmados, además, en lo que respecta a la accesibilidad, servicio y transitabilidad no están acondicionados; dado que solo reciben pésimos mantenimientos periódicos, por consiguiente, se concluyó que se requieren de labores de reconstrucción y un diseño en base a sus condiciones que facilite una permanencia en el tiempo. Recalcando en Piura, los autores Salazar y Saldarriaga (2020) elaboró un estudio titulado “Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular tramo km 0+000-10+000 entre el caserío el Carrizo y el Almendro. Paimas-Ayabaca-Piura.2020”, el cual tiene como objetivo diseñar la infraestructura vial del tramo km 0+000-10+000 entre el caserío el Carrizo y el 0+Almendro, con el propósito de mejorar la serviciabilidad vehicular. El estudio fue no experimental y los resultados del estudio de ingeniería básica indicaron que el EMS es un buen suelo; el estudio de tráfico mostro un índice medio diario anual de 126 veh/día con volumen de tráfico bajo; además se identificó la topografía de tipo escarpada y las precipitaciones pluviales bajas. Finalmente concluyeron que al ejecutar un adecuado diseño de infraestructura vial donde se cumpla con la normativa vigente, permite mejorar la serviciabilidad de la vía, y genera confort a los moradores y conductores. Así mismo en base a los estudios realizados se determinó que el tramo no está en óptimo nivel de servicio vehicular, ya que se encontró dos alcantarillas en buen estado, sin embargo, los tramos son angostos y hay falta de señalización. Por ende, en Talara, Chamaya y Villar (2019) desarrolló su tesis titulada “Diseño de la infraestructura vial con pavimento articulado para la transitabilidad en la Urbanización Nuevo Máncora, Máncora, Talara, Piura - 2018”, tuvo como propósito diseñar la infraestructura vial, pero con pavimento articulado en la

urbanización Nuevo Máncora para su transitabilidad. Presento un enfoque cualitativo, de diseño interpretativo, en sus resultados señalaron que en esta urbanización sus calles se encuentran sin pavimentar además poseen pendientes variables, también se identificó que en época de lluvias sus suelos dificultan la transitabilidad. Por ello, en el diseño planteado se determinó que la mejor alternativa técnica-financiera, es la aplicación de pavimento articulado (adoquines), enfocado en el diseño del método AASHTO 93 (serviciabilidad).

A continuación, se detalla los conceptos básicos de las variables de estudios y dimensiones:

Para elaborar el diseño de la trocha se considerará como guía a las normas y manuales vigentes vinculadas a la investigación, tales como: MC Diseño Geométrico 2018 (MTC-2018), MC Suelos, 21 Geología, Geotecnia y Pavimentos RD 2010 – 2014 - MTC/14. (MTC, 2014).

Debido a que la mayoría de los caminos son trochas carrozables, de acuerdo al Ministerio de Transportes y Comunicaciones señalan que estas son vías transitables, las cuales no cuentan con las características geométricas de una carretera, donde generalmente tienen un IMDA menor a 200 veh/día, así mismo, sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, construyendo ensanches llamados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. Además, la superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

Con respecto al estudio topográfico, según Días (2017) este tipo de estudio se define como una serie de acciones ejecutadas sobre un terreno con ciertas herramientas idóneas con el fin de obtener una representación gráfica o plano. Al obtener el plano, este es de gran utilidad para cualquier obra o construcción que se vaya a ejecutar sobre el terreno. De este modo se puede identificar la posición de los puntos de interés y su posición exacta a través de la longitud, elevación o cota y latitud.

Cabe destacar que para realizar un estudio topográfico es importante contar con diversos instrumentos, tales como el nivel y la estación total. Para ello, es necesario realizar un levantamiento topográfico, este según Global Mediterránea y Geomática (2020) menciona que este se refiere al estudio descriptivo y técnico de un terreno, el cual radica en la recolección de información, con el fin de

realizar posteriormente un plano que proyecte con exactitud los elementos y parámetros del terreno donde se quiere trabajar.

Por su parte, Días (2017) manifiestan que hay dos tipos de levantamiento topográfico, uno de ellos es planimétrico; este consiste en diversas acciones para conseguir los puntos y precisar la proyección sobre el plano, el otro tipo es altimétrico; donde se realizan operaciones para lograr las alturas en relación al plano de comparación.

Referente al estudio de tráfico, según Ingartek Consulting, (2019) consiste en conocer el tránsito de vehículos en las vías, ello es importante porque facilita diseñar soluciones adecuadas para resolver los probables flujos de tráfico. Así mismo, el estudio de tráfico se efectúa a través de estaciones de control distribuidas en diversas carreteras; ya sea principales, secundarias o urbanas. El propósito de ello es recolectar datos importantes, tales como el número de vehículos que transitan de manera habitual, las velocidades en que circulan e identificar el tipo de vehículos que se desplazan por la vía, estos pueden ser ligeros o pesados.

En relación a la mecánica de suelos, de acuerdo a MTL Geotecnia, (2017) señala que consiste en investigar las fuerzas o cargas determinadas en la superficie terrestre, además comprende ciertos temas como el estudio de las características químicas y físicas del suelo, la teoría del comportamiento de los suelos relacionadas a cargas y la adaptación de ciertos conocimientos por medio de la práctica.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

La investigación presenta un enfoque cuantitativo, según Fernández, et al. (2014) este hace uso de la recolección de información con la finalidad de realizar una medición numérica, análisis estadístico con la finalidad de fijar pautas de comportamiento y probar teorías. En este estudio la información que se recolectará permitirá determinar el diseño estructural del pavimento flexible, el cual será medida y calculada haciendo uso de formatos y memorias de cálculo que ofrece la Metodología AASHTO 93.

Así mismo, el tipo de investigación es aplicada, dado que, según Fernández, et al. (2014) este permite “solucionar problemas prácticos”. En esta investigación se usará y se considerará la información de los estudios realizados basados en Infraestructura vial y las normas dictadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

El diseño es no experimental, de acuerdo a Fernández, et al. (2014) se desarrollan sin la manipulación de las variables y se visualiza los fenómenos en su entorno natural para analizarlos. En esta investigación no se realizarán cambios a la variable de estudio y solo se va a observar para finalmente analizarlos.

#### **3.2. Variables y operacionalización**

La investigación presenta una variable independiente la cual es diseño del pavimento flexible.

Definición conceptual: Esta basado a su clasificación según el comportamiento de la superficie asfáltica en sus diferentes modalidades o formas, el pavimento está conformado dos o más capas de mezclas asfálticas, por lo cual pueden o no apoyarse sobre la base o sub base granular. (Norma CE. 010Pavimentos Urbanos -2010).

Definición operacional: El pavimento flexible está compuesto por varias capas estructuradas, las cuales se encargan de recibir dichas cargas, por ende, estas capas son: carpeta de rodadura, base, subbase y subrasante.

Indicadores: Carga vehicular, estudio de mecánica de suelos, topografía, cálculo

de espesores y diseño de la vía.

Escala de medición: Pendientes, curvas, ancho de vía, calzada, berma; CBR, límite líquido y límite plástico, volumen, peso, flujo máximo y flujo mínimo; método del ASSTHO 93.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

En esta investigación la población será la zona de estudio que constituye la carretera de la trocha del Caserío San Miguel de Seren, abarcando el tramo I que inicia en el kilómetro 25 de la Carretera Panamericana Sullana-Tambogrande abarcando desde la progresiva 0+000 hasta la 3+000, Siendo el trabajo una investigación descriptiva.

La muestra considerada será cierta parte de la población del estudio realizado, en el cual la recopilación de información será característico de la población del caserío San Miguel de Seren. Asimismo, no presenta muestreo.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas utilizadas para el diseño de pavimentos flexibles son principalmente la recopilación de información relacionada con la investigación, como revisión de información, visitas a sitios web, uso de normas y reglamentos técnicos vigentes y fichas de observación.

### 3.5. Procedimientos

El estudio se desarrollará haciendo uso de fichas de observación, donde el procedimiento de recolección de datos fue el siguiente: (1). Se identifico la unidad de análisis, (2). Se elaboro los instrumentos en base a los diversos estudios (estudio de tránsito, estudio topográfico y mecánica de suelos) para diseñar el pavimento flexible, (3). Se realizó un estudio en situ para el llenado de las fichas de observación, (4) se ordenó la información recaudada (5). Se realizará un análisis de la información.

### 3.6. Método de análisis de datos

Según los métodos empleados, se ordenó la información recaudada en documentos en Microsoft Excel, Microsoft Word, así mismo se hará uso de otros softwares técnicos tales como AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, presupuesto.

### 3.7. Aspectos éticos

El presente estudio se basa en el Código Nacional de la Integridad Científica, donde los principios de Integridad; Honestidad, son la base principal. Debido a ello, el investigador va a presentar y dar a conocer la originalidad de la investigación, además se hará uso de instrumentos de recopilación de información de mayor conveniencia en el marco de la investigación, así mismo los resultados que se darán a conocer serán veraces y en ellos no va a influir intereses personales, prueba de ello se tomaran evidencias fotográficas en la aplicación de los instrumentos. por último, se respetará la propiedad intelectual de los autores, por ello se citó a los autores de cada definición de las variables y dimensiones del estudio.

## IV. RESULTADOS

Este estudio se desarrolla en el Caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, en la provincia de Piura y departamento de Piura.

**Figura 1**

*Ubicación del Escenario de Estudio*



Fuente: Google Earth

### 4.1. Estudios básicos de ingeniería

#### 4.1.1. Estudio de tránsito

Con respecto al estudio de tránsito se realizó un conteo vehicular en el tramo hacia el caserío San Miguel de Seren, este estudio se realizó el día 18/09/22 al 24/09/22, es decir se ejecutó en un plazo de 7 días hábiles. Los resultados se obtuvieron utilizando los formatos del MTC, en el cual se observó un acceso; obteniendo un IMDS es de 130 veh/día y el IMDA es 119 veh/día.

**Tabla 1**

*Tráfico Total Durante una Semana*

TRAFICO VEHICULAR POR DIA											
Tipo de Vehículo	Domingo	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	TOTAL SEMANAL	IMDs	FC	IMDa
Automóvil	85	103	59	136	77	87	145	692	99	0.932	92
Pick Up	22	17	54	0	25	0	52	170	24	0.932	23
Rural	0	3	2	3	0	0	4	12	2	0.932	2
Omnibus(2E)	8	6	8	0	0	0	12	34	5	0.598	3
<b>TOTAL</b>	<b>115</b>	<b>129</b>	<b>123</b>	<b>139</b>	<b>102</b>	<b>87</b>	<b>213</b>	<b>908</b>	<b>130</b>		<b>119</b>

En la Tabla 1 se presentan los datos cuantificados en las Ecuaciones 1 y 2, que permiten determinar el tránsito vehicular de acuerdo a cada tipo de vehículo observado durante la semana, mostrando que los automóviles son los más transitados en las vías del caserío “San Miguel de Seren”, mientras que 2E Camiones tiene una baja frecuencia de circulación Para los cálculos se utilizaron factores de corrección vehicular para cada unidad tarifaria determinados por el MTC para vehículos ligeros y pesados (ver anexo)

**Ligeros: 0.932y Pesados: 0.598**

**Figura 2**

*Demanda Vehicular Actual y Proyectada en 20 Años, de acuerdo al Periodo de Diseño*

Dia	Automovil	S. Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus 2E		
			Pick Up	Passel	Rural				
IMDa	2022	TOTAL Vehiculos	92	0	23	0	2	0	1

Tasa anual de crecimiento Vehículos livianos	r:	0.87 %
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r:	3.23 %
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)	n:	4

<i>Población futura de vehículos</i>									
IMDa	2026	TOTAL Vehiculos	94	0	24	0	2	0	1

$$T_n = T_0(1 + r)^{n-1}$$

$T_n$  = 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

**Tabla 2**

*Tabla del procesamiento de cálculo ESAL*

TIPO DE VEHICULO		IMDA	TIPO	NUMERO	CARGA	"f" P.	f IMDA
		2026	EJE	LLANTAS	EJE Tn	FLEXIBLE	FLEXIBLE
VEHICULOS LIGEROS	Autos	94.42	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.04976204
		94.42	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.04976204
	S. Wagon	0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
		0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
	Pick Up	23.61	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.01244051
		23.61	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.01244051
	Panel	0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
		0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
	Rural	2.05	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.00108178
		2.05	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.00108178
OMNIBUS	Micros	0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
		0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
	2E	3.30	SIMPLE	2	7	1.26536675	4.17595158
		3.30	SIMPLE	4	11	3.23828696	10.6869645
	3E	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	TANDEM	6	16	1.36594455	0
	4E	0.00	TANDEM	4	14	2.19644727	0
		0.00	TANDEM	6	16	1.36594455	0

**Tabla 3**

*Distribución direccional y carril*

**Cuadro 6.1**  
**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

### Figura 3

#### Cálculo del ESAL

Pavimento flexible			
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados		r:	4.43 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)		n:	20
Factor Fca vehículos pesados	$Factor Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca	31.14
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido			1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)		Fc*Fd	0.50
Número de ejes equivalentes (ESAL)		ESAL	113 350
$\#EE = 365 * (\Sigma f.IMDa) * Fd * Fc * Fca$			

El estudio realizado en la carretera de San Miguel de Seren, se evidencio que el número del ESAL =113350 EE, durante un plazo de 20 años como vida útil, lo cual lo clasifica como una vía de bajo volumen de tránsito TP1(>75000EE < 15000 EE), de acuerdo al MTC. Esta Información obtenida permitirá realizar el diseño del pavimento flexible, conforme a la metodología AASTHO.

### Tabla 4

#### Número de ejes equivalentes

Cuadro 6.15  
Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes  
de 8.2t, en el Carril de Diseño

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T <sub>P0</sub>	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T <sub>P1</sub>	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T <sub>P2</sub>	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T <sub>P3</sub>	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T <sub>P4</sub>	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

#### 4.1.2. Estudio Topográfico

Para realizar el estudio previo fue necesario el uso de software de Global Mapper, el cual tuvo como fin para obtener los puntos topográficos que fueron usados para crear las curvas de nivel del terreno natural mediante el uso del software Civil 3D 2020 Metric.

Para obtener las coordenadas UTM 17 sur del dicho lugar de estudio se utilizó el GPS, de los puntos inicial y finales. Se visualizó un 60% de la vía malograda, teniendo fallas como baches, ahuellamientos, entre otros.

Los puntos para referenciarlos se detallarán para elaborar el estudio topográfico óptimo, cuyas coordenadas se detalla en el anexo 4.

#### 4.1.3. Mecánica de suelos

El actual estudio se encuentra en el Distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Departamento de Piura, para ello se realizó un estudio de ensayos de campo, a través de tres calicatas cuya profundidad es de 1.50 m, los ensayos de laboratorio se hicieron a nivel de cielo abierto, los cuales permitieron obtener las características físicas y mecánicas del suelo, para demostrar el perfil estratigráfico, tipo y profundidad de cimentación y el nivel freático.

CALICATA N° 01 (0.00.- 1.50m) Arena arcillosa, con una clasificación de AASHTO (A-4 (2) ) y una clasificación S.U.C.S. (SC) Arena arcillosa, de color marrón claro, Arena arcillosa en estado semi húmeda, Arena arcillosa en estado semi compacta a compacta, Arena arcillosa de grano fino no retiene en el tamiz N° 04 , con un 46.0 % que pasa en el tamiz n°200, con un índice de plasticidad de 9.6 %, con un % de humedad natural de 5.1 %, Arena arcillosa con 30.4 % de límites de Atterbeg líquido, Arena arcillosa con una máxima densidad seca de 1.792 gr/cm<sup>3</sup> y un óptimo de humedad obtenido en la curva de 12.5 %, no se evidencia nivel freático en el suelo.

CALICATA N° 02 (0.00.- 1.50m.) Grava arcillosa con arena , con una clasificación de AASHTO (A-2- 4 (0) ) y una clasificación S.U.C.S. (GC) Grava arcillosa con arena, de color beige , Grava arcillosa con arena en estado semi húmedo, Grava arcillosa con arena compacta, utilizado como capa de afirmado, Grava arcillosa con arena con presencia de grava sub redondeada de mediana dureza, con un mediano porcentaje retenido en el tamiz N° 04 de 44.0%, con un 22.7 % que

pasa en el tamiz n°200, con un índice de plasticidad de 9.06 %, con un % de humedad natural de 6.7%, Grava arcillosa con arena con 31.58% de límites de Atterbeg líquido, Grava arcillosa con arena con una máxima densidad seca de 2.221 gr/cm<sup>3</sup> y un óptimo de humedad obtenido en la curva de 6.90 %, suelo no presencia nivel friático.

CALICATA N° 03 (0.00.- 1.50m) Grava arcillosa con arena , con una clasificación de AASHTO (A-2- 4 (0) ) y una clasificación S.U.C.S. (GC) Grava arcillosa con arena, dé color beige, Grava arcillosa con arena en estado semi húmedo, Grava arcillosa con arena compacta, utilizado como capa de afirmado, Grava arcillosa con arena con presencia de grava sub redondeada de mediana dureza ,con un mediano porcentaje retenido en el tamiz N° 04 de 46.5%, con un 21.6 % que pasa en el tamiz n°200, con un índice de plasticidad de 8.32 %, con un % de humedad natural de 4.7%, Grava arcillosa con arena con 30.93% de límites de Atterbeg líquido, Grava arcillosa con arena con una máxima densidad seca de 2.221 gr/cm<sup>3</sup> y un óptimo de humedad obtenido en la curva de 6.90 %, suelo no presencia nivel friático.

#### 4.2. Paquete estructural del pavimento flexible

#### Figura 4

Formula General AASTHO

$$\text{Log}_{10}(W18) = Z_r \times S_o + 9.36 \times \text{Log}_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \text{Log}_{10}(M_r) - 8.07$$

Variables de Diseño:

#### Figura 5

Cálculo de ejes equivalentes

ESAL's(W18) =	113,350.00
ESAL's(W18) =	1.13E+05

Tabla 5

## Confiabilidad

Es la probabilidad de un pavimento desarrolle las condiciones adecuadas durante su vida útil en condiciones adecuadas para su operación. Es decir, tener un factor de seguridad para el diseño del pavimento

**Cuadro 12.6**  
**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 (%)
Caminos de bajo Volumen de Tránsito	T <sub>10</sub>	75,000	150,000	65%
	T <sub>11</sub>	100,001	200,000	70%
	T <sub>12</sub>	300,001	500,000	75%
	T <sub>13</sub>	500,001	750,000	80%
	T <sub>14</sub>	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T <sub>15</sub>	1,000,001	1,500,000	85%
	T <sub>16</sub>	1,500,001	3,000,000	85%
	T <sub>17</sub>	3,000,001	5,000,000	85%
	T <sub>18</sub>	5,000,001	7,500,000	90%
	T <sub>19</sub>	7,500,001	10'000,000	90%
	T <sub>20</sub>	10'000,001	12'500,000	90%
	T <sub>21</sub>	12'500,001	15'000,000	90%
	T <sub>22</sub>	15'000,001	20'000,000	95%
	T <sub>23</sub>	20'000,001	25'000,000	95%
	T <sub>24</sub>	25'000,001	30'000,000	95%
	T <sub>25</sub>	>30'000,000		95%

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

$$R (\%) = 65\%$$

## Tabla 6

### Desviación Estándar

Es función de los niveles seleccionados de confiabilidad.

$$Z = -0.385$$

**Cuadro 12.8**  
**Coefficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr)**  
**Para una sola etapa de diseño (10 o 20 años)**  
**Según el Nivel de Confiabilidad seleccionado y el Rango de Tráfico**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	ESEQUIVALENTES ACUMULADOS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Carreteras de Bajo Volumen de Tráfico	T <sub>10</sub>	75,000	-0.280
	T <sub>20</sub>	150,000	-0.280
	T <sub>10</sub>	300,001	-0.674
	T <sub>20</sub>	600,001	-0.642
Resto de Carreteras	T <sub>10</sub>	750,001	-0.642
	T <sub>20</sub>	1,500,001	-0.642
	T <sub>10</sub>	3,000,001	-1.036
	T <sub>20</sub>	6,000,001	-1.036
	T <sub>10</sub>	12,000,001	-1.538
	T <sub>20</sub>	24,000,001	-1.538
	T <sub>10</sub>	48,000,001	-1.282
	T <sub>20</sub>	96,000,001	-1.282
	T <sub>10</sub>	192,000,001	-1.282
	T <sub>20</sub>	384,000,001	-1.282
	T <sub>10</sub>	768,000,001	-1.645
	T <sub>20</sub>	>1,536,000,000	-1.645

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de la Guía de Diseño de Pavimentos de la AAS

**Figura 6**

*Error estándar combinado*

Cuyo valor establecido es:

Para pavimentos flexibles	0.40 – 0.50
En construcción nueva	0.45

So= 0.45

**Tabla 7**

*Serviciabilidad (PSI)*

Cuadro 12.10 Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi) Según Rango de Tráfico				
TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>10</sub>	150,001	300,000	3.80
	T <sub>20</sub>	300,001	500,000	3.80
	T <sub>30</sub>	500,001	750,000	3.80
	T <sub>40</sub>	750,001	1,000,000	3.80
	T <sub>50</sub>	1,000,001	1,500,000	4.00
Caminos de Alto Volumen de Tránsito	T <sub>10</sub>	1,000,001	1,500,000	4.00
	T <sub>20</sub>	1,500,001	3,000,000	4.00
	T <sub>30</sub>	3,000,001	5,000,000	4.00
	T <sub>40</sub>	5,000,001	7,500,000	4.00
	T <sub>50</sub>	7,500,001	10,000,000	4.00

Cuadro 12.11 Índice de Serviciabilidad Final (Pt) Según Rango de Tráfico				
TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>10</sub>	150,001	300,000	2.00
	T <sub>20</sub>	300,001	500,000	2.00
	T <sub>30</sub>	500,001	750,000	2.00
	T <sub>40</sub>	750,001	1,000,000	2.00
	T <sub>50</sub>	1,000,001	1,500,000	2.50
Caminos de Alto Volumen de Tránsito	T <sub>10</sub>	1,000,001	1,500,000	2.50
	T <sub>20</sub>	1,500,001	3,000,000	2.50
	T <sub>30</sub>	3,000,001	5,000,000	2.50
	T <sub>40</sub>	5,000,001	7,500,000	2.50
	T <sub>50</sub>	7,500,001	10,000,000	2.50

ÍNDICE DE SERVICIO	CALIFICACIÓN
5	Excelente
4	Muy bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Malo
0	Intransitable

- ▲ PSI = Po-Pt
- ▲ PSI = 3.8-2
- ▲ PSI = 1.8

**Figura 7**  
Modulo resiliente (Mr.)

CBR = 9.63 %

Mr = 10887.09 PSI

De acuerdo a la ecuación I, se realizará un tanteo con la ecuación II para hallar dicho espesor del diseño del pavimento, a través de la formula AASHTO.

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) - Z_r \times S_o + 0.20 + 8.07$$

13.498 ... Ecuación I

$$9.36 \times \text{Log}_{10}(SN+1) + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \text{Log}_{10}(M_r)$$

13.492 ... Ecuación II

Corroboramos usando un software para calcular el numero estructural reemplazando los datos encontrados

Número Estructural requerido

$$SN = 1.780$$

Figura 8

Número estructural (sn)

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

SN	=	Número Estructural.
a <sub>1,2,3</sub>	=	Coefficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase.
d <sub>1,2,3</sub>	=	Espesores (en cm) de las capas: superficial, base y subbase.
m <sub>2,3</sub>	=	Coefficiente de drenaje para las capas: superficial, base y subbase.

$$a_1 = 0.17 \text{ /cm}$$

$$a_2 = 0.052 \text{ /cm}$$

$$a_3 = 0.047 \text{ /cm}$$

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

m2 =	1.15
m3 =	1

Ahora

Espesor de capa Superficial	D1 =	5.00	Cm
Espesor de Base	D2 =	10.00	Cm
Espesor de Subbase	D3 =	10.00	Cm
Número Estructural requerido	SN =	1.780	
Número Estructural calculado	SN =	1.918	

Comparando ambos "SN" **CUMPLE**

**Figura 9**

*Estructura del diseño del pavimento*



Fuente: Elaboración Propia 2022

### 4.3. Presupuesto

Obra DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD  
DEL CASERÍO SAN MIGUEL DE SEREN  
Fecha 10/12/2022  
Lugar PIURA-PIURA-TAMBOGRANDE

Item	Descripción	Und.	Metrado
1	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
1.01	CONSTRUCCIÓN PROVISIONAL DE CERCO CON MALLA RASCHEL	m	200
1.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.00 X 3.00m	und	1
1.03	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDANIA	und	1
1.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	und	1
2	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
2.01	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	gbl	1
2.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	3,000
3	<b>OBRAS DE PAVIMENTACION</b>		
3.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
3.01.01	CORTE DE RELLENO CON MAQUINARIA	m3	2,500
3.01.02	ELIMINACION Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2,000
3.01.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE LA SUB RASANTE	m2	3,000
3.01.04	SUB-BASE 0.10M	m2	3,000
3.02	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>		
3.02.01	ASFALTO	m2	1,800
4	<b>SEÑALIZACION DE TRANSITO</b>		
4.01	PINTADO DE LINEA DISCONTINUA HORIZONTAL	m2	2,000
4.02	PINTADO DE SIMBOLOS Y LETRAS	m2	90
5	<b>OTROS</b>		
5.1	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	2,500
6	<b>CAPACITACION</b>		
6.01	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	gbl	1
6.02	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	gbl	1

Obra **DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD  
DEL CASERÍO SAN MIGUEL DE SEREN**

Fecha 10/12/2022

Lugar PIURA-PIURA-TAMBOGRANDE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio	Parcial	
<b>1</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				S/	<b>12,332.17</b>
1.01	CONSTRUCCIÓN PROVISIONAL DE CERCO CON MALLA RASCHEL	m	200.00	S/ 30.00	S/	6,000.00
1.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.00 X 3.00m	und	1.00	S/ 1,182.17	S/	1,182.17
1.03	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDANIA	und	1.00	S/ 4,500.00	S/	4,500.00
1.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	und	1.00	S/ 650.00	S/	650.00
<b>2</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				S/	<b>29,514.18</b>
2.01	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	gbl	1.00	S/ 2,214.18	S/	2,214.18
2.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	30000.00	S/ 0.91	S/	27,300.00
<b>3</b>	<b>OBRAS DE PAVIMENTACION</b>					
3.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				S/	<b>1,291,880.00</b>
3.01.01	CORTE DE RELLENO CON MAQUINARIA	m3	15500.00	S/ 17.71	S/	274,505.00
3.01.02	ELIMINACION Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	26250.00	S/ 11.50	S/	301,875.00
3.01.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE LA SUB RASANTE	m2	30000.00	S/ 3.72	S/	111,600.00
3.01.04	SUB-BASE 0.10M	m2	30000.00	S/ 20.13	S/	603,900.00
3.02	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>				S/	<b>2,160,000.00</b>
3.02.01	ASFALTO	m2	1800.00	S/ 1,200.00	S/	2,160,000.00
<b>4</b>	<b>SEÑALIZACION DE TRANSITO</b>				S/	<b>20,621.60</b>
4.01	PINTADO DE LINEA DISCONTINUA HORIZONTAL	m2	2700.00	S/ 6.42	S/	17,334.00
4.02	PINTADO DE SIMBOLOS Y LETRAS	m2	90.00	S/ 36.64	S/	3,287.60
<b>5</b>	<b>OTROS</b>				S/	<b>1,825.00</b>
5.1	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	2500.00	S/ 0.73	S/	1,825.00
<b>6</b>	<b>CAPACITACION</b>				S/	<b>4,700.00</b>
6.01	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	gbl	1.00	S/ 1,500.00	S/	1,500.00
6.02	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	gbl	1.00	S/ 3,200.00	S/	3,200.00
<b>COSTO DIRECTO (CD)</b>				-	S/	<b>3,520,882.95</b>
<b>GASTOS GENERALES (CG)</b>					S/	<b>281,670.64</b>
<b>UTILIDADES (5%)</b>					S/	<b>246,461.81</b>
*****						
<b>SUB TOTAL</b>					S/	<b>4,049,015.39</b>
<b>IGV (18%)</b>					S/	<b>728,822.77</b>
*****						
<b>VALOR REFERENCIAL</b>					S/	<b>4,777,838.16</b>

SON: CUATRO MILLONES SETECIENTOS SETENTISIETE MIL OCHOCIENTOS TREINTIOCHO Y 16/100 NUEVO SOLES

## V. DISCUSIÓN

En el actual estudio se procedió a debatir los resultados que se adquirieron empleando los instrumentos que se aplicaron en esta investigación.

El primer objetivo específico: Realizar los estudios básicos de ingeniería para el diseño del pavimento flexible para la mejora de la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Becerra (2020) en su tesis determino que el camino predomina lo arcilloso y ciertos tramos cortos cuentan con afloramiento rocoso. Así mismo, La superficie del terreno es escarpada, de pendientes longitudinales de 10% y pendientes transversales que llegan a 10 % a lo largo de la vía, finalmente la clasificación de la carretera es de tercera clase.

En esta investigación se determinó que la topografía de la carretera San Miguel de Seren, Tambogrande es plana, asimismo se obtuvo una pendiente promedio de 2.1%, en lo cual se encuentran entre las cotas 60 a 65 msnm. Por otro lado, los resultados del laboratorio determinó que el estudio de los suelos contiene estratos superficiales de porcentaje mayor de grava arcillosa con arena y obtenido un óptimo de humedad en la curva de 6.90 % y finalmente el estudio de tránsito de la carretera del caserío de San Miguel de Seren se consiguió un IMDA de 354 veh/día y el número ESAL =113350 EE, durante un plazo de 20 años como vida útil, por lo tanto se clasifica como una vía de bajo volumen de tránsito TP1(>75000EE < 15000 EE), según el Manual de Diseño de carreteras.

En comparación da como resultados que hay una diferencia de un 7.9% de pendiente, debido que se encuentran en diferentes zonas. Por otro lado, el suelo estudiado es diferente porque es rocoso en nuestro caso el suelo está conformado con grava arcillosa, asimismo no presenta un ESAL recomendado para el diseño del pavimento flexible.

En referencia al segundo objetivo específico calcular el paquete estructural del pavimento flexible para la mejora de la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Tambogrande, según (Arista y Yalta 2020) obtuvo que las calles no están pavimentadas, además no hay presencia de veredas, además para el escurrimiento

de las aguas pluviales no tiene cuneta adecuadas. Es por ello, que el diseño se plantea una sub base granular de 15 cm, una losa de concreto simple de 20 cm.

Por lo cual, en el trabajo el paquete estructural está conformado por 5 cm de asfalto, 10 cm de subbase y 10 cm de base para dicho diseño del pavimento.

En comparación hay una gran diferencia en dicho paquete estructural, en lo cual no presenta asfalto, la diferencia es de 5cm en nuestro y finalmente no presenta una adecuada base.

Por último, al tercer objetivo específico: Elaborar el presupuesto del pavimento flexible para la mejora de la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022.

En esta tesis planteada, se está brindando a la población un adecuado trabajo para su bienestar económico y social, es decir se están ejecutando las partidas para que cumplan con el desarrollo del diseño del pavimento.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Se concluye con respecto al estudio de tránsito un IMDA de 119 veh/día, asimismo la tasa de vehículos livianos es 0.87% y la tasa de vehículos pesados es 3.23%, dicho levantamiento topográfico utilizando softwares Google Earth, obteniendo un tipo de orografía ondulado, asimismo se vio los desniveles que presenta el pavimento y finalmente el estudio de mecánica de suelo presenta un material grava arcillosa con arena según clasificación ASSHTO, con un CBR de 6.5% y 11.2%, catalogando al suelo con una subrasante regular.
2. se concluye que el paquete estructural de nuestro trabajo de investigación del pavimento flexible del caserío de San Miguel de Seren es de 5 cm de carpeta asfáltica, 10 cm de base granular y 10 cm de subbase.
3. Se concluye que se realizó el presupuesto adecuado para la ejecución de la carretera del caserío San Miguel de Seren, Tambogrande, cuyo monto es aproximadamente 5 millones.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomiendan cálculos para futuras cargas de tráfico, teniendo en cuenta las cargas vehiculares las variaciones que puedan ocurrir, referentes al transporte de vehículos sobrecargados.
- Se recomienda para la presente investigación de estudio respetar los resultados correspondientes para el levantamiento topográfico.
- Se recomienda respetar los resultados de la topografía realizada en este estudio. Los datos obtenidos en las pruebas CBR deben respetar el diseño mejorado relacionado con el porcentaje mínimo de 6.5%.

## REFERENCIAS

ARISTA LÓPEZ, Iban y YALTA OLIVARES, Luis Miguel, 2020. Diseño de Infraestructura Vial Urbana, para el Pueblo Joven 16 de octubre, Distrito Huancas-Chachapoyas-Amazonas. *Repositorio Institucional - UCV*. en línea. 2020. [Accedido 26 junio 2022]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58736>Accepted: 2021-04-29T21:40:58Z

ASHHAD VERDEZOTO, Tarek Ziad, CABRERA MONTES, Fausto Felix y ROA MEDINA, Olga Beatriz, 2020. Análisis del congestionamiento vehicular para el mejoramiento de vía principal en Guayaquil-Ecuador. en línea. 2020. [Accedido 26 junio 2022]. Recuperado a partir de: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5703/570363740001/html/index.html>

BECERRA QUIROZ, Jenny Lissett, 2020. Diseño de infraestructura vial tramo ciudad de Cutervo-Caserío la Culluna-Anexo Chorro Huacallag, distrito Cutervo, Cajamarca. *Repositorio Institucional - UCV*. en línea. 2020. [Accedido 26 junio 2022]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53403>Accepted: 2021-02-18T21:57:36Z

CHAMAYA SILVA, Juan Manuel y VILLAR BALLADARES, Eduwigt Alexander, 2019. Diseño de la infraestructura vial con pavimento articulado para la transitabilidad en la Urbanización Nuevo Máncora, Máncora, Talara, Piura - 2018. *Repositorio Institucional - UCV*. en línea. 2019. [Accedido 26 junio 2022]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35225>Accepted: 2019-07-19T18:04:34Z

COMEX-PERÚ, sin fecha. Ejecución De La Inversión Pública Del Gobierno Nacional Cayó Un 22.5% En El Primer Trimestre: ¿A Qué Se Debe? *COMEX - Sociedad de Comercio Exterior del Perú*. en línea. [Accedido 26 junio 2022]. Recuperado a partir de: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/ejecucion-de-la-inversion-publica-del-gobierno-nacional-cayo-un-225-en-el-primer-trimestre-a-que-se-debe>

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, 2019. Código Nacional de la Integridad Científica. en línea. 2019. [Accedido 26 junio 2022]. Recuperado a partir de: <https://www.gob.pe/institucion/concytec/informes-publicaciones/1326710-codigo-nacional-de-la-integridad-cientifica>

CORDEDERO GARCÉS, Manuel Octavio y ARTEAGA HERNÁNDEZ, María Lorgia, 2018. Diseño Geométrico De La Vía, Desde Bello Horizonte Hasta La Fanca En La Ciudad De Bahía De Caraquez. en línea. 2018. [Accedido 26 junio 2022]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1199>

DÍAZ, Jose, 2017. ¿Qué es y para qué sirve el Estudio Topográfico? *AJT Topógrafos / Blog*. en línea. 15 mayo 2017. [Accedido 4 julio 2022]. Recuperado a partir de: <https://www.ajttopografos.com/blog/que-es-un-estudio-topografico/>

GLOBAL MEDITERRÁNEA Y GEOMÁTICA, 2020. Levantamiento topográfico: Qué es y cuándo es necesario. *Global - Mediterránea&Geomática*. en línea. 16 septiembre 2020. [Accedido 4 julio 2022]. Recuperado a partir de: <https://www.globalmediterranea.es/la-necesidad-levantamiento-topografico/>

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y PILAR BAPTISTA LUCIO, Maria, 2014. *Metodología de la investigación*. en línea. México: McGraw-Hill. ISBN 978-1-4562-2396-0. Recuperado a partir de: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

INGARTEK CONSULTING, 2019. Cómo se realiza un estudio de tráfico para carreteras. *Ingartek Consulting*. en línea. 3 octubre 2019. [Accedido 4 julio 2022]. Recuperado a partir de: <https://www.ingartek.com/es/como-se-realiza-un-estudio-de-traffic-para-carreteras/>

LOPEZ, Campo, PARRA, María y MONTAÑEZ, Ana, 2019. Análisis comparativo de la infraestructura vial entre Colombia y Ecuador en el siglo XXI.. 2019. Vol. 40, no. 42, pp. 12.

LOZADA GUTIERREZ, Lorena y ZAPATA RAMIREZ, Dahianna Liseth, 2020. *Diseño De La Vía En Pavimento Flexible De La Carrera 2ª De Gualanday, Municipio De Coello – Tolima.* en línea. Recuperado a partir de: [http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17487/1/2020\\_LozadayZapataDisese%C3%B1o\\_v%C3%ADa\\_pavimento\\_%20flexible.pdf](http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17487/1/2020_LozadayZapataDisese%C3%B1o_v%C3%ADa_pavimento_%20flexible.pdf)

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2014. *Manual De Carreteras Diseño Geométrico DG-2014.* 2014.

MTL GEOTECNIA, 2017. ¿Qué es la Mecánica de suelos? en línea. 2017. [Accedido 4 julio 2022]. Recuperado a partir de: <https://mtlgeotecniasac.com/blog/que-es-la-mecanica-de-suelos/>

NUREÑA DIAS, Mauricio, 2021. *Evaluación Y Propuestas Para Mitigar La Congestión Vehicular En La Avenida Sáenz Peña, Distrito De Chiclayo 2019.* en línea. Chiclayo. Recuperado a partir de: [https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/3310/1/TL\\_Nure%C3%B1aDiazMauricio.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/3310/1/TL_Nure%C3%B1aDiazMauricio.pdf)

RIOS, Ruth, 2013. *Infraestructura Vial. Scribd.* en línea. 2013. [Accedido 4 julio 2022]. Recuperado a partir de: <https://es.scribd.com/document/389102193/Infraestructura-Vial>

ROBLES ROBLES, Ramiro Hernán, 2018. *Diseño de un pavimento rígido para el segmento vial de la carrera 2 este entre la calle 41 b sur y calle 42 a sur del barrio la victoria la localidad de san Cristóbal de la ciudad de Bogotá.* en línea. 14 diciembre 2018. [Accedido 26 junio 2022]. Recuperado a partir de: <http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/20452>Accepted: 2019-02-22T17:32:05Z

SALAZAR CHINCHAY, Juliana Isabel y SALDARRIAGA GUTIÉRREZ, María del Mar, 2020. *Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular tramo km 0+000-10+000 entre el caserío el Carrizo y el Almendro. Paimas-Ayabaca-Piura.*2020.

*Repositorio Institucional - UCV*. en línea. 2020. [Accedido 26 junio 2022]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63807>Accepted: 2021-06-23T22:53:46Z

SÁNCHEZ ORDINOLA, Cristobal Steward, 2020. Diagnóstico de la infraestructura vial en el distrito de San Juan de Bigote, provincia de Morropón, departamento de Piura-2020. *Universidad Nacional de Piura*. en línea. 2020. [Accedido 26 junio 2022]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2369>Accepted: 2020-11-30T21:12:44Z

SANTA MARÍA CABRERA, José Jair, 2020. *Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular, Paredones Bajo a Yencala León, Km (0+000-5+600), Mórrope, Lambayeque 2019*. en línea. Chiclayo. Recuperado a partir de: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/54405/Santa%20Mar%203%ada\\_CJJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/54405/Santa%20Mar%203%ada_CJJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

YANCCE CONDORI, Jony, 2019. *Diseño Geométrico De Trochas Carrozables Según Norma Dg-2014: Análisis De Casos*. 2019.

**ANEXOS**

## Anexo 01: Matriz de Consistencia

TITULO: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL CASERÍO SAN MIGUEL DE SEREN, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PIURA-2022						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA	
<p><b>Problema general:</b> ¿Cuál es el diseño del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>1. ¿Cuál son los estudios básicos de ingeniería para el diseño del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022?</p> <p>2. ¿Cuáles son los espesores del paquete estructural ingeniería para el diseño del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022?</p> <p>3. ¿Cuál será el presupuesto para el diseño del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Realizar el diseño del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>1. Realizar los estudios básicos de ingeniería para el diseño del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022.</p> <p>2. Calcular el paquete estructural para el diseño del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022.</p> <p>3. Elaborar el presupuesto estructural para el diseño del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022.</p>	<p><b>Hipótesis general</b> Es posible determinar el diseño de pavimento flexible del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>1. Es posible realizar los estudios básicos de ingeniería del caserío San Miguel de Seren.</p> <p>2. Es posible calcular los espesores del paquete estructural del caserío San Miguel de Seren.</p> <p>3. Es posible elaborar el presupuesto del caserío San Miguel de Seren.</p>	<p><b>VARIABLE</b> Diseño de pavimento flexible</p>	<p><b>DIMENSIONES</b></p> <p>Carga vehicular</p> <p>Topografía</p> <p>Estudio de mecánica de suelos</p> <p>Cálculo de los espesores</p>	<p><b>INDICADORES</b></p> <p>Volumen, peso, ESAL.</p> <p>Nivelación geométrica, Pendientes, Perfiles y Secciones.</p> <p>Pendientes, curvas CBR, límite líquido y límite plástico</p> <p>Método del ASSTHO 93</p>	<p><b>Tipo de estudio:</b> La investigación será de tipo aplicada ya que buscará generar conocimientos directos a la problemática de esta sociedad en este caso la falta de pavimentación.</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> Su diseño es no experimental pues se realizan las investigaciones sin la manipulación de variables y sólo se observan los conceptos</p> <p><b>Método de investigación:</b> Esta investigación va ser con metodología descriptiva</p> <p><b>Población:</b> Todos los del caserío San miguel de Seren</p> <p><b>Muestreo:</b> En nuestro proyecto de investigación la unidad de análisis es San miguel de Seren.</p> <p><b>Muestra:</b> La avenida San miguel de Seren</p>

**Anexo 02: Técnicas e instrumentos a aplicar por objetivos y unidad de investigación**  
**TÍTULO: “Diseño del pavimento para Mejorar la Transitabilidad del Caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022”**

<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Realizar los estudios básicos de ingeniería para el diseño del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022	Carretera del Caserío de San Miguel de Seren, Tambogrande.	Diseño de la progresiva 0+000 hasta la 3+000 km.	Observación	Ficha de Recolección de datos Ficha de recojo Ensayo de laboratorio
Calcular el paquete estructural para el diseño del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022.			Análisis documental	Método AASHTO 93-MTC- de diseño de pavimentos y certificado de ensayos.
Elaborar el presupuesto para el diseño del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022.			Costos	Presupuesto

**Anexo 03: Puntos para el Levantamiento Topográfico**  
**TÍTULO: “Diseño de trocha para Mejorar la Transitabilidad del Caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022”**

NORTE	ESTE	COTA			
556678	9458218	102.2917	556793.654	9458025.68	87.4168
556653.869	9458281.05	99.2713	556810.959	9458007.09	87.0492
556657.863	9458273.74	99.297	556806.857	9458005.01	87.0122
556665.666	9458287.62	99.4051	556815.879	9457999.39	86.7254
556669.218	9458280.36	99.429	556823.72	9458002.96	86.6819
556689.745	9458292.5	99.563	556810.947	9457995.07	86.8893
556686.527	9458299.99	99.5969	556832.042	9457990.12	86.4635
556704.608	9458301.91	99.5992	556813.363	9457991.63	86.882
556701.021	9458308.76	99.6005	556837.886	9457994.76	86.5157
556702.038	9458299.26	99.4852	556810.033	9457989.45	88.1897
556673.577	9458276.48	98.7882	556832.919	9458002.78	86.5509
556687.062	9458275.68	98.6984	556807.831	9457990.94	88.4604
556675.425	9458271.52	97.9011	556834.522	9457974.99	86.6513
556680.698	9458267.82	97.797	556829.7	9457971.18	86.5009
556663.321	9458251.06	96.672	556852.274	9457953.88	86.5272
556666.668	9458245.84	96.7191	556849.433	9457949.95	86.4678
556655.452	9458225.96	96.3362	556868.988	9457933.17	86.1752
556650.904	9458226.3	96.2582	556865.171	9457929.68	85.9121
556646.875	9458204.41	96.0089	556882.446	9457910.99	85.6389
556642.161	9458204.54	96.1261	556878.386	9457907.9	85.5754
556653.768	9458182.33	94.6323	556894.309	9457896.9	85.7543
556650.645	9458178.7	94.6275	556889.662	9457892.43	85.635
556671.567	9458167.15	93.7071	556917.474	9457874.51	86.1132
556670.038	9458162.49	93.7301	556913.908	9457870.48	85.9635
556697.856	9458150.93	92.9185	556935.422	9457854.66	86.4388
556698.314	9458144.99	92.5241	556930.667	9457850.72	86.3235
556716.44	9458136.37	91.7018	556951.063	9457833.11	86.2108
556713.05	9458132.61	91.6945	556946.759	9457829.58	86.235
556732.938	9458117.54	90.579	556965.675	9457811.35	85.8812
556729.333	9458114.02	90.5111	556962.071	9457807.06	85.9426
556748.93	9458099.17	89.8322	556899.492	9457851.03	90.4139
556745.002	9458095.73	89.6776	556887.941	9457863.53	88.5378
556766.394	9458073.96	88.1089	556899.492	9457851.03	90.4034
556761.997	9458071.13	88.1059	556874.688	9457815.87	93.0628
556780.412	9458052.17	87.4807	556874.688	9457815.87	93.0699
556776.953	9458049.73	87.4612	556959.765	9457810.03	85.9185
556797.699	9458028.38	87.4246	556964.244	9457812.96	85.9492
			556977.935	9457794.41	85.3621

556973.748	9457790.89	85.3407
556997.597	9457767.65	84.8874
556992.796	9457764.72	84.8643
557012.698	9457745.22	83.6726
557009.228	9457741.05	83.4952
557029.187	9457720.21	82.4491
557023.167	9457716.64	82.5535
557044.289	9457697.81	82.0046
557040.109	9457692.7	82.0122
557058.593	9457677.24	81.4552
557053.583	9457673.31	81.4004
557071.4	9457658.66	80.8856
557067.186	9457654.85	80.8492
557079.882	9457646.06	80.6367
557075.523	9457640.35	80.4989
557077.377	9457644.05	80.5666
557081.938	9457624.04	80.2648
557086.864	9457625.78	80.2565
557086.901	9457607.43	80.1081
557091.1	9457608.28	80.1294
557095.64	9457578.98	79.846
557091.541	9457576.04	79.8689
557109.399	9457553.85	79.7037
557106.07	9457550.73	79.7955
557123.441	9457535.79	80.0266
557119.713	9457531.91	80.1327
557141.221	9457515.15	79.7972
557137.797	9457510.52	79.8324
557156.007	9457495.51	79.7257
557152.605	9457491.73	79.8709
557169.835	9457477.55	79.7713
557166.092	9457473.95	79.8577
557183.368	9457459.54	79.4305
557179.974	9457456.12	79.4998
557201.245	9457438.91	78.7858
557197.975	9457435.43	78.885
557219.402	9457419.22	78.8477
557216.384	9457414.67	78.9009
557237.193	9457398.38	79.108
557233.539	9457394.87	79.1696
557254.964	9457376.45	78.5381
557252.196	9457371.61	78.5135
557270.477	9457358.06	78.1669
557267.627	9457354.37	78.1727
557286.243	9457341.53	77.9643

557283.044	9457337.69	77.9188
557297.11	9457328.68	77.8083
557293.109	9457324.64	77.7959
557310.94	9457310.79	77.4792
557307.596	9457306.94	77.4897
557331.574	9457285.57	76.977
557328.039	9457281.01	77.0679
557350.926	9457270.13	76.8349
557348.039	9457264.24	76.9779
557368.904	9457259.21	76.7276
557366.769	9457253.26	76.6086
557387.671	9457248.07	76.3222
557385.406	9457243.33	76.2622
557407.322	9457235.7	76.5723
557404.531	9457231.17	76.4829
557428.684	9457222.79	76.032
557426.397	9457217.44	75.8369
557428.728	9457222.81	76.0203
557426.339	9457217.47	75.9041
557453.802	9457208.23	75.5179
557451.083	9457203.02	75.3999
557471.021	9457195.39	75.0503
557468.374	9457190.2	75.1182
557493.665	9457179.54	74.8378
557491.662	9457173.9	74.9615
557491.575	9457173.7	75.102
557760.874	9457031.91	82.9765
557763.559	9457048.61	81.8928
557760.874	9457031.91	82.9693
557506.364	9457171.7	74.7893
557504.021	9457166.52	74.8981
557515.658	9457165.88	74.5377
557513.907	9457160.82	74.583
557525.273	9457154.64	74.0999
557518.036	9457167.72	73.8703
557548.745	9457153.09	74.607
557547.73	9457152.37	73.7266
557512.343	9457173.02	74.5864
557512.554	9457175.11	73.8654
557546.968	9457155.21	74.6434
557545.306	9457155.47	73.7126
557507.221	9457179.39	74.5785
557508.147	9457181.2	73.552
557516.296	9457194.91	74.7514
557516.247	9457194.85	74.7505

557514.941	9457193.33	74.0055
557533.247	9457141.12	74.6661
557534.437	9457140.77	74.0414
557568.633	9457129.47	74.2975
557567.712	9457129.12	73.8361
557539.471	9457127.96	74.5898
557541.641	9457127.96	73.9191
557584.767	9457121.09	74.3467
557583.324	9457121.56	73.392
557583.326	9457121.55	73.3971
557562.184	9457142.2	73.9752
557561.161	9457138.21	74.027
557590.432	9457127.32	74.2489
557588.056	9457122.54	74.2017
557590.691	9457127.18	74.2742
557610.851	9457111.82	74.8386
557611.407	9457118.15	74.8186
557640.649	9457101.65	74.9745
557641.564	9457107.27	75.0874
557652.453	9457094.41	75.097
557655.34	9457098.81	75.224
557668.978	9457080.74	75.1232
557672.728	9457084.43	75.2042
557685.858	9457065.08	75.3541
557689.886	9457069.17	75.3982
557686.375	9457064.8	75.407
557710.133	9457052.8	75.9604
557707.076	9457048.24	75.9199
557726.297	9457040.87	76.7028
557723.652	9457036.18	76.7888
557748.631	9457024.67	78.1532
557746.142	9457020.57	78.1577
557774.137	9457011.11	76.8266
557771.012	9457005.5	76.667
557797.084	9456995.11	75.1989
557793.76	9456990.49	75.1186
557819.633	9456980.3	74.6522
557816.942	9456974.52	74.5232
557842.679	9456964.09	74.7265
557840.684	9456959.12	74.6349
557873.07	9456936	74.7109
557876.544	9456941.01	74.7047
557895.424	9456920.92	74.5743
557898.741	9456925.43	74.6595
557918.309	9456905.24	74.4727

557921.24	9456910.41	74.4842
557938.503	9456889.12	74.1707
557942.223	9456894.25	74.3271
557962.175	9456871.44	74.0819
557966.164	9456876.12	74.1572
557989.249	9456858.35	73.9826
557986.381	9456853.21	73.8834
558013.794	9456839.24	73.6043
558010.28	9456834.57	73.5949
558032.246	9456826.38	73.6391
558029.162	9456820.34	73.6026
558048.801	9456817.11	73.6117
558046.149	9456812.34	73.6673
558051.344	9456815.53	73.4527
558048.64	9456810.7	73.3565
558056.674	9456819.6	73.7255
558043.644	9456808.51	73.7491
558057.881	9456818.48	73.2853
558045.227	9456807.3	72.9873
558061.849	9456822.66	73.7269
558062.809	9456821.48	73.2716
558067.782	9456827.3	73.7664
558069.183	9456825.91	73.3191
558039.62	9456804.02	74.858
558083.908	9456809.93	72.3217
558083.875	9456809.87	73.7887
558082.876	9456810.67	73.3481
558081.317	9456806.31	73.7517
558080.1	9456807.34	73.2952
558076.191	9456799.57	73.5953
558064.774	9456789.26	73.1777
558063.684	9456790.33	72.7256
558074.764	9456800.52	73.2864
558069.837	9456793.29	73.3906
558073.997	9456797	73.456
558085.182	9456780.37	73.9164
558087.746	9456785.35	73.8552
558102.419	9456769.23	74.052
558105.59	9456773.93	74.0345
558129.98	9456755.85	74.694
558126.452	9456752.13	74.6305
558132.772	9456753.17	74.6304
558129.099	9456749.47	74.5278
558146.319	9456743.07	74.6899
558101.968	9456768.08	74.3174

558146.319	9456743.07	74.7116
558141.302	9456749.93	74.8119
558122.847	9456745.13	74.2321
558109.616	9456774.47	74.2889
558082.417	9456796.08	74.1086
558041.07	9456828.31	73.7379
558138.247	9456737.52	74.4356
558143.904	9456741.06	74.5721
558148.134	9456717.44	74.5058
558154.528	9456719.31	74.6035
558153.021	9456695.4	74.5093
558159.517	9456696.18	74.5755
558155.479	9456675.73	74.6787
558161.113	9456677.13	74.7262
558156.027	9456670.71	74.8237
558167.687	9456660.72	74.3478
558162.467	9456658	74.328
558145.484	9456704.17	74.4673
558160.774	9456560.58	76.8608
558156.184	9456572.84	76.4441
558160.774	9456560.58	76.862
558170.257	9456657.33	74.2543
558170.258	9456657.33	74.254
558176.52	9456652.23	74.4415
558165.319	9456653.04	74.1408
558187.223	9456633.75	73.863
558177.688	9456631.32	73.4822
558182.834	9456633.64	73.4697
558198.001	9456609.18	73.2444
558193.202	9456605.94	73.2064
558210.389	9456588.58	73.3331
558205.284	9456586.69	73.3373
558221.758	9456574.37	73.3103
558221.773	9456574.37	73.3086
558222.55	9456572.76	73.329
558216.569	9456569.03	73.2881
558221.241	9456571.67	73.1396
558224.953	9456556.59	73.2565
558230.438	9456558.52	73.0699
558253.892	9456519.21	73.5482
558230.582	9456528.58	73.0048
558230.582	9456528.58	73.006
558246.308	9456535.12	73.1434
558240.456	9456531.95	73.0264
558249.143	9456524.22	73.1393

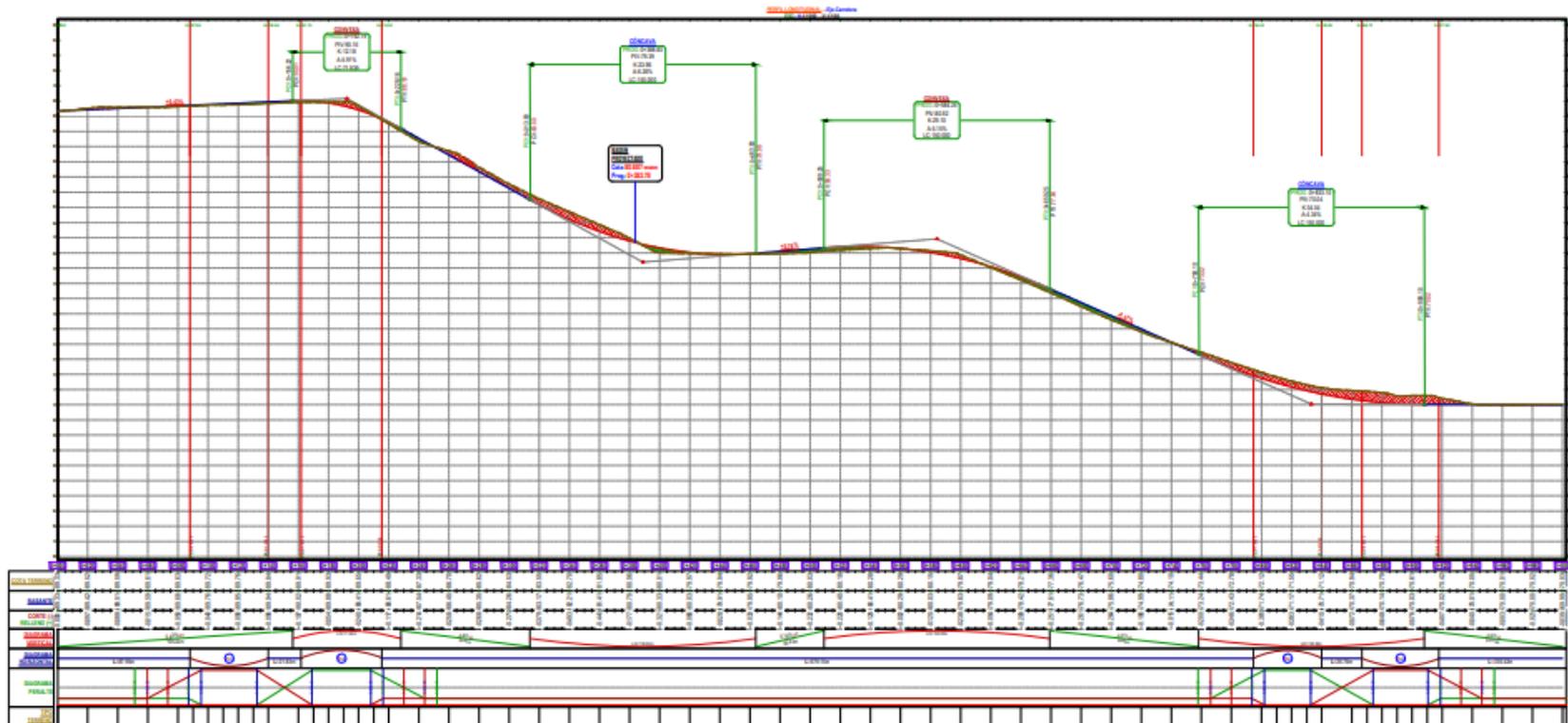
558242.842	9456522.23	73.0061
558250.578	9456510.77	73.0163
558244.293	9456509.26	73.0961
558252.871	9456486.32	72.837
558246.848	9456484.8	72.8018
558258.194	9456461.61	72.4612
558252.666	9456459.57	72.4569
558264.857	9456440.08	72.2347
558259.85	9456437.24	72.2223
558271.767	9456417.4	72.17
558266.297	9456414.31	72.0596
558275.904	9456401.04	71.9639
558269.368	9456398.73	71.8623
558277.902	9456376.52	71.7632
558272.06	9456375.22	71.7061
558281.632	9456359.77	71.5742
558274.668	9456357.82	71.6193
558288.997	9456338.44	71.4592
558282.96	9456335.44	71.6155
558295.002	9456326.47	71.5125
558288.948	9456322.98	71.4597
558301.345	9456314.37	71.6391
558296.684	9456309.69	71.5373
558314.419	9456291.43	71.5145
558309.987	9456286.99	71.3525
558319.119	9456269.55	71.27
558325.023	9456271.99	71.2366
558327.817	9456248.97	71.1168
558330.329	9456222.27	72.5773
558327.415	9456241.42	71.4691
558330.329	9456222.27	72.6025
558328.569	9456246.31	71.2017
558334.305	9456247.97	71.2092
558332.715	9456227.88	71.7658
558338.74	9456228.15	71.702
558334.268	9456207.72	72.6051
558340.498	9456207.03	72.7561
558332.638	9456189.05	73.2113
558338.579	9456188.19	73.1616
558330.81	9456162.62	73.8747
558337.034	9456162.63	73.734
558329.263	9456142.19	74.0696
558339.675	9456135.3	73.9411
558333.393	9456133.52	73.8295
558325.168	9456195.43	74.6924

558338.575	9456110.53	73.7946
558344.107	9456112.45	73.9647
558343.568	9456035.11	73.6567
558339.655	9456100.62	74.2964
558343.568	9456035.11	73.6769
558345.654	9456106.68	73.9023
558339.552	9456105.49	73.8224
558348.406	9456086.25	74.1324
558341.592	9456084.89	73.9755
558349.904	9456067.35	74.0447
558342.895	9456066.44	73.9215
558350.392	9456043.57	73.5486
558344.21	9456042.66	73.5444
558350.622	9456020.89	73.1525
558337.592	9456032.91	73.8043
558345.03	9456021.28	73.1802
558344.862	9456001.57	72.2499
558351.388	9456001.62	72.223
558348.619	9455977.89	71.2826
558355.485	9455979.68	71.2835
558342.053	9455977.55	71.2974
558363.373	9455954.97	70.4098
558357.99	9455952.64	70.3599
558367.854	9455928.61	69.4987
558373.663	9455931.14	69.4833
558372.616	9455916.04	69.2897
558378.652	9455916.93	69.2491
558377.978	9455892.49	69.0971
558383.555	9455893.12	69.2504
558382.79	9455863.9	69.3989
558388.599	9455864.66	69.4783
558386.573	9455838.69	69.3495
558392.465	9455839.22	69.4919
558381.472	9455817.99	69.6976
558396.253	9455824.18	69.5937
558381.472	9455817.99	69.6845
558394.141	9455822.05	69.5241
558388.383	9455821.24	69.5114
558390.163	9455798.82	70.2621
558395.86	9455799.71	70.1614
558386.826	9455800.65	70.3921
558397.311	9455778.04	70.568
558391.695	9455777.12	70.5481

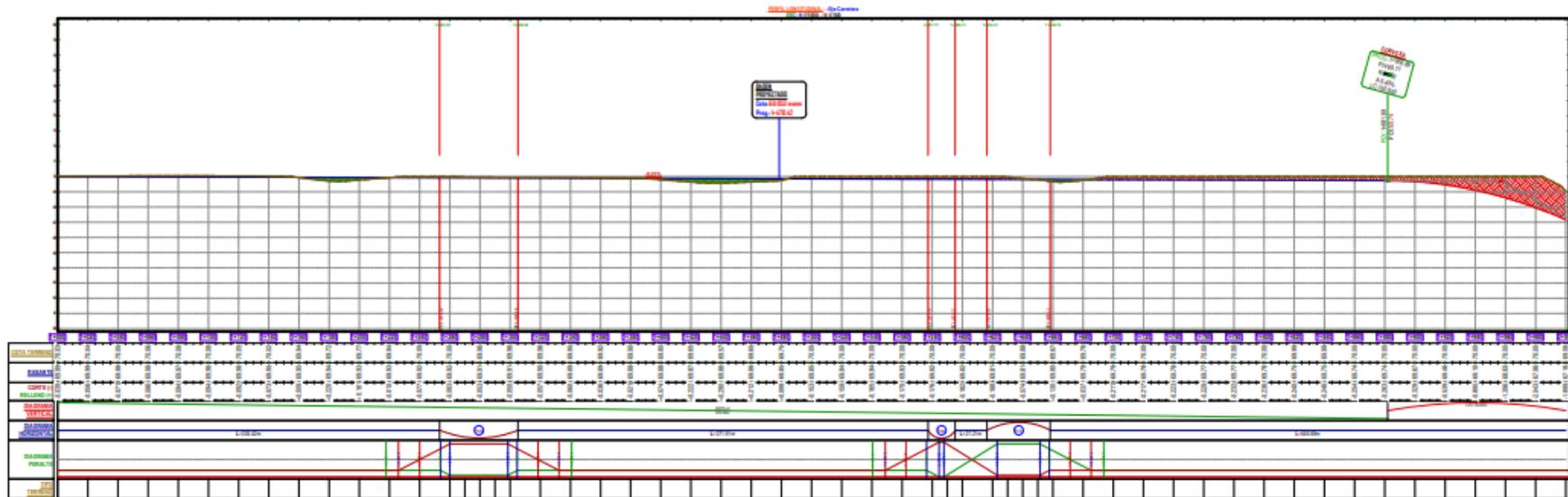
558402	9455754.51	70.3442
558396.115	9455752.85	70.2315
558390.485	9455751.65	70.1567
558406.126	9455732.92	70.3287
558399.731	9455730.64	70.1988
558415.502	9455702.22	70.5982
558410.988	9455699.44	70.4408
558434.698	9455646.89	69.9595
558414.253	9455688.54	70.312
558434.698	9455646.89	69.9448
558418.913	9455694.27	70.7305
558418.957	9455694.32	70.7315
558433.07	9455665.88	70.1729
558428.236	9455662.68	70.0789
558414.994	9455690.41	70.5842
558438.343	9455645.94	69.8029
558442.684	9455647.81	69.88
558447.974	9455627.64	70.209
558447.437	9455624.15	70.465
558452.589	9455629.85	70.2283
558466.008	9455618.09	70.3776
558463.237	9455613.26	70.1882
558478.276	9455606.49	70.1289
558480.044	9455611.31	70.2794
558499.916	9455595.86	70.0232
558486.905	9455595.43	69.7276
558486.906	9455595.41	69.7232
558474.436	9455592.95	69.471
558486.906	9455595.41	69.7216
558494.929	9455601.15	70.1169
558496.492	9455606.55	70.2278
558521.952	9455603.29	70.6715
558520.924	9455608.51	70.6052
558544.72	9455608.37	70.3867
558543.579	9455614.01	70.4695
558577.719	9455610.91	71.3728
558577.49	9455615.92	71.3
558599.509	9455615.02	71.0469
558522.314	9455603.14	70.7533
558531.101	9455603.72	70.7911

## Anexo 04: Planos

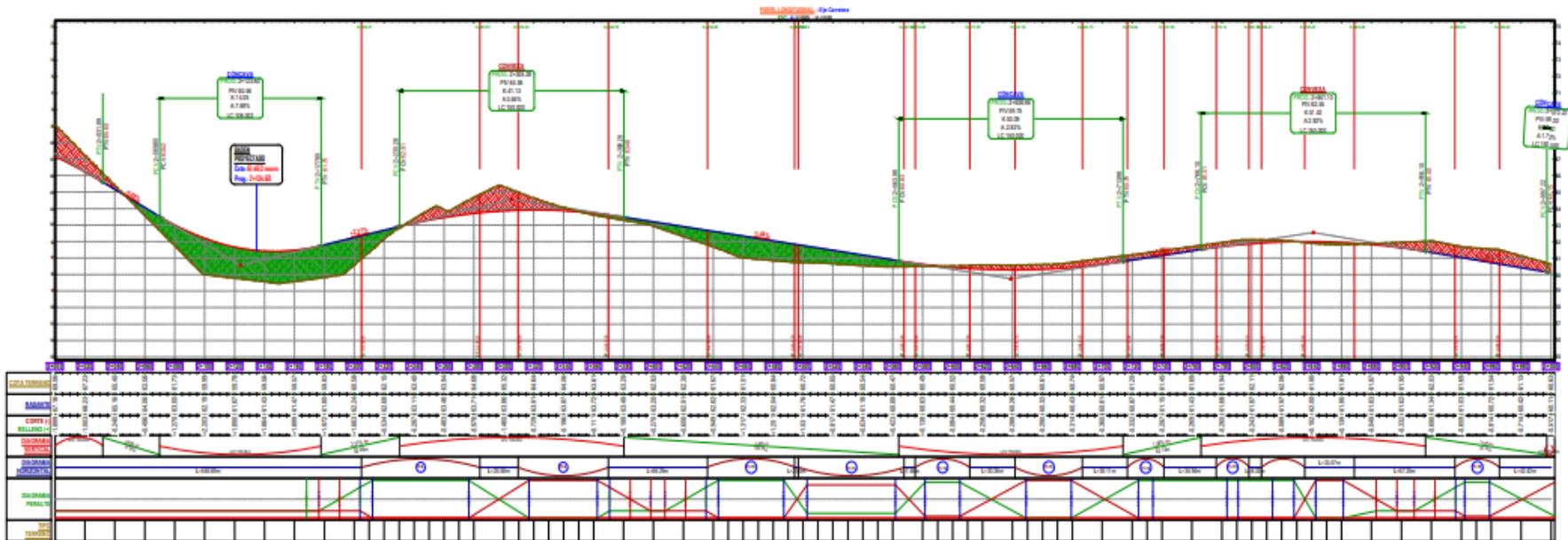
### ➤ Plano Perfil Longitudinal de la carretera San miguel de Seren- Tambogrande PROGRESIVA: 0+000-1+000



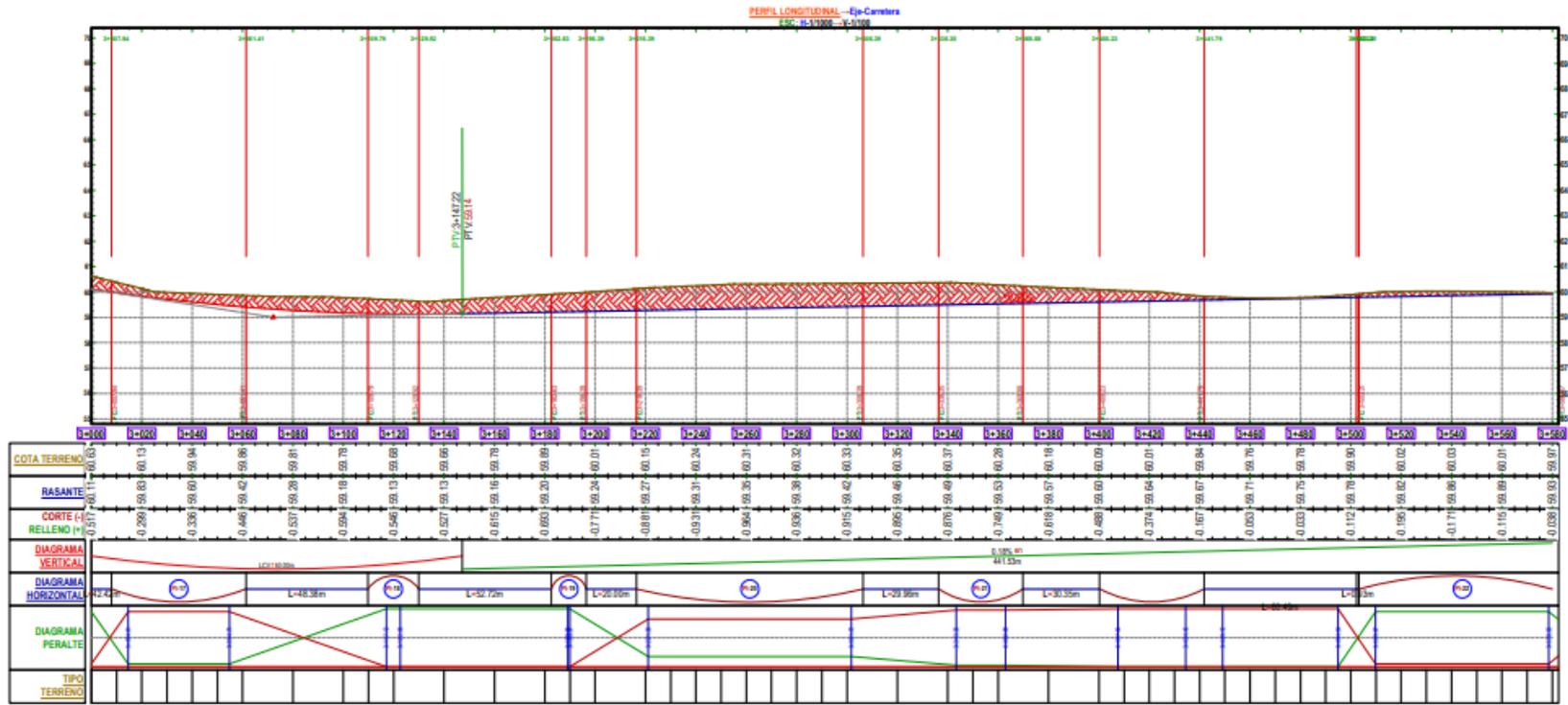
➤ **Plano Perfil Longitudinal de la carretera San miguel de Seren- Tambogrande PROGRESIVA: 1+000-2+000**



➤ Plano Perfil Longitudinal de la carretera San miguel de Seren- Tambogrande PROGRESIVA: 2+000-3+000



➤ **Plano Perfil Longitudinal de la carretera San miguel de Seren- Tambogrande PROGRESIVA: 3+000-3+580**



## Anexo 05: Panel Fotográfico- Excavación De Calicatas

- **Calicata 01(0.00m-1.50m), del Caserío San Miguel de Seren.**



*Fuente: Propia*

- **Calicata 02(0.00m-1.50m), del Caserío San Miguel de Seren.**



*Fuente: Propia*

➤ Calicata 03(0.00m-1.50m), del Caserío San Miguel de Seren.



Fuente: Propia

## **Anexo 07: Ensayos de Laboratorios de Suelos**

# **Ensayo de Limites de Atterberg**

➤ Ensayo de Limites de Atterberg-Calicata 01

	<p><b>R &amp; G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.</b>                  ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES                  RUC: 20526508280                  CELULAR: 941993906                  E-mail : suelospav_ramirez@hotmail.com  <b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b></p>	
---	--	---

LIMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-69 Y T-90			
PROYECTO	: "DISEÑO DE TROCHA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL CASERIO SAN MIGUEL DE SEREN DISTRITO DE TAMBOGRANDE PIURA 2022"	N° REGISTRO	: 04
SOLICITA	: ARNOLD VLADIMIR VILCHERREZ VIERA	TÉCNICO	: Luis Ramírez Espinoza
MATERIAL	: TERRENO NATURAL	FECHA	: 08 DE OCTUBRE DEL 2022
CALICATA	: C - 2	HECHO POR	: Luis Ramírez Espinoza
MUESTRA	: M - 2		
PROFUND.	: 0.40 - 1.50 m		
UBICACIÓN	:		

LÍMITE LÍQUIDO			
N° TARRO	17	20	18
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
N° DE GOLPES			

LÍMITE PLÁSTICO			
N° TARRO	0	0	
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

NP



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.00
LÍMITE PLÁSTICO	0.00
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES

Fuente: R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.

➤ Ensayo de Limites de Atterberg-Calicata 02



**R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.**  
**ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES**  
RUC: 20526508280  
CELULAR: 941993906  
E-mail : suelospav\_ramirez@hotmail.com  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

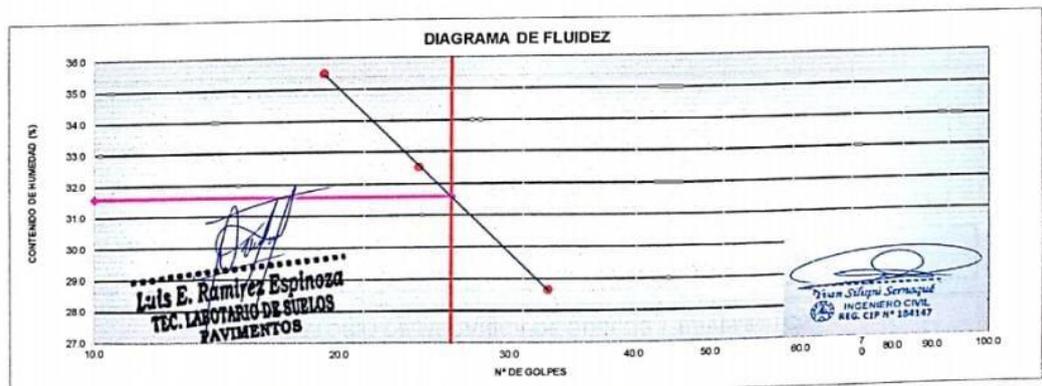


**LIMITES DE ATTERBERG**  
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>PROYECTO</b> : "DISEÑO DE TROCHA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL CASERIO SAN MIGUEL DE SEREN DISTRITO DE TAMBOGRANDE PIURA 2022"  <b>SOLICITA</b> : ARNOLD VLADIMIR VILCHERREZ VIERA <b>MATERIAL</b> : MATERIAL DE AFIRMADO <b>CALICATA</b> : C - 2 <b>MUESTRA</b> : M - 1 <b>PROFUND.</b> : 0.00 - 0.40 m	<b>N° REGISTRO</b> : 03  <b>TÉCNICO</b> : Luis Ramirez Espinoza  <b>FECHA</b> : 08 DE OCTUBRE DEL 2022 <b>HECHO POR</b> : Luis Ramirez Espinoza
---	--

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	16	18	19	
TARRO + SUELO HÚMEDO	42.30	44.05	41.02	
TARRO + SUELO SECO	36.23	37.43	35.25	
AGUA	6.07	6.62	5.77	
PESO DEL TARRO	15.05	17.07	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	21.18	20.36	16.25	
% DE HUMEDAD	28.66	32.51	35.51	
N° DE GOLPES	32	23	18	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	17	20		
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.74	28.59		
TARRO + SUELO SECO	26.32	26.55		
AGUA	2.42	2.04		
PESO DEL TARRO	15.50	17.55		
PESO DEL SUELO SECO	10.82	9.00		
% DE HUMEDAD	22.37	22.67		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	31.58
LÍMITE PLÁSTICO	22.52
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9.06

OBSERVACIONES

Fuente: R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.

➤ Ensayo de Limites de Atterberg-Calicata 03



**R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.**  
 ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES  
 RUC: 20526508280  
 CELULAR: 941993906  
 E-mail : suelpav\_ramirez@hotmail.com  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



**LIMITES DE ATTERBERG**  
 MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-69 Y T-90

PROYECTO : "DISEÑO DE TROCHA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL CASERIO SAN MIGUEL DE SEREN DISTRITO DE TAMBOGRANDE PIURA 2022" SOLICITA : ARNOLD VLADIMIR VILCHERREZ VIERA MATERIAL : MATERIAL DE AFIRMADO CALICATA : C - 3 MUESTRA : M - 1 PROFUND. : 0.00 - 1.50 m	N° REGISTRO : 01 TÉCNICO : Luis Ramirez Espinoza FECHA : 08 DE OCTUBRE DEL 2022 HECHO POR : Luis Ramirez Espinoza
---	--

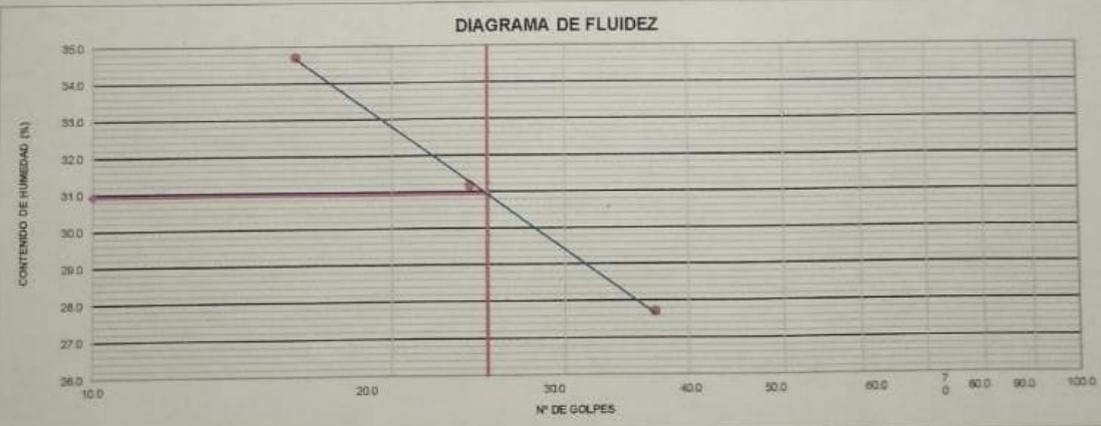
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	21	20	16
TARRO + SUELO HÚMEDO	43.34	42.32	41.33
TARRO + SUELO SECO	38.01	36.78	35.66
AGUA	5.33	5.54	5.67
PESO DEL TARRO	16.77	19.00	19.32
PESO DEL SUELO SECO	19.24	17.76	16.34
% DE HUMEDAD	27.70	31.18	34.70
N° DE GOLPES	37	24	16

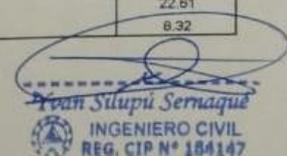
**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	10	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.80	26.68
TARRO + SUELO SECO	25.37	25.22
AGUA	1.43	1.46
PESO DEL TARRO	19.00	16.81
PESO DEL SUELO SECO	6.37	6.41
% DE HUMEDAD	22.45	22.76

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**

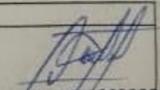


CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	30.93
LÍMITE PLÁSTICO	22.61
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8.32



**Juan Silupú Sernaque**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 184147

OBSERVACIONES

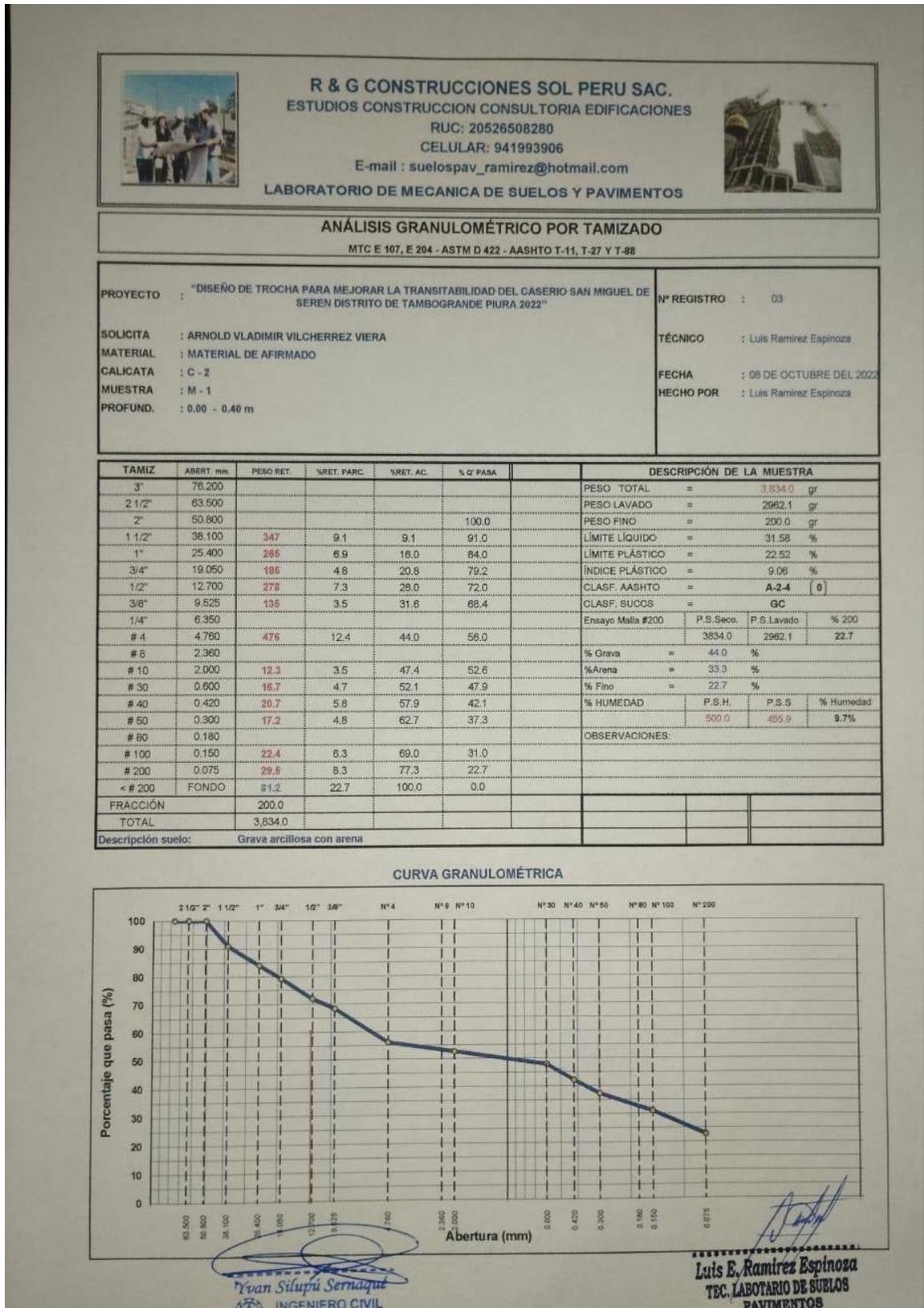


**Luis E. Ramirez Espinoza**  
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS  
 PAVIMENTOS

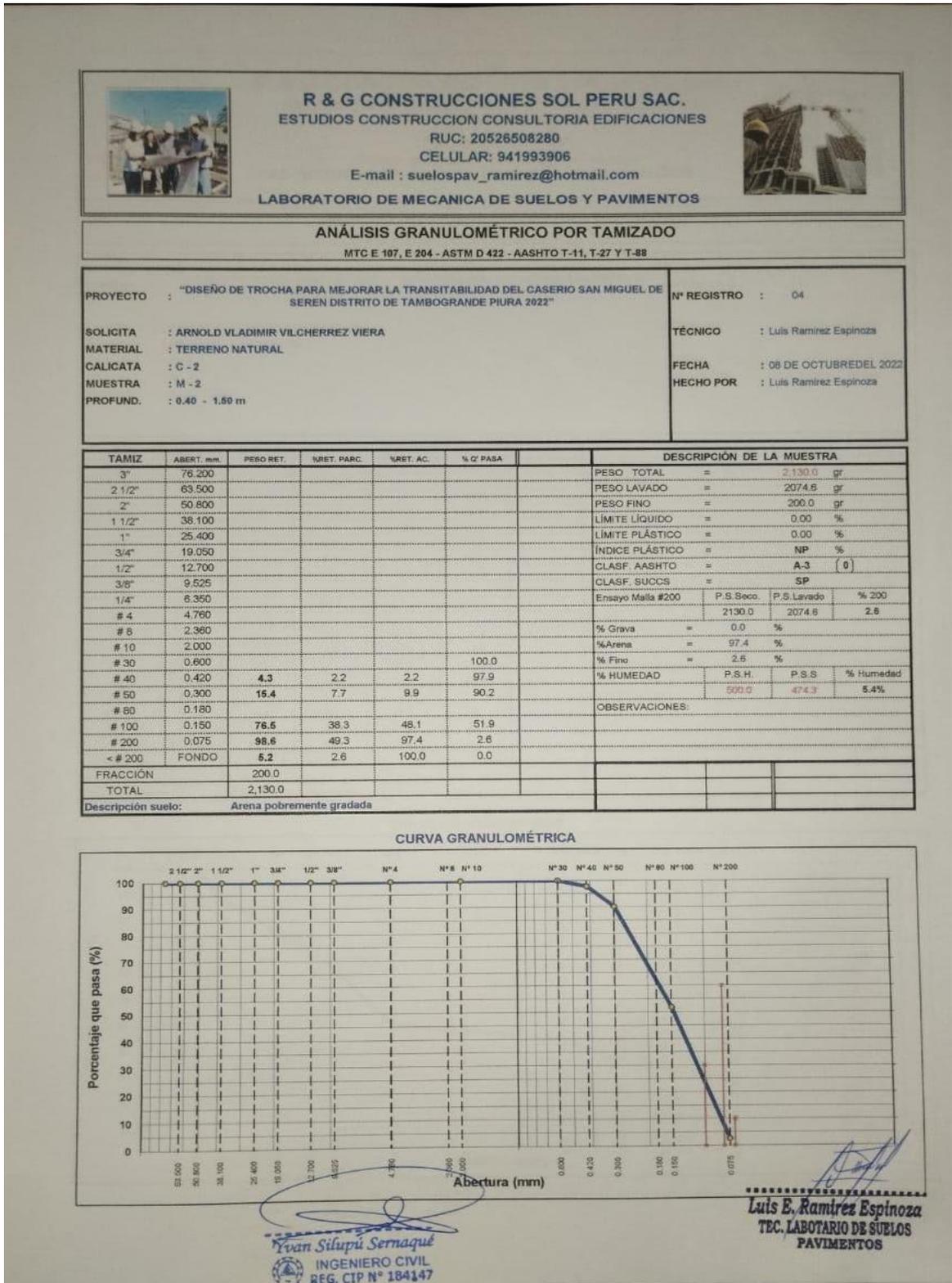
Fuente: R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.

# **Ensayo de Análisis Granulométrico por tamizado**

➤ Ensayo de Análisis Granulométrico por tamizado -Calicata 01

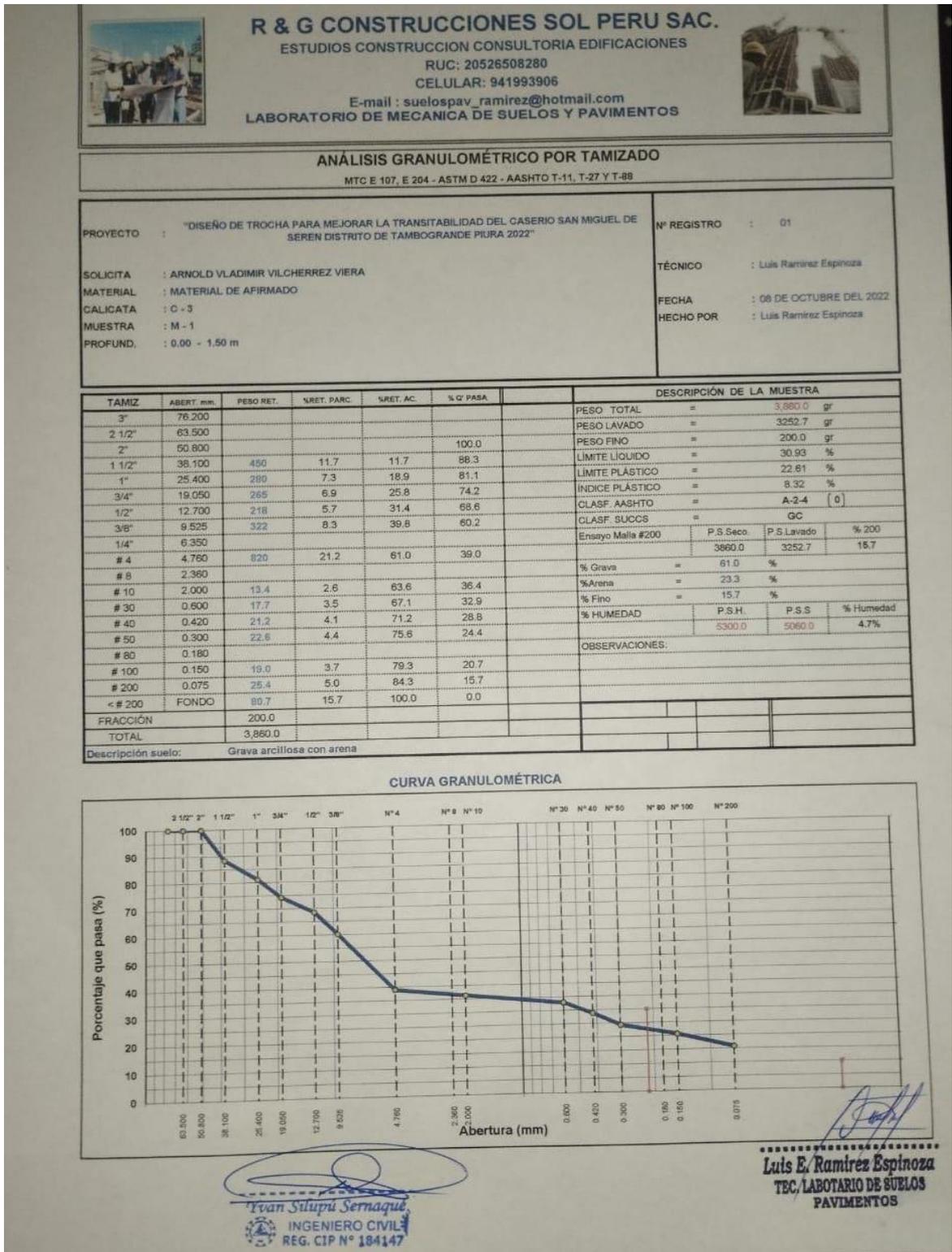


➤ Ensayo de Análisis Granulométrico por tamizado -Calicata 02



Fuente: R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.

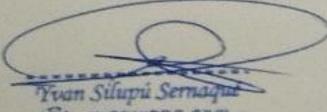
➤ Ensayo de Análisis Granulométrico por tamizado -Calicata 03



Fuente: R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.

# **ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

➤ Ensayo CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) -Calicata 01

 <p style="font-size: small; margin: 0;"> <b>R &amp; G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.</b>                  ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES                  RUC: 206296290                  CELULAR: 947932908                  E-mail : suelospeser_ramirez@hotmail.com  <b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> </p> 																																																																																																																																					
<p><b>ENSAYO DE CBR</b> <b>ASTM1883</b></p>																																																																																																																																					
<p>PROYECTO: "DISEÑO DE TROCHA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL CASERIO SAN MIGUEL DE SEREN DISTRITO DE TAMBOGRANDE PIURA 2022"</p> <p>SOLICITA : ARNOLD VLADIMIR VILCHERREZ VIERA.</p> <p>UBICACIÓN: DISTRITO: TAMBOGRANDE PROVINCIA : PIURA DEPARTAMENTO: PIURA</p> <p>MUESTRA: CALICATA N° 01 / M - 1</p> <p>FECHA: 08 DE OCTUBRE DEL 2022</p>																																																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Molde No.</td> <td colspan="2">1</td> <td colspan="2">2</td> <td colspan="2">3</td> </tr> <tr> <td>Capas No.</td> <td colspan="2">5</td> <td colspan="2">5</td> <td colspan="2">5</td> </tr> <tr> <td>Golpes por capa No.</td> <td colspan="2">56</td> <td colspan="2">25</td> <td colspan="2">10</td> </tr> <tr> <td>CONDICIÓN DE LA MUESTRA</td> <td>Sin Sumergir</td> <td>Sumergida</td> <td>Sin Sumergir</td> <td>Sumergida</td> <td>Sin Sumergir</td> <td>Sumergida</td> </tr> <tr> <td>Peso molde + suelo humedo</td> <td>10925</td> <td></td> <td>10780</td> <td></td> <td>10510</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso molde</td> <td>9641</td> <td></td> <td>8622</td> <td></td> <td>8533</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del suelo humedo</td> <td>gr. 4284</td> <td></td> <td>gr. 4158</td> <td></td> <td>gr. 3877</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen del Suelo</td> <td>cc. 2118</td> <td></td> <td>cc. 2144</td> <td></td> <td>cc. 2125</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Densidad humeda</td> <td>gr./cc 2.02</td> <td></td> <td>gr./cc 1.94</td> <td></td> <td>gr./cc 1.82</td> <td></td> </tr> <tr> <td>% humedad</td> <td>12.51</td> <td></td> <td>12.51</td> <td></td> <td>12.51</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Densidad seca</td> <td>gr/cc 1.80</td> <td></td> <td>gr/cc 1.72</td> <td></td> <td>gr/cc 1.62</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tarro No.</td> <td>03</td> <td></td> <td>03</td> <td></td> <td>03</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tarro + suelo humedo</td> <td>500.0</td> <td></td> <td>500.0</td> <td></td> <td>500.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tarro + suelo seco</td> <td>455.3</td> <td></td> <td>455.3</td> <td></td> <td>455.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>44.7</td> <td></td> <td>44.7</td> <td></td> <td>44.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del tarro</td> <td>98.0</td> <td></td> <td>98.0</td> <td></td> <td>98.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso del suelo seco</td> <td>357.3</td> <td></td> <td>357.3</td> <td></td> <td>357.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>% de humedad</td> <td>12.51</td> <td></td> <td>12.51</td> <td></td> <td>12.51</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Promedio de humedad</td> <td>% 12.51</td> <td></td> <td>% 12.51</td> <td></td> <td>% 12.51</td> <td></td> </tr> </table>	Molde No.	1		2		3		Capas No.	5		5		5		Golpes por capa No.	56		25		10		CONDICIÓN DE LA MUESTRA	Sin Sumergir	Sumergida	Sin Sumergir	Sumergida	Sin Sumergir	Sumergida	Peso molde + suelo humedo	10925		10780		10510		Peso molde	9641		8622		8533		Peso del suelo humedo	gr. 4284		gr. 4158		gr. 3877		Volumen del Suelo	cc. 2118		cc. 2144		cc. 2125		Densidad humeda	gr./cc 2.02		gr./cc 1.94		gr./cc 1.82		% humedad	12.51		12.51		12.51		Densidad seca	gr/cc 1.80		gr/cc 1.72		gr/cc 1.62		Tarro No.	03		03		03		Tarro + suelo humedo	500.0		500.0		500.0		Tarro + suelo seco	455.3		455.3		455.3		Agua	44.7		44.7		44.7		Peso del tarro	98.0		98.0		98.0		Peso del suelo seco	357.3		357.3		357.3		% de humedad	12.51		12.51		12.51		Promedio de humedad	% 12.51		% 12.51		% 12.51	
Molde No.	1		2		3																																																																																																																																
Capas No.	5		5		5																																																																																																																																
Golpes por capa No.	56		25		10																																																																																																																																
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	Sin Sumergir	Sumergida	Sin Sumergir	Sumergida	Sin Sumergir	Sumergida																																																																																																																															
Peso molde + suelo humedo	10925		10780		10510																																																																																																																																
Peso molde	9641		8622		8533																																																																																																																																
Peso del suelo humedo	gr. 4284		gr. 4158		gr. 3877																																																																																																																																
Volumen del Suelo	cc. 2118		cc. 2144		cc. 2125																																																																																																																																
Densidad humeda	gr./cc 2.02		gr./cc 1.94		gr./cc 1.82																																																																																																																																
% humedad	12.51		12.51		12.51																																																																																																																																
Densidad seca	gr/cc 1.80		gr/cc 1.72		gr/cc 1.62																																																																																																																																
Tarro No.	03		03		03																																																																																																																																
Tarro + suelo humedo	500.0		500.0		500.0																																																																																																																																
Tarro + suelo seco	455.3		455.3		455.3																																																																																																																																
Agua	44.7		44.7		44.7																																																																																																																																
Peso del tarro	98.0		98.0		98.0																																																																																																																																
Peso del suelo seco	357.3		357.3		357.3																																																																																																																																
% de humedad	12.51		12.51		12.51																																																																																																																																
Promedio de humedad	% 12.51		% 12.51		% 12.51																																																																																																																																
<p><b>EXPANSION</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th rowspan="2">FECHA</th> <th rowspan="2">HORA</th> <th rowspan="2">Tiempo (dias)</th> <th colspan="2">DIAL</th> <th colspan="2">EXPANSION</th> </tr> <tr> <th>mm.</th> <th>%</th> <th>mm.</th> <th>%</th> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>	FECHA	HORA	Tiempo (dias)	DIAL		EXPANSION		mm.	%	mm.	%																																																																																																																										
FECHA				HORA	Tiempo (dias)	DIAL		EXPANSION																																																																																																																													
	mm.	%	mm.			%																																																																																																																															
<p><b>PENETRACION</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PENETRACION pulg.</th> <th rowspan="2">CARG STAND. Lb/pulg<sup>2</sup></th> <th colspan="4">MOLDE No 01</th> <th colspan="4">MOLDE No 02</th> <th colspan="4">MOLDE No 03</th> </tr> <tr> <th>DIAL</th> <th>lb/pulg2</th> <th>Correccion CBR lb/pulg2</th> <th>%</th> <th>DIAL</th> <th>lb/pulg2</th> <th>Correccion CBR lb/pulg2</th> <th>%</th> <th>DIAL</th> <th>lb/pulg2</th> <th>Correccion CBR lb/pulg2</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.025</td> <td rowspan="5">1000</td> <td>26.0</td> <td>59.4</td> <td rowspan="5">97.5</td> <td rowspan="5">9.8</td> <td>18.0</td> <td>27.6</td> <td rowspan="5">68.9</td> <td rowspan="5">6.9</td> <td>12.0</td> <td>8.6</td> <td rowspan="5">37.2</td> <td rowspan="5">3.7</td> </tr> <tr> <td>0.050</td> <td>33.0</td> <td>75.3</td> <td>22.0</td> <td>40.3</td> <td>14.0</td> <td>14.9</td> </tr> <tr> <td>0.075</td> <td>36.0</td> <td>84.8</td> <td>27.0</td> <td>56.2</td> <td>18.0</td> <td>27.6</td> </tr> <tr> <td>0.100</td> <td>40.0</td> <td>97.5</td> <td>31.0</td> <td>68.9</td> <td>21.0</td> <td>37.2</td> </tr> <tr> <td>0.125</td> <td>44.0</td> <td>110.2</td> <td>37.0</td> <td>88.0</td> <td>25.0</td> <td>48.9</td> </tr> <tr> <td>0.150</td> <td>49.0</td> <td>126.1</td> <td>42.0</td> <td>103.9</td> <td>28.0</td> <td>59.4</td> </tr> <tr> <td>0.175</td> <td>54.0</td> <td>142.0</td> <td>47.0</td> <td>119.8</td> <td>33.0</td> <td>75.3</td> </tr> <tr> <td>0.200</td> <td rowspan="5">1500</td> <td>61.0</td> <td>164.3</td> <td>164.3</td> <td>11.0</td> <td>52.0</td> <td>135.7</td> <td>135.7</td> <td>9.0</td> <td>38.0</td> <td>91.2</td> <td>91.2</td> <td>6.1</td> </tr> <tr> <td>0.300</td> <td>75.0</td> <td></td> <td>69.0</td> <td></td> <td>53.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.400</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	PENETRACION pulg.	CARG STAND. Lb/pulg <sup>2</sup>	MOLDE No 01				MOLDE No 02				MOLDE No 03				DIAL	lb/pulg2	Correccion CBR lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	Correccion CBR lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	Correccion CBR lb/pulg2	%	0.025	1000	26.0	59.4	97.5	9.8	18.0	27.6	68.9	6.9	12.0	8.6	37.2	3.7	0.050	33.0	75.3	22.0	40.3	14.0	14.9	0.075	36.0	84.8	27.0	56.2	18.0	27.6	0.100	40.0	97.5	31.0	68.9	21.0	37.2	0.125	44.0	110.2	37.0	88.0	25.0	48.9	0.150	49.0	126.1	42.0	103.9	28.0	59.4	0.175	54.0	142.0	47.0	119.8	33.0	75.3	0.200	1500	61.0	164.3	164.3	11.0	52.0	135.7	135.7	9.0	38.0	91.2	91.2	6.1	0.300	75.0		69.0		53.0		0.400							0.500																						
PENETRACION pulg.			CARG STAND. Lb/pulg <sup>2</sup>	MOLDE No 01				MOLDE No 02				MOLDE No 03																																																																																																																									
	DIAL	lb/pulg2		Correccion CBR lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	Correccion CBR lb/pulg2	%	DIAL	lb/pulg2	Correccion CBR lb/pulg2	%																																																																																																																								
0.025	1000	26.0	59.4	97.5	9.8	18.0	27.6	68.9	6.9	12.0	8.6	37.2	3.7																																																																																																																								
0.050		33.0	75.3			22.0	40.3			14.0	14.9																																																																																																																										
0.075		36.0	84.8			27.0	56.2			18.0	27.6																																																																																																																										
0.100		40.0	97.5			31.0	68.9			21.0	37.2																																																																																																																										
0.125		44.0	110.2			37.0	88.0			25.0	48.9																																																																																																																										
0.150	49.0	126.1	42.0	103.9	28.0	59.4																																																																																																																															
0.175	54.0	142.0	47.0	119.8	33.0	75.3																																																																																																																															
0.200	1500	61.0	164.3	164.3	11.0	52.0	135.7	135.7	9.0	38.0	91.2	91.2	6.1																																																																																																																								
0.300		75.0		69.0		53.0																																																																																																																															
0.400																																																																																																																																					
0.500																																																																																																																																					
 <p style="font-size: small; margin: 0;"> <b>Ivan Silupú Sernaqui</b>                  INGENIERO CIVIL                  REG. CIP N° 184147             </p>		 <p style="font-size: small; margin: 0;"> <b>Luis E. Ramirez Espinoza</b>                  TEC. LABORATORIO DE SUELOS                  PAVIMENTOS             </p>																																																																																																																																			

Fuente: R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.



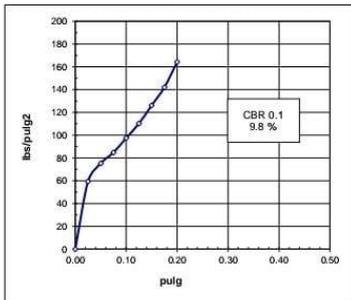
**R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.**  
 ESTUDIOS COSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES  
 RUC: 20526508280  
 CELULAR: 941993906  
 E-mail : suelospav\_ramirez@hotmail.com  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



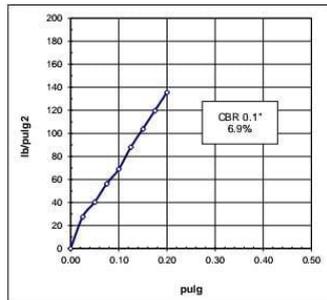
**ENSAYO DE CBR - ASTM D1883**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DE TROCHA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL CASERIO SAN MIGUEL DE SEREN DISTRITO DE TAMBOGRANDE PIURA 2022"
<b>SOLICITA :</b>	ARNOLD VLADIMIR VILCHERREZ VIERA.
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO : TAMBOGRANDE PROVINCIA : PIURA DEPARTAMENTO: PIURA
<b>MUESTRA:</b>	CALICATA N° 01./M - 1

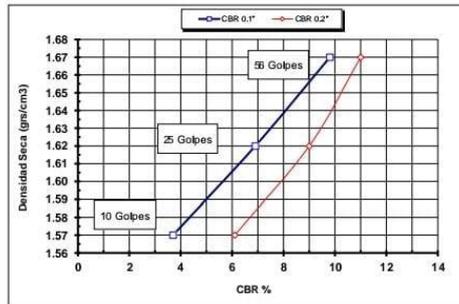
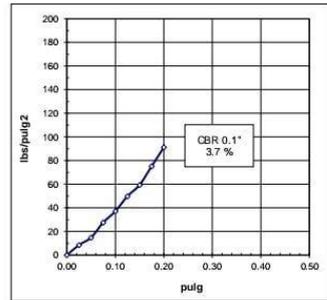
MOLDE N° 56 Golpes



MOLDE N° 25 Golpes



MOLDE N° 12 Golpes



**VALOR CBR**  
 AL 95% MDS A 0.1" = 6.5%  
 AL 100% MDS A 0.1" = 9.8%

Fuente: R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.

➤ Ensayo CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) -Calicata 02,03

 <p><b>R &amp; G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.</b>          ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES          RUC: 2052608280          CELULAR: 941993906          E-mail : suelospav_ramirez@hotmail.com</p> <p><b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b></p>	
<p><b>ENSAYO DE CBR</b> ASTM1883</p>	
<p><b>PROYECTO:</b> "DISEÑO DE TROCHA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL CASERIO SAN MIGUEL DE SEREN DISTRITO DE TAMBOGRANDE PIURA 2022"</p>	
<p><b>SOLICITA :</b> ARNOLD VLADIMIR VILCHERREZ VIERA</p>	
<p><b>UBICACIÓN:</b> PROVINCIA : PIURA DISTRITO: TAMBOGRANDE DEPARTAMENTO: PIURA</p>	
<p><b>MUESTRA:</b> CALICATA 02,03 / M-01</p>	
<p><b>FECHA:</b> 08 DE OCTUBRE DEL 2022</p>	

	1		2		3	
	55		25		10	
Molde No.						
Capas No.	5		5		5	
Golpes por capa No.	55		25		10	
<b>CONDICIÓN DE LA MUESTRA</b>						
	Sin Sumergir	Sumergida	Sin Sumergir	Sumergida	Sin Sumergir	Sumergida
Peso molde + suelo humedo	11685		11390		11205	
Peso molde	6650		6650		6650	
Peso del suelo humedo	5035		4740		4555	
Volumen del Suelo	2120		2120		2120	
Densidad humeda	2.38		2.24		2.15	
% humedad	7.0		7.0		7.0	
Densidad seca	2.22		2.09		2.01	
Tarro No.	9		9		9	
Tarro + suelo humedo	285.0		285.0		285.0	
Tarro + suelo seco	271.7		271.7		271.7	
Agua	13.3		13.3		13.3	
Peso del tarro	82.1		82.1		82.1	
Peso del suelo seco	189.6		189.6		189.6	
% de humedad	7.0		7.0		7.0	
Promedio de humedad	7.0		7.0		7.0	

**EXPANSION**

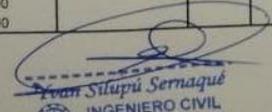
FECHA	HORA	Tiempo (dias)	DIAL		EXPANSION	
			mm.	%	mm.	%

**PENETRACION**

PENETRACION pulg.	CARG. STAND. Lb/pulg <sup>2</sup>	MOLDE No.01				MOLDE No.02				MOLDE No.03			
		DIAL	lb/pulg2	Correccion CBR		DIAL	lb/pulg2	Correccion CBR		DIAL	lb/pulg2	Correccion CBR	
				lb/pulg2	%			lb/pulg2	%			lb/pulg2	%
0.025	1000	35.00	81.64	151.55	15.2	32.00	72.11	119.77	12.0	22.00	40.34	91.18	9.1
0.050		42.00	103.88			28.00	59.40			31.00	68.93		
0.075		50.00	129.30			43.00	107.06			38.00	91.18		
0.100		57.00	151.55			53.00	138.84			45.00	113.42		
0.125		66.00	180.14			65.00	176.97			49.00	126.13		
0.150	1500	72.00	199.21	272.29	18.2	70.00	192.85	218.27	14.6	53.00	138.84	164.26	11.0
0.175		79.00	221.45			78.00	218.27			61.00	164.26		
0.200		95.00	272.29										
0.300													
0.400													
0.500													



**Ivan Silupru Sernaqui**  
INGENIERO CIVIL



**Luis E. Ramirez Espinoza**  
LABORATORIO DE SUELOS

Fuente: R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU



**R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.**  
ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES  
RUC: 20526503240  
CELULAR: 941993905  
E-mail : suelospav\_ramirez@hotmail.com  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



**ENSAYO DE CBR - ASTM D1883**

**PROYECTO:** "DISEÑO DE TROCHA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL CASERIO SAN MIGUEL DE SEREN DISTRITO DE TAMBOGRANDE PIURA 2022"

**SOLICITA:** ARNOLD VLAJIMIR VILCHERREZ VIERA

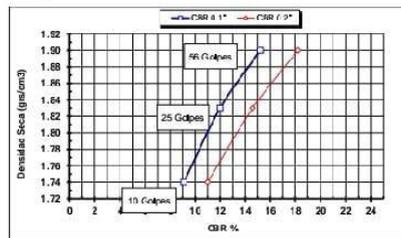
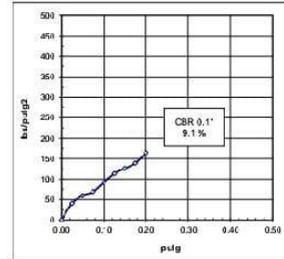
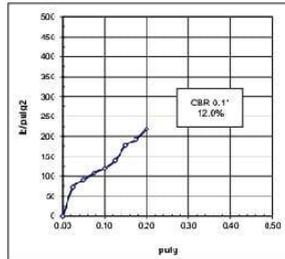
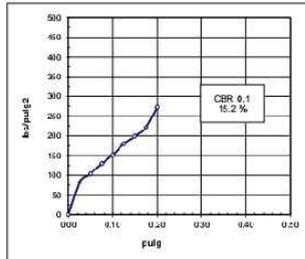
**UBICACIÓN:** PROVINCIA : PIURA DISTRITO: TAMBOGRANDE DEPARTAMENTO: PIURA

**MUESTRA:** CALICATA Nº 02\_03

PROVINCIA 56 Golpes

MOLDE Nº 25 Golpes

MOLDE Nº 12 Golpes



**VALOR CBR**  
AL 95% MDS A 0.1" = 11.2%  
AL 100% MDS A 0.1" = 15.2%

Fuente: R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU

# **PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

➤ **PERFIL ESTRATIGRAFICOS-Calicata 01**



**R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.**  
**ESTUDIO CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES**  
 CELULAR: 941993906  
 E-MAIL : [suelospav\\_ramirez@hotmail.com](mailto:suelospav_ramirez@hotmail.com)  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



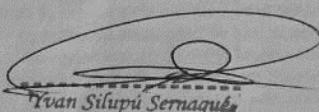
---

PROYECTO :	"DISEÑO DE TROCHA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL CASERIO SAN MIGUEL DE SEREN DISTRITO DE TAMBOGRANDE PIURA 2022"		
SOLICITA :	: Arnold Vladimir Vilcherrez Viera		
UBICACIÓN :	CALICATA N° 01 (TERRENO NATURAL DE FUNDACION)		FECHA : 08 DE OCTBRE DEL 2022

**REGISTRO DE EXPLORACION**  
(NTP 339.150)

CALICATA	0 1	N.F. (m)	NO	COORDENADAS N.	9457767.105
Profundidad	0.00 - 1.50 m.	Ubicación	Calicata N° 01	COORDENADAS E.	556966.368

MUESTRA N°	PROFUNDIDAD	Descripcion Visual del Estrato	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Observación
M-1	0.00 - 1.50	<p>Arena arcillosa, con una clasificación de AASHTO (A-4 (2) ) y una clasificación S.U.C.S. (SC) Arena arcillosa, de color marron claro, Arena arcillosa en estado semi humeda, Arena arcillosa en estado semi compacta a compacta, Arena arcillosa de grano fino no retiene en el tamiz N° 04 , con un 46.0 % que pasa en el tamiz n°200, con un índice de plasticidad de 9.6 %, con un % de humedad natural de 5.1 %, Arena arcillosa con 30.4 % de límites de Atterbeg líquido, Arena arcillosa con una máxima densidad seca de 1.792 gr/cm3 y un óptimo de humedad obtenido en la curva de 12.5 %, no se evidencia nivel friático en el suelo.</p>	<p>CLASF. AASHTO: A-4 (2) CLASF SUCCS : SC</p>		



**Ivan Silupú Sernaqués**  
INGENIERO CIVIL  
REG. EIP N° 184147



.....  
**Luis E. Ramirez Espinoza**  
TEC. LABORATORIO DE SUELOS  
PAVIMENTOS

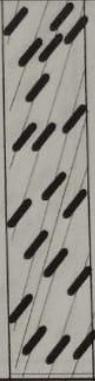
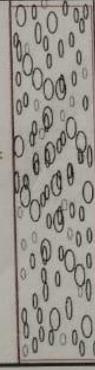
Fuente: R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU

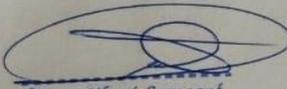
➤ **PERFIL ESTRATIGRAFICOS-Calicata 02**

 <p><b>R &amp; G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.</b>          ESTUDIO CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES          CELULAR: 941993906          E-MAIL : suelpav_ramirez@hotmail.com  <b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b></p> 					
PROYECTO :	"DISEÑO DE TROCHA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL CASERIO SAN MIGUEL DE SEREN DISTRITO DE TAMBOGRANDE PIURA 2022"				
SOLICITA :	: Arnold Vladimir Vilcherrez Viera				
UBICACIÓN :	CALICATA N° 02 (TERRENO NATURAL DE FUNDACION)			FECHA : 08 DE OCTBRE DEL 2022	

**REGISTRO DE EXPLORACION**  
(NTP 339.150)

CALICATA	02	N.F. (m)	NO	COORDENADAS N.	9456903.627
Profundidad	0.00 - 1.50 m.	Ubicación	Calicata N° 02	COORDENADAS E.	557790.348

MUESTRA N°	PROFUNDIDAD	Descripción Visual del Estrato	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Observación
M-1	0.00 - 0.40	Grava arcillosa con arena , con una clasificación de AASHTO (A-2-4 (0) ) y una clasificación S.U.C.S. (GC) Grava arcillosa con arena, de color beige , Grava arcillosa con arena en estado semi humedo, Grava arcillosa con arena compacta, utilizado como capa de afirmado, Grava arcillosa con arena con presencia de grava sub redondeada de mediana dureza, con un mediano porcentaje retenido en el tamiz N° 04 de 44.0%, con un 22.7 % que pasa en el tamiz n°200, con un indice de plasticidad de 9.06 %, con un % de humedad natural de 6.7%, Grava arcillosa con arena con 31.58% de límites de Atterbeg líquido, Grava arcillosa con arena con una máxima densidad seca de 2.221 gr/cm3 y un óptimo de humedad obtenido en la curva de 6.90 %, suelo no presencia nivel frático	CLASF. AASHTO: A-2-4 (0) CLASF SUCCS : GC		
M-2	0.40 - 1.50	Arena pobremente gradada , con una clasificación de AASHTO (A-3 (0) ) y una clasificación S.U.C.S. (SP) Arena pobremente gradada, de color beige claro, Arena pobremente gradada en estado humedo, Arena pobremente gradada semi compacta, Arena pobremente gradada permeable, de grano fino con un mediano porcentaje retenido en el tamiz N° 04 de 0.00 %, con un 2.6% que pasa en el tamiz n°200, con un indice de plasticidad de 0.00 %, con un % de humedad natural de 5.4%, Arena pobremente gradada con 0.00% de límites de Atterbeg líquido, Arena pobremente gradada con una máxima densidad seca de 1.918 gr/cm3 y un óptimo de humedad obtenido en la curva de 9.3 %, suelo no presencia nivel frático	CLASF. AASHTO: A-3 (0) CLASF SUCCS : SP		



**Ivan Silupú Sernaqué**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 184147



**Luis E. Ramirez Espinoza**  
TEC. LABORATORIO DE SUELOS  
PAVIMENTOS

Fuente: R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU

➤ **PERFIL ESTRATIGRAFICOS- Calicata 3**

 <p><b>R &amp; G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.</b>          ESTUDIO CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES          CELULAR: 941993906          E-MAIL : suelospav_ramirez@hotmail.com  <b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b></p> 					
PROYECTO :	"DISEÑO DE TROCHA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL CASERIO SAN MIGUEL DE SEREN DISTRITO DE TAMBOGRANDE PIURA 2022"				
SOLICITA :	Arnold Vladimir Vlicherrez Viera				
UBICACIÓN :	CALICATA N° 03 (TERRENO NATURAL DE FUNDACION)			FECHA : 08 DE OCTBRE DEL 2022	

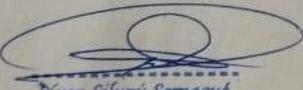
**REGISTRO DE EXPLORACIÓN**  
(NTP 339.150)

CALICATA	03	N.F. (m)	NO	COORDENADAS N.	9455529.248
Profundidad	0.00 - 1.50 m.	Ubicación	Calicata N° 03	COORDENADAS E.	558340.318

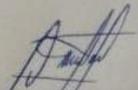
  

MUESTRA N°	PROFUNDIDAD	Descripción Visual del Estrato	Clasificación SUCS	Simbología Gráfica	Observación
M-1	0.00 - 1.50	Grava arcillosa con arena , con una clasificación de AASHTO (A-2-4 (0) ) y una clasificación S.U.C.S. (GC) Grava arcillosa con arena,de color beige, Grava arcillosa con arena en estado semi humedo, Grava arcillosa con arena compacta, utilizado como capa de afirmado, Grava arcillosa con arena con presencia de grava sub redondeada de mediana dureza , con un mediano porcentaje retenido en el tamiz N° 04 de 46.5%, con un 21.6 % que pasa en el tamiz n°200, con un indice de plasticidad de 8.32 %, con un % de humedad natural de 4.7%, Grava arcillosa con arena con 30.93% de limites de Atterbeg líquido, Grava arcillosa con arena con una máxima densidad seca de 2.221 gr/cm3 y un óptimo de humedad obtenido en la curva de 6.90 %, suelo no presencia nivel friático	CLASF. AASHTO: A-2-4 (0) CLASF SUCCS : GC		



**Ivan Silupú Sernaqué**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 184147



**Luis E. Ramirez Espinoza**  
TEC. LABORATORIO DE SUELOS  
PAVIMENTOS

Fuente: R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU

# **ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

➤ ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO- Calicata 01



**R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.**  
 ESTUDIOS COSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES  
 RUC: 20526508280  
 CELULAR: 941993906  
 E-mail : suelospav\_ramirez@hotmail.com



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
**MTC E115-2000**

PROYECTO "DISEÑO DE TROCHA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL CASERIO SAN MIGUEL DE SEREN DISTRITO DE TAMBOGRANDE PIURA 2022"

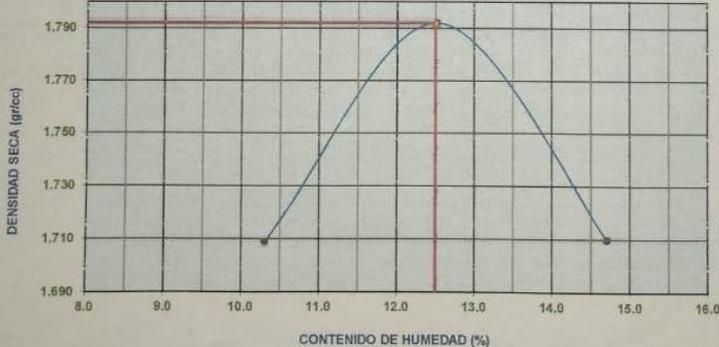
SOLICITADO : ARNOLD VLADIMIR VILCHERREZ VIERA.

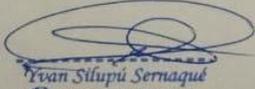
MUESTRA : TERRENO NATURAL DE FUNDACION ( DE: 0.00 - 1.50 mts.) FECHA : 08 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACIÓN : CALICATA N° 01 (MUESTRA N° 01)

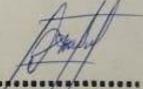
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )	PESO DEL MOLDE (gr.) :			3360	METODO "A"
910	1	2	3		
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3		
PESO SUELO + MOLDE	5075	5195	5145		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	1715	1835	1785		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.885	2.016	1.962		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>					
RECIPIENTE Nro.	1	2	3		
PESO SUELO + HUMEDO + TARA	500.00	500.00	500.00		
PESO SUELOS SECO + TARA	453.30	444.40	435.90		
PESO DE LA TARA					
PESO DE AGUA	46.70	55.60	64.10		
PESO DE SUELO SECO	453.30	444.40	435.90		
CONTENIDO DE AGUA	10.30	12.51	14.71		
PESO VOLUMETRICO SECO	1.709	1.792	1.710		
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.792	gr/cc	HUMEDAD OPTIMA:	12.50	%

GRAFICO DEL PROCTOR





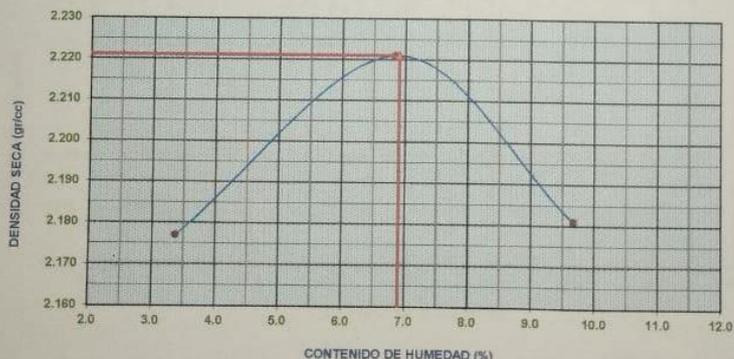
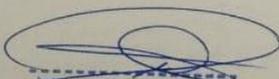
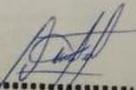
**Ivan Silupú Sernaqué**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 184147



**Luis E. Ramírez Espinoza**  
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS  
 PAVIMENTOS

Fuente: R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU

➤ ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO- Calicata-02,03

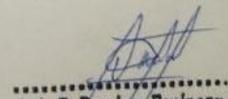
 <p><b>R &amp; G CONSTRUCCIONES SOL PERU SAC.</b>          ESTUDIOS COSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES          RUC: 20526508280          CELULAR: 941993906          E-mail : suelospav_ramirez@hotmail.com</p>  <p><b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b></p>																																																																																																										
<p><b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO</b>  <b>MTC E115-2000</b></p>																																																																																																										
<p><b>PROYECTO</b> "DISEÑO DE TROCHA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL CASERIO SAN MIGUEL DE SEREN DISTRITO DE TAMBOGRANDE PIURA 2022"</p> <p><b>SOLICITA</b> ARNOLD VLADIMIR VILCHERREZ VIERA  <b>MATERIAL</b> MATERIAL DE AFIRMADO  <b>UBICACIÓN</b> CALICATA N° 02,03. / M-1</p> <p style="text-align: right;"><b>FECHA</b> : 06 DE OCTUBRE DEL 2022</p>																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)</td> <td colspan="3">2120</td> <td>PESO DEL MOLDE (gr.) :</td> <td colspan="3">6460</td> </tr> <tr> <td>NUMERO DE ENSAYOS</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO SUELO + MOLDE</td> <td>11230</td> <td>11490</td> <td>11530</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO</td> <td>4770</td> <td>5030</td> <td>5070</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO VOLUMETRICO HUMEDO</td> <td>2.250</td> <td>2.373</td> <td>2.362</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;"><b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b></td> </tr> <tr> <td>RECIPIENTE Nro</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO SUELO HUMEDO + TARA</td> <td>500.00</td> <td>500.00</td> <td>500.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO SUELOS SECO + TARA</td> <td>483.70</td> <td>468.00</td> <td>455.90</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO DE LA TARA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO DE AGUA</td> <td>18.30</td> <td>32.00</td> <td>44.10</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO DE SUELO SECO</td> <td>483.70</td> <td>468.00</td> <td>455.90</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO DE AGUA</td> <td>3.37</td> <td>6.84</td> <td>9.67</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO VOLUMETRICO SECO</td> <td>2.177</td> <td>2.221</td> <td>2.181</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD MAXIMA SECA:</td> <td>2.221</td> <td>gr/cc</td> <td></td> <td>HUMEDAD OPTIMA:</td> <td>6.90</td> <td>%</td> </tr> </table>	VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	2120			PESO DEL MOLDE (gr.) :	6460			NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3				PESO SUELO + MOLDE	11230	11490	11530				PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4770	5030	5070				PESO VOLUMETRICO HUMEDO	2.250	2.373	2.362				<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							RECIPIENTE Nro	1	2	3				PESO SUELO HUMEDO + TARA	500.00	500.00	500.00				PESO SUELOS SECO + TARA	483.70	468.00	455.90				PESO DE LA TARA							PESO DE AGUA	18.30	32.00	44.10				PESO DE SUELO SECO	483.70	468.00	455.90				CONTENIDO DE AGUA	3.37	6.84	9.67				PESO VOLUMETRICO SECO	2.177	2.221	2.181				DENSIDAD MAXIMA SECA:	2.221	gr/cc		HUMEDAD OPTIMA:	6.90	%
VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	2120			PESO DEL MOLDE (gr.) :	6460																																																																																																					
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3																																																																																																							
PESO SUELO + MOLDE	11230	11490	11530																																																																																																							
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4770	5030	5070																																																																																																							
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	2.250	2.373	2.362																																																																																																							
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>																																																																																																										
RECIPIENTE Nro	1	2	3																																																																																																							
PESO SUELO HUMEDO + TARA	500.00	500.00	500.00																																																																																																							
PESO SUELOS SECO + TARA	483.70	468.00	455.90																																																																																																							
PESO DE LA TARA																																																																																																										
PESO DE AGUA	18.30	32.00	44.10																																																																																																							
PESO DE SUELO SECO	483.70	468.00	455.90																																																																																																							
CONTENIDO DE AGUA	3.37	6.84	9.67																																																																																																							
PESO VOLUMETRICO SECO	2.177	2.221	2.181																																																																																																							
DENSIDAD MAXIMA SECA:	2.221	gr/cc		HUMEDAD OPTIMA:	6.90	%																																																																																																				
<p><b>GRAFICO DEL PROCTOR</b></p> 																																																																																																										
 <p><b>Ivan Silupú Sernaqué</b>          INGENIERO CIVIL          REG. CIP N° 184147</p>	 <p><b>Luis E. Ramirez Espinoza</b>          TEC. LABORATORIO DE SUELOS          PAVIMENTOS</p>																																																																																																									

Fuente: R & G CONSTRUCCIONES SOL PERU

PANEL FOTOGRAFICO EN LABORATORIO

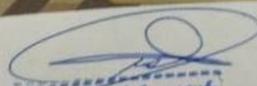


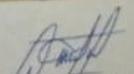
  
Ivan Silupú Sernaquib  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 184147

  
Luis E. Ramírez Espinoza  
TEC. LABORATORIO DE SUELOS  
PAVIMENTOS

PANEL FOTOGRAFICO EN LABORATORIO



  
Juan Kilupú Sernaquis  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 184147

  
Luis E. Ramírez Espinoza  
TEC. LABORATORIO DE SUELOS  
/ PAVIMENTOS



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Diseño del Pavimento Flexible Para Mejorar la Transitabilidad del Caserío San Miguel de Seren, Distrito de Tambogrande, Piura-2022", cuyo autor es VILCHERREZ VIERA ARNOLD VLADIMIR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 27 de Febrero del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO <b>DNI:</b> 42834528 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0717-6370	Firmado electrónicamente por: KVALDIVIEZOC el 27-02-2023 23:01:00

Código documento Trilce: TRI - 0535071