



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para  
la transitabilidad de la carretera a Paríamarca-Cajamarca-2022**

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

**Ingeniera Civil**

**AUTORAS:**

Goicochea Cortegana, Julia Noemi ([orcid.org/0000-0002-8485-3064](https://orcid.org/0000-0002-8485-3064))

Medina Vega, Carmen Maximiliana ([orcid.org/0000-0003-0834-2112](https://orcid.org/0000-0003-0834-2112))

**ASESOR:**

Dr. Meza Rivas, Jorge Luis ([orcid.org/0000-0002-4258-4097](https://orcid.org/0000-0002-4258-4097))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2023

## DEDICATORIA

A Dios, por permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis hermanos y mis padres, Andrea y Walter por su amor, sacrificio, esfuerzo y por inculcarme en mí el ejemplo de valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

Medina Vega, Carmen

La presente tesis va dedicada a Dios por estar guiándome en cada momento, a mis padres porque ellos estuvieron a mi lado brindándome su apoyo, a mis hermanos por sus palabras y consejos, a mi esposo e hija por su amor y por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente, a mis amigos y compañeros y todas aquellas personas que de una u otra manera a contribuido para el logro de mis objetivos.

Goicochea Cortegana, Julia

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Asesor de tesis Ing. Jorge Luis Meza Rivas quien con su experiencia, conocimiento y motivación me oriento en la investigación.

A mis amigos. Con todos los que compartí dentro y fuera de las aulas que se convierten en amigos de vida y aquellos que serán mis colegas, gracias por todo su apoyo y diversión.

Medina Vega, Carmen

Agradezco a Dios por darme la fortaleza y oportunidad de no decaer en el camino, a mis padres por apoyarme cada Momento, a mi hija por ser el motivo para salir adelante, a mi esposo, familiares y amigos por aconsejarme y brindarme su apoyo.

Agradezco a mi Asesor de tesis Ing. Jorge Luis Mesa Rivas por la enseñanza brindada, por su paciencia y por corregirnos Detalladamente, ya que sin su apoyo no Hubiera finalizado este trabajo de Investigación.

Goicochea Cortegana, Julia

## Índice de contenidos

<b>CARÁTULA</b> .....	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b> .....	<b>viii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Realidad Problemática .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	4
1.3 Justificación .....	4
1.4 Hipótesis .....	4
1.5 Objetivos .....	4
1.5.1 Objetivo General .....	4
1.5.2 Objetivos Específicos .....	5
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>6</b>
2.1 Antecedentes .....	6
2.2 Bases teóricas: .....	11
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>15</b>
3.1 Enfoque, tipo y diseño de investigación .....	15
3.1.1 Enfoque de Investigación .....	15
3.1.2 Tipo de Investigación .....	15
3.1.2.1 Tipo de Investigación por el Propósito .....	15
3.1.2.2 Tipo de Investigación por el Diseño .....	15
3.1.2.3 Tipo de Investigación por el Nivel .....	15

3.1.3	Diseño de Investigación .....	16
3.2	Operacionalización de Variables .....	16
3.2.1	VARIABLES .....	16
3.2.2	MATRIZ DE CLASIFICACIÓN DE VARIABLES.....	17
3.2.3	Matriz de Operacionalización de variables .....	18
3.3	POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	19
3.3.1	Población: .....	19
3.3.2	Muestra: .....	19
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad 20	
3.4.1	Técnica.....	20
3.4.2	Instrumento de recolección de datos: .....	20
3.4.3	Validación del Instrumento de recolección de datos .....	20
3.4.4	Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos.....	20
3.5	Procedimiento .....	21
3.6	Método de análisis de datos .....	22
3.6.1	Técnica de análisis de datos .....	22
3.6.2	Estadística Descriptiva .....	22
3.7	Aspectos éticos .....	22
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
4.1	Descripción del proyecto .....	23
4.1.1	Datos del proyecto.....	23
4.1.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	23
4.1.3	Ubicación del proyecto .....	24
4.1.4	Realizar un estudio de tráfico. ....	26
4.1.5	Estudio de mecánica de suelos .....	30
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>36</b>

<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>37</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>38</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>42</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1: Identificación de variables .....</b>	<b>17</b>
<b>Tabla 2: Variable dependiente.....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 3: Variable Independiente.....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 4: Técnica de Recolección de datos.....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 5: instrumentos de recolección de datos.....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 8: Coordenadas UTM .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 9: Puntos topográficos.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabla 10: Vehículos del mes de Julio-2022 .....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 11: Calculo de los IMD'S .....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 12: Factor de correlación de vehículos ligeros .....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 13: Factor de correlación de vehículos pesados.....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 14: Tráfico vehicular proyectado a 20 años.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 15: Tasa de crecimiento de Vehículos Ligeros.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 16: Tasa de crecimiento de vehículos pesados.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 17: Calculo de ESAL.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 18: Características Físicas .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 19: Relación de Soporte California (CBR).....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 20: Datos para el diseño del pavimento .....</b>	<b>35</b>

## índice de ilustraciones

<b>Ilustración 1: pavimentos sin pasadores .....</b>	<b>13</b>
<b>Ilustración 2: pavimento con pasadores .....</b>	<b>13</b>
<b>Ilustración 3: Detalle del proyecto de investigación .....</b>	<b>21</b>
<b>Ilustración 4: Factor carril y Factor correccional .....</b>	<b>30</b>
<b>Ilustración 5: Ejes equivalentes para pavimentos rígidos .....</b>	<b>30</b>
<b>Ilustración 6: Ubicación de calicatas.....</b>	<b>31</b>
<b>Ilustración 7: Modulo de Resistencia .....</b>	<b>33</b>
<b>Ilustración 8: Correlación entre la clasificación de suelos y los diferentes ensayos. ....</b>	<b>33</b>
<b>Ilustración 9: Diseño de pavimento Rígido .....</b>	<b>33</b>
<b>Ilustración 10: CBR adecuado para la subbase Granular de Pavimentos Rígidos.....</b>	<b>35</b>

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la carretera a Paríamarca se encuentra en la parte sur de la ciudad de Cajamarca, actualmente esta importante carretera, no cuenta con carpeta de pavimento que permita mejorar el tránsito vehicular y peatonal.

Para realizar esta tesis se utilizó el diseño de pavimento rígido en esta Carretera, su tipo de investigación es no experimental, descriptiva. La población y la muestra se ha tomado en consideración toda la Carretera a Paríamarca, zona muy importante que se encuentra entre las avenidas de la ciudad de Cajamarca. La recolección de datos se obtuvo a través de la técnica de observación y análisis documentales mediante e instrumentos como guías de observación, fichas resumen y fichas de recolección de datos, indispensable en la recopilación de información.

Los estudios que se realizaron fueron estudio de tráfico, estudios de mecánica de suelos, estudios topográficos. El estudio de mecánica de suelos se realizaron 3 calicatas en el laboratorio de Guersan Ingenieros S.R.L

Con los resultados obtenidos se procede con el diseño del pavimento rígido para la Carretera a Paríamarca utilizando la metodología de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Por último, una vez obtenido el diseño definitivo para el pavimento, se procede a realizar una propuesta técnica para el pavimentado de esta importante carretera.

**Palabras Clave:** Pavimento, diseño, fichas, carretera.

## ABSTRACT

The present investigation was carried out on the Ha Pariamarca highway, located in the southern part of the city of Cajamarca, currently this important highway does not have a pavement folder that allows improving vehicular and pedestrian traffic.

To carry out this thesis, the rigid pavement design was used on this highway, its type of research is non-experimental, descriptive. The population and the sample have been taken into consideration the entire Carretera a Pariamarca, a very important area that is located between the avenues of the city of Cajamarca. The data collection was obtained through the technique of observation and documentary analysis using instruments such as observation guides, summary sheets and data collection sheets, essential in the collection of information.

The studies that were carried out were a traffic study, soil mechanics studies, and topographic studies. The soil mechanics study has been carried out in the laboratory of Guersan Ingenieros S.R.L.

With the results obtained, we proceed with the design of the rigid pavement for the Highway to Pariamarca using the methodology of the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Finally, once the definitive design for the pavement has been obtained, a technical proposal is made for the paving of this important highway.

**Keywords:** Pavement, design, tokens, road.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad Problemática

La infraestructura vial en a nivel mundial se considera como básico para el desarrollo de toda la población, por ello tiene mucha importancia no solo desde su elaboración, en el Perú las fallas existentes en vías realizado por su diseño y construcción no es único sino en todo el mundo.

En Colombia las instituciones públicas son responsables de su infraestructura vial utilizando diferentes estrategias de trabajo para poder dar a su población una red vial confiable sin problemas, económica y cómoda, los procedimientos tradicionales de la información para la gestión de carreteras lo cual no se ha autorizado el acceso apropiado para dicha información por parte de las instituciones que la solicitan para adelantar proyectos para su gestión de infraestructura. Por ello la metodología de gestión permite priorizar los recursos en una red vial optimizando los costos (Silva, y otros, 2018)

De acuerdo a (Montes, y otros, 2021) mencionan que, la republica de Costa Rica, presenta una constante queja de la población costarricense con respecto al mal estado de los pavimentos de las vías nacionales que presenta deterioros y fallas tempranas es un principal problema cuando se realizan el diseño de pavimentos. Por ello los desgastes más habituales en los pavimentos rígidos evaluados son daños de sello de junta, también desprendimiento de agregados.

En Brasil enfrenta una crisis económica el sector transporte, en esta situación crítica es necesario ver los estudios técnicos que accedan a determinar los problemas existentes y plantear soluciones para mejorar la infraestructura vial para un buen regreso económico, como también el mantenimiento de carreteras ya existentes. (Massenlli, y otros, 2019)

En el ámbito nacional, es muy importante su infraestructura porque es el eje principal de la economía y el desarrollo del país, además conecta las zonas de producción con el consumo de la población, creando buenas prácticas y sobre todo reducir el transporte por malas condiciones viales.

La infraestructura en Perú aún está en desarrollo debido a la falta de procesos adecuados de planificación y gestión, además de la falta de inversión privada y el déficit de infraestructura, lo que lleva una merma en el crecimiento de la carretera peruana, los daños al pavimento aumentan con el peso transportado debido a la mala construcción, falta de mantenimiento, factores climáticos, mal diseño, estructuras dañadas y debido a esto afectando nuestra economía. (De La Cruz, y otros, 2021)

En el Perú, la red vial se localizan tres niveles: la Red Vial Nacional (27,109km) al mando del MTC, la Red Vial (27,505 km), a cargo del Gobierno Regional, y la Red de Barrios (113, 857 km), a mando del gobierno de la ciudad. primero, la calidad de la de carretera pavimentada a mejorado notablemente. De acuerdo a los datos del MTC la proporción de la red vial nacional pavimentada aumento de 59,9% en 2012 a 79,1% en 2018. Sin embargo, las tasas de respuesta no fueron las mismas en toda la red departamental, con un total con un total de 3.623 km, alcanzando el 13,2% de carreteras pavimentadas. (COMEXPERU,2020)

El Gobierno Regional de Cajamarca está preocupado por el estado de las vías de comunicación en nuestra región, pues comenzara la temporada de lluvias para gestionar el mantenimiento de las vías bajo la gestión de Provias Nacional, por ello, informa que la Autopista Celendín-Balsas, “los servicios de conservación y ordenación vial serán realizados por etapas (contrato de fecha 05-07-2019) por la empresa COSAPI S.A con un presupuesto de 36 millones 816 mil soles”. En esta carretera “se realiza el desprendimiento y tratamiento de rocas con explosivos químico, debido a

las fuertes lluvias, las rocas caen del talud sobre la calzada y pavimento, provocando el riesgo de “accidente de choque”, toque o falla de visión, con 28 puntos críticos. (Provias Nacional, 2019)

Los caminos terrestres para ello se ubican en el departamento de Cajamarca, con la ayuda de la dirección vial de Transporte, se identifican las 12 rutas que conforman la Red Vial, entre la información presentada se encuentran: Sección Transversal, superficie, IDM, topografía, ancho de vía, atracadero, velocidad, obras de arte, estado, entre otras cosas. Asimismo, una vez caracterizado el trazado de la red viaria, los indicadores pueden medir las deficiencias de los servicios de transporte. Fue posible obtener dos indicadores: el primero relacionado con el estado de conservación y el segundo con los caminos planificados (inexistentes). (Sub Gerencia de Programación e Inversión Pública, 2018)

En el departamento de Cajamarca continúan con obras de mejorar la infraestructura vial, mantenimiento y rehabilitación de vías y calles en diferentes arterias de nuestra ciudad, la Gerencia de Vialidad y Transporte de la municipalidad de Cajamarca, inició con los trabajos en el pasaje Amauta en el barrio Colmena Baja, Labores civiles forman parte del plan de mantenimiento y rehabilitación vial que cobertura un área de 6 mil m<sup>2</sup> en distintos puntos de la urbe, informó, Erlyn Salazar, gerente de Vialidad y Transporte, la misma que inició con el proceso de excavación a cargo de dos cuadrillas de trabajadores debidamente adiestrados y contando con todo su equipo de protección personal, “Se va a colocar en la zona pavimento rígido con sus respectivas cunetas para mejorar la Transitabilidad vehicular, la misma que permitirá además evitar el ingreso de aguas de lluvia a las viviendas que por años han causado estragos en los vecinos de la zona”. (Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2021)

## **1.2 Planteamiento del problema**

¿En qué medida el diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido mejorará la Transitabilidad de la Carretera a Paríamarca -Cajamarca-2022?

## **1.3 Justificación**

Por la gran importancia de su diseño la cual permitirá establecer una mejor vida a los pobladores de la Carretera a Paríamarca - Cajamarca-2022 para un mejor crecimiento y desarrollo económico ya que se elevará la competitividad de la economía.

De acuerdo a esta investigación se justifica, por la aplicación de teoría y las definiciones básicas de ingeniería en infraestructura vial con el propósito de encontrar soluciones para el diseño de la carretera a Paríamarca.

Desde alcance práctico se justifica por la realización de su diseño para la Carretera a Paríamarca -Cajamarca-2022, cuya realización será de gran importancia para la población cajamarquina ya que le permitirá una mayor Transitabilidad peatonal y vehicular.

En esta investigación basada en su metodología se realizó el estudio mecánico del suelo, como también llevar a cabo el estudio de tráfico en la Carretera a Paríamarca, por su propósito aumentar el tránsito vial, así como de los peatones a favor de la población Cajamarquina para lograr una excelente condición de vida.

## **1.4 Hipótesis**

Este proyecto se planteó que con el diseño de la Infraestructura Vial con pavimento rígido se mejorará la Transitabilidad peatonal y vehicular para la Carretera a Paríamarca -Cajamarca-2022

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General**

- Es realizar el diseño con pavimento rígido de su infraestructura vial para la capacidad de tránsito en la Carretera a Paríamarca - Cajamarca-2022.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- La investigación del tráfico vial, la mecánica de suelos, estudios topográficos e implementación del diseño de pavimentos con la metodología de AASTHO-93 para la Carretera a Paríamarca -Cajamarca-2022

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

#### **Propuesta del diseño de pavimento Rígido sobre la calle Apahtzi en la colonia Santa Bárbara en Uruapan, Michoacán**

(Zamora, 2018) Proponer su diseño de la calle Apahtzi-Colonia Santa Bárbara con pavimento rígido (p.49). esta investigación se realizará con el método científico ya que viene caracterizado por ser confiable de razonamiento riguroso, autocorrectivo es objetivo y requiere de observación empírica (p. 77). Se requiere poder entrar al diseño del pavimento rígido ya que es necesario contar con un levantamiento topográfico que permita poder dimensionar y conocer las características geométricas del sitio, así como también de los vehículos que pesan por el sitio, características de suelo, todo esto para poder elaborar el diseño de pavimento (p. 84). Se llegó a la conclusión de que el objetivo general se cumplió con este objetivo se logró por este medio de la investigación de fuentes de información teóricas y prácticas ya que estas fueron necesarias para lograr conocer el procedimiento con el cual se diseñó dicho pavimento rígido (p. 123)

***Para este trabajo de tesis se logró alcanzar el diseño para poder obtener una mejor satisfacción de los usuarios.***

Como antecedentes nacionales hemos considerado:

#### **“Diseño de Infraestructura Vial con Pavimento Rígido para la Transitabilidad de la Av. Santiago de la Provincia de Quiñota, Cusco, 2020”**

(Tullume, 2020) Este Diseño de infraestructura es facilitar los desplazamientos de la ciudad de Santiago de Quiñota-cusco” (pag.21) en la siguiente investigación se considera un proceso descriptivo, puesto que intenta detallar el proceder de las cantidades de estudio, de esta manera el análisis de este trabajo será mixta lo cual deja realizar cálculos, definiciones y observaciones, la utilización de fichas, tráfico vehicular, tráfico peatonal

y ensayos (pag.35).En los resultados nos permite adquirir conocimientos y habilidades necesarias para poder obtener los resultados de tráfico vehicular y peatonal por 7 días de esta manera se puede identificar que la avenida Santiagocorresponde a un camino, por su IDMAa, encontrando para 200 vehículos/ día, por lo que la rapidez de diseño correspondiente a una velocidad de 20 km/h conun amplio de vía de 4m de acuerdo con el Reglamento para el diseño del pavimento RNE, así como la extensión del pavimento puede ser afirmada o no(pag.48),Se realizaron diferentes estudios planeando una carretera de tipo trocha carrozable con factores que logren realizar de la vía su diseño, de tal manera se realizaron los planos en corte transversales, planta y detalles constructivos considerando que se hizo con el método de AASHTO 93, el mantenimiento para la vía es primordial así se evitara las molestias de las fisuras,baches y grietas por lo tanto se considerara en su estado normal (pag.83)

***Esta investigación nos da a conocer de como tener una guía de diseño de infraestructura vial y así como tener una idea de que métodos y ensayos a utilizar y las posibles fallas que se llegara a tener como fisuras, grietas, baches, y de acuerdo al tránsito vehicular nos ayudará a caracterizar el tránsito que nos permita ver el apoyo y magnitud de tráfico durante su vida útil.***

**“Diseñar la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el barrio señor de los milagros, distrito de canoas de punta sal, provincia de contralmirante villar, de la región de tumbes-2018”**

(Ortiz, y otros, 2018) Proponen una solución para diseñar un pavimento rígido para accesibilidad en el barrio Señor de los Milagros, barrio Canoas de Punta Sal, Provincia de Contralmirante Villar, región Tumbes(pag14). Este proyecto es tipo descriptiva-no experimental, de acorde a los datos informados será mixta (p.15), presentaron su diseño de pavimento rígido que

sus resultados fueron de la siguiente manera la losa de concreto con un  $e=15$  cm conseguido por el procedimiento del uso de AASHTO 93 que es mayormente manejada , obtenido bajo la opinión de servicio y la fórmula de drenaje considerando los diferentes estudios en el lugar de la investigación(pag26), en el territorio existen travesías sin asfaltar y en tiempo de lluvias llega a hacer una molestia en el tránsito vehicular y peatonal, analizando los diferentes estudios y resultados se elaboraron planos principales especificando el lado del lugar es de estudio ondulada, asimismo la función de los suelos logra obtener los aportes necesarios para establecer la estructura del pavimento. (pag.27).

***Esta investigación nos aporta diferentes tipos de estudios y así obtener una buena estructura para favorecer el transitabilidad vehicular de una población y evitar las molestias generadas en épocas de lluvias.***

**“Propuesta de Diseño de Pavimento Rígido para mejorar la transitabilidad en el Jirón Santo Toribio cuerdas 02, 03, 04 y 05 de la Localidad de Posic – Provincia de Rioja – Perú 2021”**

(Vásquez, y otros, 2021) ofrecer una alternativa de diseño de pavimento rígido para mejorar el tránsito en las calles 02,03,04 y 05 santo toribio de la ciudad de posic-rioja (p.34). este proyecto es un estudio no empírico de transformación descriptiva (p.37). el propósito es evaluar el subsuelo que contiene, lo cual se ha logrado por medio de excavaciones de campo y experimentos de laboratorio para determinar la estructura estratigráfica del lugar de investigación, así como resolver los factores de resistencia, para proporcionar mecánicas del subsuelo y sugerencias para la operación durante su existencia utilizada del proyecto (p.56). el objetivo de este trabajo acatar con los requisitos de conducta obtenidos de los estudios realizados en la ciudad de Posic para el pavimento de diseño rígido para estudios de ingeniería, tales como suelo, investigación de tráfico e hidrología (p.90)

***Este trabajo de tesis nos permite determinar los parámetros físico-mecánicos de los materiales del suelo antes mencionados y poder obtener los principales resultados para resolver la estructura del pavimento.***

Los antecedentes locales son los siguientes:

**“Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021”**

(Figuroa, y otros, 2021). Este diseño con pavimento rígido para el tránsito hacia de vergel km 0 000-1+207, Cajamarca 2021(p.4). Se empleó la Investigación aplicada cuantitativa, descriptiva y no experimental, ya que estos seguimientos se pretenden perseguir mediante adecuadas alternativas de solución, las cuales fueron medidas de manera numérica después de un recogimiento de datos en el campo (p.14). Los resultados se realizaron mediante el diagnóstico situacional en el lugar de estudio, constatando sus dificultades y las inquietudes del poblador en su vida cotidiana, elaborando una serie de análisis de la ingeniería para finalmente elaborar el diseño estructural del pavimento (p.17). Los investigadores con el fin de diseñar una nueva propuesta para la infraestructura visitaron el lugar para el estableciendo de algunas alternativas de transitabilidad adecuadas, además de lugares aledaños dentro de la localidad, donde no se localizó ningún tipo de infraestructura adecuada que satisfaga la necesidad de los pobladores de dicha localidad, además se comprobó que el Centro Poblado Vergel se ubica en una zona lluviosa y no cuenta con un procedimiento de drenaje adecuado para poder librarlas aguas pluviales, sin afectar a la población(p.29).

***La presente investigación nos aporta que mediante este diseño se mostró que fue necesario haber realizado la recopilación de información de la población, por lo tanto, los diferentes estudios, también ayudó a mejorar en el servicio de tráfico.***

***“Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular, Centro Poblado Capulcan Alto – Yacancate km 0+000 - 5+720, Cutervo - Cajamarca”***

(Chuque, 2020). Este diseño tiene la finalidad de mejorar el tránsito vehicular a la ciudad Capulcan Alto - Yacancate, km 0+00 al 5+900, Cutervo – Cajamarca – 2019. (p.4). su metodología de este proyecto es descriptivo no experimental por lo tanto se reunirá diferentes datos para aumentar la Transitabilidad vehicular (p.14). En los resultados se logró analizar el ancho de calzada 4.5 m en algunos lugares de la vía, incluso no tiene trabajos de drenaje, las carreteras existentes están muy desgastadas y afectan a los residentes (p.18). en el proyecto, habiendo analizado que la vía no está habilitada para el tráfico ideal, estos trabajos también empezaran con los levantamientos para concretar su diseño. Según el estudio topográfico, se trata de un suelo geológico tipo IV-suelo rugoso, por lo que puede ser aprovechado, en comparación con la investigación de tráfico que se obtuvo el resultado de 27 vehículos/día (p.27).

***En nuestra opinión, en este estudio puedo identificar estudios de diseño de infraestructura vial, mostrando estudios viales sin condiciones de tránsito de vehículos y peatones, en los que este estudio contribuirá a la ampliación del ancho vial.***

***“Diseño de infraestructura vial tramo vía de evitamiento km 0+600 – carretera campamento túnel Conchano km 2+900, distrito Chota, Cajamarca”***

(Barahona, 2020). Diseño entre Vía de Evitamiento km 0+600 – Carretera Campamento Túnel Conchano km 2+900, Distrito Chota, Cajamarca (P.12). Este estudio es descriptiva-no experimental porque busca resolver el

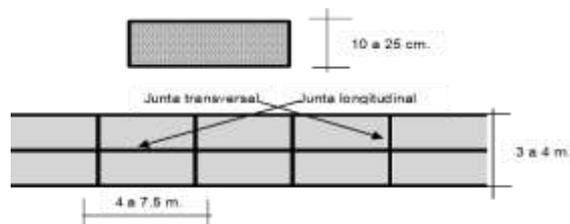
problema de investigación (p.13). Esta ruta tiene una distancia de 05.188 km, el ancho de la vía cambia, la pendiente mayor es 10% la cual hay baches y malas obras de drenaje. Su precipitación mínima media anual es de 790,7 mm. Los afortunados son los pobladores participantes de este proyecto, con el lugar de cochopampa e pingobamba alto, con habitantes de 436 ciudadanos según fuente del INEI (2017) en las cuales utilizan esta ruta, quienes diariamente llevan sus productos al mercado del distrito (p.17). Se ha determinado el estado actual del camino, la longitud es de 05,188 km, el ancho del camino está sujeto a cambios por lo que hay baches erosión, por lo tanto, se realizan estudios topográficos, estudio de suelos realizando calicatas obteniéndose un CBR de 95%, se llevó a cabo también el estudio de tráfico realizado por 7 días obteniendo la cantidad de 198 veh/día, su estudio hidrológico y los estudios ambientales, de acuerdo a los resultados generaran beneficios a los pobladores (p.25)

***Esta investigación nos brinda, el estado actual de la vía y así lograr mejorar su Transitabilidad vehicular.***

## **2.2 Bases teóricas:**

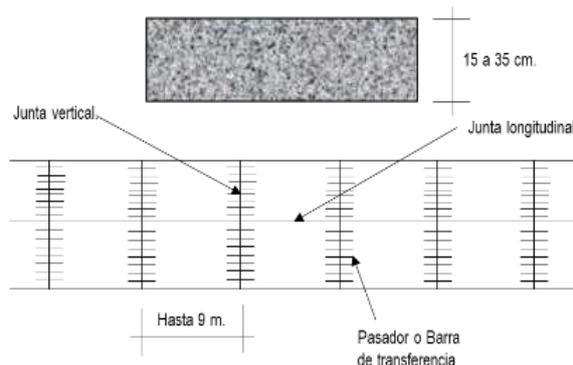
- **Diseño de infraestructura vial :** Es el aumento de una estructura que junte las características necesarias y deseadas de una vía excelente facilitando que los vehículos circulen en mejores condiciones seguras y cómodas hacia diferentes lugares también insistir mucho en la economía de nuestro país por el gran valor que genera esta, como en elevado costos de construcción, rehabilitación o mantenimiento hay que aumentar los costos que proceden por el mal estado de las vías (Enciclopedia, 2022)
- **Carretera:** Es de uso público que esta trazada y construida para la Transitabilidad de vehículos también es una vía pública que esta pavimentada en zonas rurales de uno o más carriles sin una calzada estas están separadas corporalmente con o sin cruces a nivel sin límites de entrada desde los predios vecinos (Blog, 2018)

- **Pavimento:** Es una estructura que se diseña con una situación en que se pone en claro la capacidad para succionar las fuerzas provocadas por acciones de las cargas.
- **Estructura del pavimento:** Esta compuesta mediante capas de resistencia decreciente por la profundidad también están compuestas por la carpeta de rodamiento, como también puede ser asfáltica o de hormigón, base y subbase apoyado todo en un conjunto sobre la subrasante.
- **Tipos de Pavimentos:**
  - a) **Pavimento Rígido o de concreto:** Es aquella losa de concreto simple o armado que por lo general está apoyada directamente sobre una base o subbase. Esta losa debido a su rigidez y por su alto módulo de elasticidad esta absorbe la gran parte de esfuerzos que se desempeñan en sobre de pavimento por lo que ocasionan un buen reparto de cargas de rueda, teniendo un resultado las tensiones que están muy bajas en la subrasante. Primeramente, se diferencia por tener un ciclo de vida activa y estar diseñada por todo tipo de tráfico, tales como calles, avenidas, aeropuertos entre otros. (ALICARESP, 2019).
  - b) **Pavimento sin pasadores:** Son aquellos pavimentos en los que no se considera un aporte de acero tampoco elementos para traspaso de cargas, por lo general se entiende que el concreto por lo que se hace cargo de las tenciones que ocasionan los resultados del tránsito y situación del entorno. Están organizadas por distintas losas de dimensiones bastantes pequeñas por lo común menores de 6m de largo y 3.5 m de ancho cuyos espesores varían de acuerdo al uso que sea pronosticado. Este pavimento es válido para casos de tráfico ligero y el clima templado por lo general es apoyado directamente sobre la subrasante. En las calles de las urbanizaciones residenciales que se puede optar por una losa de 10 y 15 cm de espesor, mientras que en los conocidos colectores en este se puede considerar un espesor de 17 cm y en carreteras el espesor es de 16 cm. (CONSTRUNEIC, 2021)



**Ilustración 1: pavimentos sin pasadores**

c) Pavimento con pasador: Son barras de acero ubicadas en selección transversal del pavimento también como en las juntas de contracción. Cuya función estructural es distribuir las cargas que se ejercen sobre una losa continua, como aumentar las condiciones de deformación en las juntas. Así evitaremos los desplazamientos verticales diferenciales, generalmente notorio como escalonamiento. Se sugiere utilizar este tipo de pavimentos cuando el tráfico diario exceda ejes equivalentes de 8. 2t considerando de 15 cm o más.



**Ilustración 2: pavimento con pasadores**

- **Estudio de tráfico:** Tiene como objetivo calcular el volumen vehicular y ordenar de acuerdo al tipo de vehículos para poder saber que tipo de vehículo transitan por la zona del proyecto. Con la averiguación recaudada se procede a resolver una tasa de crecimiento y cual podría planificar el flujo de vehículos para los años que se considere el diseño en este flujo vehicular por lo general se utiliza mediante un parámetro conocido como carga equivalente de eje simple o ESAL por sus siglas en inglés (Equivalent Single Axle Load). (Comunicaciones, 2019)

- **Estudio de mecánica de suelos:** Es un documento elaborado por un especialista que ayuda a la planificación y construcción de un proyecto: que se señale la resistencia de un terreno, como su capacidad de carga la composición (capas de suelo que lo componen en profundidad) y también el tipo de cimentación que se sugiere usar para su construcción. Es un estudio que nos permite conocer los diferentes tipos de materiales que ocasionan en el terreno en el que haremos nuestra investigación, en los que se encuentran diferentes tipos de roca, arcilla y arena. (Keobra, 2020)
  
- **Estudio topográfico:** Se define como la identificación de una serie de factores, de diferentes elementos, sobre el terreno (posición, altura, georreferenciación, etc.) los estudios topográficos son un elemento principal que en la mayoría de los proyectos requerido al nivel de detalles y precisión solicitado en un estudio topográfico asociado a los mismos es indispensable para llevarlos a cabo. También es un conjunto de actuaciones practicadas en un terreno con instrumentos adecuadas para obtener una representación gráfica en diferentes planos. (Allpe, 2021)

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Enfoque, tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1 Enfoque de Investigación**

Se realizará en este proyecto será de tipo mixta porque nos permitirá realizar mediciones numéricas como la descripciones y observaciones.

##### **3.1.2 Tipo de Investigación**

En este proyecto es de tipo descriptivo y analítico, ya que el proyecto a realizar nos basaremos en la recopilación de información en campo, donde analizaremos si se puede dar una precisión a las características del subsuelo de la Carretera a Paríamarca - Cajamarca-2022.

##### **3.1.2.1 Tipo de Investigación por el Propósito**

Esta investigación será aplicable porque enfoca en tener estrategias para lograr un objetivo en particular y aplicarlo a la práctica con base en el conocimiento académico.

##### **3.1.2.2 Tipo de Investigación por el Diseño**

En esta presente investigación es de categoría aplicada, con un diseño descriptivo no empírico, tiene como objetivo describir el diseño del pavimento rígido en la Carretera a Paríamarca - Cajamarca-2022

##### **3.1.2.3 Tipo de Investigación por el Nivel**

El tipo de investigación por nivel, es descriptivo porque especifica las propiedades de desarrollo, personas, objetos u otro fenómeno que se analizará.

### 3.1.3 Diseño de Investigación

El diseño es no experimental, porque se ejecutó sin manejo deliberada de variables para poder determinar el mejor diseño para la elaboración del pavimento rígido y se puede ver el fenómeno en su estado natural para luego observar el corte transeccional o transversal porque recolecta datos en su momento: cuyo esquema es el siguiente Donde:



M: Carretera a Paríamarca, provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca

O: Diseño del pavimento, estudio de suelos, estudios de tráfico, levantamiento topográfico.

### 3.2 Operacionalización de Variables

Según (Bauce, 2018), Se encuentra estrechamente relacionada al procedimiento o estrategia de trabajo aplicando para la recolección de datos. Por ello debe estar de acuerdo al asunto de la investigación por lo que se garantice al enfoque empleado, en esta investigación que se realizara.

#### 3.2.1 Variables

Para (Aceituno, Silva y Cruz, 2020) La variable es reunir las cualidades y el concepto, en otros términos, la variable está concordada por un carácter de medida y una construcción que sea racional y teórica del fenómeno de estudio.

En este proyecto de investigación presenta dos variables de estudio:

- **Variable independiente:** Diseño de infraestructura vial con Pavimento Rígido
- **Variable Dependiente:** Transitabilidad
- **OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

### 3.2.2 MATRIZ DE CLASIFICACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1: Identificación de variables

Variable	Clasificación				
	Relación	Naturaleza	Escala de Medición	Dimensión	Forma de medición
Diseño de infraestructura con pavimento rígido	Independiente	Cuantitativa	Razón	Multidimensional	Directa
Transitabilidad	Dependiente	Cualitativa	Razón	Multidimensional	Indirecta

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3 Matriz de Operacionalización de variables

**Tabla 2: Variable dependiente**

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Magnitudes		Indicadores	Escala de Medición
Variable dependiente (Transitabilidad)	Es el nivel de trabajo de infraestructura vial que toleran el flujo vehicular regular a lo largo de un determinado tiempo. (Ministerio de transporte y comunicaciones)	La Transitabilidad se mide por el estado de la infraestructura vial, para ofrecer servicios de tránsito y garantizar de una manera más conveniente y continuo flujo de vehículos y peatones, logrando así la rebaja de la brecha económica.		Evaluación situacional	Satisfacción	Intervalo
			Tránsito peatonal		Satisfacción	Intervalo
Tránsito vehicular		Estudio de trafico	Razón			

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3: Variable Independiente**

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Magnitudes	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente (Diseño del pavimento Rígido)	El diseño de pavimento es una losa de concreto armado o simple que carga directamente sobre una base o subbase.	Se realizará el diseño de la carretera con pavimento rígido utilizando el método de AASHTO93	Topografía	Perfil Longitudinal	Razón
				Trazo Longitudinal	
			Mecánica de Suelos	Contenido de Humedad	Razón
				Análisis Granulométrico	
				Clasificación de suelos (SUCS)	
				Clasificación de suelos (AASHTO)	
				Proctor Modificado	
				Relación Soporte California	
			Estructura de pavimento	Limite Liquido y plástico	Razón
				Diseño de pavimento	

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

#### 3.3.1 Población:

En la población de estudio se ha tomado en consideración toda la Carretera a Pariamarca, zona muy importante que se encuentra entre las avenidas de la ciudad de Cajamarca

#### 3.3.2 Muestra:

La muestra de estudio escogida se considera a Carretera a Pariamarca -Cajamarca.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **3.4.1 Técnica**

**Tabla 4: Técnica de Recolección de datos**

<b>TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>
Conteo Vehicular
Estudio Topográfico
Muestras de suelos

#### **3.4.2 Instrumento de recolección de datos:**

**Tabla 5: instrumentos de recolección de datos**

<b>INTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS</b>
Ficha de conteo vehicular
Equipos de Topográficos
Equipos de laboratorio

#### **3.4.3 Validación del Instrumento de recolección de datos**

Los instrumentos empleados en este proyecto fueron confirmados por medio de la razón de experto por ingenieros especialistas en la búsqueda con que ya tienen antigüedad y conocimiento en los estudios correspondientes el cual han llevado práctica relacionados al proyecto.

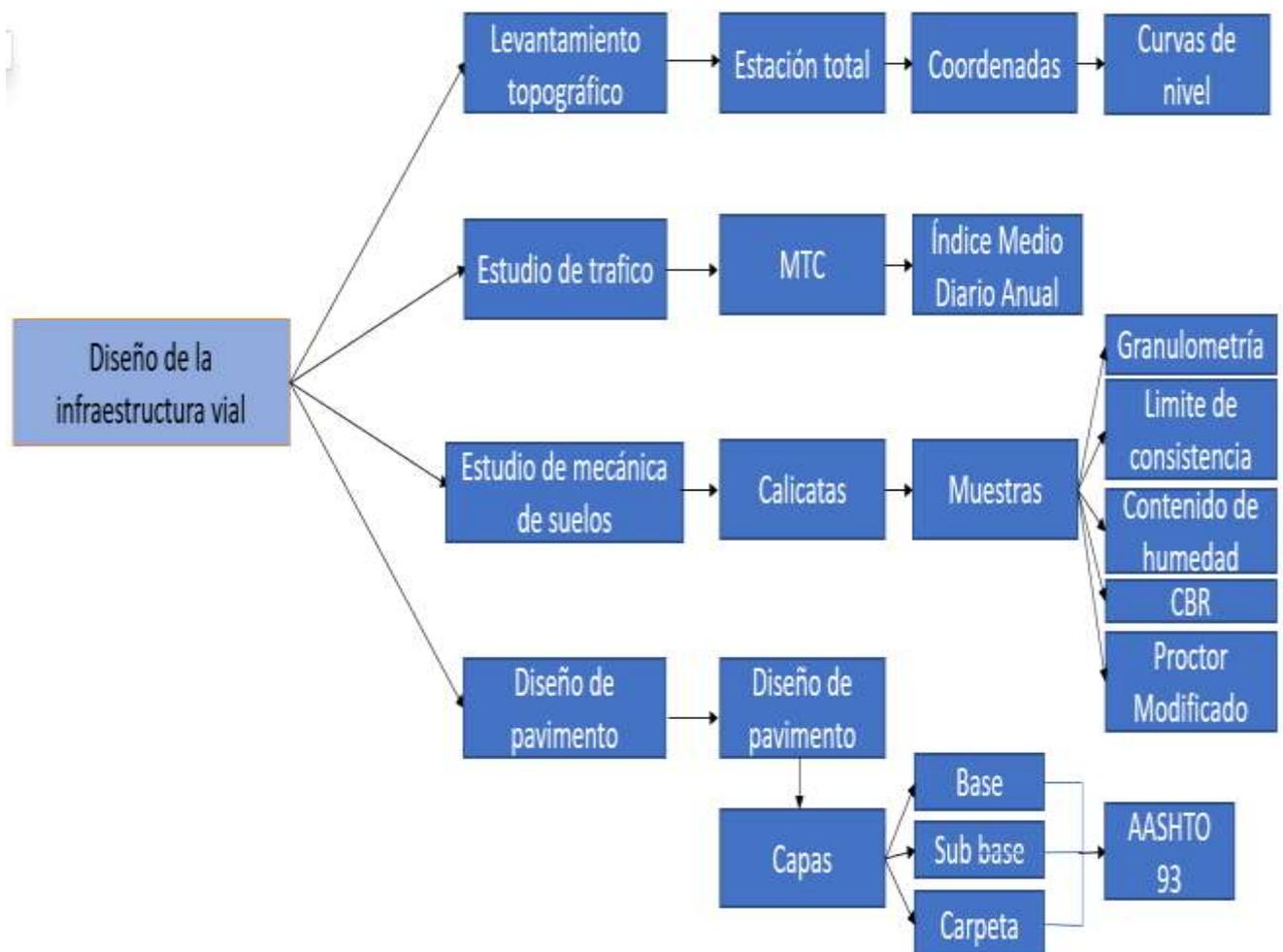
#### **3.4.4 Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos**

En el estudio topográfico la credibilidad para el herramientas topografía es arreglado por el IGN ( Instituto Geográfico Nacional) y también para la

estación total comprobada mediante de un certificado de calibración de equipo. En el estudio de suelos sera la credibilidad adecuado por el jefe principal de laboratorio por medio de un certificado de calibración de los instrumentos de ensayo.

### 3.5 Procedimiento

**Ilustración 3: Detalle del proyecto de investigación**



Fuente: Elaboración propia

### **3.6 Método de análisis de datos**

#### **3.6.1 Técnica de análisis de datos**

En este proyecto de investigación no experimental se usará en la siguiente técnica de análisis de datos:

#### **3.6.2 Estadística Descriptiva**

Mediante esta presente investigación para tener un buen planteamiento cualitativo, se utilizará en software como Excel para la recolección de investigación alcanzando de la guía de observación y se procesará los datos en tablas de frecuencia.

- Evaluación de pavimento rígido se utilizará por medio de guías de observación.

### **3.7 Aspectos éticos**

En este aspecto primero tener un cargo presentado en todo el periodo de investigación, por tal razón se asegura la credibilidad y verificación de los datos obtenidos en el campo de la investigación que se ha realizado. Es por ello que como promotores nos apegaremos a la norma establecida, así como a los reglamentos de la Universidad Cesar Vallejo Trujillo. En la ley N.º 30220-Ley de universidades, Decreto Legislativo N.º 822 y reformas a la ley N.º 3076- ley de derechos del autor. Ética en la recopilación de información: operaciones de campo (INSITU) y Gabinete (especificaciones reglamentarias).

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Descripción del proyecto

#### 4.1.1 Datos del proyecto

En este diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la Transitabilidad de la Carretera a Paríamarca – Cajamarca -2022. El departamento de Cajamarca está situado en la zona norte de del país, sus fronteras por el sur con La Libertad, por el norte con Ecuador, por el este Amazonas por el oeste con los departamentos de Lambayeque y Piura. Su capital de Cajamarca es una ciudad en un valle interandino, Cajamarca puede divisarse desde la colonia Santa Apolonia, actualmente este Departamento presenta un núcleo económico como como turístico, minero, industrial, comercial y cultural de la sierra norte del Perú  $4^{\circ}33'7''$  y  $8^{\circ}2'12''$  de latitud sur, y  $78^{\circ}42'27''$  y  $77^{\circ}44'20''$  de longitud oeste aproximadamente.

#### 4.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Nuestro objetivo general de esta investigación es diseñar estructuralmente el pavimento rígido con el método de AASHTO 93 en la carretera a Paríamarca-Cajamarca por lo tanto al realizar este proyecto, se espera que se aborden y resuelvan las siguientes faltas de comunicación vial y un excelente acceso a nivel de carretera de asfáltica la cual comienza en progresiva 0+00.00km llegando a la progresiva 2+210.00.

**Tabla 6: Coordenadas UTM**

	PUNTO	NORTE	ESTE
INICIO	0+000.00	9204941.72	776513.827
FINAL	2+010.00	9203376.94	777220.915

### 4.1.3 Ubicación del proyecto

El presente proyecto se encuentra ubicada en la carretera a pariamarca

Localidad : Cajamarca

Departamento: Cajamarca

Provincia : Cajamarca

Distrito : Cajamarca

**Tabla 7: Puntos topográficos**

N° PI	PI STACION	NORTE	ESTE	DISTANCIA	DIRECCION
1	0+000.00	9204941.723	776513.827	00.000	
2	0+000.02	9204921.753	776512.715	20.000	S3°11'8.04"W
3	0+040.00	9204901.784	776511.604	20.000	S3°11'8.04"W
4	0+060.00	9204881.815	776510.493	20.000	S3°11'8.04"W
5	0+080.00	9204861.846	776509.381	20.000	S3°11'8.04"W
6	0+100.00	9204841.877	776508.27	20.000	S3°11'8.04"W
7	0+120.00	9204821.908	776507.158	20.000	S3°11'9.07"W
8	0+140.00	9204801.939	776506.047	20.000	S3°11'8.04"W
9	0+160.00	9204781.97	776504.935	20.000	S3°11'8.09"W
10	0+180.00	9204762.001	776503.824	20.000	S3°11'8.04"W
11	0+200.00	9204742.023	776502.712	20.000	S3°11'7.4" W
12	0+220.00	9204722.141	776504.809	20.000	S6°1'13.94"E
13	0+240.00	9204702.917	776510.229	20.000	S15°44'37.41"E
14	0+260.00	9204684.627	776518.311	20.000	S23°50'25.6"E
15	0+280.00	9204666.421	776526.59	20.000	S24°27'15.19"E
16	0+300.00	9204648.215	776534.87	20.000	S24°27'16.13"E
17	0+320.00	9204630.009	776543.149	20.000	S24°27'14.76"E
18	0+340.00	9204611.804	776551.428	20.000	S24°27'15.19"E
19	0+360.00	9204593.598	776559.708	20.000	S24°27'15.7"E
20	0+380.00	9204575.392	776567.987	20.000	S24°27'15.19"E
21	0+400.00	9204557.186	776576.266	20.000	S24°27'15.19"E
22	0+420.00	9204538.98	776584.546	20.000	S24°27'15.7"E

23	0+440.00	9204520.824	776592.931	20.000	S24°47'22.51"E
24	0+460.00	9204503.625	776603.118	20.000	S30°38'18.57"E
25	0+480.00	9204486.961	776613.659	20.000	S32°18'56.43"E
26	0+501.00	9204467.837	776623.153	21.000	S26°24'7.49"E
27	0+520.00	9204450.136	776629.757	19.000	S20°27'37.76"E
28	0+540.00	9204431.398	776636.749	20.000	S20°27'37.38"E
29	0+560.00	9204412.66	776643.74	20.000	S20°27'37.38"E
30	0+580.00	9204393.921	776650.731	20.000	S20°27'37.74"E
31	0+600.00	9204375.183	776657.722	20.000	S20°27'37.38"E
32	0+620.00	9204356.445	776664.713	20.000	S20°27'37.38"E
33	0+640.00	9204337.896	776672.172	20.000	S21°54'22.1"E
34	0+660.00	9204320.394	776681.822	20.000	S28°52'16.47"E
35	0+680.00	9204304.303	776693.675	20.000	S36°22'31.91"E
36	0+700.00	9204289.897	776707.528	20.000	S43°52'46.98"E
37	0+720.00	9204277.424	776723.144	20.000	S51°23'2.96"E
38	0+740.00	9204267.097	776740.255	20.000	S58°53'19.13"E
39	0+760.00	9204258.956	776758.514	20.000	S65°58'10.53"E
40	0+780.00	9204251.343	776777.008	20.000	S67°37'28.28"E
41	0+799.00	9204241.677	776793.867	19.000	S60°10'25.23"E
42	0+819.00	9204223.766	776803.188	20.000	S27°29'27.44"E
43	0+839.00	9204206.798	776813.097	20.000	S30°17'1.1"E
44	0+858.00	9204203.069	776832.044	19.000	S78°52'6.07"E
45	0+878.00	9204214.747	776847.903	20.000	N53°38'6.13"E
46	0+898.00	9204221.047	776866.635	20.000	N71°24'29.79"E
47	0+918.00	9204220.826	776886.495	20.000	S89°21'38.57"E
48	0+938.00	9204220.603	776906.494	20.000	S89°21'38.04"E
49	0+958.00	9204220.379	776926.492	20.000	S89°21'38.03"E
50	0+978.00	9204220.156	776946.491	20.000	S89°21'38.04"E
51	0+998.00	9204218.05	776966.29	20.000	S83°55'34.68"E
52	1+018.00	9204208.357	776983.711	20.000	S60°54'37.9"E
53	1+038.00	9204195.218	776998.674	20.000	S48°42'50.42"E
54	1+058.00	9204182.022	777013.703	20.000	S48°42'50.05"E
55	1+078.00	9204168.826	777028.731	20.000	S48°42'50.82"E
56	1+098.00	9204155.629	777043.76	20.000	S48°42'50.73"E
57	1+118.00	9204142.029	777058.411	20.000	S47°7'48.99"E
58	1+138.00	9204126.589	777071.099	20.000	S39°24'48.4"E
59	1+158.00	9204110.519	777083.005	20.000	S36°31'54.86"E
60	1+178.00	9204094.448	777094.91	20.000	S36°31'55.69"E
61	1+198.00	9204078.378	777106.816	20.000	S36°31'54.86"E
62	1+218.00	9204062.307	777118.721	20.000	S36°31'56.31"E
63	1+238.00	9204046.197	777130.572	20.000	S36°20'12.05"E
64	1+258.00	9204029.102	777140.927	20.000	S31°12'28.45"E
65	1+278.00	9204011.225	777149.895	20.000	S26°38'21.23"E

66	1+298.00	9203993.338	777158.841	20.000	S26°34'14.47"E
67	1+318.00	9203975.45	777167.787	20.000	S26°34'14.93"E
68	1+338.00	9203956.933	777175.528	20.000	S22°41'12.95"E
69	1+358.00	9203938.226	777182.388	20.000	S20°8'14.51"E
70	1+378.00	9203919.449	777189.273	20.000	S20°8'14.11"E
71	1+398.00	9203900.671	777196.158	20.000	S20°8'13.75"E
72	1+418.00	9203881.894	777203.044	20.000	S20°8'14.11"E
73	1+438.00	9203863.324	777210.453	20.000	S21°45'12.46"E
74	1+458.00	9203845.647	777219.787	20.000	S27°50'1.6"E
75	1+478.00	9203829.109	777231.015	20.000	S34°10'23.11"E
76	1+498.00	9203813.476	777243.489	20.000	S38°35'10.51"E
77	1+518.00	9203797.876	777256.004	20.000	S38°44'24.9"E
78	1+538.00	9203782.276	777268.52	20.000	S38°44'25.71"E
79	1+558.00	9203766.453	777280.738	20.000	S37°40'22.81"E
80	1+568.00	9203757.718	777285.59	10.000	S29°3'9.75"E
81	1+598.00	9203728.74	777292.502	30.000	S13°24'56.35"E
82	1+618.00	9203708.916	777290.373	20.000	S6°7'50.33"W
83	1+638.00	9203690.4	777282.979	20.000	S21°46'2.89"W
84	1+658.00	9203674.497	777270.936	20.000	S37°8'9.13"W
85	1+678.00	9203659.709	777257.471	20.000	S42°19'14.97"W
86	1+698.00	9203644.922	777244.005	20.000	S42°19'14.27"W
87	1+718.00	9203630.014	777230.678	20.000	S41°47'47.68"W
88	1+738.00	9203613.038	777220.192	20.000	S31°42'6.64"W
89	1+758.00	9203594.066	777214.015	20.000	S18°2'6.1"W
90	1+778.00	9203574.171	777212.496	20.000	S4°22'4.41"W
91	1+798.00	9203554.294	777214.662	20.000	S6°13'12.25"E
92	1+818.00	9203534.391	777215.856	20.000	S3°25'55.2"E
93	1+838.00	9203515.838	777208.906	20.000	S20°32'6.21"W
94	1+858.00	9203500.246	777196.467	20.000	S38°35'1.55"W
95	1+878.00	9203480.842	777193.274	20.000	S9°20'32.4"W
96	1+898.00	9203460.916	777194.99	20.000	S4°55'13.09"E
97	1+918.00	9203440.99	777196.705	20.000	S4°55'14.12"E
98	1+938.00	9203421.063	777198.421	20.000	S4°55'13.18"E
99	1+958.00	9203401.949	777203.557	20.000	S15°2'25.27"E
100	1+978.00	9203388.236	777217.766	20.000	S46°1'7.25"E
101	1+995.00	9203383.955	777233.755	17.000	S75°0'38.82"E
102	2+010.00	9203376.935	777220.915	15.000	S83°40'58.44"W

#### 4.1.4 Realizar un estudio de tráfico.

Este estudio de tráfico vehicular se utilizó un estudio estadístico (Factor de crecimiento vehicular) como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 8: Vehículos del mes de Julio-2022**

DIA	MOTO	AUTO	CAMIONETA	RURAL	MICRO	BUS		CAMION			TOTAL	PORC. %
			PICKUP	Combi		2E	3E	2E	3E	4E		
DOMINGO	19	22	13	34	13	4	0	0	1	0	106	9.11
LUNES	79	36	26	38	7	6	3	0	0	0	195	16.75
MARTES	43	34	35	48	17	8	3	4	0	0	192	16.49
MIERCOLES	41	36	27	54	15	7	4	0	0	0	184	15.808
JUEVES	39	26	37	31	19	6	2	8	0	0	168	14.43
VIERNES	48	27	18	39	9	7	6	10	0	0	164	14.09
SABADO	37	18	28	36	26	6	1	1	1	1	155	13.32
TOTAL	306	199	184	280	106	44	19	23	2	1	1164	100
PORC. %	26.29	17.10	15.81	24.05	9.11	3.78	1.63	1.98	0.17	0.09	100	

Fuente: Elaboración propia, julio-2022

❖ Después se elabora el cálculo de IMD'S en los diversos vehículos

**Tabla 9: Calculo de los IMD'S**

Tipo de Vehículos	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total, Semanal	IMDs $\Sigma Vi/7$	FC	IMDa IMDs x FC
Moto	19	79	43	41	39	48	37	306	43.71	0.9071	40.00
Automóviles	22	36	34	36	26	27	18	199	28.43	0.9071	26.00
Camioneta/(pick-up)	13	26	35	27	37	18	28	184	26.29	0.9071	24.00
Rural (Combi)	34	38	48	54	31	39	36	280	40.00	0.9071	37.00
Micro	13	7	17	15	19	9	26	106	15.14	0.9071	14.00
Ómnibus 2E	4	6	8	7	6	7	6	44	6.29	1.0638	7.00
Ómnibus 3E	0	3	3	4	2	6	1	19	2.71	1.0638	3.00
Camión 2E	0	0	4	0	8	10	1	23	3.29	1.0638	4.00
Camión 3E	1	0	0	0	0	0	1	2	0.29	1.0638	1.00
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	1	1	0.14	1.0638	1.00
Semi-tráiler 2s1/2S2	1	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.0638	0.00
Semi-tráiler 2s3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.0638	0.00
Semi-tráiler 3s1/3S2	1	0	0	0	1	0	0	0	0.00	1.0638	0.00
Semi-tráiler >3s3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.0638	0.00
Total	106	195	192	184	168	164	155	1164	123		157

Fuente: Elaboración propia, julio-2022

Presentación de la tabla N° 11 se muestra el índice medio diario Donde:

-IMDs = Índice Medio Diario semanal

-IMDa = Índice Medio Diario anual

-FC = Factor de Correlación

**Tabla 10: Factor de correlación de vehículos ligeros**

N°	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Lig	Lig	Lig	Lig	Lig	Lig	Lig	Lig	Lig	Lig	Lig	Lig	Lig
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
1	Ciudad de Dios	0.9338	0.9146	1.193	1.0736	1.0024	1.0271	0.9071	0.9185	1.0902	0.8660	1.0664	0.6549	1.0000

**Tabla 11: Factor de correlación de vehículos pesados**

N°	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Pes	Pes	Pes	Pes	Pes	Pes	Pe.	Pes	Pes	Pes	Pes	Pes	Pes
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
1	Ciudad de Dios	0.9412	0.9568	1.1245	1.0109	0.9763	1.0522	1.0638	1.0509	1.0687	0.8375	0.8101	0.6639	1.0000

$$P_f = P_0(1 + T_c)^n$$

Dónde:

**P<sub>f</sub>** : tránsito final.

**P<sub>0</sub>** : tránsito inicial (año base).

**T<sub>c</sub>** : tasa de crecimiento anual por tipo de vehículo.

**n** : año a estimarse.

**Tabla 12: Tráfico vehicular proyectado a 20 años**

Diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la Transitabilidad de la Carretera a Paríamarca -Cajamarca-2022				
ESTACIONES	IMDA			
	2022	2029	2036	2042
Estación 1: Paríamarca-Cajamarca (tramo principal)	153	17,156	1,735,538	94,583,194

Fuente: elaboración propia

**Tabla 13: Tasa de crecimiento de Vehículos Ligeros**

Tasa de aumento de vehiculos ligeros		
TC	Cajamarca	0.57%

**Tabla 14: Tasa de crecimiento de vehículos pesados**

Tasa de crecimiento de vehículos pesados		
PBI	Cajamarca	1.29%

**Tabla 15: Calculo de ESAL**

PAVIMENTO RÍGIDO		
Tasa Anual de aumento de Vehículos Pesados	r:	1.29%
Tiempo de vida útil del pavimento (años)	n:	20
Factor Fca Vehículos Pesados $((1+r)^n - 1) / r$	Fca	22.66
N° de calzadas, sentidos y carriles por sentido	1 calzada, 2 sentidos y 2 carriles por sentido	
Factor Direccional * Factor Carril (Fd*Fc)	Fc*Fd	0.50
<b>Número de ejes equivalentes (ESAL)</b>		
$\#EE = 365 \times (f \cdot IMDa) \times Fd \times Fc \times Fca$	<b>ESAL</b>	<b>235904</b>

Fuente: elaboración propia

#### Ilustración 4: Factor carril y Factor correccional

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

Fuente: Manual de Carreteras

#### Ilustración 5: Ejes equivalentes para pavimentos rígidos

**Cuadro 6.4**  
**Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)**  
**Para Pavimentos Rígidos**

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8.2100</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{0.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{0.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = [P / 13.0]^{0.1}$
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = [P / 13.3]^{0.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = [P / 16.6]^{0.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = [P / 17.5]^{0.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

- Los modelos de las fórmulas para poder calcular los ejes equivalentes.

#### 4.1.5 Estudio de mecánica de suelos

Para poder desarrollar el estudio de suelos se realizaron 03 calicatas ubicadas una en distintos lugares dentro la zona de estudio de nuestro proyecto.

## “Diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad de la Carretera a Paríamarca -Cajamarca”

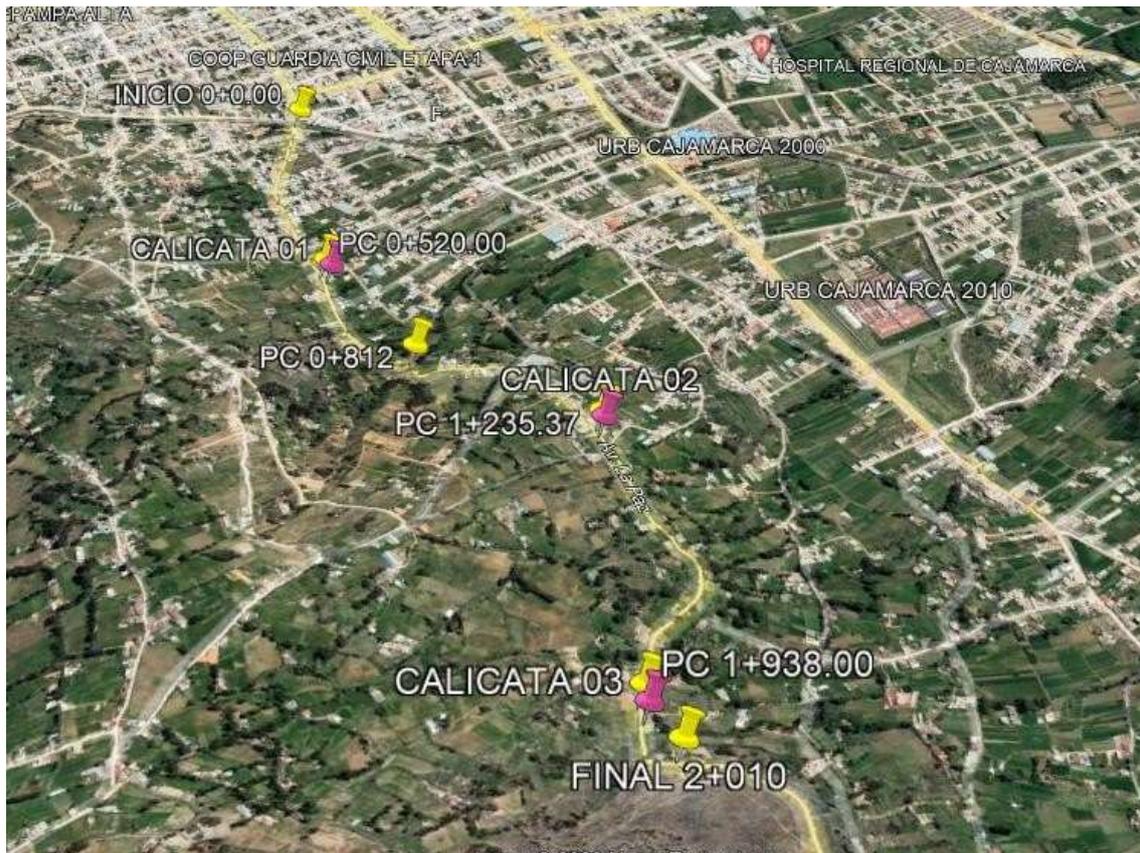
Región: Cajamarca

Provincia Cajamarca

Distrito: Cajamarca

Ubicación Geográfica.

### Ilustración 6: Ubicación de calicatas



Fuente: Elaboración propia

Las muestras que recolectamos sirvieron para realizar el estudio correspondiente, fueron examinadas por el laboratorio de suelos para alcanzar los datos necesarios. En las siguientes tablas se muestra cada característica física de la subrasante.

**Tabla 16: Características Físicas**

CALICATA	PROGRESIVA	ESTE	NORTE	MUESTRA	ALTURA	% RETENIDO TAMIZ N°04	% RETENIDO TAMIZ N°200	DESCRIPCION	CONTENIDO DE HUMEDAD(%)	LIMITE LIQUIDO(%)	LIMITE PLASTICO(%)	INDICE PLASTICIDAD(%)	CLASIFICACION SUC5	CLASIFICACION AASHTO
1	0+520.00	776629.757	9204450.14	M-01	0.00m a 0.50m	61.95	20.75	Arena limosa, color marron claro, mezclada con 38.05% de grava de TM 2" y 20.75% de particulas finas menores que 0.075mm.	6.28	29.00	24.00	5.00	SM	A-1-b (0)
	0+520.00	776629.757	9204450.14	M-2	0.50m a 1.80m	73.28	28.21	Arena limosa, color marron oscuro, mezclada con 26.72% de grava de TM 2" y 28.21% de particulas finas menores que 0.075mm.	10.53	34.00	26.00	8.00	SM	A-2-4 (0)
2	1+238.00	777130.00	9204032.40	M-1	0.00m a 0.40m	62.57	19.15	Arena limosa, color marron claro, mezclada con 37.43% de grava de TM 2" y 19.15% de particulas finas menores que 0.075mm.	7.85	30	24	6	SM	A-1-b (0)
	1+238.00	777130.00	9204032.40	M-2	0.40m a 1.80m	72.72	25.09	Arena limosa, color marron oscuro, mezclada con 27.28% de grava de TM 2" y 25.09% de particulas finas menores que 0.075mm.	9.91	32	25	7	SM	A-2-4 (0)
3	1+938.00	777198.42	9203421.06	M-1	0.00m a 0.50m	60.56	19.74	Arena limosa, color marron claro, mezclada con 39.44% de grava de TM 2" y 19.74% de particulas finas menores que 0.075mm.	8.34	29	25	4	SM	A-1-b (0)
	1+938.00	777198.42	9203421.06	M-2	0.50m a 1.80m	71.32	27.53	Arena limosa, color marron oscuro, mezclada con 28.68% de grava de TM 2" y 27.5% de particulas finas menores que 0.075mm.	10.25	34	27	7	SM	A-2-4 (0)

Fuente: Mejoramiento del camino vecinal Cajamarca-Paríamarca del distrito de Cajamarca- Cajamarca- Cajamarca

**Tabla 17: Relación de Soporte California (CBR)**

Calicata N°	Este	Norte	CBR 95%	CBR Promedio	MR (PSI)
C1	776629.757	9204450.14	7.35%	7.54%	488.55
C2	777130.572	9204046.2	7.73%		
C3	777198.421	9203421.06	7.54%		

Fuente: Mejoramiento del camino vecinal Cajamarca-Paríamarca del distrito de Cajamarca-Cajamarca- Cajamarca,

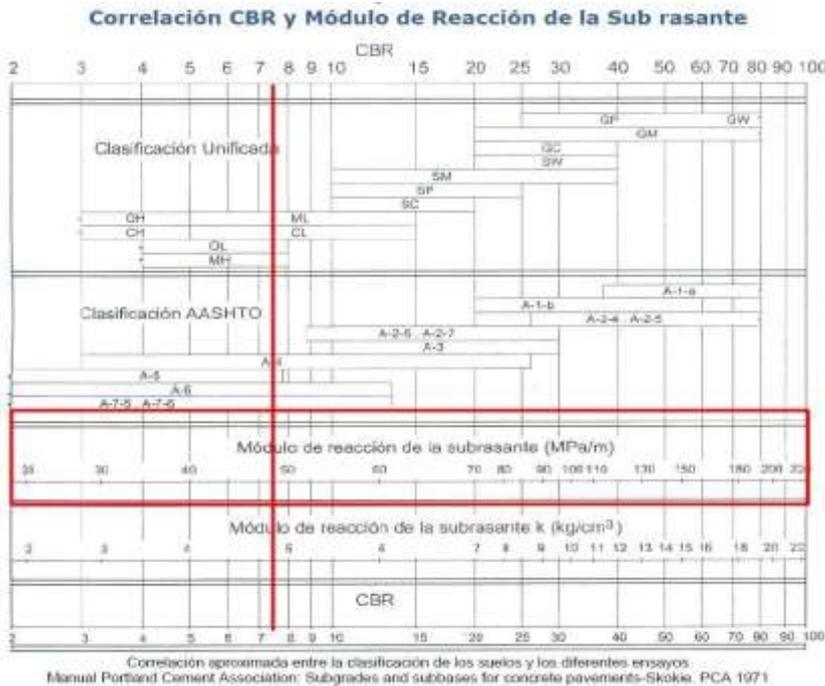
**Ilustración 7: Modulo de Resistencia**

**b) Modulo de Resiliencia (M<sub>r</sub>)**

El Modulo de Resiliencia es (M<sub>r</sub>) es una medida de la rigidez del suelo de subrasante, el cual para su cálculo se empleará la ecuación, que correlaciona con el CBR, recomendada por el MEPDG (Mechanistic Empirical Pavement Design Guide):

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

**Ilustración 8: Correlación entre la clasificación de suelos y los diferentes ensayos.**



**Ilustración 9: Diseño de pavimento Rígido**

## DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO

### Metodo AASHTO 1993

**PROYECTO :** "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA - CAJAMARCA - 2022"

#### 1. REQUISITOS DEL DISEÑO

Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento

CBR de la subrasante (%)

Resistencia del concreto (kg/cm<sup>2</sup>)

Módulo elástico del concreto (PSI)

$$E = 57000 \times (fc)^{0.5}; (fc \text{ en PSI})$$

Resistencia media del concreto a flexo tracción a los 28 días (kg/cm<sup>2</sup>)

$$M_r = a\sqrt{f'c}$$

Módulo de reacción de la subrasante (Mpa/m)

CBR mínimo de la subbase (%)

CBR mínimo de la subbase - definido (%)

Módulo de reacción de la subbase granular (Mpa/m)

Espesor de la subbase granular (cm) recomendado por la MTC

Coefficiente de reacción combinado (Mpa)

$$K_c = \left( 1 + \left( \frac{h}{38} \right)^2 \times \left( \frac{K_1}{K_0} \right)^{\frac{2}{3}} \right)^{0.5} \times K_0$$

Tipo de tráfico

Índice de servicialidad INICIAL según rango de tráfico

Índice de servicialidad FINAL según rango de tráfico

Diferencial de servicialidad según rango de tráfico

Desviación estandar combinado

Nivel de confiabilidad

Coefficiente estadístico de desviación estandar normal

Condiciones de drenaje

Coefficientes de transmisión de carga en las juntas

Concreto hidráulico con pasadores

ESAL (W18)	235904
CBR=	7.54%
F'c	300
Ec	3723365.5
Mr	42
Ko	48.325
CBR(subB.)=	40.00%
CBR DEF.	50.00%
K1(subB.)=	140
h=	15
Kc=	55.45
Tipo:	Tp1
Pi	4.1
Pt	2
ΔPSI	2.1
So	0.35
R	65%
ZR	-0.385
Cd	1.00
J	2.8

#### 2. CALCULO DEL ESPESOR DE LOSA (Cálculo con Software o calculadora)

$$\log_{10} W_{82} = Z_R S_o + 7.35 \log_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10} \left( \frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left( 0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

#### 3. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

A. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO ( Df ), pulgadas

5.95 pulg.

**A.1. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO ( Df ), centímetros**

**15 cm**

B. ESPESOR DE SUB BASE ( SB ), pulgadas: ( ≥ 150 mm )

6 pulg.

**B.1. ESPESOR DE SUB BASE ( SB ), centímetros**

**15 cm**

C. ESPESOR DE SUB RASANTE ( SBR ), pulgadas: ( ≥ 300 mm )

12 pulg.

**C.1. ESPESOR DE SUB RASANTE ( SBR ), centímetros**

**30 cm**

**Comentarios:**

- \*La via del proyecto se clasifica como caminos de bajo volumen de tránsito para el diseño estructural
- \* Las losas seran moduladas de 4.00 m de largo x ancho variable
- \* Las juntas longitudinales y transversales seran de 8 mm
- \* Sub base granular CBR mínimo 40%, MTC E 132
- \* AASHTO 93, Tipo de Trafico Pesado Tp1, Rango > 150,000 EE ≤ 300,000 EE
- \* AASHTO 93, Material granular sin pasadores J = entre 3.8 y 4.4

Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 10: CBR adecuado para la subbase Granular de Pavimentos Rígidos**

**Cuadro 14.6**  
**CBR mínimos recomendados para la SubBase Granular de Pavimentos Rígidos según Intensidad de Tráfico expresado en EE**

TRÁFICO	ENSAYO NORMA	REQUERIMIENTO
Para trafico ≤ 15x10 <sup>6</sup> EE	MTC E 132	CBR mínimo 40 % (1)
Para trafico > 15x10 <sup>6</sup> EE	MTC E 132	CBR mínimo 60 % (1)

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de carga de 0.1" (2.5mm)

**Tabla 18: Datos para el diseño del pavimento**

29.420 Mpa	4266.99 psi
25671.711 Mpa	
4.088 Mpa	2.3905
	2.4249
	2.4054
a =	2.4069

Fuente: Elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

Conforme al objetivo general es Diseñar un pavimento rígido de la carretera Pariamarca para aumentar la transitabilidad peatonal y vehicular, es preciso de llevar a cabo los análisis básicos para este proyecto, se obtuvo un conteo vehicular durante siete días que nos da un IMDa de 153 veh/día cuyo Esal de diseño nos da un valor de 235904 ejes equivalentes, al igual su topografía que se llevó a cabo un levantamiento de 102 puntos con una estación total, por lo tanto la mecánica de suelos se a realizado 03 calicatas en el lugar de estudio , la cual las muestras enviadas al laboratorio nos brindan los resultados que el material con la que está compuesta el suelo es de arena limosa, grava y de partículas finas menores, en las cuales están formadas por la clasificación ZUCS con tipo de SM y en la clasificación AASHTO A-1-b (0), A-2-4 (0), A-1-b (0), A-2- 4 (0), A-1-b (0), A-2-4 (0) y su CBR es de promedio 7.45%.

El diseño de la carretera a pariamarca se diseñó con una durabilidad de 20 años la cual concuerda con (Teatino Alvarado, y otros, 2021)

El resultado del diseño realizado del espesor del pavimento que utilizamos el método de AASHTO 93 obtuvimos un resultado de 15 cm que coincide con (Córdova Farfán, y otros, 2020) debido a que es una zona no muy accesible.

De acuerdo a los estudios básicos se mejorará la Transitabilidad vehicular en la zona de influencia.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Mediante el estudio topográfico en la infraestructura de la carretera a Pariamarca, se obtuvo las coordenadas con sus correspondientes y puntos de presentación y cotas para poder generar curvas de nivel con el objetivo de tener datos para solucionar problemas de transitabilidad.
2. Las muestras que recolectamos sirvieron para realizar el estudio correspondiente teniendo como resultados, el valor del CBR de 7.35 % es la mínima y la máxima 7.73 %, por ello ha afectado al diseño que toma en menor valor por un factor de seguridad.
3. Se realizó un estudio de tráfico en la infraestructura vial de la carretera a Pariamarca teniendo un IMDA 153 veh/ día con valores realizando un cálculo para 20 años considerando un diseño y se proyectado el tráfico arrojando un valor de 94583194 y realizando un cálculo de Esal con un valor de 235904.
4. Con la puesta a funcionamiento de este proyecto se tiende a mejorar la transitabilidad en la carretera a Pariamarca

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda considerar estos estudios topografía en esta infraestructura vial de la carretera a Pariamarca
2. Se recomienda respetar los resultados que se realizaron las muestras de calicatas con el resultado del CBR mínimo 7.35% para poder diseñar la estructura del pavimento.
3. Se recomienda adaptar esta metodología que se realizó en esta investigación respetando las indicaciones que está dada por el manual de carreteras del ministerio de transporte y comunicaciones (MTC), como conservación vial o mantenimiento, para poder alcanzar el estudio de evaluación en los niveles de condición presentada en esta carretera.
4. Se recomienda que las autoridades municipales tengan en cuenta esta investigación como una propuesta de mejora en esta carrera estudiada o tener como una guía para poder ejecutar este tipo de pavimento.
5. Se recomienda también evaluar y estudiar los problemas infraestructura vial como fallas o deterioros que presenta esta vía de tránsito para poder considerar un diseño de pavimento.
6. Se recomienda que se continúe elaborando proyectos de investigación de esta magnitud, ya que esta tesis ayuda a buscar mejores condiciones para la población tanto vehicular como peatonal examinando todas las sugerencias brindadas por las entidades encargadas como el MTC o guías de diseño de pavimento con el método AASSTHO 93.

## REFERENCIAS

- Aceituno, Silva y Cruz. (2020).
- Aguilar, F. (2019). *Diseño de pavimento Rígido de la calle 20 de Noviembre de la Ciudad de Uruapan, Michoacan*. Mexico .
- ALICARESP, B. (2019). *CONCEPTOS BÁSICOS DE PAVIMENTO RÍGIDO*.
- ALICARESP, B. (2021). *Pavimentos de Concreto Simple con pasadores*.
- Allpe. (2021). *Estudios Topograficas*. España : ALLPE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE S.L.
- Araujo, A., & Rumiche, R. (2021). *CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO*. Cajamarca .
- Barahona, A. (2020). *“Diseño de infraestructura vial tramo vía de evitamiento km 0+600 – carretera campamento túnel Conchano km 2+900, distrito Chota, Cajamarca”*. Chota. Cajamarca.
- Bauce, G. (2018).
- Benites, J., & Marín, N. (2019). *Diseño de infraestructura vial para mejorar el nivel de servicio de la carretera de Incahuasi – CP. La Tranca (16+00km), Ferreñafe*. Ferreñafe.
- Blog, A. (2018). *Que es una carretera*. Brasil: Equipo de redacción profesional.
- Chipana, L., & Pari, S. (2021). *Diseño de pavimento flexible por método AASHTO 93 para mejorar la transitabilidad vial en el camino vecinal, tramo Río Seco – límite calana, distrito de Pocollay, Tacna – 2019*. Tacna.
- Chuque, I. (2020). *Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular, Centro Poblado Capulcan Alto – Yacancate km 0+000 - 5+720, Cutervo - Cajamarca*. Cutervo. Cajamarca.
- COMEXPERU. (2020). Lima. Obtenido de INFRAESTRUCTURA VIAL: GOBIERNOS SUBNACIONALES ESTANCADOS
- Comunicaciones, R. d. (2019). *Poyecto especial de infraestructura de transporte Nacional- Provias Nacional*. Peru: Provias Nacional.
- CONSTRUNEIC. (2021). *Pavimento Rígido*.
- Cordova Farfán, & Cruz Pedemonte. (2020).
- De La Cruz, S., & Paredes, G. (2021). *Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima*. Lima.
- Enciclopedia, E. (2022). *Infraestructura vial*. Cuba: Powered by.

- Espinel, L., & Ladinoc, O. (2018). *Diagnóstico de los efectos generados por el tráfico de largo destino en la malla vial, con el fin de plantear una solución a la Movilidad en el Municipio de Cachipay*. Bogotá.
- Figuerola, H., & Romero, W. (2021). *“Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021”*. Cajamarca.
- Gómez, D., & López, E. (2020). *Estudios y Diseños de la estructura de Pavimento Rígido del Barrio Villas del Alcaraván – Villavicencio*. Colombia .
- Gómez, C. (2020). *PAVIMENTOS DE CONCRETO: INFRAESTRUCTURA VIAL COMPETITIVA*. (ARGOS) Obtenido de [https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/pavimentos-de-concreto-infraestructura-vial-competitiva?id=156&fbclid=IwAR1-WvU4PK48yB5HENQOCoh\\_zD9Xwe1kUBh0W-v3ylqHUtVYFoL5m38XWQE](https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/pavimentos-de-concreto-infraestructura-vial-competitiva?id=156&fbclid=IwAR1-WvU4PK48yB5HENQOCoh_zD9Xwe1kUBh0W-v3ylqHUtVYFoL5m38XWQE)
- Keobra. (2020). *¿Qué es y para qué sirve un estudio de mecánica de suelo?* Mexico : © 2022 Construcción Digital Keobra México, S.A.
- Massenlli, G., & de Paiva, C. (2019). Influencia de la deflexión superficial en pavimentos flexibles con subrasante de baja resistencia. Brasil: Ingiare. Revista chilena de ingeniería.
- Montes, M., Sequeira, W., & Ávila, T. (2021). *Evaluación del desempeño de los pavimentos rígidos en Costa Rica*. doi:10.15517/iv.v23i42.46947
- Municipalidad Provincial de Cajamarca . (10 de Noviembre de 2021). *Municipalidad Provincial de Cajamarca es tuya*. Recuperado el 08 de Abril de 2022, de <https://www.municaj.gob.pe/noticia/municipalidad-de-cajamarca-inicia-mantenimiento-de-vias-en-el-sector-la-colmena>
- Ortiz, B., & Tocto, E. (2018). *Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes -2018*. Chiclayo.
- Provias Nacional . (8 de Diciembre de 2019). *Carreteras de la región Cajamarca reciben mantenimiento*.
- Responsable, E. S. (2021). *VISE*. Recuperado el 18 de Junio de 2022, de <https://blog.vise.com.mx/funciones-de-las-capas-de-un-pavimento#:~:text=Los%20pavimentos%20est%C3%A1n%20formados%20por,faltar%20alguna%20de%20estas%20capas>.
- Silva, A., Daza, O., & Lopez, L. (20 de Junio de 2018). *Gestión de pavimentos basado en sistemas de información geográfica (SIG): una revisión*. Recuperado el 08 de Abril de 2022, de [https://revistas.ucc.edu.co/html\\_revistas/IngSol/14%2826%29/14%2826%296/14%2826%296.html#ref1](https://revistas.ucc.edu.co/html_revistas/IngSol/14%2826%29/14%2826%296/14%2826%296.html#ref1)
- Sub Gerencia de Programación e Inversión Pública . (Diciembre de 2018). *Diagnóstico de brechas en transportes* . Recuperado el 08 de Abril de 2022, de

<https://portal.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/documentos/progrmacionmultianual/Diagnostico%20Transportes.pdf>

Teatino Alvarado, E. F., & Vaquez Valencia, R. D. (2021).

Tullume, S. (2020). *Diseño de Infraestructura Vial con Pavimento Rígido para la Transitabilidad de la Av. Santiago de la Provincia de Quiñota, Cusco, 2020*. Lima.

Vásquez, E., & Ríos, L. (2021). *Propuesta de diseño de pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el jirón Santo toribio cuadras 02, 03, 04 y 05 de la localidad de Pósic – Provincia de Rioja – Perú 2021*. Rioja.

Zamora, J. (2018). *Propuesta del diseño de pavimento Rígido sobre la calle Apahtzi en la colonia Santa Bárbara en Uruapan, Michoacán*. Mexico.

## ANEXOS

### Anexo 01: imagen de formato de conteo de vehículos día 1

PROYECTO		Diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad de la Carretera a Paríamarca -Cajamarca-2022													UBICACIÓN		00+000			
RESPONSABLE		Goicochea Cortegana, Julia Noemi; Medina Vega, Carmen Maximillana													SENTIDO		SALIDA			
LUGAR		Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca													DIA		DOMINGO	FECHA	10/07/2022	
HORA	MOTO	AUTO	CAMIONETA PICKUP	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07-08	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.83
08-09	0	2	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8.49
09-10	3	1	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	10.38
10-11	2	4	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	10.38
11-12	1	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	9.43
12-13	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.83
13-14	2	3	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	10.38
14-15	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.77
15-16	3	0	0	3	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	10.38
16-17	0	2	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7.55
17-18	1	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7.55
18-19	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.72
19-20	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.60
20-21	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.77
21-22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.94
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	19	22	13	34	13	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	100
%	17.92453	20.754717	12.2641509	32.0754717	12.2641509	3.77358491	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	

## Anexo 02: Imagen de formato de conteo de Vehículos día 2

PROYECTO		Diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad de la Carretera a Paríamarca -Cajamarca-2022													UBICACIÓN		00+000			
RESPONSABLE		Goicochea Cortegana, Julia Noemi; Medina Vega, Carmen Maximiliana													SENTIDO		AMBOS SENTIDOS			
LUGAR		Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca													DIA		LUNES	FECHA	11/07/2022	
HORA	MOTO	AUTO	CAMIONETA PICKUP	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
						2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.51
03-04	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.03
04-05	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.54
05-06	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2.56
06-07	4	5	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7.69
07-08	5	4	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	8.21
08-09	7	3	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	9.23
09-10	9	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	7.18
10-11	7	1	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	7.18
11-12	9	0	4	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	9.74
12-13	5	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	6.15
13-14	8	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.67
14-15	4	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4.62
15-16	7	1	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.67
16-17	2	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5.13
17-18	6	0	3	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7.69
18-19	2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4.10
19-20	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.54
20-21	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2.05
21-22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.51
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	79	36	26	38	7	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195	100
%	40.51282	18.461538	13.3333333	19.487179	3.5897436	3.0769231	1.5384615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	

### Anexo 03: Imagen de formato de conteo de Vehículos día 3

PROYECTO		Diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad de la Carretera a Paríamarca -Cajamarca-2022													UBICACIÓN		00+000				
RESPONSABLE		Goicochea Cortegana, Julia Noemi; Medina Vega, Carmen Maximiliana													SENTIDO		AMBOS SENTIDOS				
LUGAR		Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca													DIA		MARTES	FECHA	12/07/2022		
HORA	MOTO	AUTO	CAMIONETA PICKUP	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %	
DIAGRA. VEH																					
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
03-04	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.53
04-05	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3.19
05-06	3	5	2	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7.98
06-07	1	4	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	7.45
07-08	2	0	3	1	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4.79
08-09	1	0	2	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4.79
09-10	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2.66
10-11	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2.66
11-12	3	1	3	2	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6.91
12-13	1	3	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	6.38
13-14	3	5	4	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	8.51
14-15	3	4	0	5	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	10.11
15-16	5	2	3	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7.98
16-17	2	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4.26
17-18	4	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	6.38
18-19	3	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4.79
19-20	5	3	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	8.51
20-21	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2.13
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	43	34	35	48	17	8	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	188	100
%	22.87234	18.0851064	18.61702128	25.5319149	9.04255319	4.25531915	1.59574468	2.12766	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	

### Anexo 04: Imagen de formato de conteo de Vehículos día 4

PROYECTO		Diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad de la Carretera a Panamarca -Cajamarca-2022													UBICACIÓN		00+000			
RESPONSABLE		Goicochea Cortegana, Julia Noemi, Medina Vega, Carmen Maximilana													SENTIDO		AMBOS SENTIDOS			
LUGAR		Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca													DIA	MIERCOLES	FECHA	13/07/2022		
HORA	MOTO	AUTO	CAMIONETA PICKUP	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
						2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-06	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.09
06-07	3	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4.89
07-08	5	4	1	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	9.78
08-09	1	2	3	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5.98
09-10	4	2	4	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	9.78
10-11	2	3	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4.89
11-12	3	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4.89
12-13	5	2	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	6.52
13-14	2	5	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	7.07
14-15	3	1	3	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	9.24
15-16	2	3	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	8.15
16-17	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3.26
17-18	4	4	2	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	9.24
18-19	0	2	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3.26
19-20	4	5	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	7.61
20-21	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3.80
21-22	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.54
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	41	36	27	54	15	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184	100
%	22.282609	19.5652174	14.67391304	29.3478261	8.15217391	3.80434783	2.17391304	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	

### Anexo 05: Imagen de formato de conteo de Vehículos día 5

PROYECTO		Diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad de la Carretera a Paríamarca -Cajamarca-2022													UBICACIÓN		00+000				
RESPONSABLE		Goicochea Cortegana, Julia Noemi, Medina Vega, Carmen Maximiliana													SENTIDO		AMBOS SENTIDOS				
LUGAR		Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca													DIA		JUEVES	FECHA		14/07/2022	
HORA	MOTO	AUTO	CAMIONETA PICKUP	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %	
DIAGRA. VEH																					
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-06	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2.38
06-07	3	1	3	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6.55
07-08	2	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4.17
08-09	5	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	7.14
09-10	3	3	3	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	8.93
10-11	2	4	8	2	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	13.69
11-12	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2.98
12-13	2	1	0	4	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	7.14
13-14	5	0	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	7.74
14-15	1	0	6	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	7.74
15-16	3	2	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	7.14
16-17	6	5	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	10.12
17-18	2	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4.76
18-19	1	3	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4.76
19-20	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3.57
20-21	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.19
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	39	26	37	31	19	6	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168	100
%	23.214286	15.4761905	22.02380952	18.452381	11.3095238	3.57142857	1.19047619	4.761905	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	

### Anexo 06: Imagen de formato de conteo de Vehículos día 6

PROYECTO		Diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad de la Carretera a Paríamarca -Cajamarca-2022													UBICACIÓN		00+000				
RESPONSABLE		Goicochea Cortegana, Julia Noemi; Medina Vega, Carmen Maximiliana													SENTIDO		AMBOS SENTIDOS				
LUGAR		Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca													DÍA	VIERNES	FECHA	15/07/2022			
HORA	MOTO	AUTO	CAMIONETA PICKUP	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %	
						2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
DIAGRA.	VEH																				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06-07	6	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	7.32
07-08	12	2	2	5	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	15.24
08-09	3	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.10
09-10	1	0	1	8	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	10.37
10-11	2	0	0	6	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6.71
11-12	4	1	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	7.32
12-13	0	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4.88
13-14	3	7	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	8.54
14-15	7	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	8.54
15-16	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3.66
16-17	0	0	0	3	3	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	7.32
17-18	1	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	5.49
18-19	5	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6.71
19-20	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.83
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	48	27	18	39	9	7	6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	100
%	29.268293	16.4634146	10.97560976	23.7804878	5.48780488	4.26829268	3.65853659	6.097561	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	

### Anexo 07: Imagen de formato de conteo de Vehículos día 7

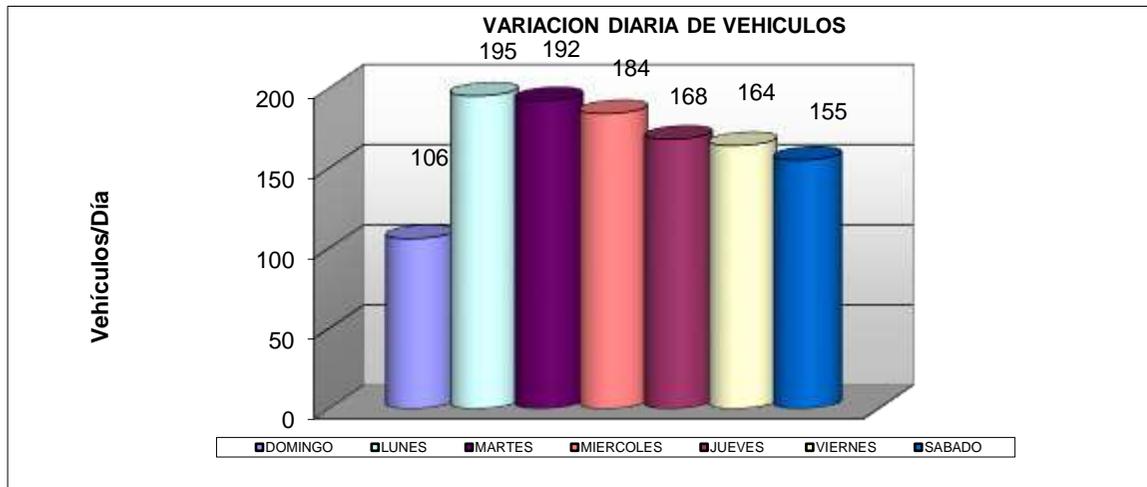
PROYECTO		Diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad de la Carretera a Paríamarca -Cajamarca-2022													UBICACIÓN		00+000			
RESPONSABLE		Goicochea Cortegana, Julia Noemi; Medina Vega, Carmen Maximiliana													SENTIDO		AMBOS SENTIDOS			
LUGAR		Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca													DÍA		SABADO	FECHA	16/07/2022	
HORA	MOTO	AUTO	CAMIONETA PICKUP	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
DIAGRA. VEH																				
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06-07	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
07-08	2	0	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
08-09	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
09-10	7	1	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
10-11	4	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
11-12	2	4	0	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
12-13	5	0	0	4	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
13-14	1	3	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
14-15	2	1	6	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
15-16	3	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
16-17	0	0	9	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
17-18	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
18-19	2	6	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
19-20	0	0	1	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
20-21	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	37	18	28	36	26	6	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155
%	23.870968	11.6129032	18.06451613	23.2258065	16.7741935	3.87096774	0.64516129	0.006452	0.00645	0.64516129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

**Anexo 08: Imagen de formato de conteo de resumen**

PROYECTO		"Diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad de la Carretera a Pariamarca -Cajamarca - 2022"										AÑO DE ESTUDIO		2022						
RESPONSABLE		Goicochea Cortegana, Julia Noemi; Medina Vega, Carmen Maximillana										TIPO DE PAVIMENTO		Rígido						
TRAMO		Cajamarca - Pariamarca										DIAS		Domingo a Sabado						
CÓDIGO DE ESTACIÓN		E-1										CANTIDAD		07 días						
ESTACIÓN		Cajamarca										SENTIDO		Ambos						
DIA	MOTO	AUTO	CAMIONETA PICKUP	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
						2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
10/07/2022 DOMINGO	19	22	13	34	13	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	9.11
11/07/2022 LUNES	79	36	26	38	7	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195	16.75
12/07/2022 MARTES	43	34	35	48	17	8	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192	16.49
13/07/2022 MIÉRCOLES	41	36	27	54	15	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184	15.81
14/07/2022 JUEVES	39	26	37	31	19	6	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168	14.43
15/07/2022 VIERNES	48	27	18	39	9	7	6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	14.09
16/07/2022 SABADO	37	18	28	36	26	6	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	155	13.32
<b>TOTAL</b>	<b>306</b>	<b>199</b>	<b>184</b>	<b>280</b>	<b>106</b>	<b>44</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1164</b>	<b>100</b>
<b>PORC.%</b>	<b>26.29</b>	<b>17.10</b>	<b>15.81</b>	<b>24.05</b>	<b>9.11</b>	<b>3.78</b>	<b>1.63</b>	<b>1.98</b>	<b>0.17</b>	<b>0.09</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>100</b>	

### Anexo 09: Imagen de formato de variación diaria.

PROYECTO		Diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad de la Carretera a Pariamarca -Cajamarca - 2022*										AÑO DE ESTUDIO		2022							
RESPONSABLE		Goicochea Cortegana, Julia Noemi; Medina Vega, Carmen Maximiliana										TIPO DE PAVIMENTO		Rígido							
TRAMO		Cajamarca - Pariamarca										DIAS		Domingo a Sabado							
CÓDIGO DE ESTACIÓN		E-1										CANTIDAD		07 días							
ESTACIÓN		Cajamarca										SENTIDO		Ambos							
DIA	MOTO	AUTO	CAMIONETA PICKUP	RURAL Combi	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %	
						2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
10/07/2022 DOMINGO	19	22	13	34	13	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	9.11
11/07/2022 LUNES	79	36	26	38	7	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195	16.75
12/07/2022 MARTES	43	34	35	48	17	8	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192	16.49
13/07/2022 MIÉRCOLES	41	36	27	54	15	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184	15.81
14/07/2022 JUEVES	39	26	37	31	19	6	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168	14.43
15/07/2022 VIERNES	48	27	18	39	9	7	6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	14.09
16/07/2022 SABADO	37	18	28	36	26	6	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155	13.32
<b>TOTAL</b>	<b>306</b>	<b>199</b>	<b>184</b>	<b>280</b>	<b>106</b>	<b>44</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1164</b>	<b>100</b>
<b>PORC.%</b>	<b>26.29</b>	<b>17.10</b>	<b>15.81</b>	<b>24.05</b>	<b>9.11</b>	<b>3.78</b>	<b>1.63</b>	<b>1.98</b>	<b>0.17</b>	<b>0.09</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>100</b>	



## Anexo 10: Imagen del formato del tráfico vehicular de cálculo del IMD

Tipo de Vehículos	Domingo	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Total Semanal	IMDs ÷ Vi7	FC	IMDa IMDs x FC
Moto	19	79	43	41	39	48	37	306	43.71	0.9071	40.00
<b>Automoviles</b>	22	36	34	36	26	27	18	199	28.43	0.9071	26.00
Camioneta(pikup)	13	26	35	27	37	18	28	184	26.29	0.9071	24.00
Rural ( Combi)	34	38	48	54	31	39	36	280	40.00	0.9071	36.00
Micro	13	7	17	15	19	9	26	106	15.14	0.9071	14.00
Omnibus 2E	4	6	8	7	6	7	6	44	6.29	1.0638	7.00
Omnibus 3E	0	3	3	4	2	6	1	19	2.71	1.0638	3.00
Camion 2E	0	0	4	0	8	10	1	23	3.29	1.0638	3.00
Camion 3E	1	0	0	0	0	0	1	2	0.29	1.0638	0.00
Camion 4E	0	0	0	0	0	0	1	1	0.14	1.0638	0.00
Semi-tráiler 2sV2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.0638	0.00
Semi-tráiler 2s3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.0638	0.00
Semi-tráiler 3sV3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.0638	0.00
Semi-tráiler >3s3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.0638	0.00
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>195</b>	<b>192</b>	<b>184</b>	<b>168</b>	<b>164</b>	<b>155</b>	<b>1164</b>	<b>166</b>		<b>153</b>

### TRAFICO VEHICULAR IMD Sin Corrección (Veh/dia)

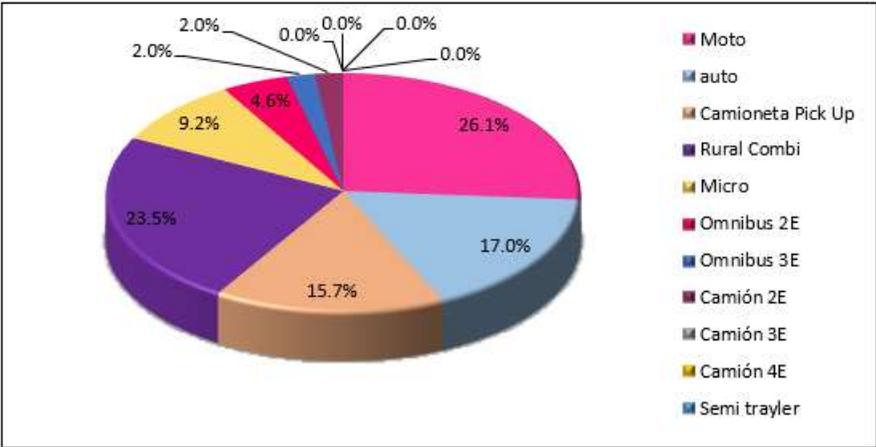
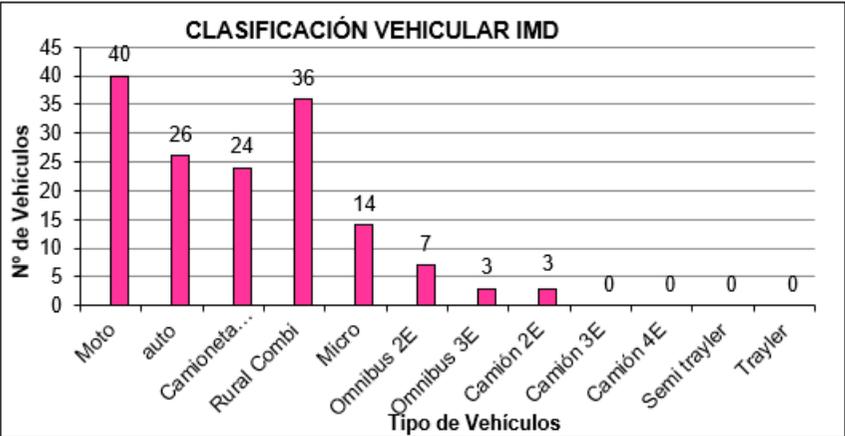
Tipo de Vehículos	IMDS	Distrib. %
Moto	43.71	26.3%
Auto	28.43	17.1%
Camioneta Pick Up	26.29	15.8%
Combi Rural	40.00	24.1%
Micro	15.14	9.1%
Omnibus 2E	6.29	3.8%
Omnibus 3E	2.71	1.6%
Camión 2E	3.29	2.0%
Camión 3E	0.29	0.2%
Camión 4E	0.14	0.1%
Semi trayler	0.00	0.0%
Trayler	0.00	0.0%
<b>TOTAL IMD</b>	<b>166</b>	<b>100.0%</b>

CALCULO DEL IMD Resumen de Metodología
$IMD = \frac{VS}{7}$
VS = Volumen Promedio Semanal
Fc Veh. Ligeros = <b>0.9071</b> Fc Veh. Pesados = <b>1.0638</b>
IMD = <b>153</b> Vehiculos por dia 55,845 V. x año

### TRAFICO VEHICULAR IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR (Veh/dia)

Tipo de Vehículos	IMD	Distrib. %
Moto	40	26.1%
Auto	26	17.0%
Camioneta Pick Up	24	15.7%
Combi Rural	36	23.5%
Micro	14	9.2%
Omnibus 2E	7	4.6%
Omnibus 3E	3	2.0%
Camión 2E	3	2.0%
Camión 3E	0	0.0%
Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	0	0.0%
Trayler	0	0.0%
<b>TOTAL IMD</b>	<b>153</b>	<b>100.0%</b>

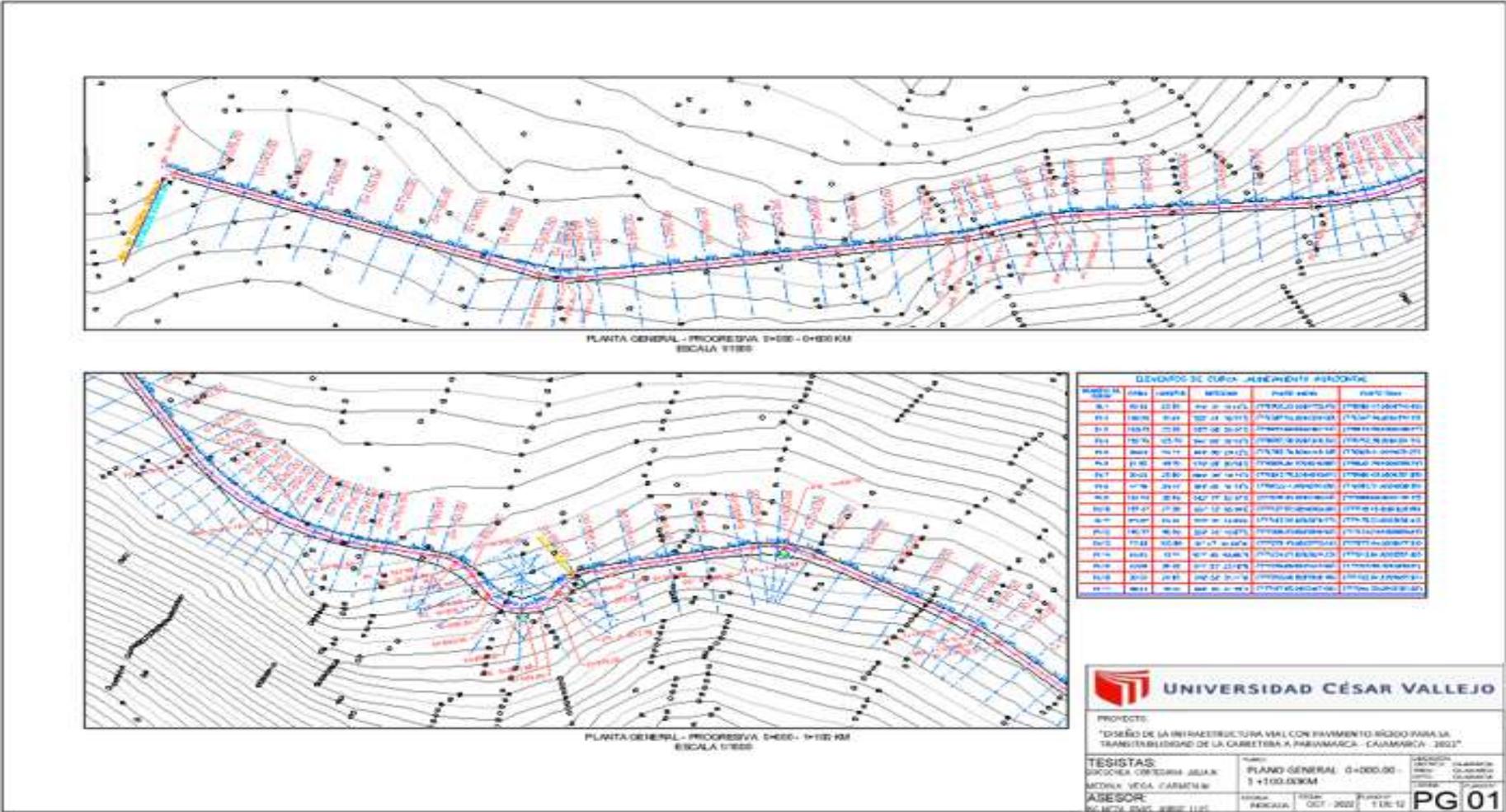
**Anexo 11: Imagen del formato de clasificación vehicular IMD**



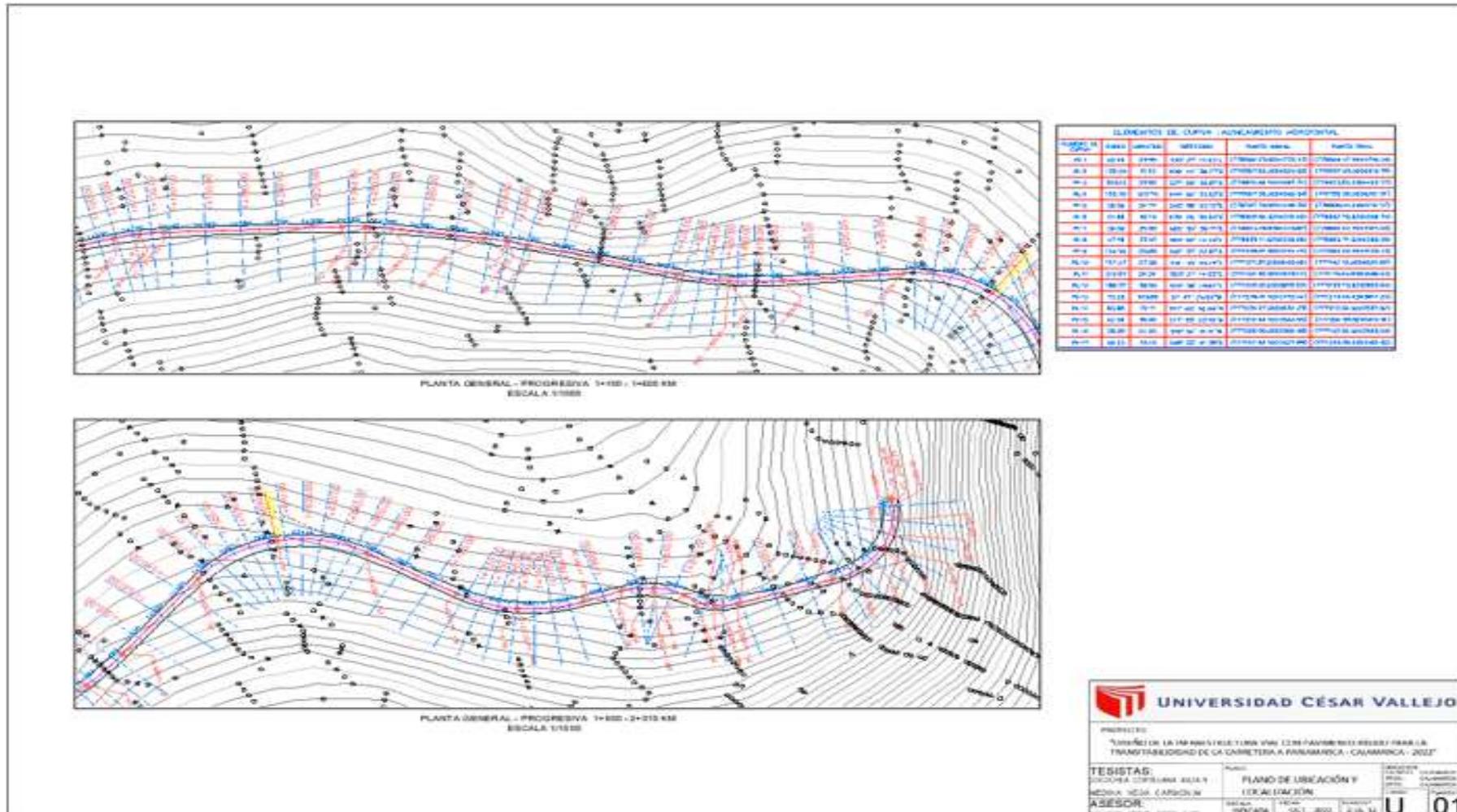
Anexo 12: Imagen de localización del proyecto



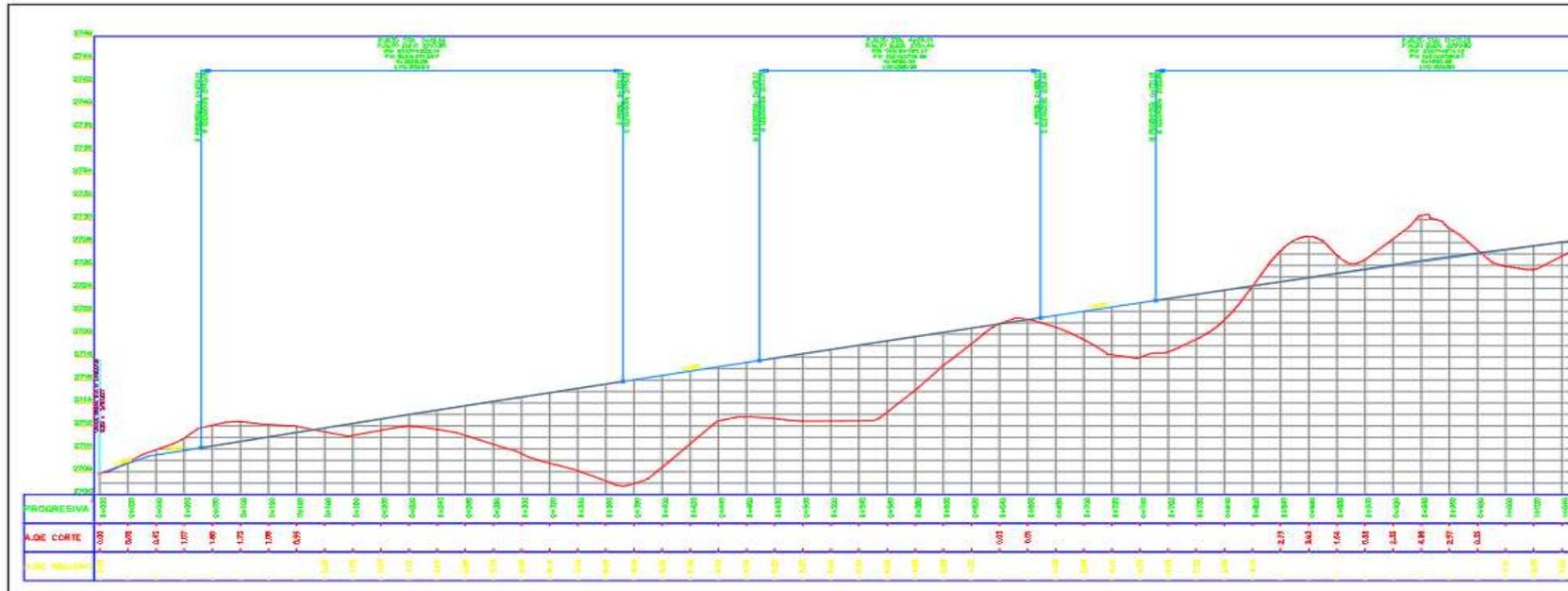
Anexo 13: Imagen de planta general 0+000.00-1+010.00 km.



Anexo 14: Imagen de planta general 1+100.00 – 2+010.00 km.



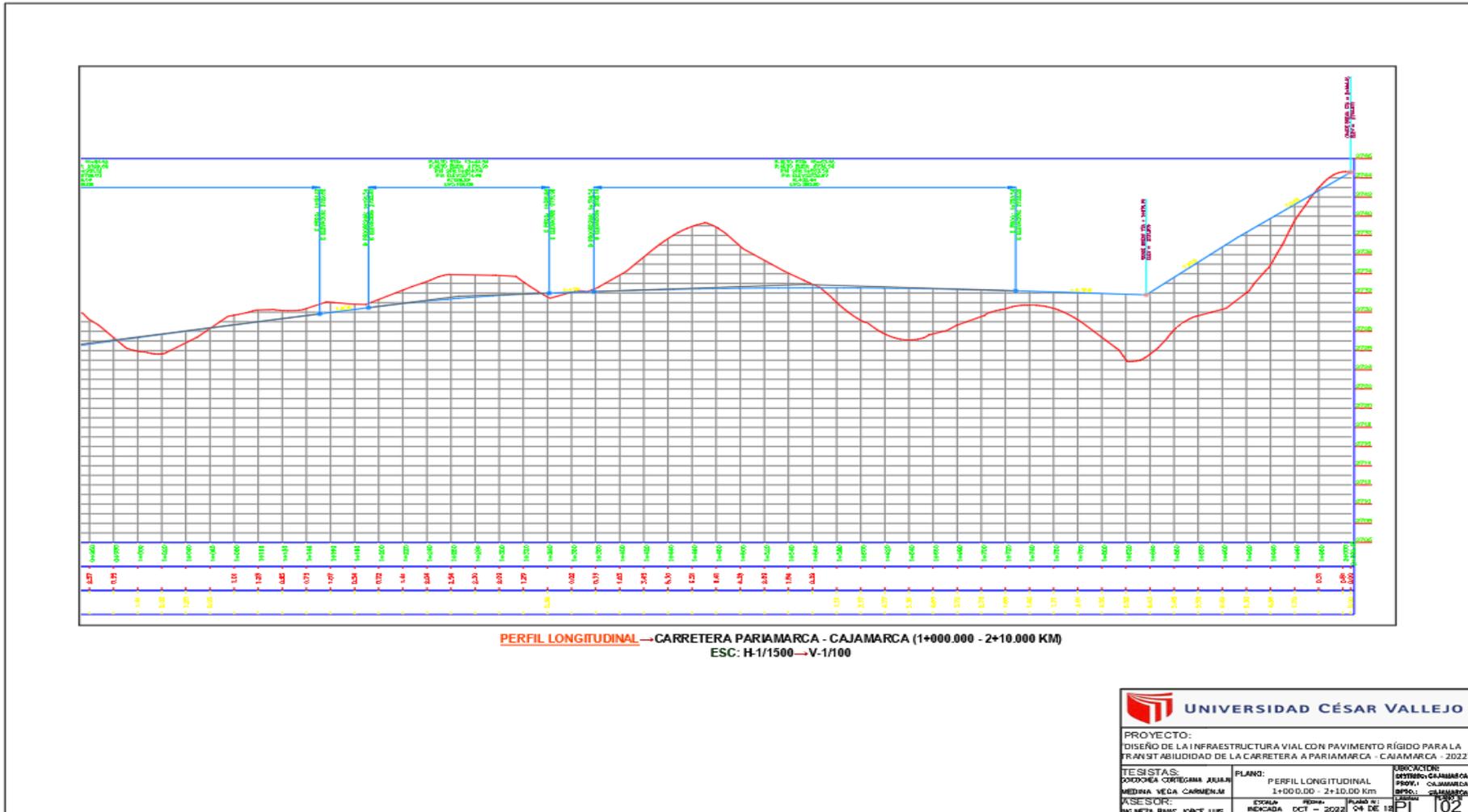
Anexo 15: Imagen de perfil longitudinal 0+000.00 – 1+000.00 km.



PERFIL LONGITUDINAL → CARRETERA PARIAMARCA - CAJAMARCA (0+000.000 - 1+000.000)  
 ESC: H-1/1500 → V-1/100

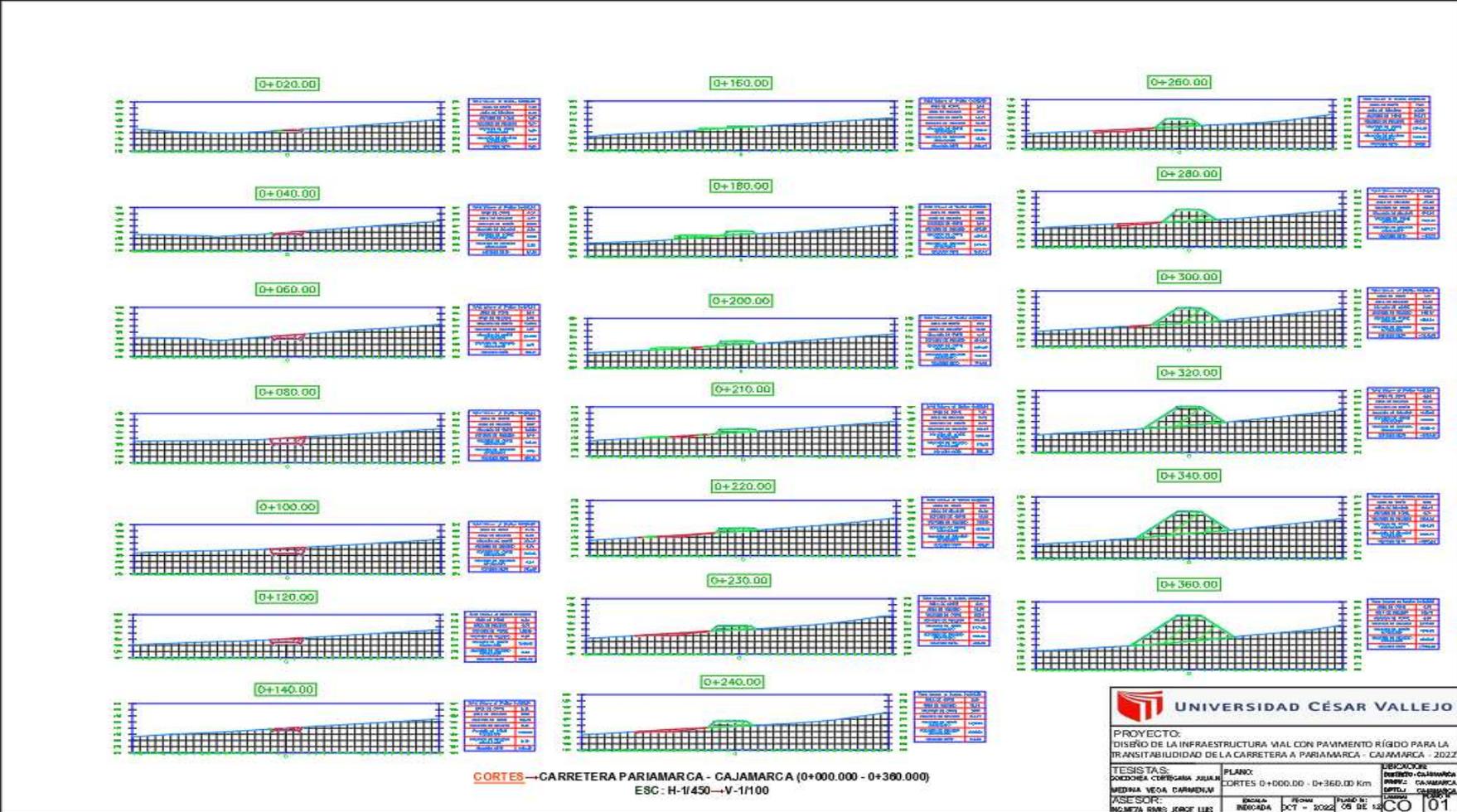
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA - CAJAMARCA - 2022		
TESISTAS: DOROTHEA CORTEGANA JULIAN MEDINA NEGA CARMEN M KESLOR MAYRA BANC JOSE LUC	PLANO: PERFIL LONGITUDINAL P+000.00 - 1+000.00 Km ETAPA: RPA MECABA OCT - 2022	SUBCICLO: DISTRITO: CAJAMARCA PROV.: CAJAMARCA MUN.: CAJAMARCA CANT.: CAJAMARCA PLANO N°: OCT DE 19 101

Anexo 16: Imagen de perfil longitudinal 1+000.00 – 2+010.00 km.

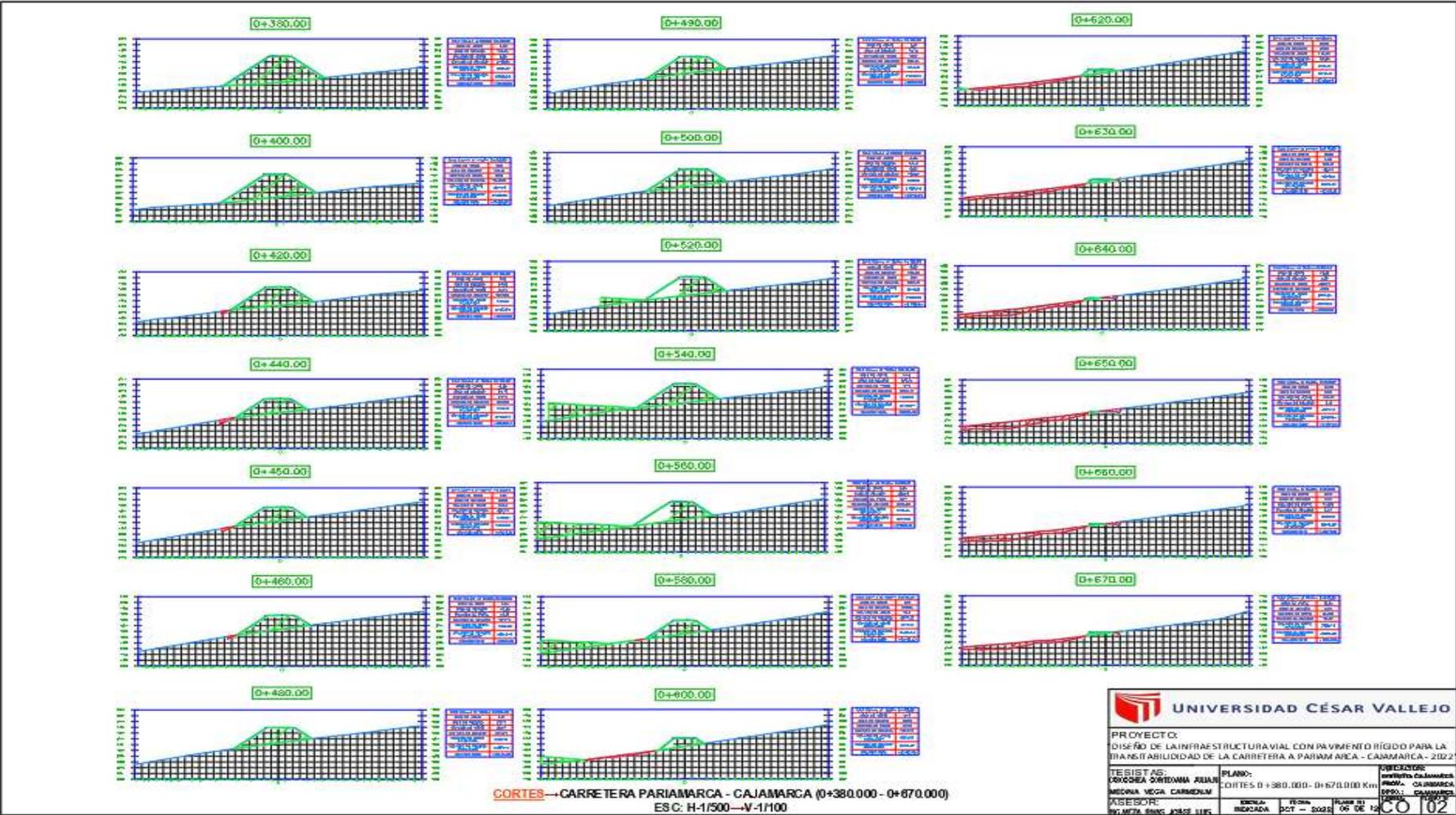


<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	
PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA - CAJAMARCA - 2022	
TESISISTAS: DOROCHA CORTESANA ARALIN MEDIANA VEDA CARMEN AM VESOR: INESMEZA RAMS JORGE LUIS	PLANO: PERFIL LONGITUDINAL 1+000.00 - 2+10.00 KM ESCALA: H=1/1500 V=1/100 FECHA: 04 DE 10 MECADA: OCT - 2022
INSTITUCIÓN: DISTRITO: CAJAMARCA PROV.: CAJAMARCA DISTR.: CAJAMARCA CANTÓN: CAJAMARCA DISTRITO: CAJAMARCA DISTRITO: CAJAMARCA	
PL 02	

Anexo 17: Imagen de cortes 0+000.00 – 0+360.00 km.



Anexo 18 Imagen de cortes 0+380.00 – 0+670.00 km.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO:  
 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA - CAJAMARCA - 2022

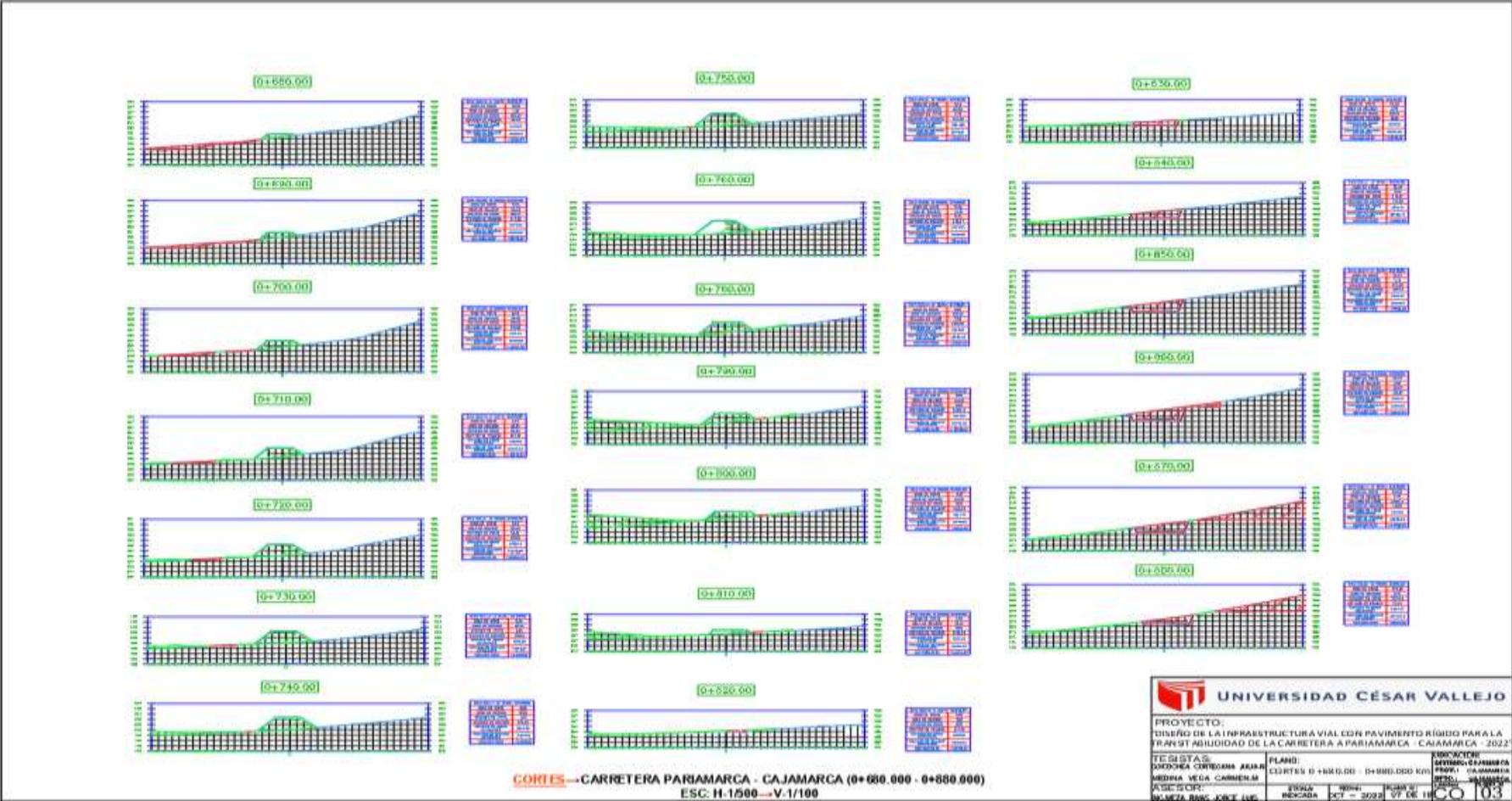
TESISTAS:  
 PRISCILA SORBONNA JULIAN  
 MICHAELA VEGA CARMELINA  
 ASESOR:  
 ING. MTR. SANG JOSE LUIS

PLANO:  
 CORTES 0+380.000 - 0+670.000 Km

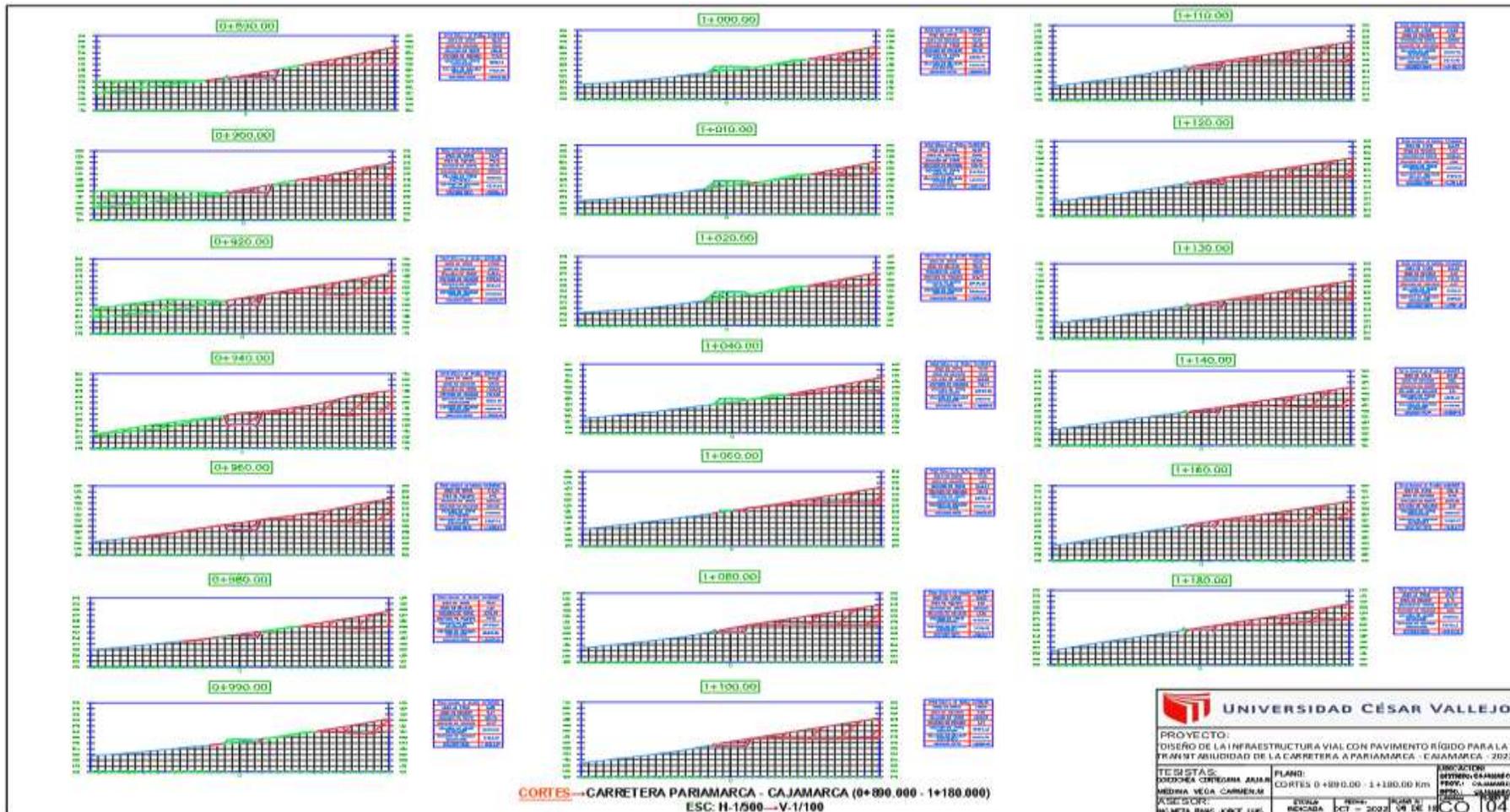
COORDINADOR:  
 INSTITUTO CAJAMARCA  
 PROF. CAJAMARCA  
 DPO. CAJAMARCA  
 DPO. CAJAMARCA

ESCALA: 1:500  
 FECHA: 05 DE 12  
 PLANO N°: 102

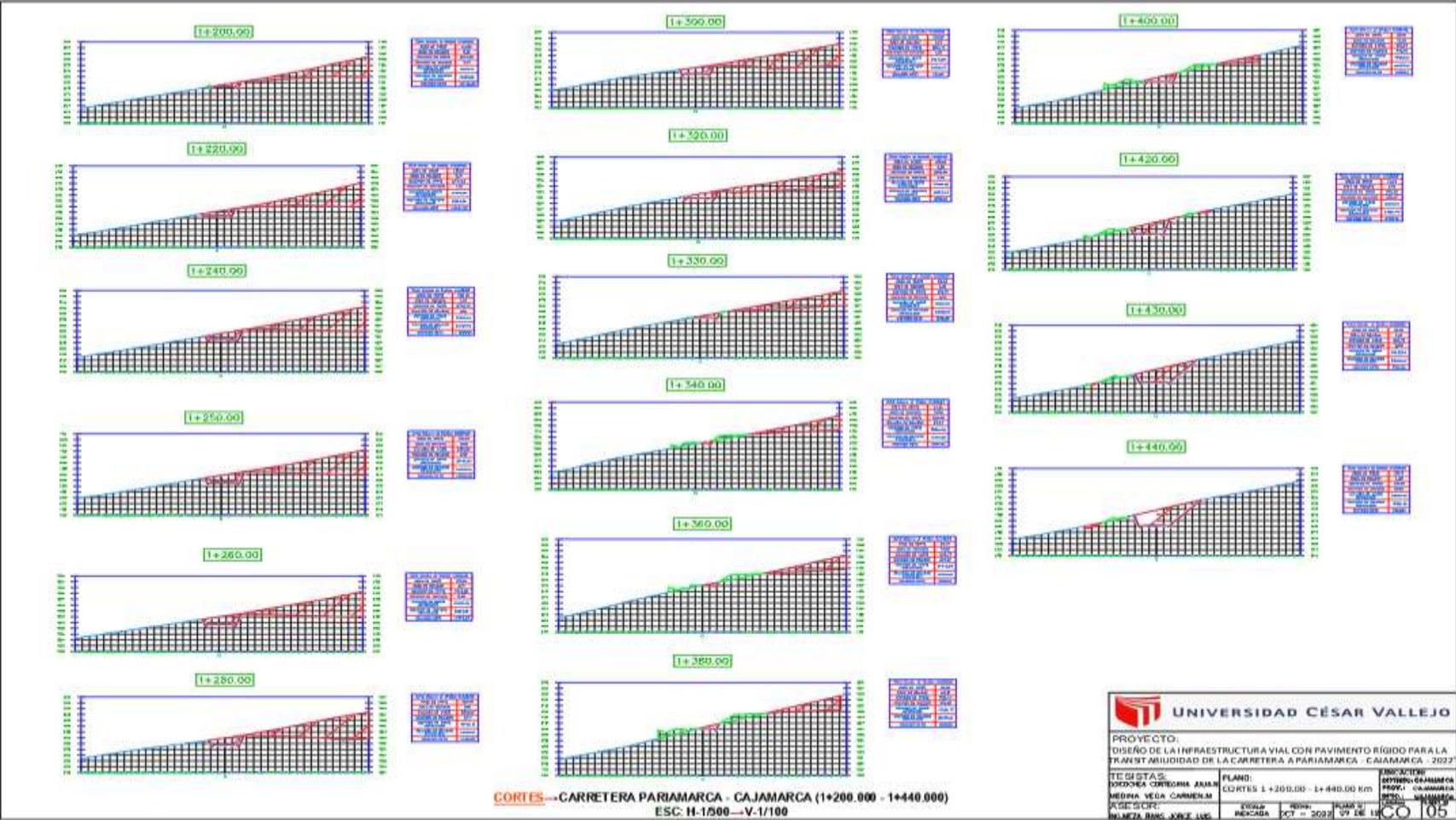
Anexo 19: Imagen de cortes 0+680.00 – 0+880.00 km.



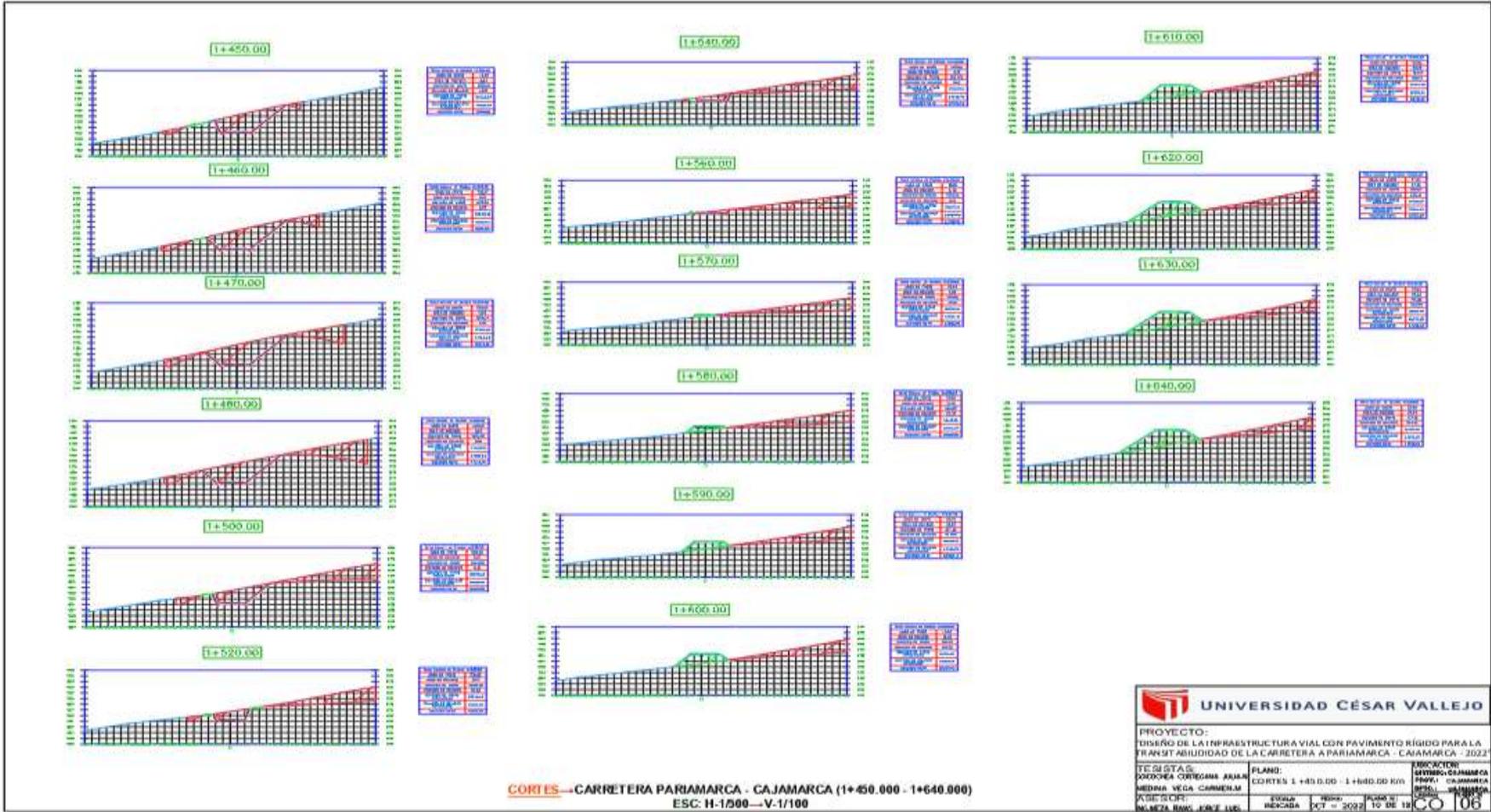
Anexo 20: Imagen de cortes 0+890.00 – 1+180.00 km.



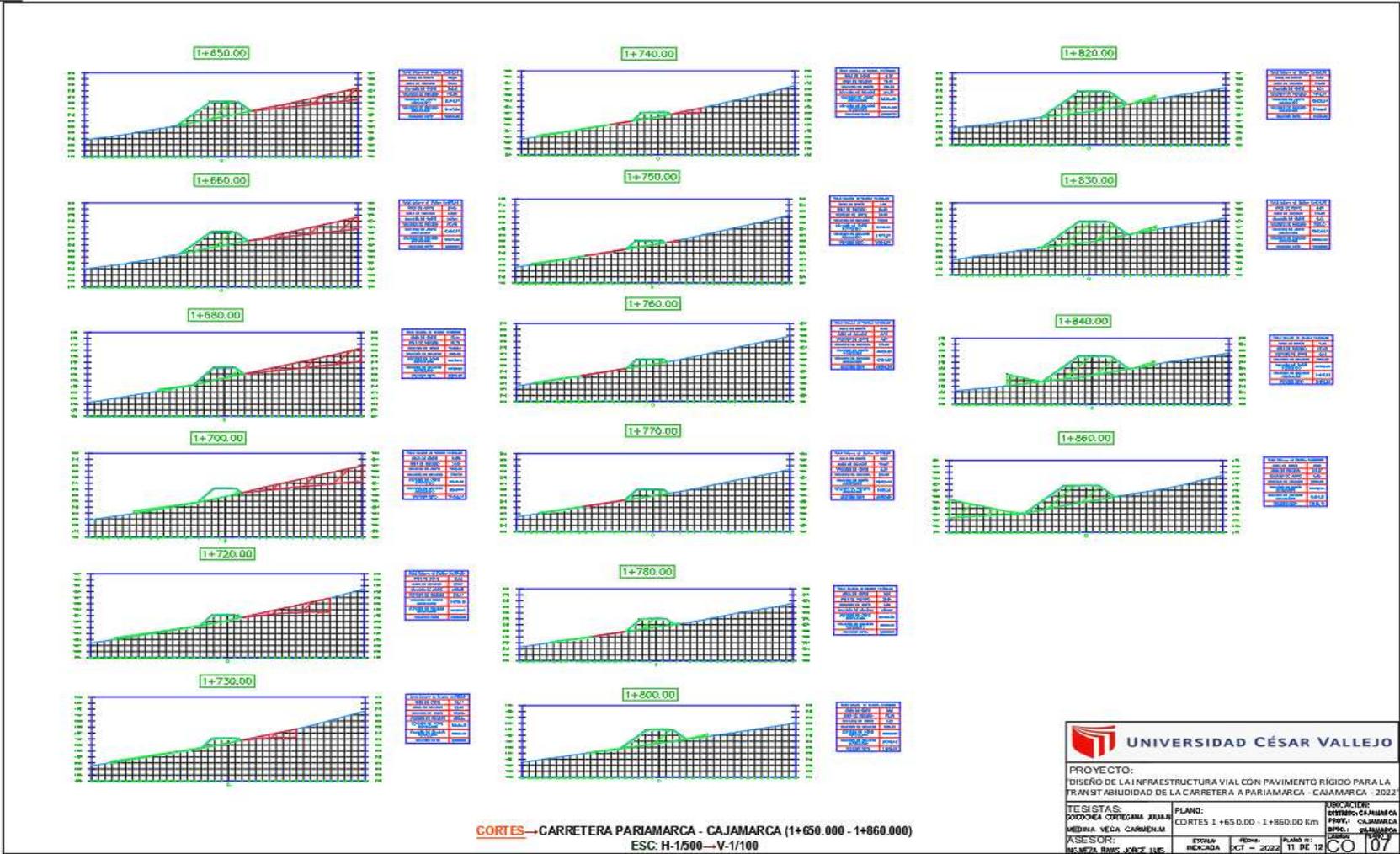
Anexo 21: Imagen de cortes 1+200.00 – 1+440.00 km.



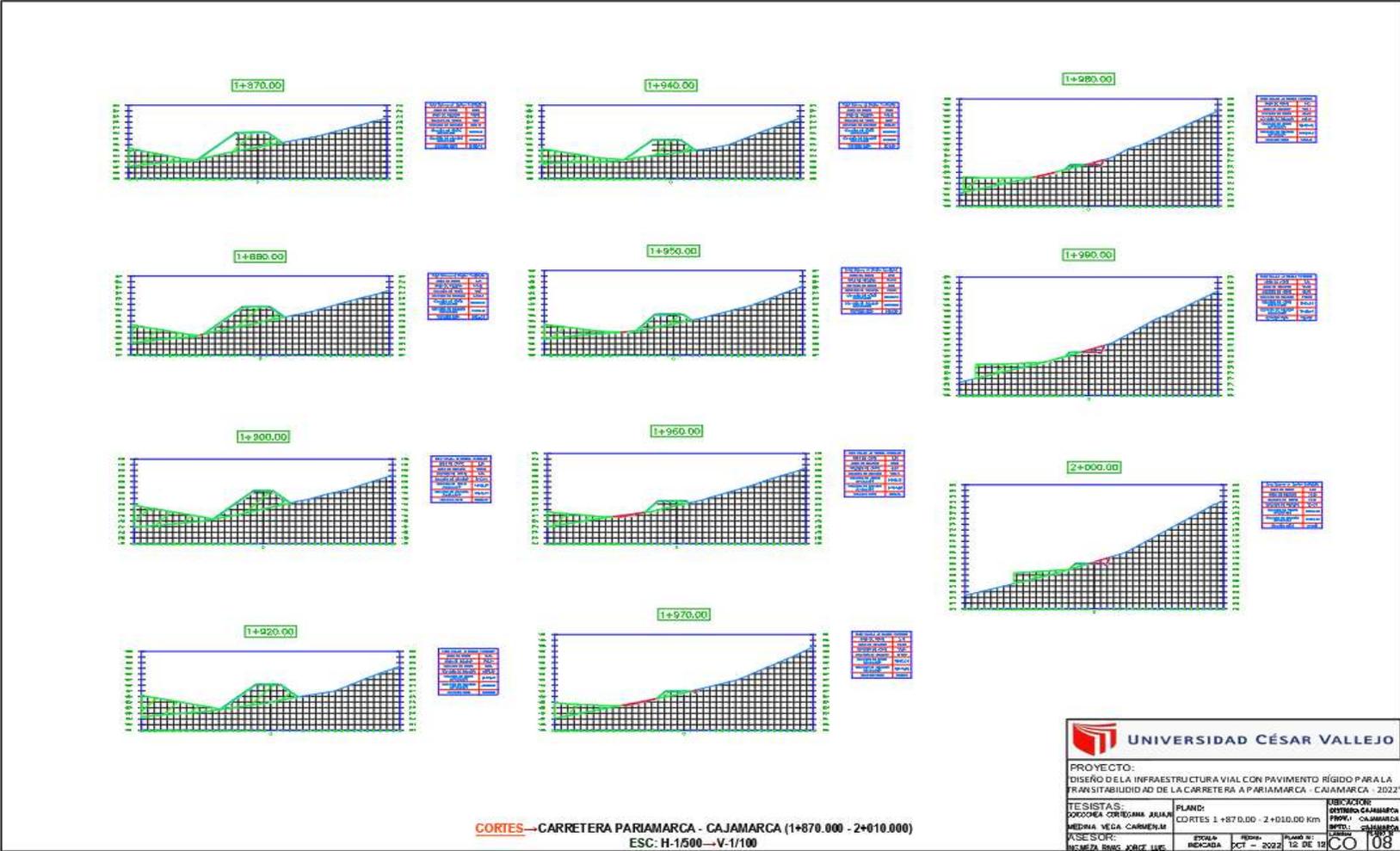
Anexo 22: Imagen de cortes 1+450.00 – 1+640.00 km.



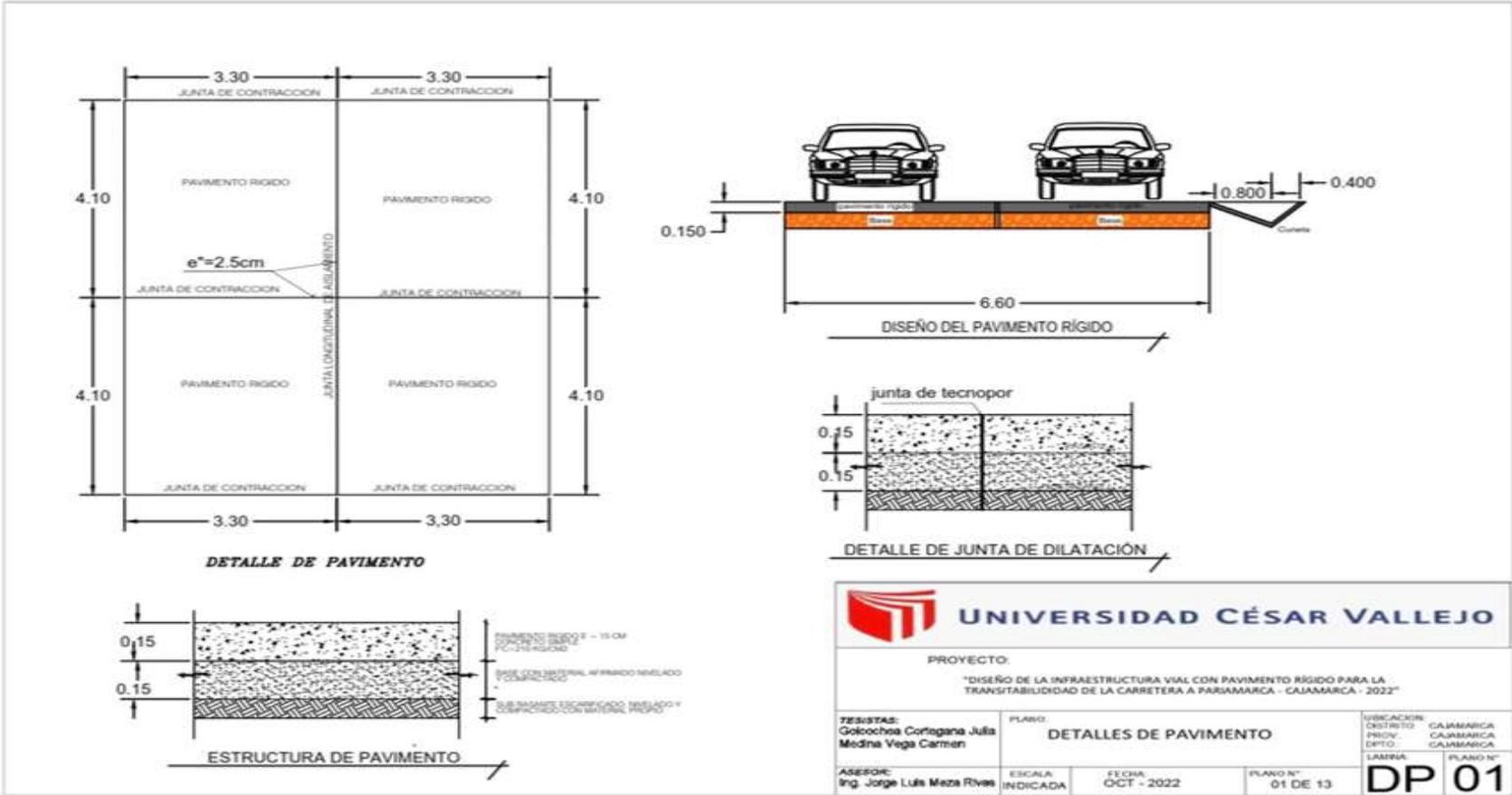
Anexo 23: Imagen de cortes 1+650.00 – 1+860.00 km.



Anexo 24: Imagen de cortes 1+870.00 – 2+010.00 km.



Anexo 25: Imagen de detalle de pavimento



 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
<b>PROYECTO:</b> "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA - CAJAMARCA - 2022"			
<b>FEJISTAS:</b> Golochoza Cortegana Julia Medina Vega Carmen	<b>PLANO:</b> DETALLES DE PAVIMENTO	<b>UBICACION:</b> DISTRITO: CAJAMARCA PROV.: CAJAMARCA DPTO.: CAJAMARCA	<b>PLANO N°:</b> DP 01
<b>ASESOR:</b> Ing. Jorge Luis Meza Rivas	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> OCT - 2022	<b>PLANO N°:</b> 01 DE 13



SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA  
ELABORACIÓN DE PERFILES Y EXPEDIENTES TÉCNICOS  
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
SERVICIO DE TOPOGRAFÍA Y ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS  
CEL. 99291809 / TEL. 076 633319

RUC: 20602101488

Dirección: Paj. Diego Ferre N° 295 – Barrio San Martín – Cajamarca.

CORREO: guersaningenieros@gmail.com

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### TESIS:

**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON  
PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD  
DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-  
CAJAMARCA-2022”**

### TESISTAS:

**GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ  
MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA**

### UBICACIÓN:

**DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE  
CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.**

**CAJAMARCA, 10 DE OCTUBRE DEL 2022**

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

*Jhony Pizarro Torres*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP N° 25174

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	CONTENIDO DE HUMEDAD			ASTM D2216    AASHTO T 265	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.00m a 0.50m	776629.75	9204450.13

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SECADO DE MUESTRA			
TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	TIEMPO DE SECADO	16 h

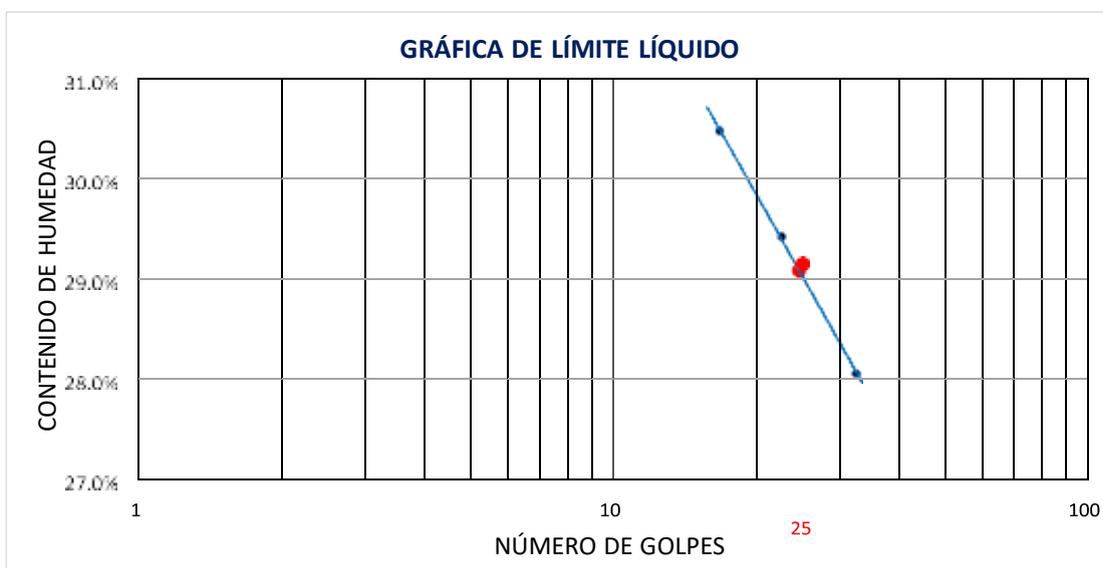
CONTENIDO DE HUMEDAD	
Identificación de Tara	D-22
Masa de tara (g)	113.23
M. Tara + M.Húmeda (g)	2836.00
M. Tara + M. Seca (g)	2675.00
Masa de agua (g)	161.00
Masa de Muestra Seca (g)	2561.77
W (%)	6.28%

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	LÍMITES DE ATTERBERG			ASTM D4318 AASHTO T 89	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C -01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION		ESTE NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.00m a 0.50m		776629.75 9204450.13

CONDICIONES DEL ENSAYO			
MUESTRA A ENSAYAR		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
TEMP. DE SECADO:	60 °C	TEMP. DE SECADO:	110 °C
TIPO DE MATERIAL:	Pasa la malla N° 40	TIEMPO DE SECADO:	16 h
AGUA USADA:	Potable		

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
TARA N°	1	2	3	TARA N°	4	5
M tara (g)	12.48	11.75	11.93	M tara (g)	12.15	11.48
Mt+ M. Húmeda (g)	35.62	33.81	34.36	Mt+ M. Húmeda (g)	20.24	18.78
Mt+ M. Seca (g)	30.21	28.79	29.44	Mt+ M. Seca (g)	18.67	17.35
M agua (g)	5.41	5.02	4.92	M agua (g)	1.57	1.43
M M. Seca (g)	17.73	17.04	17.51	M. Muestra Seca (g)	6.52	5.87
W(%)	30.51%	29.46%	28.10%	W(%)	24.08%	24.36%
N.GOLPES	17	23	33	Contenido de Humedad Promedio: 24.22%		

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
29.00%	24.00%	5.00%

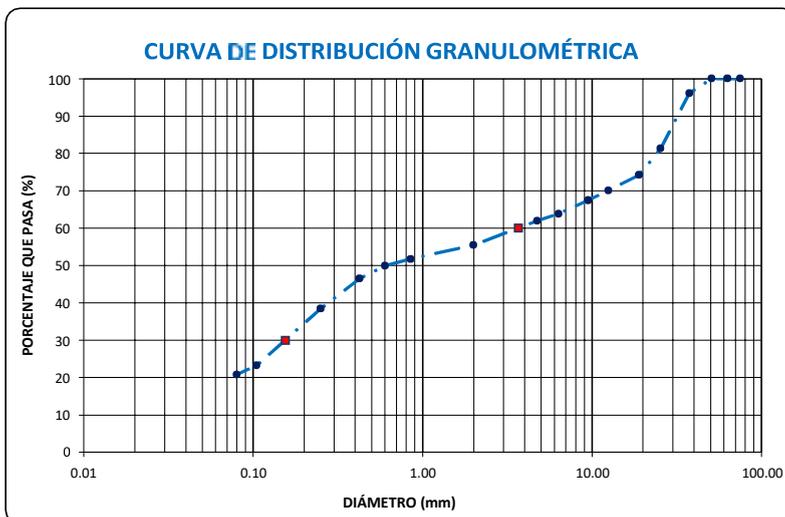


	GUERSAN INGENIEROS S.R.L			
	GI-EMS-008-10-22		FECHA: 10/10/2022	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		ASTM D6913/D6913M-17 AASHTO T 88	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"			
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.			
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 01
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	ESTE NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.00m a 0.50m	776629.75 9204450.13

CONDICIONES DEL ENSAYO	
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA:	110 °C
CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	1900.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	1177.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	723.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	1901.19
CONDICIONES INICIALES FRACCIÓN FINA	
PESO SECO FRACCIÓN FINA (g)	100.00
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA	0.6195

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.10	74.00	3.89	3.89	96.11
1"	25.40	281.50	14.82	18.71	81.29
¾"	19.05	134.50	7.08	25.79	74.21
½"	12.70	78.00	4.11	29.89	70.11
3/8"	9.52	50.50	2.66	32.55	67.45
¼"	6.35	68.50	3.61	36.16	63.84
N°4	4.75	36.00	1.89	38.05	61.95
TOTAL	W G =	723.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
N 10	2.00	10.50	6.50	44.56	55.44
N 20	0.85	6.00	3.72	48.27	51.73
N 30	0.60	3.00	1.86	50.13	49.87
N 40	0.43	5.50	3.41	53.54	46.46
N 60	0.25	13.00	8.05	61.59	38.41
N 140	0.11	24.50	15.18	76.77	23.23
N 200	0.08	4.00	2.48	79.25	20.75
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					



PROPIEDADES DE LA MUESTRA			
PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS			% TOTAL 100.00
GRAVA (%):	38.05		
ARENA GRUESA (%):	15.49		
ARENA FINA (%):	25.7		
FINOS (%):	20.75		
COEFICIENTES		DÍAMETROS EFECTIVOS	
Cu =	-	D60 =	3.665
Cc =	-	D30 =	0.155
		D10 =	0.000
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / AASHTO T 89			
LÍMITE LÍQUIDO:			29.00%
LÍMITE PLÁSTICO:			24.00%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):			5.00%
CLASIFICACIÓN			
S.U.C.S. :		SM	
A.A.S.H.T.O. :		A-1-b (0)	

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARENA LIMOSA, COLOR MARRÓN CLARO, MEZCLADA CON 38.05% DE GRAVA DE TM 2" Y 20.75% DE PARTICULAS FINAS MENORES QUE 0.075 MM.
----------------	--

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	CONTENIDO DE HUMEDAD			ASTM D2216    AASHTO T 265	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.50m a 1.80m	776629.75	9204450.13

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SECADO DE MUESTRA			
TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	TIEMPO DE SECADO	16 h

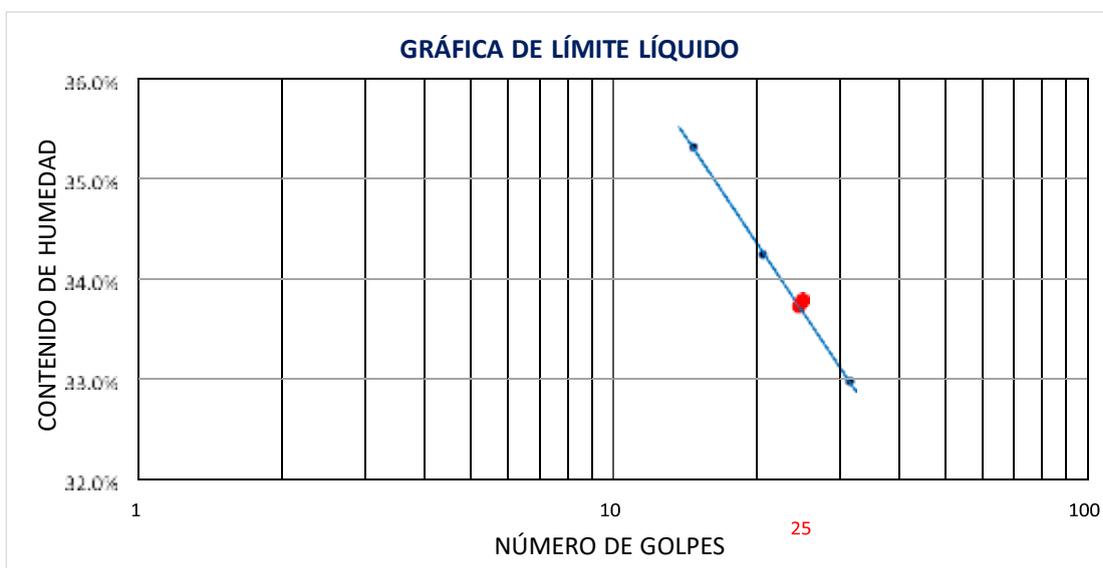
CONTENIDO DE HUMEDAD	
Identificación de Tara	T-34
Masa de tara (g)	127.41
M. Tara + M.Húmeda (g)	2826.00
M. Tara + M. Seca (g)	2569.00
Masa de agua (g)	257.00
Masa de Muestra Seca (g)	2441.59
W (%)	10.53%

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	LÍMITES DE ATTERBERG			ASTM D4318 AASHTO T 89	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION		ESTE NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.50m a 1.80m		776629.75 9204450.13

CONDICIONES DEL ENSAYO			
MUESTRA A ENSAYAR		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
TEMP. DE SECADO:	60 °C	TEMP. DE SECADO:	110 °C
TIPO DE MATERIAL:	Pasa la malla N° 40	TIEMPO DE SECADO:	16 h
AGUA USADA:	Potable		

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
TARA N°	1	2	3	TARA N°	4	5
M tara (g)	11.95	12.27	11.82	M tara (g)	10.92	11.56
Mt+ M. Húmeda (g)	34.81	33.58	35.23	Mt+ M. Húmeda (g)	18.46	19.32
Mt+ M. Seca (g)	28.84	28.14	29.42	Mt+ M. Seca (g)	16.89	17.71
M agua (g)	5.97	5.44	5.81	M agua (g)	1.57	1.61
M M. Seca (g)	16.89	15.87	17.60	M. Muestra Seca (g)	5.97	6.15
W(%)	35.35%	34.28%	33.01%	W(%)	26.30%	26.18%
N. GOLPES	15	21	32	Contenido de Humedad Promedio: 26.24%		

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
34.00%	26.00%	8.00%

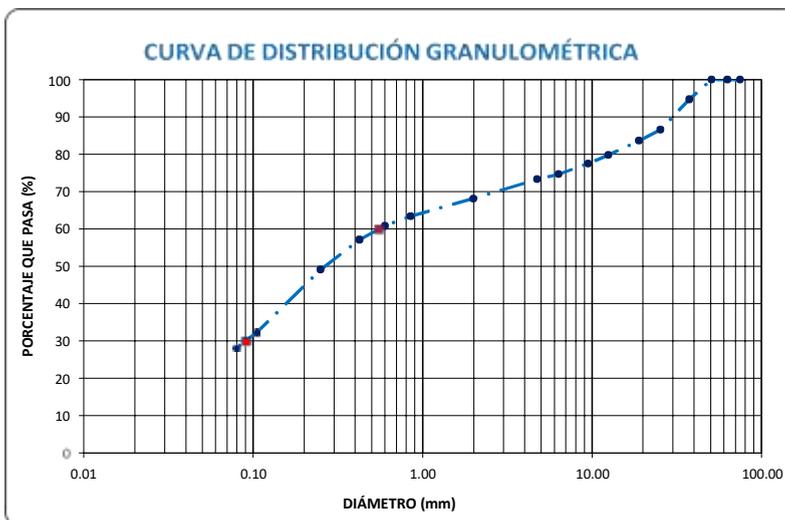


	GUERSAN INGENIEROS S.R.L			
	GI-EMS-008-10-22		FECHA: 10/10/2022	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		ASTM D6913/D6913M-17 AASHTO T 88	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"			
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.			
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 01
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	ESTE NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.50m a 1.80m	776629.75 9204450.13

CONDICIONES DEL ENSAYO	
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA:	110 °C
CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	1800.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	1319.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	481.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	1801.89
CONDICIONES INICIALES FRACCIÓN FINA	
PESO SECO FRACCIÓN FINA (g)	100.00
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA	0.7328

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.10	95.50	5.31	5.31	94.69
1"	25.40	145.50	8.08	13.39	86.61
¾"	19.05	54.00	3.00	16.39	83.61
½"	12.70	68.50	3.81	20.19	79.81
3/8"	9.52	41.50	2.31	22.50	77.50
¼"	6.35	51.50	2.86	25.36	74.64
N°4	4.75	24.50	1.36	26.72	73.28
TOTAL	WG =	481.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
N 10	2.00	7.00	5.13	31.85	68.15
N 20	0.85	6.50	4.76	36.61	63.39
N 30	0.60	3.50	2.56	39.18	60.82
N 40	0.43	5.00	3.66	42.84	57.16
N 60	0.25	11.00	8.06	50.90	49.10
N 140	0.11	23.00	16.85	67.76	32.24
N 200	0.08	5.50	4.03	71.79	28.21
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

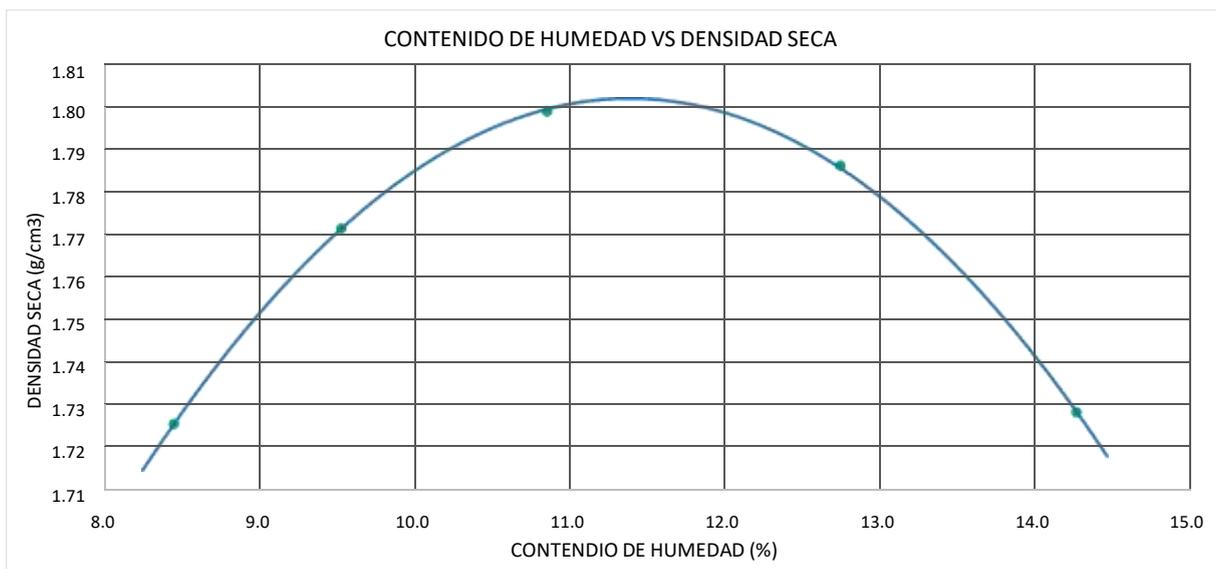


PROPIEDADES DE LA MUESTRA			
PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS		% TOTAL	
GRAVA (%):	26.72	100.00	
ARENA GRUESA (%):	16.12		
ARENA FINA (%):	28.9		
FINOS (%):	28.21		
COEFICIENTES		DIÁMETROS EFECTIVOS	
Cu =	-	D60 =	0.555
Cc =	-	D30 =	0.090
		D10 =	0.000
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / AASHTO T 89			
LÍMITE LÍQUIDO:		34.00%	
LÍMITE PLÁSTICO:		26.00%	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):		8.00%	
CLASIFICACIÓN			
S.U.C.S. :		SM	
A.A.S.H.T.O. :		A-2-4 (0)	

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARENA LIMOSA, COLOR MARRÓN OSCURO, MEZCLADA CON 26.72% DE GRAVA DE TM 2" Y 28.21% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075mm.
----------------	--

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	PROCTOR MODIFICADO			ASTM D1557 AASHTO T 180	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION		ESTE NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.50m a 1.80m		776629.75 9204450.13

MÉTODO DE ENSAYO	"C"	T. ESTUFA (°C) :	110	DIÁMETRO MOLDE (cm) :	15.24
<b>DENSIDAD HÚMEDA</b>					
ENSAYO	1	2	3	4	5
N° de Capas	5	5	5	5	5
N° de Golpes por Capa	56	56	56	56	56
Peso Húmedo+ Molde (g)	7227.00	7374.00	7489.00	7531.00	7448.00
Peso Molde (g)	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00
Peso Húmedo (g)	3991.00	4138.00	4253.00	4295.00	4212.00
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00
Densidad Húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.873	1.942	1.996	2.015	1.977
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>					
ENSAYO	1	2	3	4	5
Peso Húmedo + Tara (g)	479.00	492.00	536.00	482.00	559.00
Peso Seco + Tara (g)	446.00	454.00	489.00	434.00	496.00
Peso Agua (g)	33.00	38.00	47.00	48.00	63.00
Peso Tara (g)	56.12	55.87	56.70	57.94	55.00
Peso Muestra Seca (g)	389.88	398.13	432.30	376.06	441.00
Contenido de Humedad (%)	8.46	9.54	10.87	12.76	14.29
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	1.727	1.773	1.800	1.787	1.729



<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm<sup>3</sup>) :</b>	<b>CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO (%) :</b>
1.803	11.40

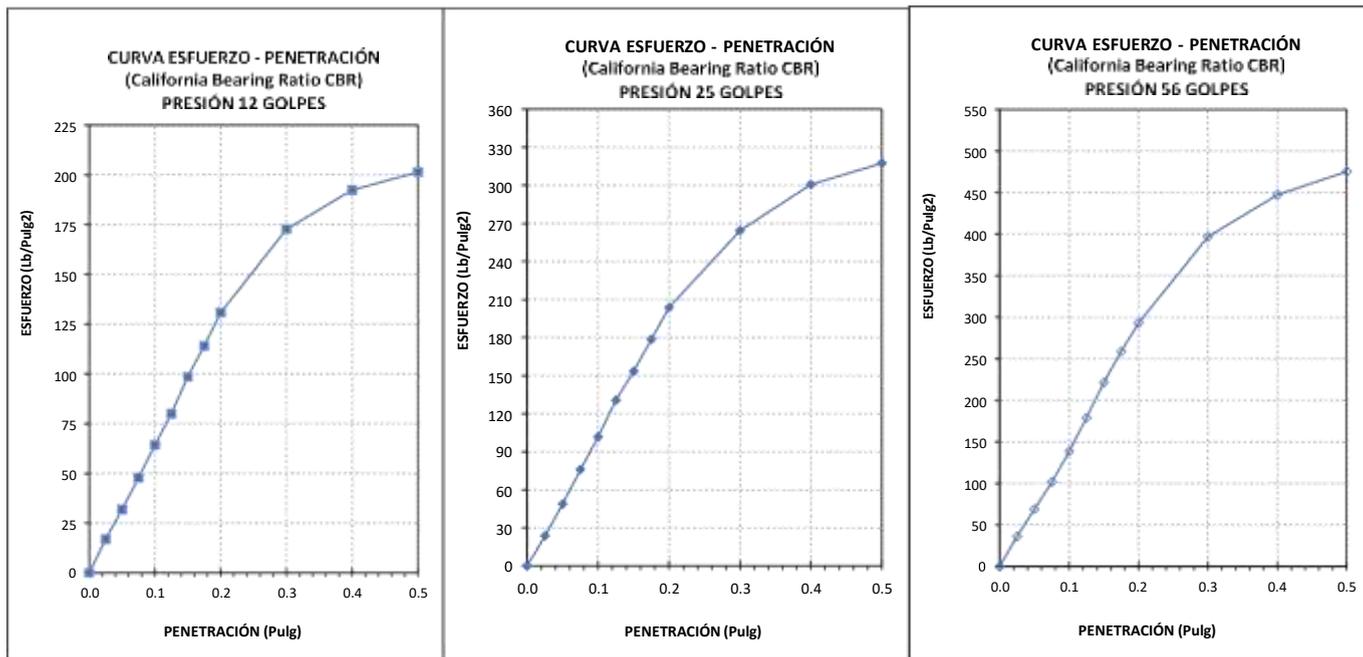
	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>						
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022			
	ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)			ASTM D 1883 AASHTO T 193			
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"						
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.						
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ/ MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA				COORDENADAS DE CALICATA C - 01		
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:		PAVIMENTACION		ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:		De 0.50m a 1.80m		776629.75	9204450.13

COMPACTACIÓN C B R						
N° Golpes por Capa	12		25		56	
Altura Molde (mm)	116.635		117.951		116.160	
N° Capas	5		5		5	
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	9087.0	9129.0	9256.0	9301.0	9234.0	9276.0
Peso Molde (g)	5087.0	5087.0	5111.0	5111.0	4963.0	4963.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	4000.0	4042.0	4145.0	4190.0	4271.0	4313.0
Volumen del Molde (cm3)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm3)	1.890	1.910	1.962	1.984	2.026	2.046
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARA N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	542.00	623.00	515.00	587.00	630.00	684.00
Peso Seco + Tara (g)	493.00	561.00	468.00	528.00	572.00	615.00
Peso Agua (g)	49.00	62.00	47.00	59.00	58.00	69.00
Peso Tara (g)	60.20	63.75	59.50	61.30	65.49	64.25
Peso Muestra Seca (g)	432.80	497.25	408.50	466.70	506.51	550.75
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	11.32%	12.47%	11.51%	12.64%	11.45%	12.53%
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.698	1.698	1.760	1.761	1.818	1.818

ENSAYO DE EXPANSIÓN										
TIEMPO ACUMULADO		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN	
(Hs)	(Días)		(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.075	1.905	1.63	0.054	1.372	1.16	0.044	1.118	0.96
48	2	0.091	2.311	1.98	0.076	1.930	1.64	0.063	1.600	1.38
72	3	0.104	2.642	2.26	0.082	2.083	1.77	0.075	1.905	1.64
96	4	0.112	2.845	2.44	0.095	2.413	2.05	0.081	2.057	1.77

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN										
DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm			ÁREA DEL PISTÓN:			19.635 cm <sup>2</sup>		
PENETRACIÓN		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO	
(mm)	(pulg)		(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/Pulg <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/Pulg <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
0.64	0.025	23.3	1.19	16.98	32.8	1.67	23.85	49.6	2.53	36.09
1.27	0.050	43.8	2.23	31.87	67.3	3.43	48.94	94.7	4.82	68.89
1.91	0.075	65.6	3.34	47.74	104.4	5.32	75.97	140.2	7.14	101.99
2.54	0.100	88.4	4.50	64.30	140.0	7.13	101.86	190.4	9.70	138.50
3.18	0.125	109.9	5.60	79.97	179.5	9.14	130.57	245.8	12.52	178.86
3.81	0.150	135.4	6.90	98.55	210.8	10.74	153.38	304.5	15.51	221.51
4.45	0.175	156.6	7.98	113.93	245.4	12.50	178.55	355.6	18.11	258.75
5.08	0.200	179.9	9.16	130.89	279.8	14.25	203.58	402.7	20.51	292.97
7.62	0.300	237.4	12.09	172.69	363.2	18.50	264.22	545.8	27.80	397.10
10.16	0.400	264.5	13.47	192.41	413.1	21.04	300.58	614.6	31.30	447.16
12.70	0.500	276.9	14.10	201.43	436.2	22.22	317.36	653.4	33.28	475.41

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-008-10-22		FECHA: 10/10/2022		
	ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)		ASTM D 1883 AASHTO T 193		
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ/ MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.50m a 1.80m	776629.75	9204450.13



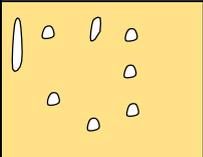
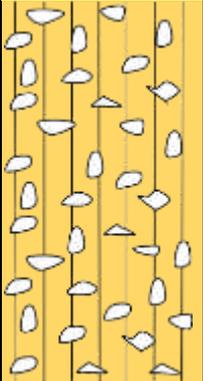
DATOS DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³) :	1.803
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%) :	11.40

(\*) Valores Corregidos

N° DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg²)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
PRESION 12 GOLPES	64.30	1000	6.43	1.698
PRESION 25 GOLPES	101.86	1000	10.19	1.760
PRESION 56 GOLPES	138.50	1000	13.85	1.818

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.	
C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	7.35
C.B.R. PARA EL 100 % DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	12.91

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>					
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022		
<b>PERFIL ESTRATIGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA</b>						
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"					
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					
TESISTA:	GOICOHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA					
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	COORDENADAS	ESTE:	776629.75
MUESTRA:	-	PROFUNDIDAD:	-		NORTE:	9204450.13

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50	M-1	ARENA LIMOSA, COLOR MARRÓN CLARO, MEZCLADA CON 38.05% DE GRAVA DE TM 2" Y 20.75% DE PARTICULAS FINAS MENORES QUE 0.075 MM.	A-1-b (0)		6.28%	29.00	5.00
0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80	M-2	ARENA LIMOSA, COLOR MARRÓN OSCURO, MEZCLADA CON 26.72% DE GRAVA DE TM 2" Y 28.21% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075mm.	A-2-4 (0)		10.53%	34.00	8.00
1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00 3.10 3.20 3.30 3.40 3.50 3.60 3.70 3.80 3.90 4.00							

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	CONTENIDO DE HUMEDAD			ASTM D2216    AASHTO T 265	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.00m a 0.40m	777130.00	9204032.40

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SECADO DE MUESTRA			
TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	TIEMPO DE SECADO	16 h

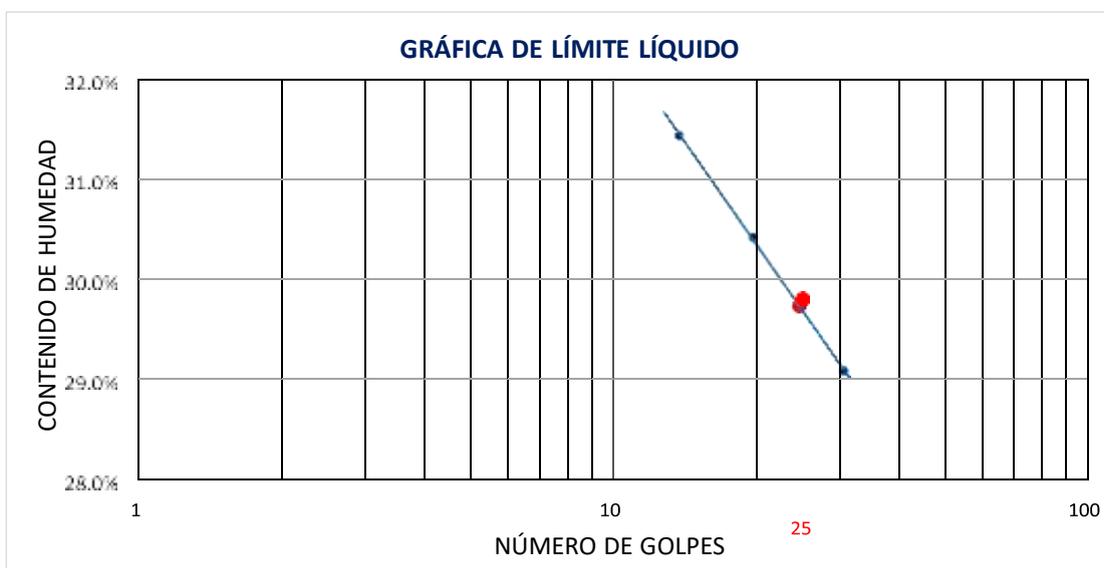
CONTENIDO DE HUMEDAD	
Identificación de Tara	D-15
Masa de tara (g)	110.90
M. Tara + M.Húmeda (g)	3245.00
M. Tara + M. Seca (g)	3017.00
Masa de agua (g)	228.00
Masa de Muestra Seca (g)	2906.10
W (%)	7.85%

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	LÍMITES DE ATTERBERG			ASTM D4318 AASHTO T 89	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C -02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION		ESTE NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.00m a 0.40m		777130.00 9204032.40

CONDICIONES DEL ENSAYO			
MUESTRA A ENSAYAR		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
TEMP. DE SECADO:	60 °C	TEMP. DE SECADO:	110 °C
TIPO DE MATERIAL:	Pasa la malla N° 40	TIEMPO DE SECADO:	16 h
AGUA USADA:	Potable		

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	1	2	3	TARA N°	4	5
M tara (g)	13.51	12.69	13.42	M tara (g)	10.91	11.37
Mt+ M.Húmeda (g)	34.65	35.18	33.86	Mt+ M.Húmeda (g)	18.25	19.79
Mt+ M. Seca (g)	29.59	29.93	29.25	Mt+ M. Seca (g)	16.81	18.15
M agua (g)	5.06	5.25	4.61	M agua (g)	1.44	1.64
M M.Seca (g)	16.08	17.24	15.83	M. Muestra Seca (g)	5.90	6.78
W(%)	31.47%	30.45%	29.12%	W(%)	24.41%	24.19%
N.GOLPES	14	20	31	Contenido de Humedad Promedio: 24.3%		

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
30.00%	24.00%	6.00%

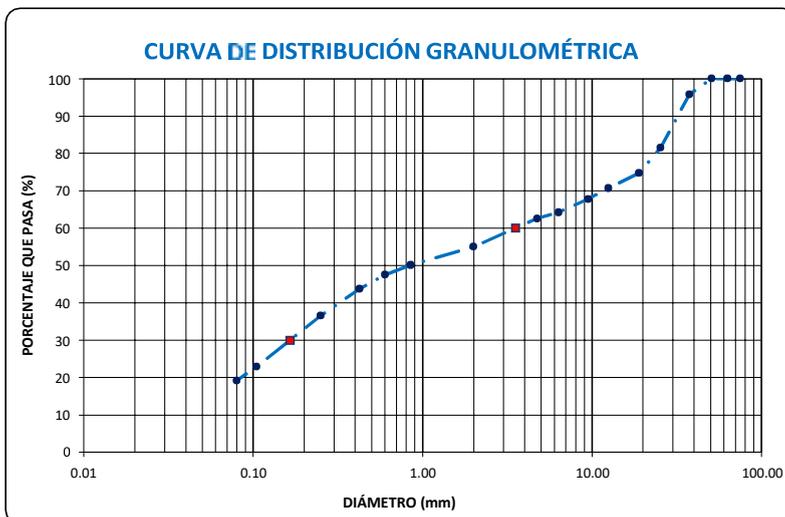


	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			ASTM D6913/D6913M-17 AASHTO T 88	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.00m a 0.40m	777130.00	9204032.40

CONDICIONES DEL ENSAYO	
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA:	110 °C
CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	2100.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	1313.90
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	786.10
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	2101.65
CONDICIONES INICIALES FRACCIÓN FINA	
PESO SECO FRACCIÓN FINA (g)	100.00
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA	0.6257

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.10	89.00	4.24	4.24	95.76
1"	25.40	299.50	14.26	18.50	81.50
¾"	19.05	142.00	6.76	25.26	74.74
½"	12.70	85.10	4.05	29.31	70.69
3/8"	9.52	60.60	2.89	32.20	67.80
¼"	6.35	75.00	3.57	35.77	64.23
N°4	4.75	34.90	1.66	37.43	62.57
TOTAL	W G =	786.10			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
N 10	2.00	12.10	7.57	45.00	55.00
N 20	0.85	7.80	4.88	49.88	50.12
N 30	0.60	4.20	2.63	52.51	47.49
N 40	0.43	6.00	3.75	56.27	43.73
N 60	0.25	11.50	7.20	63.46	36.54
N 140	0.11	21.80	13.64	77.10	22.90
N 200	0.08	6.00	3.75	80.85	19.15
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					



PROPIEDADES DE LA MUESTRA			
PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS			% TOTAL
GRAVA (%):	37.43	100.00	
ARENA GRUESA (%):	18.84		
ARENA FINA (%):	24.6		
FINOS (%):	19.15		
COEFICIENTES		DÍAMETROS EFECTIVOS	
Cu =	-	D60 =	3.542
Cc =	-	D30 =	0.165
		D10 =	0.000
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / AASHTO T 89			
LÍMITE LÍQUIDO:			30.00%
LÍMITE PLÁSTICO:			24.00%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):			6.00%
CLASIFICACIÓN			
S.U.C.S. :		SM	
A.A.S.H.T.O. :		A-1-b (0)	

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARENA LIMOSA, COLOR MARRÓN CLARO, MEZCLADA CON 37.43% DE GRAVA DE TM 2" Y 19.15% DE PARTICULAS FINAS MENORES QUE 0.075 MM.
----------------	--

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	CONTENIDO DE HUMEDAD			ASTM D2216    AASHTO T 265	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.40m a 1.80m	777130.00	9204032.40

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SECADO DE MUESTRA			
TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	TIEMPO DE SECADO	16 h

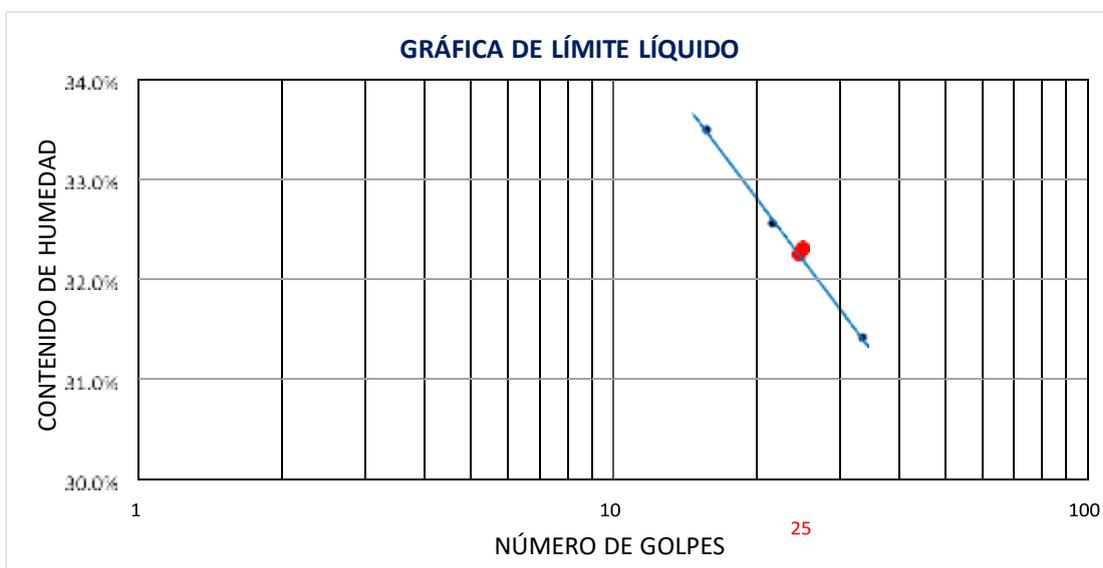
CONTENIDO DE HUMEDAD	
Identificación de Tara	D-21
Masa de tara (g)	116.70
M. Tara + M.Húmeda (g)	3455.00
M. Tara + M. Seca (g)	3154.00
Masa de agua (g)	301.00
Masa de Muestra Seca (g)	3037.30
W (%)	9.91%

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	LÍMITES DE ATTERBERG			ASTM D4318 AASHTO T 89	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION		ESTE NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.40m a 1.80m		777130.00 9204032.40

CONDICIONES DEL ENSAYO			
MUESTRA A ENSAYAR		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
TEMP. DE SECADO:	60 °C	TEMP. DE SECADO:	110 °C
TIPO DE MATERIAL:	Pasa la malla N° 40	TIEMPO DE SECADO:	16 h
AGUA USADA:	Potable		

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
TARA N°	1	2	3	TARA N°	4	5
M tara (g)	12.81	13.15	13.28	M tara (g)	11.15	12.58
Mt+ M.Húmeda (g)	33.76	34.59	35.64	Mt+ M.Húmeda (g)	19.67	20.45
Mt+ M. Seca (g)	28.50	29.32	30.29	Mt+ M. Seca (g)	17.95	18.87
M agua (g)	5.26	5.27	5.35	M agua (g)	1.72	1.58
M M.Seca (g)	15.69	16.17	17.01	M. Muestra Seca (g)	6.80	6.29
W(%)	33.52%	32.59%	31.45%	W(%)	25.29%	25.12%
N.GOLPES	16	22	34	Contenido de Humedad Promedio: 25.21%		

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
32.00%	25.00%	7.00%

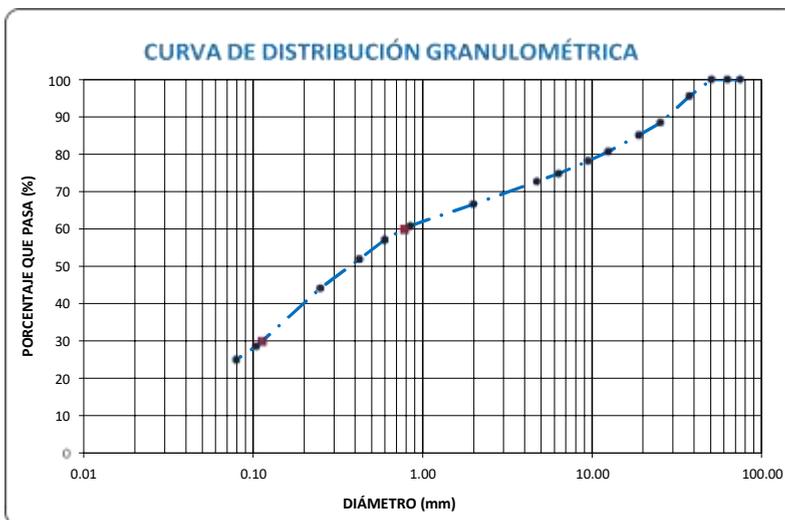


	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			ASTM D6913/D6913M-17 AASHTO T 88	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.40m a 1.80m	777130.00	9204032.40

CONDICIONES DEL ENSAYO	
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA:	110 °C
CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	2500.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	1818.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	682.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	2502.48
CONDICIONES INICIALES FRACCIÓN FINA	
PESO SECO FRACCIÓN FINA (g)	100.00
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA	0.7272

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.10	112.00	4.48	4.48	95.52
1"	25.40	178.00	7.12	11.60	88.40
¾"	19.05	82.00	3.28	14.88	85.12
½"	12.70	109.00	4.36	19.24	80.76
⅜"	9.52	65.00	2.60	21.84	78.16
¼"	6.35	84.00	3.36	25.20	74.80
N°4	4.75	52.00	2.08	27.28	72.72
TOTAL	WG =	682.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
N 10	2.00	8.40	6.11	33.39	66.61
N 20	0.85	7.90	5.74	39.13	60.87
N 30	0.60	5.10	3.71	42.84	57.16
N 40	0.43	7.20	5.24	48.08	51.92
N 60	0.25	10.60	7.71	55.79	44.21
N 140	0.11	21.40	15.56	71.35	28.65
N 200	0.08	4.90	3.56	74.91	25.09
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

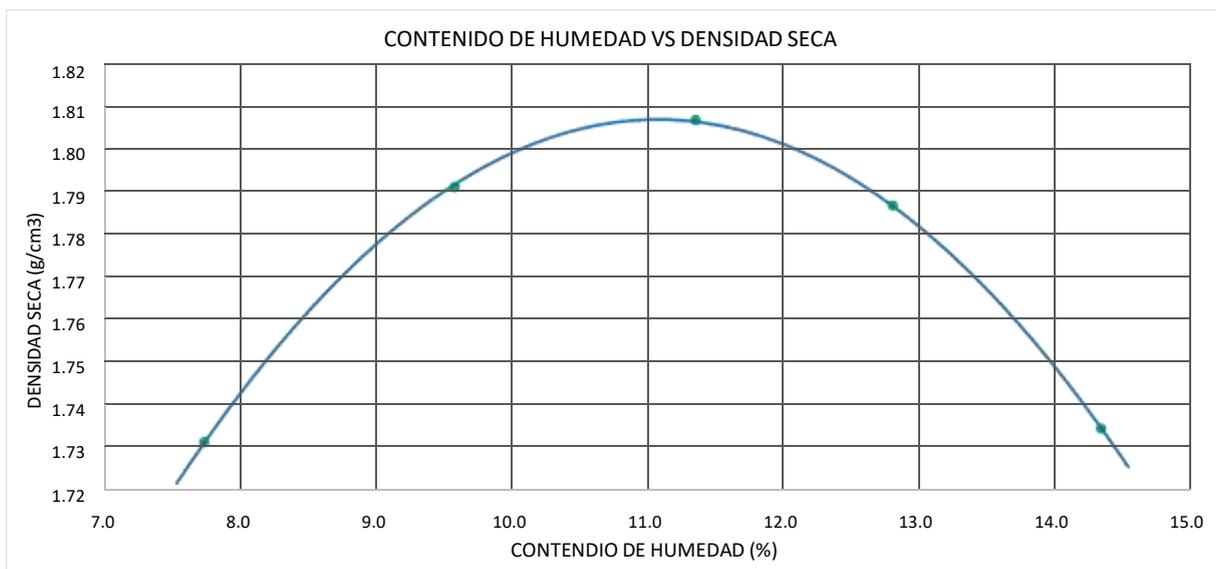


PROPIEDADES DE LA MUESTRA			
PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS			% TOTAL
GRAVA (%):	27.28	100.00	
ARENA GRUESA (%):	20.80		
ARENA FINA (%):	26.8		
FINOS (%):	25.09		
COEFICIENTES		DIÁMETROS EFECTIVOS	
Cu =	-	D60 =	0.784
Cc =	-	D30 =	0.113
		D10 =	0.000
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / AASHTO T 89			
LÍMITE LÍQUIDO:		32.00%	
LÍMITE PLÁSTICO:		25.00%	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):		7.00%	
CLASIFICACIÓN			
S.U.C.S. :		SM	
A.A.S.H.T.O. :		A-2-4 (0)	

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARENA LIMOSA, COLOR MARRÓN OSCURO, MEZCLADA CON 27.28% DE GRAVA DE TM 2" Y 25.09% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075mm.
----------------	--

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	PROCTOR MODIFICADO			ASTM D1557 AASHTO T 180	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION		ESTE NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.40m a 1.80m		777130.00 9204032.40

MÉTODO DE ENSAYO	"C"	T. ESTUFA (°C) :	110	DIÁMETRO MOLDE (cm) :	15.24
<b>DENSIDAD HÚMEDA</b>					
ENSAYO	1	2	3	4	5
N° de Capas	5	5	5	5	5
N° de Golpes por Capa	56	56	56	56	56
Peso Húmedo+ Molde (g)	7214.00	7422.00	7527.00	7535.00	7466.00
Peso Molde (g)	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00
Peso Húmedo (g)	3978.00	4186.00	4291.00	4299.00	4230.00
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00
Densidad Húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.867	1.964	2.014	2.017	1.985
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>					
ENSAYO	1	2	3	4	5
Peso Húmedo + Tara (g)	491.00	516.00	548.00	473.00	534.00
Peso Seco + Tara (g)	460.00	476.00	498.00	426.00	474.00
Peso Agua (g)	31.00	40.00	50.00	47.00	60.00
Peso Tara (g)	60.20	59.40	58.50	59.70	56.40
Peso Muestra Seca (g)	399.80	416.60	439.50	366.30	417.60
Contenido de Humedad (%)	7.75	9.60	11.38	12.83	14.37
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	1.732	1.792	1.808	1.788	1.736



<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm<sup>3</sup>) :</b>	<b>CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO (%) :</b>
1.808	11.10

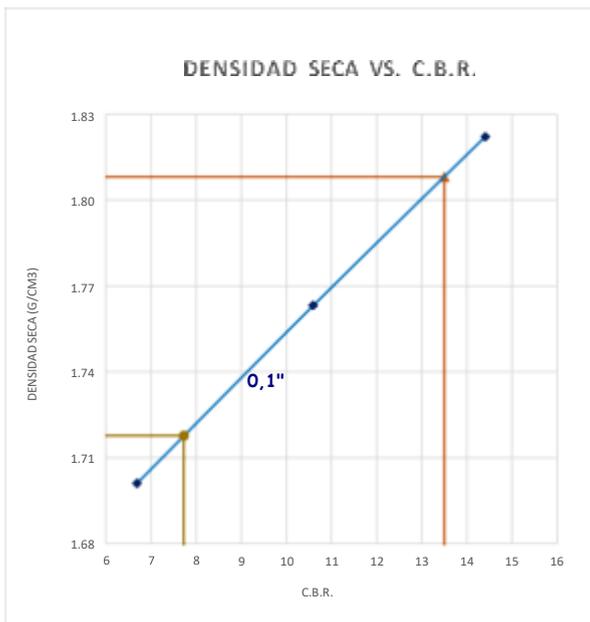
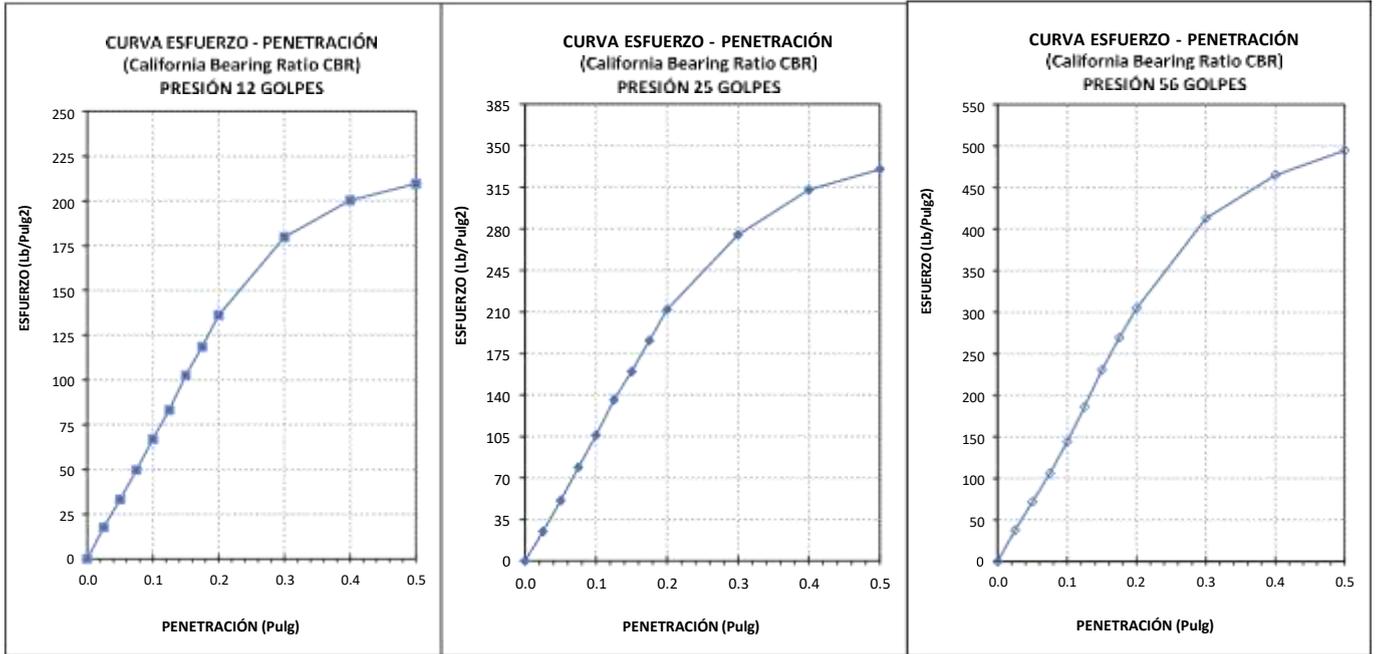
	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)			ASTM D 1883 AASHTO T 193	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ/ MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA				COORDENADAS DE CALICATA C - 02
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION		ESTE NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.40m a 1.80m		777130.00 9204032.40

COMPACTACIÓN C B R						
N° Golpes por Capa	12		25		56	
Altura Molde (mm)	116.635		117.951		116.160	
N° Capas	5		5		5	
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	9093.0	9134.0	9252.0	9294.0	9228.0	9271.0
Peso Molde (g)	5087.0	5087.0	5111.0	5111.0	4963.0	4963.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	4006.0	4047.0	4141.0	4183.0	4265.0	4308.0
Volumen del Molde (cm3)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm3)	1.893	1.912	1.960	1.980	2.023	2.044
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARA N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	611.00	652.00	592.00	645.00	534.00	596.00
Peso Seco + Tara (g)	556.00	588.00	538.00	581.00	487.00	538.00
Peso Agua (g)	55.00	64.00	54.00	64.00	47.00	58.00
Peso Tara (g)	68.10	69.70	55.40	58.30	61.60	61.80
Peso Muestra Seca (g)	487.90	518.30	482.60	522.70	425.40	476.20
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	11.27%	12.35%	11.19%	12.24%	11.05%	12.18%
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.701	1.702	1.763	1.764	1.822	1.822

ENSAYO DE EXPANSIÓN										
TIEMPO ACUMULADO		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN	
(Hs)	(Días)		(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.075	1.905	1.63	0.054	1.372	1.16	0.044	1.118	0.96
48	2	0.091	2.311	1.98	0.076	1.930	1.64	0.063	1.600	1.38
72	3	0.104	2.642	2.26	0.082	2.083	1.77	0.075	1.905	1.64
96	4	0.112	2.845	2.44	0.095	2.413	2.05	0.081	2.057	1.77

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN										
DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm			ÁREA DEL PISTÓN:			19.635 cm2		
PENETRACIÓN		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO	
(mm)	(pulg)		(Kg/cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/cm2)	(Lb/Pulg2)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
0.64	0.025	24.3	1.24	17.67	34.1	1.74	24.81	51.6	2.63	37.54
1.27	0.050	45.6	2.32	33.16	70.0	3.56	50.92	98.5	5.02	71.67
1.91	0.075	68.3	3.48	49.67	108.6	5.53	79.04	145.8	7.43	106.10
2.54	0.100	91.9	4.68	66.89	145.7	7.42	105.97	198.0	10.09	144.09
3.18	0.125	114.4	5.82	83.20	186.7	9.51	135.84	255.8	13.03	186.09
3.81	0.150	140.9	7.18	102.52	219.3	11.17	159.57	316.8	16.13	230.46
4.45	0.175	162.9	8.30	118.53	255.3	13.00	185.76	370.0	18.84	269.19
5.08	0.200	187.2	9.53	136.17	291.1	14.83	211.80	418.9	21.34	304.80
7.62	0.300	246.9	12.58	179.66	377.8	19.24	274.89	567.8	28.92	413.13
10.16	0.400	275.1	14.01	200.18	429.8	21.89	312.72	639.4	32.57	465.22
12.70	0.500	288.0	14.67	209.56	453.8	23.11	330.17	679.8	34.62	494.60

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-008-10-22		FECHA: 10/10/2022		
	ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)		ASTM D 1883 AASHTO T 193		
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ/ MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.40m a 1.80m	777130.00	9204032.40



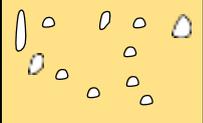
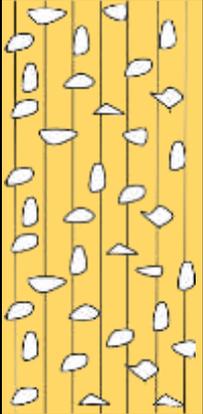
DATOS DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³) :	1.808
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%) :	11.10

(\*) Valores Corregidos

N° DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg²)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
PRESION 12 GOLPES	66.89	1000	6.69	1.701
PRESION 25 GOLPES	105.97	1000	10.60	1.763
PRESION 56 GOLPES	144.09	1000	14.41	1.822

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.	
C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	7.73
C.B.R. PARA EL 100 % DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	13.50

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>					
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022		
<b>PERFIL ESTRATIGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA</b>						
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"					
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA					
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	COORDENADAS	ESTE:	777130.00
MUESTRA:	-	PROFUNDIDAD:	-		NORTE:	9204032.40

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.10 0.20 0.30 0.40	M-1	ARENA LIMOSA, COLOR MARRÓN CLARO, MEZCLADA CON 37.43% DE GRAVA DE TM 2" Y 19.15% DE PARTICULAS FINAS MENORES QUE 0.075 MM.	A-1-b (0)		7.85%	30.00	6.00
0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80	M-2	ARENA LIMOSA, COLOR MARRÓN OSCURO, MEZCLADA CON 27.28% DE GRAVA DE TM 2" Y 25.09% DE PARTICULAS FINAS MENORES QUE 0.075mm.	A-2-4 (0)		9.91%	32.00	7.00
1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00 3.10 3.20 3.30 3.40 3.50 3.60 3.70 3.80 3.90 4.00							

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	CONTENIDO DE HUMEDAD			ASTM D2216    AASHTO T 265	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 03	
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.00m a 0.50m	777198.42	9203421.06

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SECADO DE MUESTRA			
TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	TIEMPO DE SECADO	16 h

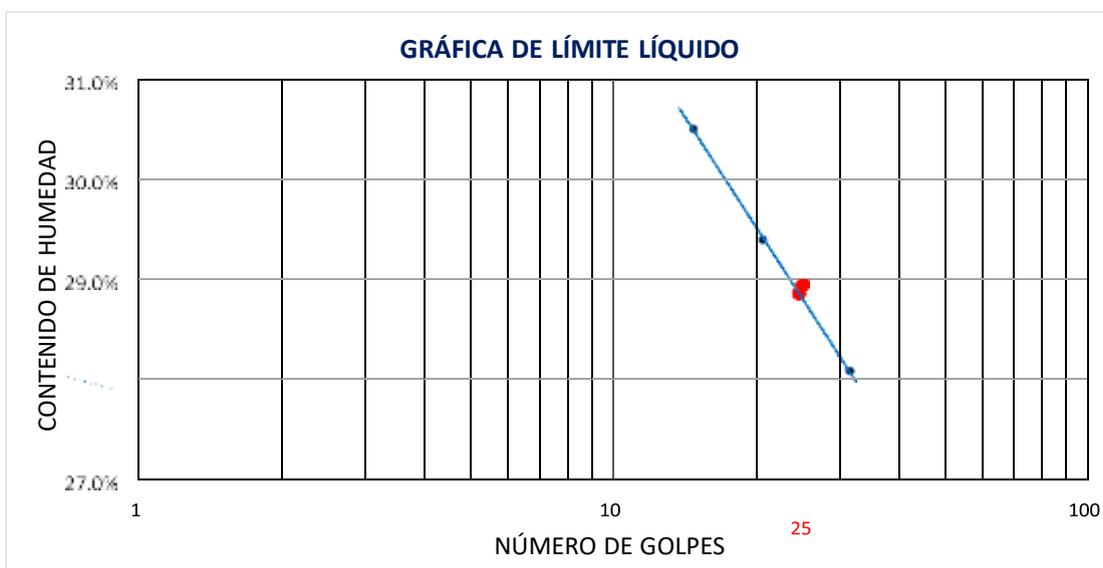
CONTENIDO DE HUMEDAD	
Identificación de Tara	T-31
Masa de tara (g)	131.90
M. Tara + M.Húmeda (g)	3186.00
M. Tara + M. Seca (g)	2951.00
Masa de agua (g)	235.00
Masa de Muestra Seca (g)	2819.10
W (%)	8.34%

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	LÍMITES DE ATTERBERG			ASTM D4318 AASHTO T 89	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 03	
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION		ESTE NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.00m a 0.50m		777198.42 9203421.06

CONDICIONES DEL ENSAYO			
MUESTRA A ENSAYAR		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
TEMP. DE SECADO:	60 °C	TEMP. DE SECADO:	110 °C
TIPO DE MATERIAL:	Pasa la malla N° 40	TIEMPO DE SECADO:	16 h
AGUA USADA:	Potable		

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
TARA N°	1	2	3	TARA N°	4	5
M tara (g)	12.75	12.82	13.14	M tara (g)	11.21	10.55
Mt+ M.Húmeda (g)	34.51	33.58	35.33	Mt+ M.Húmeda (g)	19.56	18.82
Mt+ M. Seca (g)	29.42	28.86	30.46	Mt+ M. Seca (g)	17.87	17.16
M agua (g)	5.09	4.72	4.87	M agua (g)	1.69	1.66
M M.Seca (g)	16.67	16.04	17.32	M. Muestra Seca (g)	6.66	6.61
W(%)	30.53%	29.43%	28.12%	W(%)	25.38%	25.11%
N.GOLPES	15	21	32	Contenido de Humedad Promedio: 25.24%		

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
29.00%	25.00%	4.00%

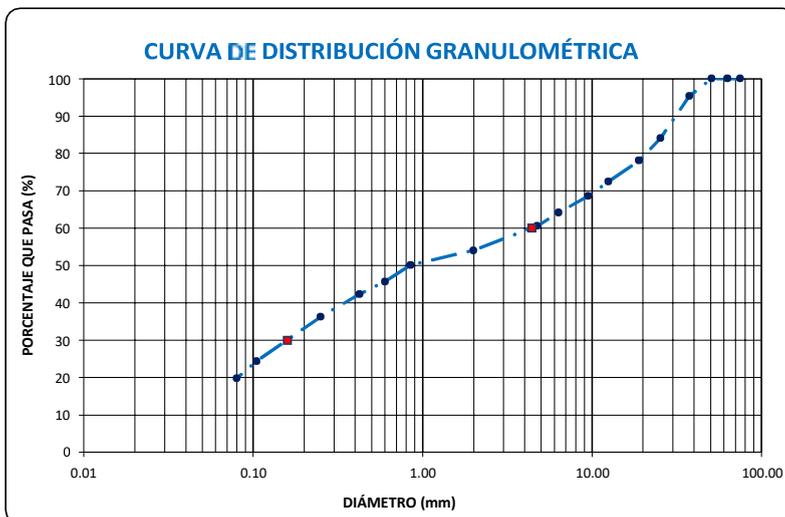


	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.			
	GI-EMS-008-10-22		FECHA: 10/10/2022	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		ASTM D6913/D6913M-17 AASHTO T 88	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"			
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.			
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 03
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	ESTE NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.00m a 0.50m	777198.42 9203421.06

CONDICIONES DEL ENSAYO	
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA:	110 °C
CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	2450.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	1483.80
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	966.20
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	2452.04
CONDICIONES INICIALES FRACCIÓN FINA	
PESO SECO FRACCIÓN FINA (g)	100.00
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA	0.6056

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.10	114.00	4.65	4.65	95.35
1"	25.40	275.50	11.24	15.90	84.10
¾"	19.05	147.00	6.00	21.90	78.10
½"	12.70	138.20	5.64	27.54	72.46
3/8"	9.52	95.40	3.89	31.43	68.57
¼"	6.35	109.10	4.45	35.89	64.11
N°4	4.75	87.00	3.55	39.44	60.56
TOTAL	W G =	966.20			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
N 10	2.00	10.80	6.54	45.98	54.02
N 20	0.85	6.50	3.94	49.91	50.09
N 30	0.60	7.30	4.42	54.34	45.66
N 40	0.43	5.50	3.33	57.67	42.33
N 60	0.25	10.10	6.12	63.78	36.22
N 140	0.11	19.60	11.87	75.65	24.35
N 200	0.08	7.60	4.60	80.26	19.74
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					



PROPIEDADES DE LA MUESTRA			
PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS			% TOTAL 100.00
GRAVA (%):	39.44		
ARENA GRUESA (%):	18.23		
ARENA FINA (%):	22.6		
FINOS (%):	19.74		
COEFICIENTES		DÍAMETROS EFECTIVOS	
Cu =	-	D60 =	4.411
Cc =	-	D30 =	0.159
		D10 =	0.000
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / AASHTO T 89			
LÍMITE LÍQUIDO:		29.00%	
LÍMITE PLÁSTICO:		25.00%	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):		4.00%	
CLASIFICACIÓN			
S.U.C.S. :		SM	
A.A.S.H.T.O. :		A-1-b (0)	

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARENA LIMOSA, COLOR MARRÓN CLARO, MEZCLADA CON 39.44% DE GRAVA DE TM 2" Y 19.74% DE PARTICULAS FINAS MENORES QUE 0.075 MM.
----------------	--

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
CONTENIDO DE HUMEDAD			ASTM D2216    AASHTO T 265		
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 03	
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.50m a 1.80m	777198.42	9203421.06

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SECADO DE MUESTRA			
TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	TIEMPO DE SECADO	16 h

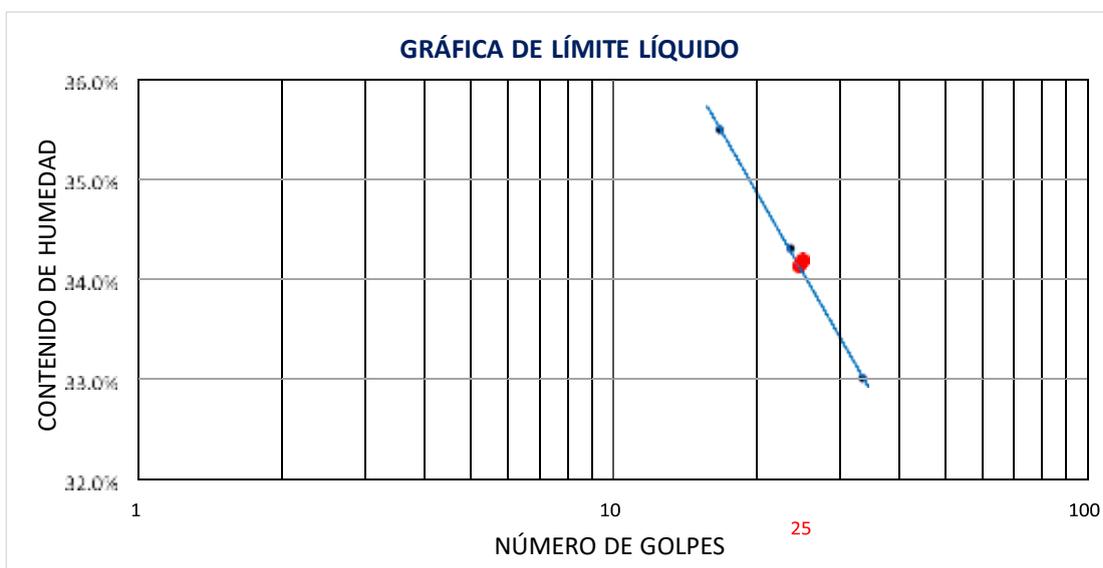
CONTENIDO DE HUMEDAD	
Identificación de Tara	M-6
Masa de tara (g)	135.40
M. Tara + M.Húmeda (g)	3813.00
M. Tara + M. Seca (g)	3471.00
Masa de agua (g)	342.00
Masa de Muestra Seca (g)	3335.60
W (%)	10.25%

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	LÍMITES DE ATTERBERG			ASTM D4318 AASHTO T 89	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 03	
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION		ESTE NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.50m a 1.80m		777198.42 9203421.06

CONDICIONES DEL ENSAYO			
MUESTRA A ENSAYAR		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
TEMP. DE SECADO:	60 °C	TEMP. DE SECADO:	110 °C
TIPO DE MATERIAL:	Pasa la malla N° 40	TIEMPO DE SECADO:	16 h
AGUA USADA:	Potable		

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	1	2	3	TARA N°	4	5
M tara (g)	13.21	14.54	13.36	M tara (g)	12.11	10.65
Mt+ M.Húmeda (g)	34.23	35.86	33.85	Mt+ M.Húmeda (g)	19.74	18.46
Mt+ M. Seca (g)	28.72	30.41	28.76	Mt+ M. Seca (g)	18.11	16.79
M agua (g)	5.51	5.45	5.09	M agua (g)	1.63	1.67
M M.Seca (g)	15.51	15.87	15.40	M. Muestra Seca (g)	6.00	6.14
W(%)	35.53%	34.34%	33.05%	W(%)	27.17%	27.20%
N.GOLPES	17	24	34	Contenido de Humedad Promedio: 27.18%		

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
34.00%	27.00%	7.00%

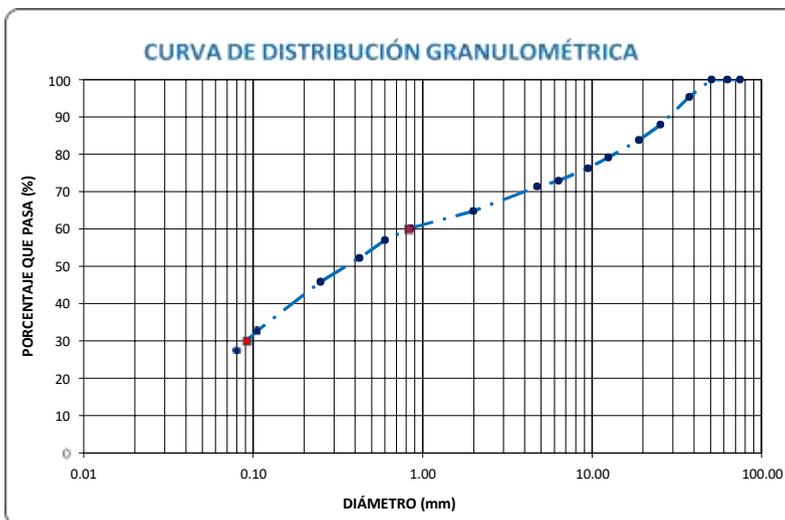


	GUERSAN INGENIEROS S.R.L			
	GI-EMS-008-10-22		FECHA: 10/10/2022	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		ASTM D6913/D6913M-17 AASHTO T 88	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"			
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.			
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 03
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	ESTE NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.50m a 1.80m	777198.42 9203421.06

CONDICIONES DEL ENSAYO	
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA:	110 °C
CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	2810.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	2004.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	806.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	2812.88
CONDICIONES INICIALES FRACCIÓN FINA	
PESO SECO FRACCIÓN FINA (g)	100.00
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA	0.7132

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.10	131.00	4.66	4.66	95.34
1"	25.40	209.00	7.44	12.10	87.90
¾"	19.05	115.00	4.09	16.19	83.81
½"	12.70	131.00	4.66	20.85	79.15
⅜"	9.52	81.00	2.88	23.74	76.26
¼"	6.35	94.00	3.35	27.08	72.92
N°4	4.75	45.00	1.60	28.68	71.32
TOTAL	W G =	806.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
N 10	2.00	9.20	6.56	35.24	64.76
N 20	0.85	6.40	4.56	39.81	60.19
N 30	0.60	4.50	3.21	43.02	56.98
N 40	0.43	6.70	4.78	47.80	52.20
N 60	0.25	8.90	6.35	54.14	45.86
N 140	0.11	18.60	13.26	67.41	32.59
N 200	0.08	7.10	5.06	72.47	27.53
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

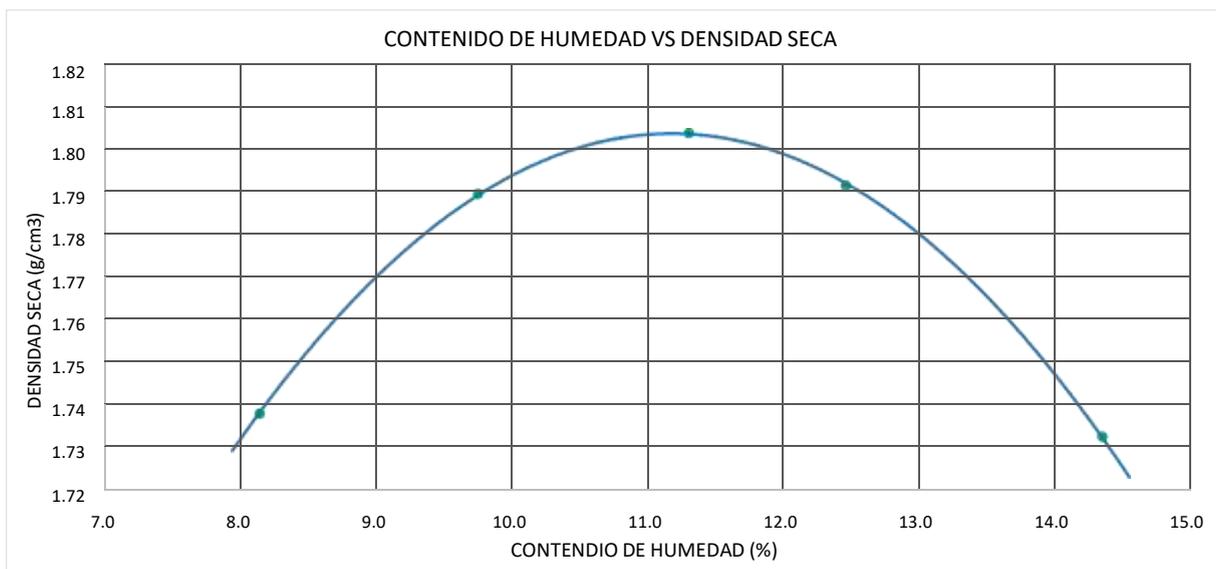


PROPIEDADES DE LA MUESTRA			
PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS			% TOTAL
GRAVA (%):	28.68	100.00	
ARENA GRUESA (%):	19.12		
ARENA FINA (%):	24.7		
FINOS (%):	27.53		
COEFICIENTES		DIÁMETROS EFECTIVOS	
Cu =	-	D60 =	0.833
Cc =	-	D30 =	0.091
		D10 =	0.000
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / AASHTO T 89			
LÍMITE LÍQUIDO:		34.00%	
LÍMITE PLÁSTICO:		27.00%	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):		7.00%	
CLASIFICACIÓN			
S.U.C.S. :		SM	
A.A.S.H.T.O. :		A-2-4 (0)	

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARENA LIMOSA, COLOR MARRÓN OSCURO, MEZCLADA CON 28.68% DE GRAVA DE TM 2" Y 27.53% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075mm.
----------------	--

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	PROCTOR MODIFICADO			ASTM D1557 AASHTO T 180	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 03	
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION		ESTE NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.50m a 1.80m		777198.42 9203421.06

MÉTODO DE ENSAYO	"C"	T. ESTUFA (°C) :	110	DIÁMETRO MOLDE (cm) :	15.24
<b>DENSIDAD HÚMEDA</b>					
ENSAYO	1	2	3	4	5
N° de Capas	5	5	5	5	5
N° de Golpes por Capa	56	56	56	56	56
Peso Húmedo+ Molde (g)	7245.00	7425.00	7518.00	7533.00	7462.00
Peso Molde (g)	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00	3236.00
Peso Húmedo (g)	4009.00	4189.00	4282.00	4297.00	4226.00
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00	2131.00
Densidad Húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.881	1.966	2.009	2.016	1.983
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>					
ENSAYO	1	2	3	4	5
Peso Húmedo + Tara (g)	455.00	498.00	521.00	509.00	489.00
Peso Seco + Tara (g)	425.00	459.00	474.00	459.00	435.00
Peso Agua (g)	30.00	39.00	47.00	50.00	54.00
Peso Tara (g)	57.60	60.00	59.10	58.50	59.30
Peso Muestra Seca (g)	367.40	399.00	414.90	400.50	375.70
Contenido de Humedad (%)	8.17	9.77	11.33	12.48	14.37
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	1.739	1.791	1.805	1.793	1.734



<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm<sup>3</sup>) :</b>	<b>CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO (%) :</b>
1.805	11.20

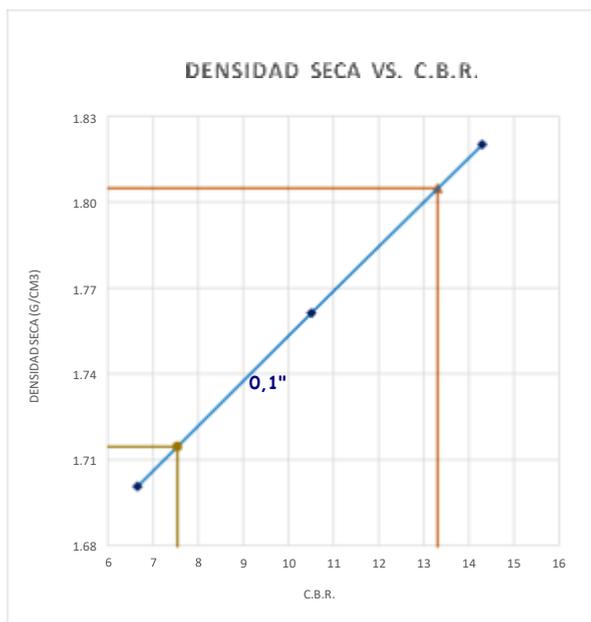
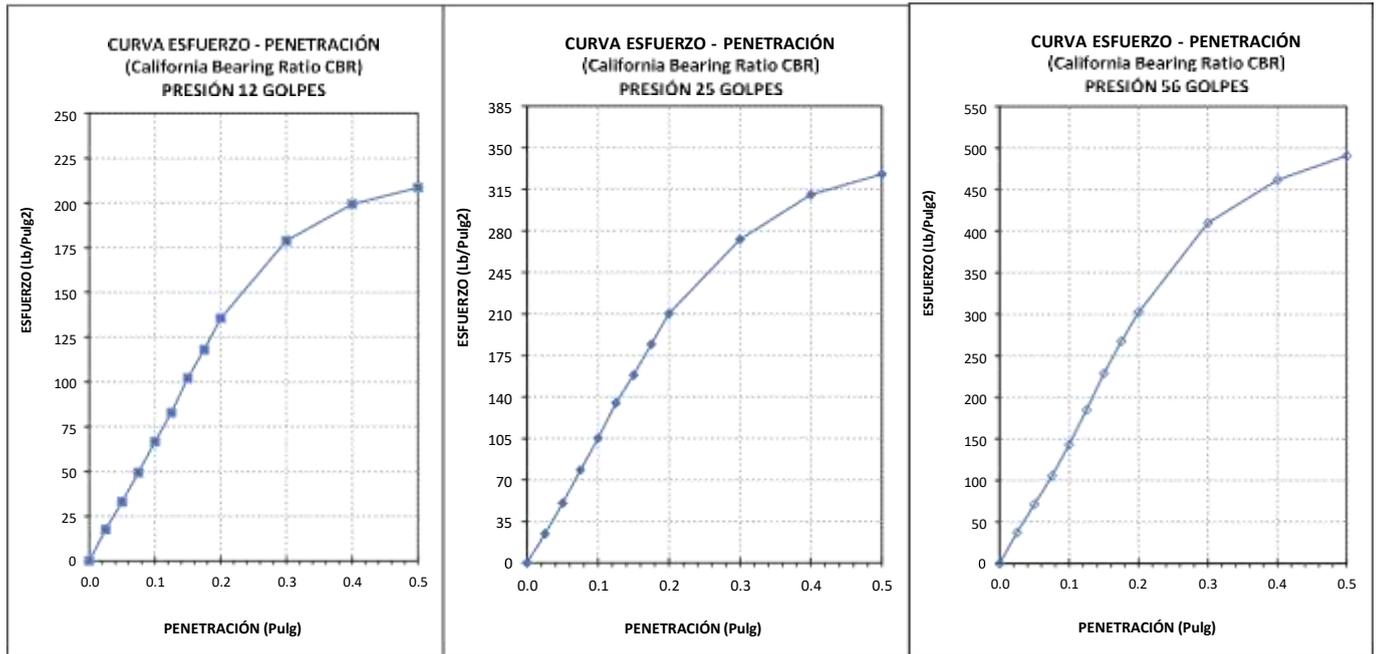
	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022	
	ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)			ASTM D 1883 AASHTO T 193	
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ/ MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA				COORDENADAS DE CALICATA C - 03
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION		ESTE NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.50m a 1.80m		777198.42 9203421.06

COMPACTACIÓN C B R						
N° Golpes por Capa	12		25		56	
Altura Molde (mm)	116.635		117.951		116.160	
N° Capas	5		5		5	
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	9094.0	9139.0	9243.0	9284.0	9232.0	9273.0
Peso Molde (g)	5087.0	5087.0	5111.0	5111.0	4963.0	4963.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	4007.0	4052.0	4132.0	4173.0	4269.0	4310.0
Volumen del Molde (cm3)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm3)	1.893	1.915	1.956	1.976	2.025	2.045
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARA N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	589.00	610.00	645.00	706.00	682.00	734.00
Peso Seco + Tara (g)	535.00	549.00	587.00	637.00	620.00	661.00
Peso Agua (g)	54.00	61.00	58.00	69.00	62.00	73.00
Peso Tara (g)	58.30	59.50	63.10	67.40	70.20	69.40
Peso Muestra Seca (g)	476.70	489.50	523.90	569.60	549.80	591.60
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	11.33%	12.46%	11.07%	12.11%	11.28%	12.34%
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.701	1.702	1.761	1.762	1.820	1.820

ENSAYO DE EXPANSIÓN										
TIEMPO ACUMULADO		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN	
			(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
(Hs)	(Días)									
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.075	1.905	1.63	0.054	1.372	1.16	0.044	1.118	0.96
48	2	0.091	2.311	1.98	0.076	1.930	1.64	0.063	1.600	1.38
72	3	0.104	2.642	2.26	0.082	2.083	1.77	0.075	1.905	1.64
96	4	0.112	2.845	2.44	0.095	2.413	2.05	0.081	2.057	1.77

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN										
DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm			ÁREA DEL PISTÓN:			19.635 cm <sup>2</sup>		
PENETRACIÓN		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO	
			(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/Pulg <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/Pulg <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lb/Pulg <sup>2</sup> )
(mm)	(pulg)									
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
0.64	0.025	24.2	1.23	17.58	33.8	1.72	24.62	51.2	2.61	37.25
1.27	0.050	45.4	2.31	33.00	69.4	3.54	50.53	97.7	4.98	71.12
1.91	0.075	67.9	3.46	49.43	107.8	5.49	78.43	144.7	7.37	105.28
2.54	0.100	91.5	4.66	66.57	144.5	7.36	105.15	196.5	10.01	142.97
3.18	0.125	113.8	5.80	82.80	185.3	9.44	134.79	253.8	12.92	184.64
3.81	0.150	140.2	7.14	102.03	217.6	11.08	158.34	314.3	16.01	228.67
4.45	0.175	162.1	8.26	117.97	253.3	12.90	184.32	367.1	18.70	267.10
5.08	0.200	186.3	9.49	135.52	288.8	14.71	210.15	415.7	21.17	302.44
7.62	0.300	245.8	12.52	178.80	374.9	19.09	272.76	563.4	28.69	409.92
10.16	0.400	273.8	13.95	199.23	426.5	21.72	310.29	634.5	32.31	461.61
12.70	0.500	286.7	14.60	208.56	450.3	22.93	327.61	674.5	34.35	490.76

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-008-10-22		FECHA: 10/10/2022		
	ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)		ASTM D 1883 AASHTO T 193		
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.				
TESISTA:	GOICOCHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ/ MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA			COORDENADAS DE CALICATA C - 03	
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-2	PROFUNDIDAD:	De 0.50m a 1.80m	777198.42	9203421.06



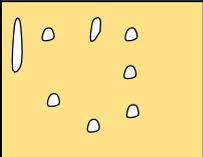
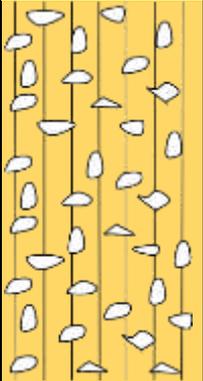
DATOS DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³) :	1.805
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%) :	11.20

(\*) Valores Corregidos

N° DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg²)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
PRESION 12 GOLPES	66.57	1000	6.66	1.701
PRESION 25 GOLPES	105.15	1000	10.52	1.761
PRESION 56 GOLPES	142.97	1000	14.30	1.820

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.	
C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	7.54
C.B.R. PARA EL 100 % DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	13.31

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>					
	GI-EMS-008-10-22			FECHA: 10/10/2022		
<b>PERFIL ESTRATIGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA</b>						
TESIS:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA A PARIAMARCA-CAJAMARCA-2022"					
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.					
TESISTA:	GOICOHEA CORTEGANA, JULIA NOEMÍ / MEDINA VEGA, CARMEN MAXIMILIANA					
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTACION	COORDENADAS	ESTE:	777198.42
MUESTRA:	-	PROFUNDIDAD:	-		NORTE:	9203421.06

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50	M-1	ARENA LIMOSA, COLOR MARRÓN CLARO, MEZCLADA CON 39.44% DE GRAVA DE TM 2" Y 19.74% DE PARTICULAS FINAS MENORES QUE 0.075 MM.	A-1-b (0)		8.34%	29.00	4.00
0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80	M-2	ARENA LIMOSA, COLOR MARRÓN OSCURO, MEZCLADA CON 28.68% DE GRAVA DE TM 2" Y 27.53% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075mm.	A-2-4 (0)		10.25%	34.00	7.00
1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00 3.10 3.20 3.30 3.40 3.50 3.60 3.70 3.80 3.90 4.00							

# PANEL FOTOGRÁFICO

PUNTO DE INICIO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



PUNTOS TOPOGRÁFICOS



CONTEO VEHICULAR PARA EL INDICE MEDIO VEHICULAR (IMD).





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, JORGE LUIS MEZA RIVAS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de la Infraestructura Vial con Pavimento Rígido para la Transitabilidad de la Carretera a Paríamarca-Cajamarca-2022", cuyos autores son GOICOCHEA CORTEGANA JULIA NOEMI, MEDINA VEGA CARMEN MAXIMILIANA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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.

TRUJILLO, 06 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
JORGE LUIS MEZA RIVAS <b>DNI:</b> 17902304 <b>ORCID:</b> 0000-0002-4258-4097	Firmado electrónicamente por: JLMEZAR el 09-12- 2022 04:46:38

Código documento Trilce: TRI - 0475379