



# **FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

## **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del Jr. Primavera,  
tramo cruce con la Av. Confraternidad Internacional Este hasta el  
puente Auqui en la provincia de Huaraz, Departamento de  
Ancash”

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

**AUTOR:**

Rosario Dextre, Marco Hugo (ORCID: 0000-0001-9130-0612)

**ASESOR:**

Ing. Requis Carbajal, Luis Villar (ORCID: 0000-0002-3816-7047)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ  
2021

## **DEDICATORIA**

Para mi madre y hermano: Dextre Catalina y Rosario Dextre Fredy, por el apoyo moral y formación profesional que me brindaron, gracias a ellos me encuentro hoy concretando mis sueños y mi enorme anhelo de cumplir con mis objetivos.

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	iii
RESUMEN .....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. MARCO TEÓRICO.....	11
III. METODOLOGÍA.....	26
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	26
3.2 Variables y Operacionalización.....	26
3.3 Población, muestra, muestreo. ....	30
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
3.5. Procedimientos.....	32
3.6. Método de análisis de datos.....	34
3.7. Aspectos éticos .....	35
IV. RESULTADOS .....	35
V. DISCUSIÓN .....	58
VI. CONCLUSIONES .....	59
VII. RECOMEDACIONES.....	60
REFERENCIAS .....	61
ANEXOS.....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01. Operacionalización de variables .....	28
Tabla N° 02: Instrumentos para el estudio .....	34
Tabla N° 03: Cuadro de ubicación.....	36
TABLA N° 04: Resultado del conteo vehicular (IMDS) .....	37
Tabla N° 05: Factores de corrección estacional Conococha .....	40
Tabla N° 06: Índice Medio Diario Anual.....	41
Tabla N° 07: Coordenadas de la estación .....	43
Tabla N° 08: Matriz de coordenadas de cotas.....	43
Tabla N° 09: Ubicación de la calicata.....	46
Tabla N° 10. Normas para los ensayos .....	46
Tabla N° 10. Descripción y clasificación.....	47
Tabla N° 11. Granulometría. ....	48
Tabla N° 12. Ensayos estándar.....	48
Tabla N° 13. Tipo de subrasante.....	49
Tabla N° 14. Ejes equivalentes. ....	50
Tabla N° 15. Numero de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes .....	51
Tabla N° 16. Datos para el número estructural de la sub rasante (SN3) .....	54
Tabla N° 17. Datos para el número estructural de la subbase (SN2) .....	55
Tabla N° 18. Datos para el número estructural de la base (SN1) .....	55
Tabla N° 19. Espesor de las capas determinadas.....	57

## Índice de gráficos

Grafico N° 01. Volumen del tránsito vehicular por tipo .....	38
Gráfico N° 02. Tránsito vehicular de una semana .....	39
Gráfico N° 03. Día pico de circulación.....	39
Gráfico N° 04: índice medio diario anual .....	40

## Índice de imágenes

Imagen N° 01: Preparación de la subrasante .....	21
Imagen N° 02: Colocación de la sub-base .....	21
Imagen N° 03: Colocación de la capa base.....	22
Imagen N° 04: Colocación de la superficie de rodadura .....	23
Imagen N° 05: capas del pavimento asfaltico.....	24
Imagen N° 06: tramo de estudio.....	30

## RESUMEN

La investigación presente titulada “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del Jr. Primavera, tramo cruce con la av. Confraternidad Internacional Este hasta el puente Quillcay en la provincia de Huaraz, departamento de Áncash” se ejecuta con el único objetivo de mejorar las condiciones intransitables para el parque automotor del estado en el que se encuentra en el tiempo actual.

Para la ejecución de éste trabajo de investigación fue necesario hacer unos trabajos de campo para poder determinar la gravedad en la que se encuentra y así poder hallar la solución más coherente y pertinente. Se realizó el estudio de tránsito vehicular, trabajo de topografía y los estudios de la mecánica de suelos (CBR), datos y muestras tomados in situ de acuerdo a la normas que son: norma CE0.10 y el método denominado AASHTO para el proceso de diseño de pavimento no rígido.

Con los datos adquirido en el campo se pudo determinar que la clase de vía es una vía clasificada como carretera de primera clase ya que el IMDA se encuentra entre 2001 y 4000 veh/día, como también se pudo determinar el diseño para la superficie de rodadura y el diseño de vía gracias al levantamiento topográfico que se realizó.

**Palabras clave:** Mejoramiento, transitabilidad vehicular.

## **Abstract**

The present investigation entitled "Improvement of vehicular and pedestrian traffic of Jr. Primavera, section crossing with Av. international fellowship east to the Quillcay Bridge in the province of Huaraz, department of Ancash" is executed with the sole objective of improving the impassable conditions for the automotive fleet of the state in which it is located at the present time.

For the execution of this research work it was necessary to do some field work to determine the severity in which it is and thus be able to find the most coherent and pertinent solution. The vehicle traffic study, topography work and soil mechanics studies (CBR) were carried out, data and samples taken in situ according to the standards that are: standard CE0.10 and the method called AASHTO for the process of non-rigid pavement design.

With the data acquired in the field, it was possible to determine that the road class is a road classified as a first-class road since the IMDA is between 2001 and 4000 veh/ day, as well as the design for the running surface. And the design of the track thanks to the topographic survey that was carried out.

Keywords: Improvement, vehicular traffic.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Realidad de la problemática.**

Desde años atrás hasta la actualidad, urge mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular en el Jr. Primavera desde la altura del puente Rosario hasta el puente Quillcay, esta vía es un acceso principal a los centros poblados aledaños de la ciudad de Huaraz, y a medida que los centros poblados aumentan su población crece también el parque automotor y la demanda de una vía con mejor infraestructura para la transitabilidad de los vehículos. La longitud crítica de esta vía es de 284 metros.

El conteo vehicular se realizó en la intersección del Jr. Primavera con la Av. Internacional este, ya que este es el acceso más transitado hacia la vía crítica, el resultado del conteo indica que esta vía es utilizada por varios sectores del desarrollo económico, tanto transporte público, transporte privado, transporte de materiales de construcción siendo lo más relevante el transporte de pasajeros, ya que esta vía es la única conexión entre la ciudad de Huaraz y sus centros poblados emergentes.

A causa de su mal estado en el que se encuentra esta vía hace que en horas punta se genere una congestión vehicular afectando así a los usuarios y demandando así mayor cantidad de horas hombre para los conductores e incremento de los costos de operación.

El tránsito de vehículos pesados no es ajeno a esta vía los cuales también se ven afectados por el estado de la vía y colaborando también a que esta vía cada vez se vea más afectada aun.

A causa de no tener carriles bien definidos los operadores y/o conductores se enrumban buscando las partes menos afectadas con tal de cuidar sus vehículos de



sacudones y golpes a causa de los agujeros y obstáculos generados por el deterioro de la vía y generando zozobra en los peatones y poniendo en riesgo su integridad física de los mismos.

## **1.2. Formulación del problema**

De no mejorarse la vía con prontitud, esto generará malestar y zozobra en la población usuaria, esta arteria vial es el que más utilizan los usuarios con dirección hacia los centros poblados cercanos en desarrollo desde la ciudad de Huaraz, ya que día a día se valen de este único acceso para dirigirse a sus centros de labores como también para abastecerse de alimentos de primera necesidad y otras necesidades para su progreso y desarrollo.

Siendo así, esta vía es de vital importancia tanto como para los usuarios que viven en los anexos que se localizan al lado este de la ciudad de Huaraz como también para los turistas nacionales e internacionales que se dirigen al parque nacional Huascarán por sus atractivos turísticos que son como la quebrada Cojup y la quebrada Quillcayhuanca donde se ubican las lagunas de Palcacocha y Churup respectivamente.

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cómo mejorar la transitabilidad vehicular en el Jr. Primavera en el tramo del cruce de la Av. Confraternidad internacional este hasta el puente Quillcay?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿El mejoramiento de la transitabilidad vehicular en el Jr. Primavera en el tramo del cruce de la av. Confraternidad Internacional este hasta el puente Quillcay reducirá el tiempo para pasar por la vía?

- ¿Mejorando la transitabilidad vehicular en el tramo indicado se reducirán los posibles accidentes de tránsito?

- ¿se reducirá la congestión vehicular en horas punta?

### **1.3 Justificación**

Este proyecto de investigación es sustancial debido a las pésimas condiciones de la vía generan un atraso al desarrollo de los pueblos y usuarios de la vía en mención ya que es un acceso importante desde los centros poblados cercanos hacia la ciudad de Huaraz donde el parque automotor se ve muy afectado y más aún en épocas de lluvia, y en vista de que esta vía está en completo abandono por las autoridades competentes cada vez está en peores condiciones de transitabilidad, por ello esta investigación será de gran ayuda y aliviara los males que genera su estado actual.

#### **1.3.2 Justificación teórica**

La necesidad al transporte ha ido en aumento año tras año y con ello el crecimiento del parque automotor, tanto como para los servicios de transportes públicos y privados, por ende ha ido creciendo la necesidad de contar con más kilómetros de vías asfaltadas o pavimentadas de calidad con los cuales satisfacer la necesidad de trasladarse de un punto a otro sea más fácil y rápido.

#### **Hipótesis**

- **Hipótesis general**

- ✓ Con el diseño de pavimento flexible que se propondrá para el Jr. Primavera tramo cruce con la av. confraternidad internacional este hasta el puente Quillcay. mejorará la transitabilidad vehicular y la calidad de vida de sus usuarios.

- **Hipótesis específica**

- ✓ se reducirá los tiempos requeridos actualmente para pasar por la vía.

- ✓ El mejoramiento del Jr. Primavera tramo cruce con la Av. Internacional confraternidad internacional este hasta el puente Quillcay evitara los posibles accidentes de tránsito que se genera a causa de su mal estado.
- ✓ se reducirá el congestionamiento vehicular que mejorara el servicio de transporte público y privado

## **Objetivos**

- **Objetivo general**

Proponer el diseño de un pavimento flexible para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular en el Jr. Primavera tramo cruce con la Av. Confraternidad Internacional Este hasta el puente Quillcay.

- **Objetivos específicos**

- ✓ Realizar el estudio del flujo vehicular para determinar al tipo de vía al que corresponde el tramo en estudio.
- ✓ Realizar el correspondiente estudio de mecánica de suelos, CBR, teniendo el objetivo de determinar la capacidad de carga del determinado suelo para mejorar la vía.
- ✓ Realizar el levantamiento topográfico para determinar la orografía del lugar de estudio.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes de la investigación**

Los principalmente beneficiados con la presente investigación serán los usuarios de los centros poblados como: Nueva Florida, Unchus, Llupa, Marian, Coyllur, Paquishca, Cantu, Rivas y también es un acceso a las zonas turísticas del parque nacional Huascarán.

El tramo del proyecto, actualmente cuenta con todos los servicios básicos como agua, desagüe abastecido por EPS Chavín, alumbrado público y domestico por Hidrandina.

### **2.1.1. Antecedentes nacionales**

Cruz y Melgarejo (2020) en su trabajo de investigación titulado: “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del camino vecinal Recuay – Huancapampa – Ancash”, donde el objetivo principal fue la de rectificar el nivel de la calidad de vida de los usuarios le la vía ejecutando el estudio del tránsito vehicular, el levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos y así mediante los resultados de campo plantear el tipo y diseño de pavimento, del camino vecinal Recuay – Huancapampa, ofreciendo así la determinación de los parámetros de diseño para la ejecución de mejoramiento de la transitabilidad vehicular del camino en mención.

Con una población de estudio de 1.520 km, de la misma manera, presentaron un estudio descriptivo no experimental, con una temporalidad transversal, también utilizaron como un instrumento, el documento técnico del camino, herramientas y equipos, donde obtuvieron los resultados como sigue: obtuvieron un ESAL de 936,839.7726; determinaron mediante la topografía que el lugar tiene una pendiente del 6%, mediante la mecánica de suelos determinaron que el suelo tenía una buena subrasante con un tipo de pavimento flexible con espesor de 0.08m para la carpeta asfáltica y 0.20m para la base de igual forma para la sub base granular.

Concluyeron que la realización del pavimento mejoraría la transitabilidad vehicular, por ende, de la misma forma la calidad del nivel de vida de dichos pobladores mejoraría.

Rojas (2017) en su trabajo de investigación con el título “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César Vallejo, tramo cruce con la Av. separadora industrial hasta el cruce con el cementerio, en el distrito de

Villa el Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima” ejecutada en la Universidad Nacional Federico Villareal, el cual tuvo como objeto principal de solucionar las condiciones decadentes existentes en la transitabilidad de la zona de estudio.

Realizo el levantamiento topográfico, diseño geométrico y conteo vehicular con los cuales determino los costos para la ejecución del proyecto

Donde concluyó que el monto para la ejecución de indicada obra ascendería el monto de S/ 9, 937,040.64 (nueve millones novecientos treinta y siete mil cuarenta con 64/100 soles), este precio indicado a febrero del 2015, con un plazo de ejecución de 300 días calendarios, dónde, el trazo de la vía se definió por los alineamientos existentes con una longitud de 5.25 km.

Méndez y Wang (2019) En su trabajo de investigación denominado “Estudio y Propuesta de Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. Los Incas en la ciudad de Trujillo – La Libertad”. Sostuvo que la demanda vehicular y la necesidad de usarlo están en aumento a medida que pasan los años, a causa de esto, las investigaciones realizadas van quedando desfasados e inadecuados para concebir los diseños en los proyectos viales de acuerdo a la necesidad que sean eficaces para cumplir con los requerimientos de la sociedad usuaria. Esa fue la causa que motivo su preocupación, motivo por el cual tuvieron la necesidad de realizar este presente investigación.

Donde tuvo como objetivo hacer una evaluación al tránsito y ofrecer planteamientos de mejoramiento un diagnóstico del tránsito y brindar propuestas de mejoramiento al asunto que aqueja a la transitabilidad vehicular y peatonal en los cruces semaforizados en todo el tramo de la Av. Los Incas en la ciudad de Trujillo. Su estudio lo realizaron se desarrolló en base a la metodología ofrecida en el Manual de Capacidad de Carreteras. En el estudio se obtuvieron resultados de, el mayor flujo vehicular y peatonal en horas pico, las diferentes modelos de vehículos que transitan, medidas de las calzadas y

carriles, configuración de los semáforos, las características de transporte como también el aforo.

Las respuestas que obtuvieron probaron que había retrasos en las circulaciones vehiculares de 1 a 2 minutos para superar cada cruce con semáforo en la Avenida Los Incas. Ocasionando dificultades y generando atascamientos. Pero también, la inexistencia de señales verticales y horizontales, el abarrotado comercio ambulatorio que ocupan y restringen la serviciabilidad de las calzadas, ocasionan que la Avenida Los Incas ofrezca baja categoría de serviciabilidad a la sociedad usuaria.

Concluyó que el total de los cruces con semáforos en todo el tramo de la Av. Los Incas, ofrecen un rango de serviciabilidad Vehicular F, por lo tanto corresponde al nivel más precario, a causa de que hay una enorme inestabilidad de la oferta y demanda de la necesidad del transporte. También concluyeron de que la calidad del tránsito peatonal se encuentra entre la clasificación B y E, por ende se encuentra en una calidad de regular-bajo.

Por ultimo presentaron ciertas propuestas de mejoramiento fundamentados en fundamentos y determinaciones adquiridas en su presente trabajo de investigación.

### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Gómez y Larrota (2020) en su tesis titulada “Transitabilidad de la vía terciaria en la vereda el Cucharal municipio de Fusagasugá” desarrollada en la Universidad Católica de Colombia, donde tuvieron como objetivo general Analizar la transitabilidad y generar una propuesta de mejora para la vía terciaria interna de la vereda el Cucharal localizado en el municipio de Fusagasugá.

Su trabajo de investigación estaba ubicado en el marco del diseño y mejoramiento de vías que consistía en un análisis de su calidad de transitabilidad.

Con una metodología que se adecuaba a las normas y reglamentos que son brindadas por INVIAS y de acuerdo a esto realizaron los ensayos de clasificación de suelos y CBR.

Concluyeron que el diseño propuesto de la vía para la vereda terciaria el cucharal, representaba a una estrategia que desarrollara una transitabilidad adecuada en la vía. Solucionando de esta forma la problemática de la transitabilidad y estimulando el progreso económico del sector más afectado generando así resultados de producción y mejoramiento de la economía del agro en la zona.

Yugcha (2016) en su investigación titulada “Mejoramiento Del Tránsito Vehicular Y Peatonal Con Una Propuesta De Movilidad Continua Entre La Vía Tisaleo San Diego-Alobamba Del Cantón Tisaleo Provincia De Tungurahua”, realizada en la universidad técnica de Ambato, Ecuador. Donde su objeto general la de Mejorar la movilidad del tránsito vehicular y peatonal de la arteria Tisaleo-San Diego – Alobamba del cantón Tisaleo provincia de Tungurahua. Realizo el levantamiento topográfico con la finalidad de determinar la ubicación del proyecto y conteo vehicular, realizando los diseños correspondientes después de la obtención de datos con el método AASHTO en conjunto basándose en las normas actuales.

Concluyó que en función al tráfico la carretera estudiada se clasifica como una colectoras de clase II con los valores absolutos de diseño, con velocidad de diseño de 50 km/h, velocidad de circulación de 44 km/h, radio mínimo de 75m peralte máximo de 8% así como también sobre la estructura de pavimento determino por el método AASHTO 93 llegando a obtener como respuesta una altura de capa con 0.05 m de superficie asfáltica, 0.10 m de apoyo clase II y 0.25 m de sub-base clase II.

Y lo más importante que la intersección compuesta por un carril de aceleración, un carril de desaceleración, dos isletas y demás obras de arte

complementarias que brindaran mayor seguridad vehicular y peatonal mejorando así el flujo vehicular.

Plata (2020) En su investigación titulada “Verificación y Propuesta de diseño de pavimento flexible y rígido para la nueva av. Guayacanes”, realizada en la universidad militar Nueva Granada, Colombia; con un objetivo general de diseñar las estructuras de pavimento flexible y rígido por medio del método AASHTO 93 para la construcción de la avenida guayacanes desde la av. Bosa hasta la av. Ciudad de Cali y avenida Tintal. Con la metodología empleada en pavimentos flexibles con sus siglas en ingles SN el cual es muy importante para la consideración de los espesores en las capas integrantes de la estructura. Los parámetros necesarios para la aplicación de esta metodología fueron tránsito de diseño denotado en equivalencia de ejes igual a 8.2 ton, las capas granulares de la carpeta, calidad de drenaje, nivel de serviciabilidad, etc.

Observó que los estudios de suelos en los tramos homogéneos del proyecto determinaron la necesidad de mejorar la subrasante a causa que el CBR resulto inferior en 3% y que para una comparación más real entre las propuestas se tendría que mejorar en 4%. Determina también de que en pavimento flexible requiere de un espesor de 1.15m mientras que el pavimento rígido requiere de 0.82m, determinando así que los costos serían muy elevados.

Y finalmente concluye que los costos en pavimento rígido serían más factible debido a que la estructura en pavimento rígido seria menos profunda.

## **2.2 Bases Teóricas.**

Según, MTC, Manual de Carreteras, Diseño Geométrico, (2018) sostiene que:

### **2.2.1 Clasificación por demanda**



Las arterias viales en el Perú se clasifican, de acuerdo a la demanda como sigue:

#### **2.2.1.1 Autopistas de Primera Clase**

Según el Manual de carreteras (2018) sostiene: “Que son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6.000 veh/día, de carriles separados con un distanciador céntrico por lo menos de 6,00 m; cada calzada deberá tener de dos o más carriles de 3,60 m. de sección transversal mínimamente, con un control general de ingresos salidas que posibiliten flujos de tránsito vehicular permanentes, no poseyendo cruces o pasos a nivel y sus vías peatonales en las zonas urbanas”.

Esta carpeta de circulación en este tipo de carreteras mínimamente deberá estar pavimentadas.

#### **2.2.1.2 Autopistas de Segunda Clase**

Tipo de vías vehiculares con un IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de superficies de rodadura distanciadas por el centro por un distanciador céntrico que estaría entre un rango de 6,00 m. y como mínimo 1,00 m, en caso contrario se dotara de un mecanismo de detención vehicular; las superficies de rodadura deben tener mínimo dos carriles o más de 3,60m de sección transversal mínimamente, con control estratégico para ingresos y salidas que generen circulación de vehículos permanente; es posible que cuenten con pases y cruces de vehículos a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas.

Este tipo de vías deberán estar pavimentadas.

#### **2.2.1.3 Carreteras de Primera Clase**

Este tipo de vías tienen entre 4.000 y 2.001 veh/día, con superficie de rodadura de dos carriles con un ancho mínimo de 3,60 m. es posible que cuente con pasos y cruces para vehículos al mismo nivel en las zonas urbanas es aconsejable que se disponga de puentes peatonales o en caso contrario con mecanismos de seguridad vial que

posibiliten velocidades de operación, considerando mayor seguridad. (Manual de carreteras, 2018)

En este tipo de vías las superficies de rodadura deberán ser pavimentadas.

#### **2.2.1.4 Carreteras de Segunda Clase**

Este tipo de carreteras tienen un IMDA de 400 a 2000 veh/día, con superficie de rodadura que cuente con dos carriles cada uno de 3.30 m. de sección transversal mínimamente. Es posible que disponga con pasos y cruces vehiculares al mismo nivel y en lugares urbanos es aconsejable que se disponga con los puentes peatonales o en caso contrario implementar mecanismos de seguridad vial, los que posibiliten velocidades de maniobrabilidad, con mayor seguridad. (Manual de carreteras, 2018)

En este tipo de vías la superficie de rodadura tendrá que estar pavimentadas.

#### **2.2.1.5 Carreteras de Tercera Clase**

Este tipo de vías vehiculares con IMDA inferiores a 400 veh/día, con superficie de rodadura de dos carriles con un ancho mínimo de 3.00 m. De una manera extraordinaria esta clase de vías podrán comprender con carriles de hasta 2.50 m. de ancho, pero teniendo un fundamento técnico respectivo. (Manual de carreteras, 2018)

Esta clase de vías pueden ser puestas en funcionamiento con soluciones económicas o básicas, consistentes en la utilización de agentes estabilizadores de los estratos de los suelos, soluciones asfálticas y/o micro pavimentos o en afirmado, en las superficies de rodadura. En la situación de ser pavimentadas tendrán que cumplirse con las condiciones geométricas acordadas para las vías de segunda clase. (Manual de carreteras, 2018)

#### **2.2.1.6 Trocha Carrozable.**

De acuerdo a (la normativa del MTC) es la superficie de circulación vehicular que puede ser afirmada o no ser afirmada.

Son vías que pueden ser transitados por vehículos, que no logran alcanzar las propiedades geométricas de una carretera propiamente desarrollada, que mayormente tienen un IMDA menores a 200 veh/día.

La calzada en este tipo de vías deberán contar con 4.00 m. de ancho mínimamente, en esta situación se deberá contar con ensanches llamados plazoletas de cruce, mínimamente cada 500 m. (Manual de carreteras, 2018)

### **2.2.3 Clasificación según condiciones orográficas:**

Las vías terrestres del Perú, de acuerdo a la orografía preponderante del terreno lugar por el cual se planea el trazado, se clasifican como sigue:

#### **Terreno plano.**

En este tipo de terreno se cuenta con inclinaciones transversales al eje de la vía, inferiores o similares a un 10% y sus inclinaciones longitudinales son generalmente inferiores a un 3%, necesitando una menor cantidad de movimiento de tierras, razón por el cual no ocasiona mayores inconvenientes para el proceso de trazado. (Manual de carreteras, 2018)

#### **Terreno ondulado.**

Este tipo de terrenos sostienen inclinaciones transversales al eje central de la vía que oscilan de los 11% al 50% y sus inclinaciones longitudinales oscilan de los 3% al 6 %, requiriendo cantidades moderados de movimiento de tierras, lo que ocasiona alineamientos moderadamente rectos, no presenta mayores inconvenientes en el trazado de la vía. (Manual de carreteras, 2018)

#### **Terreno accidentado.**

Este tipo de terrenos presentan inclinaciones transversales al eje central de la vía que oscilan entre el 51% hasta 100% teniendo también inclinaciones longitudinales que predominan desde el 6% hasta el 8% por lo que es necesario realizar considerables

movimientos de tierra, por este motivo presenta complicaciones en su respectivo trazado. (Manual de carreteras, 2018)

### **Terreno escarpado.**

En este tipo de terrenos sus inclinaciones transversales al eje de la vía son mayores al 100% y sus inclinaciones longitudinales singulares son mayores al 8%, requiriendo una cantidad considerable de movimiento de tierras, es el motivo principal por el cual genera enormes inconvenientes en su trazado. (Manual de carreteras, 2018)

## **2.2.5 Pavimentos**

Es una estructura sobre un terreno de fundación compuesto por capas de espesores y propósitos diferentes de acuerdo al diseño realizado y construido para resistir cargas móviles y estáticas por un periodo determinado de acuerdo a su cálculo de diseño. Está conformado por varias capas con componentes procesados delimitados entre la sub-rasante y la superficie de rodadura, donde su fin principal es de entregar una superficie uniforme con textura adecuada y que soporte a los esfuerzos que generan el tránsito e impermeabilización contra agentes perjudiciales, de la misma manera transmitir de la forma más óptima a la superficie de fundación los esfuerzos generados por las cargas producidos por la circulación vehicular. (Pinchi, 2017)

### **2.2.5.1 Elementos que conforman un pavimento**

#### **Subrasante**

Según el (SNIP 2015), “Es la base culminada de la carretera hasta el adecuado movimiento de tierras con su correspondiente corte y relleno, superficie sobre el cual se asienta los componentes del pavimento o afirmado. La subrasante es la superficie directa para el asentamiento de la estructura del pavimento y forma componente de la carretera, que es construido sobre el terreno natural encontrado y en la base de la estructura del pavimento.

Y con relación a los materiales que conforman la capa de la subrasante, es necesario utilizar tipos de suelos o materiales compactables para poder lograr mínimamente el 95% de su nivel de compactación. (Miranda, 2010).

Imagen N° 01: Preparación de la subrasante



Fuente: ing. Fernando Sánchez

### **Sub-Base**

En la estructura de los pavimentos flexibles, esta base es la capa que se encuentra inmediatamente en la parte inferior de la base y sobre la capa de la subrasante, que debe ser un componente que proporcione un soporte parejo y continuo a la estructura del pavimento. Su aporte es la de entregar a la base una superficie optima plataforma de trabajo para la colocación y compactación. Tiene que ser un componente permeable también para que realice una función de drenaje, por lo tanto es imprescindible que los materiales inertes utilizados no tengan materiales finos. (Miranda, 2010)

Imagen N° 02: Colocación de la sub-base



Fuente: Marco Duilio

### **Base**

Es un estrato ubicado debajo de la superficie de rodadura. Su principal objetivo claramente es que debe ser resistente, que amortigüe los esfuerzos en sentido vertical y su resistencia a las deformaciones sobre los requerimientos continuos del tránsito vehicular que pertenecen a la presión generada por el tránsito vehicular pesado. Como también para tránsito medio y ligero se utilizan los habituales bases granulares, sin embargo para el tránsito pesado se aplican componentes granulares acondicionados con un cementante. (Miranda, 2010)

Imagen N° 03: Colocación de la capa base



Fuente: wirtgen Group

## **Superficie de rodadura**

Este término se refiere a la capa superficial, sobre éste transitan los vehículos durante su tiempo de vida útil o de servicio de la estructura del pavimento. Por esta misma razón deberá ser resistente a los agentes agresivos que generen el deterioro de la vía a causa del tráfico vehicular, como también a las condiciones del intemperismo, también cumple con la función de preservar la estructura, impermeabilizando la superficie del pavimento. Esta superficie de debe tener una textura que permita la circulación apropiada para los vehículos como la suavidad para que sea agradable y áspera o rugosa para que brinde seguridad. (Miranda, 2010)

Imagen N° 04: Colocación de la superficie de rodadura



Fuente: Ing. Civil

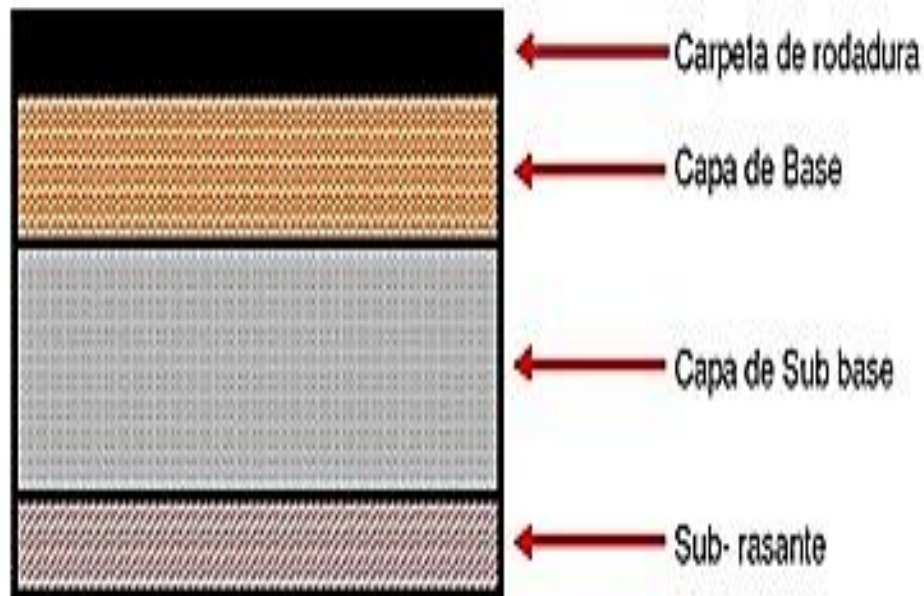
### **2.2.5.2 Pavimento flexible**

Esta es la superficie constituida por una solución de mezcla asfáltica que proporciona una superficie de rodadura que sostiene puntualmente los requerimientos del flujo vehicular y contribuyen las propiedades de funcionabilidad. Estructuralmente la superficie de rodadura compuesta por la carpeta asfáltica amortigua los esfuerzos longitudinales y algunos de los verticales, en vista que los esfuerzos o pesos que tienen los vehículos se reparten hacia los estratos internos por medio de las propiedades de rozamiento y cohesión de los componentes de los materiales y la superficie asfáltica

se pliega a diminutas distorsiones de las capas internas sin ocasionar la rotura de la estructura. (Miranda, 2010)

Los estratos que conforman la estructura de un pavimento flexible son: carpeta asfáltica, base y subbase, estas capas se consolidan sobre la subrasante.

Imagen N° 05: capas del pavimento asfaltico



Fuente: Morales, 2007

## 2.2.5 Transitabilidad vehicular

### Características del tránsito.

las características y los diseños de una vía (carretera) deberán estar basados, claramente, en las contemplaciones sobre los aforos de tránsito y de las circunstancias pertinentes para transitar por la carretera, con seguridad vial debido a que esto será valioso mientras se realiza las carreteras y proyectos de transporte, en la determinación del comportamiento económico, en el asentamiento de principios de determinación geométrica, en la clasificación y determinación de dimensiones de verificación del tránsito y en la estimación del desempeño de las infraestructuras de



transportes. La parte financiera, el nivel de calidad de los terrenos, la factibilidad de materiales, el precio de la facultad de vía, como los demás componentes que poseen un predominio sustancial para su diseño. La cantidad de tránsito señala la exigencia sobre el mejoramiento e influye principalmente a las propiedades del diseño geométrico así como la cantidad de carriles, medidas transversales, alineamientos, etc. En conjunto a la clasificación del vehículo del proyecto, es necesario tomar en consideración la composición del tráfico que requiere o requerirá la carretera, determinado en el fundamento de estudio sobre el tráfico y sus estimaciones que contemplen el futuro desarrollo del espacio tributario de la carretera luego la ampliación que estimara el proyecto vial en cada uno de sus tramos.

#### **2.2.6 Estudio de la demanda de tránsito.**

Simboliza el promedio aritmético sobre los aforos diarios del total de los días de un año, predecible o conformado en una determinada sección de la vía indicada. Su correspondiente entendimiento da a conocer una idea cuantitativa de la relevancia de la carretera determinada en una sección seleccionada y posibilita ejecutar los cálculos de viabilidad presupuestal. (Gonzales y Soria, 2019)

Las estimaciones consideradas de IMDA en partes determinados de la vía, suministran al proyectista, la referencia correspondiente para necesaria como para establecer las propiedades necesarias para el correspondiente diseño de la vía, su clasificación y generar la planificación para el mejoramiento y mantenimiento. Las estimaciones veh/día son sustanciales para discernir los planteamientos sobre la seguridad y evaluar el tipo de servicio generado por el transporte en las carreteras. Las carreteras se calculan para un aforo de tránsito, que se caracteriza como solicitud diaria promedio a valer hasta culminar el período de diseño, determinado como la cantidad de vehículos promedio, que emplean la carretera por día actualmente que también se aumenta con un rango de crecimiento en cada año. (Gonzales y Soria, 2019)

### **III. METODOLOGÍA**

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

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

El presente proyecto será de tipo APLICADO, ya que el proyecto tiene el propósito de aplicar los conocimientos científicos obtenidos previamente, los que nos llevarán a los resultados para conocer las magnitudes que abarca nuestro proyecto.

Se basa en una técnica que posibilita convertir el entendimiento teórico que deriva de la investigación básica de concepciones, prototipos y productos consecutivamente, donde la realización de teorías tiene que necesariamente requerir con la colaboración de los beneficiarios finales. (Lozada, 2014).

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

La realización de este proyecto será EXPERIMENTAL ya que se realizara algunas acciones para poder observar un determinado resultado como también será de un diseño pre-experimental ya que manipularemos los datos obtenidos en campo para acondicionarlos a la necesidad que deseamos satisfacer.

Manipularemos la variable dependiente para acondicionarlo o emplearlo en nuestra variable dependiente de tal forma que sea de nuestro benéfico como para la población de estudiada.

Realizaremos el estudio de tráfico vehicular para determinar la clase de vía a la cual estamos estudiando.

De la misma forma realizaremos también el estudio de mecánica de suelos CBR (Californian Bearing Ratio) con la finalidad de determinar la capacidad portante de nuestra vía a intervenir.

También realizaremos el levantamiento topográfico para el diseño de nuestra superficie de rodadura.

#### **3.2 Variables y Operacionalización**

### **3.2.1 Variables**

- V. DEPENDIENTE: TRANSITABILIDAD VEHICULAR
- V. INDEPENDIENTE: MEJORAMIENTO

### **3.2.2 Operacionalización de variables**

**Tabla N° 01. Operacionalización de variables.**

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
V1. Mejoramiento	De acuerdo al MTC (2018). Se trata de la realización de las obras correspondientes que permitan aumentar la calidad de la serviciabilidad de una determinada vía, que comprende de una serie de actividades que generen el cambio fundamental de las geometrías y de la composición del pavimento; como también la ejecución y/o acondicionamiento de los puentes, túneles, obras de drenaje, muros, y señalizaciones viales correspondientes.	Para mejorar la vía en estado de deterioro se implementara de una infraestructura con la finalidad de incrementar su serviciabilidad que reducirá el tráfico vehicular.	implementación de infraestructura	construcción	RAZÓN
				señalización	
			incremento de serviciabilidad	calidad	
				geometría	
				drenaje	
				paradero	
			tráfico vehicular	embotellamiento	
				carril	
				tiempo	

V2. Transitabilidad vehicular	Según MTC (2018). Es el grado de prestación del servicio de la infraestructura vial que ofrece un estado tal de la misma que facilita un flujo del tránsito vehicular regular por un tiempo establecido.	Para mejorar la transitabilidad vehicular se realizará los estudios de topografía, mecánica de suelos, y recolección de información in situ.	topografía	Curvas de nivel (m)	RAZÓN
				Diseño de la poligonal (m)	
				Pendiente (m)	
			volumen de tráfico vehicular	Tipo de vehículo (Und)	
				índice medio diario (veh/día)	
				volumen de tránsito (veh./día)	
			diagnostico	accesibilidad	
				Velocidad	
				Capacidad	
			tiempo de circulación	Resultado de análisis (seg, min)	
velocidad de circulación	Velocidad promedio (km/h)				
propuesta de solución	Diseño geométrico (km/h, Und, %)				
	Señalización				

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Población, muestra, muestreo.

#### 3.3.1 Población

La población está determinada y delimitada en base al lugar de estudio donde se pretende realizar los análisis para la obtención de resultados, siendo un conjunto de prueba que coincide con ciertas especificaciones en base a su contenido, lugar y tiempo (Hernández, et. al., 2014)

- Nuestra población será el Jr. Primavera

Imagen N° 06: tramo de estudio



Fuente: google Earth

#### 3.3.2 Muestra y muestreo

##### Muestra

Se da en un evento imposible o favorecedor ejecutar un censo, se labora con una determinada muestra, mejor dicho una porción característica y apropiada de la población. La finalidad de lograr que sea simbólico y beneficioso debe manifestar similitud y discrepancias halladas en la población, ejemplarizar las propiedades e inclinaciones a la misma. (Espinoza, 2016)

De acuerdo a Espinoza (2016), la muestra característica señala que junta aproximadamente las propiedades de la población que son significativos y necesarios para la investigación.

- Nuestra muestra será el tramo cruce con la av. Confraternidad internacional este hasta el puente Quillcay del Jr. primavera.

## **Muestreo**

Es un mecanismo utilizado para escoger componentes (unidades de análisis o investigación) característicos de la población en evaluación que constituirán una muestra y que será usada para conclusiones (pluralizar) a la población en evaluación. (Espinoza, 2016)

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

#### **3.4.1 Técnicas**

La técnica de adajuntacion de referencias fue mediante la OBSERVACION, mediante la cual se realizara las siguientes labores:

- Estudio de mecánica de suelos
- Levantamiento topográfico
- Estudio de tránsito vehicular.

#### **3.4.2 Instrumentos de recolección de datos**

- Para correspondiente estudio de la mecánica de suelos.  
Se requiere de la extracción de la muestra de una calicata que se llevara al laboratorio de mecánica de suelos para el estudio de CBR y determinar la capacidad portante del suelo, para poder determinar el espesor del pavimento flexible.
- Para el levantamiento topográfico.  
Se hizo uso de un estacionamiento total de marca LEYCA, dos prismas, GPS, Wincha y radios.
- Para en estudio de tránsito vehicular.  
Se requirió de un formato para el conteo de vehículos el cual tiene secciones por tipo de vehículo con el cual se realizó el estudio del aforo vehicular

## **3.5. Procedimientos**

### **3.5.1. Estudio de Tráfico**

Esta parte del estudio se ejecuta con el fin de determinar el aforo vehicular en la vía de estudio que también se denomina flujo vehicular. Este estudio se realizó como sigue:

#### **Planeación.**

Realizamos un recorrido a la vía para determinar los cruces y ubicar un punto estratégico y apropiado donde haya mayor cantidad de flujo vehicular para realizar el conteo correspondiente.

#### **Ejecución.**

Ya identificado el punto estratégico para el conteo vehicular procedimos a iniciar con la actividad valiéndonos del formato que establece el MTC. El formato nos facilitó ya que cuenta con divisiones por tipo de vehículo.

El conteo se ejecutó por una semana durante 12 horas diarias iniciando el lunes 05 de abril del 2021 desde las 07:00 horas hasta 19:00 horas, y así consecutivamente hasta el día domingo 11 de abril del 2021.

Recabando la información sobre el flujo vehicular procedimos con el análisis correspondiente para determinar el tipo de vía.

- **Recursos humanos**

Para respaldar la autenticidad de los datos, la realización de los conteos se realizó por duplicado. Tuvimos esto en consideración, el recurso humano fue suficiente con la finalidad que por ningún motivo un conteo se realice por duplicado.

### **3.5.2. Levantamiento Topográfico**



La ejecución de esta actividad hace posible la descripción de la superficie de un determinado terreno en el cual se describe las características físicas y geográficas así como también sus variaciones y alteraciones. Para cumplir con nuestro fin empleamos la metodología como sigue:

### **Poligonal Básica.**

Establecimos necesariamente una poligonal básica conectada al sistema de coordenadas UTM, en base a un enlace directo a hitos existentes, en este proyecto utilizaremos como referencia el BM utilizado en la ejecución de la vía confraternidad internacional este ubicado en el cruce con el Jr. primavera que es el lugar de estudio.

### **Ejecución**

Para el cual se requirió de un operario topógrafo, dos prismeros.

Se tomó los puntos en cada intersección de límites de viviendas, puntos de las veredas existentes y de los postes de servicio eléctrico de servicio público.

Se tomaron en sentido transversal a los extremos y en el posible eje, puntos paralelos a cada 10.00 metros en sentido longitudinal de la vía.

También se procedió a tomar las esquinas de cada cruce.

Se tomó los puntos de los buzones existentes y también la forma y pendiente del acantilado.

Este trabajo se realizó para determinar la forma y pendiente de la vía en estudio para poder realizar el diseño de vía.

## **3.5.3 Estudio de Suelos**

### **Reconocimiento Geológico y de Suelo**

Hicimos un reconocimiento previo de toda la vía en estudio para reconocer las características físicas y visibles del terreno así como también la existencia de vegetación y de acuerdo a lo observado poder exponer lo que podamos obtener en la obtención de muestras.

### **Planificación de la Exploración y Muestreo.**

Elegimos un lugar estratégico para realizar la excavación de la calicata, el cual servirá para la obtención de muestras las que al ser llevadas a laboratorio y después de su ensayo correspondiente nos darán como resultado el tipo de suelo que tenemos para la construcción de nuestra vía.

La profundidad de nuestra calicata fue de 1.50 m., profundidad del cual se procedió a extraer la muestra de estudio para el laboratorio.

### **Ejecución de Ensayos en Laboratorio.**

Una vez obtenidas las muestras estas serán derivadas al laboratorio para hacer los ensayos correspondientes y determinar sus características.

*Tabla N° 02: Instrumentos para el estudio*

<b>TECNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>OBJETIVOS</b>
Estudio de mecánica de suelos	laboratorio de mecánica de suelos	Con las muestra obtenida de la calicata realizada al cual se realizó el análisis y estudios para para obtener el CBR, nos servirá para obtener las y realizar el dimensionamiento de nuestra vía.
levantamiento topográfico	estación total y prismas	El levantamiento realizado en campo se llevara a gabinete para plasmarlo en un plano, a través de los puntos obtenidos se determinara la forma de la superficie de rodadura y un plano en planta.
estudio de tráfico vehicular	personal capacitado	Se realizó el conteo vehicular para poder determinar el tipo de vía al que pertenece y de acuerdo a ello realizar el diseño correspondiente.

**Fuente:** Elaboración propia

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

La observación de datos se realizará en base a los objetivos generales y específicos presentados para nuestra investigación, inicialmente se realizará el estudio de la circulación vehicular alineándonos a los procedimientos para adquirir datos de nuestro presente estudio. Posteriormente se ejecutará el levantamiento topográfico para determinar el tipo de terreno que corresponde a nuestra zona de

estudio y por ultimo seleccionaremos estratégicamente el espacio donde se realizara la excavación de nuestra calicata para la extracción de la muestra que será derivado al laboratorio de mecánica de suelos.

### **3.7. Aspectos éticos**

Toda la información necesaria, coherente y correspondiente adjuntada para el presente proyecto de investigación fue citada y referenciadas debidamente. Los resultados que obtendremos por medio de los estudios básicos serán verídicos, fiables y congruentes al requerimiento de nuestro proyecto.

## **IV. RESULTADOS**

Seguidamente mostraremos los resultados a detalle con sus respectivos procedimientos ejecutados de acuerdo a los objetivos.

Se adjuntó los resultados logrados mediante los mecanismos de adajuntacion de datos. Para lograr los resultados por medio del enfoque cuantitativo, también se hizo uso de la metodología de análisis con el objetivo de brindar diversidad del entorno del análisis quienes otorgan confiabilidad a los datos obtenidos en nuestra investigación.

### **4.1. Estudio del tránsito vehicular**

La realización de este estudio es primordial para poder determinar la clase de vía o carretera del cual estamos frente, la determinación de la cantidad de vehículos que circulan por nuestra vía de estudio nos ayudara a determinar el diseño de nuestra vía, la estructura del pavimento, como también la cantidad de carriles necesarios para la correcta funcionabilidad de esta vía.

Por lo tanto, una vez recopilado la información del tránsito vehicular pertinente, corresponde determinar la tasa de crecimiento vehicular para planificar el tránsito de vehículos en los siguientes años que apreciaremos en el diseño de la vía.

Después de un análisis visual determinamos un punto estratégico para poder realizar el conteo de los vehículos.

En el siguiente cuadro se detalla la información sobre el punto seleccionado para el correspondiente conteo de vehículos.

*Tabla N° 03: Cuadro de ubicación.*












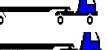



<b>Ubicación</b>	<b>Vía</b>	<b>Tramo</b>	<b>Longitud</b>	<b>Sentido</b>	<b>Punto de conteo</b>
Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash	Jr. Primavera	Cruce con la Av. Confraternidad internacional Este hasta el puente Auqui	00+284 KM	Ambos sentidos	KM 0+105

Fuente: Elaboración propia, abril - 2021

### **1) Cálculo del índice medio diario semanal (IMDS)**

El siguiente cuadro representa la cantidad de vehículos que transitaron durante el tiempo que se ejecutó el conteo del flujo vehicular, el cual nos indica la intensidad con que circulan cada tipo de vehículo.

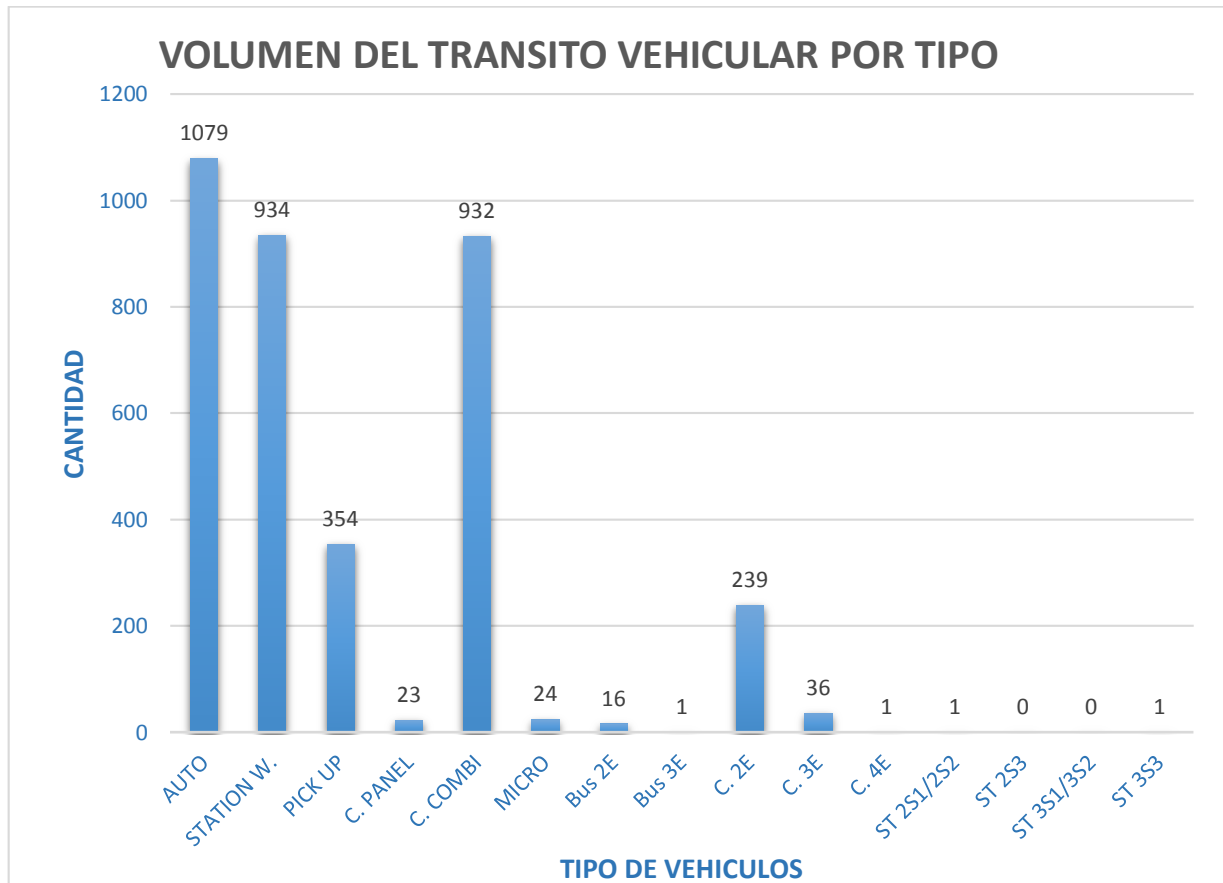
TABLA N° 04: Resultado del conteo vehicular (IMDS)

FECHA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3
DIAGRA. VEH.															
05/04/2021	1340	1050	393	54	947	19	36	2	261	38	2	2	1		1
06/04/2021	1057	854	344	30	859	22	5	3	213	24					7
07/04/2021	1003	826	358	30	976	17	11	1	312	45	2	3			
08/04/2021	1121	959	310	5	970	21	6	3	271	63	2				
09/04/2021	881	905	340	12	925	22	20		228	33					
10/04/2021	1149	968	365	15	921	35	17		307	51	3				
11/04/2021	1002	973	371	13	928	30	16		81						
TOTAL	1079	934	354	23	932	24	16	1	239	36	1	1	0	0	1

Fuente: Elaboración propia, abril - 2021

El siguiente grafico nos muestra el porcentaje por tipo de vehículos que pasó con mayor intensidad durante la semana que se realizó el conteo.

Grafico N° 01. Volumen del tránsito vehicular por tipo



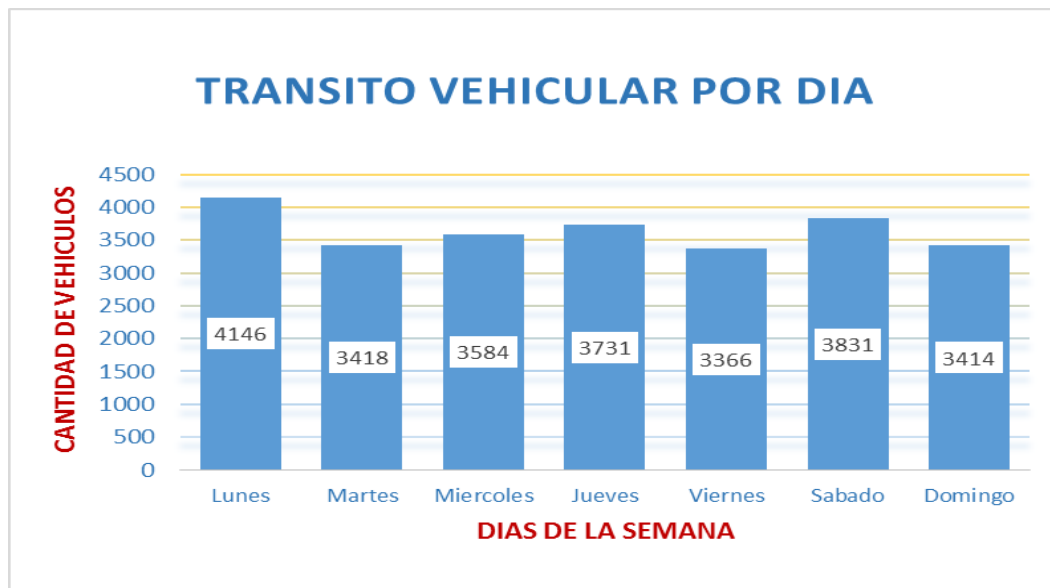
Fuente: Elaboración propia, abril - 2021

En la gráfica se observa que el auto circula con mayor intensidad o en mayor proporción llegando a una cantidad de 1079 unidades, seguido del station wagon con 934 unidades, la camioneta rural (combi) con 932 unidades, las camionetas pick up con 354 unidades, los camión 2E con 239 unidades, los camión 3E con 36 unidades, el micro con 24 unidades, las camioneta panel con 23 unidades, los buses 2E con 16 unidades, el bus 3E con 1 und., los camión 4E con 1 unidades, los semi tráiler 3S3 con 1 unidades, semi tráiler 2S1/2S2 con 1 unidades y el semi tráiler 2S3 0 unidad., esto

determinado en un conteo realizado por 7 días en un rango de 12 horas diarias iniciando desde las 07:00 horas hasta los 19:00 horas.

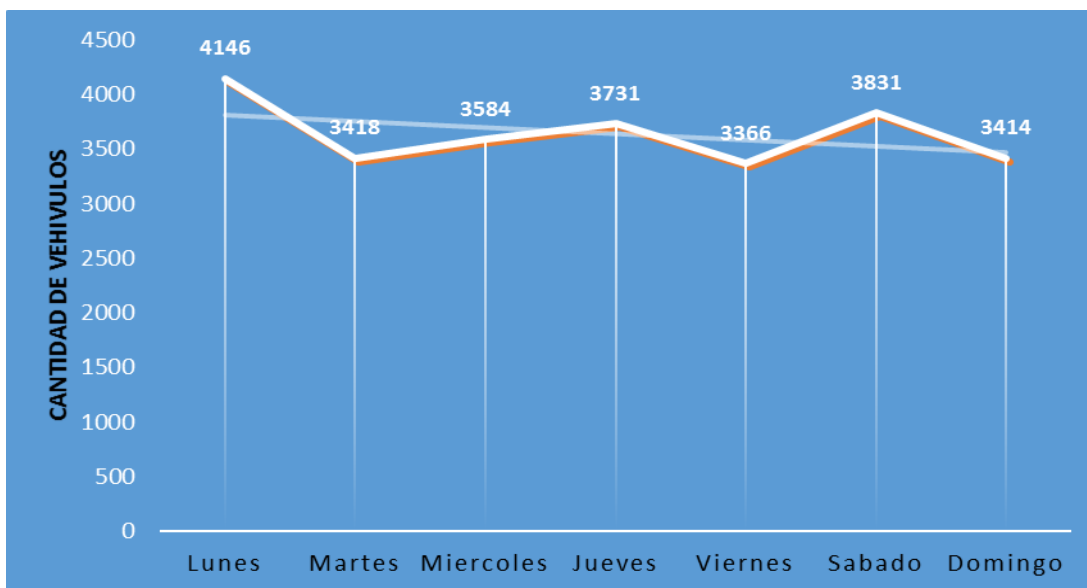
Los siguientes gráficos muestran las cantidades de vehículos que circulan por día.

Gráfico N° 02. Tránsito vehicular de una semana



Fuente: Elaboración propia, abril - 2021

Gráfico N° 03. Día pico de circulación.



Fuente: Elaboración propia, abril - 2021

## 2) IMDA

Para calcular el Índice Medio Diario Anual (IMDA) para la vía Jr. Primavera tramo cruce con la Av. confraternidad Internacional Este hasta el puente Quillcay. Requerimos de la siguiente ecuación.

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

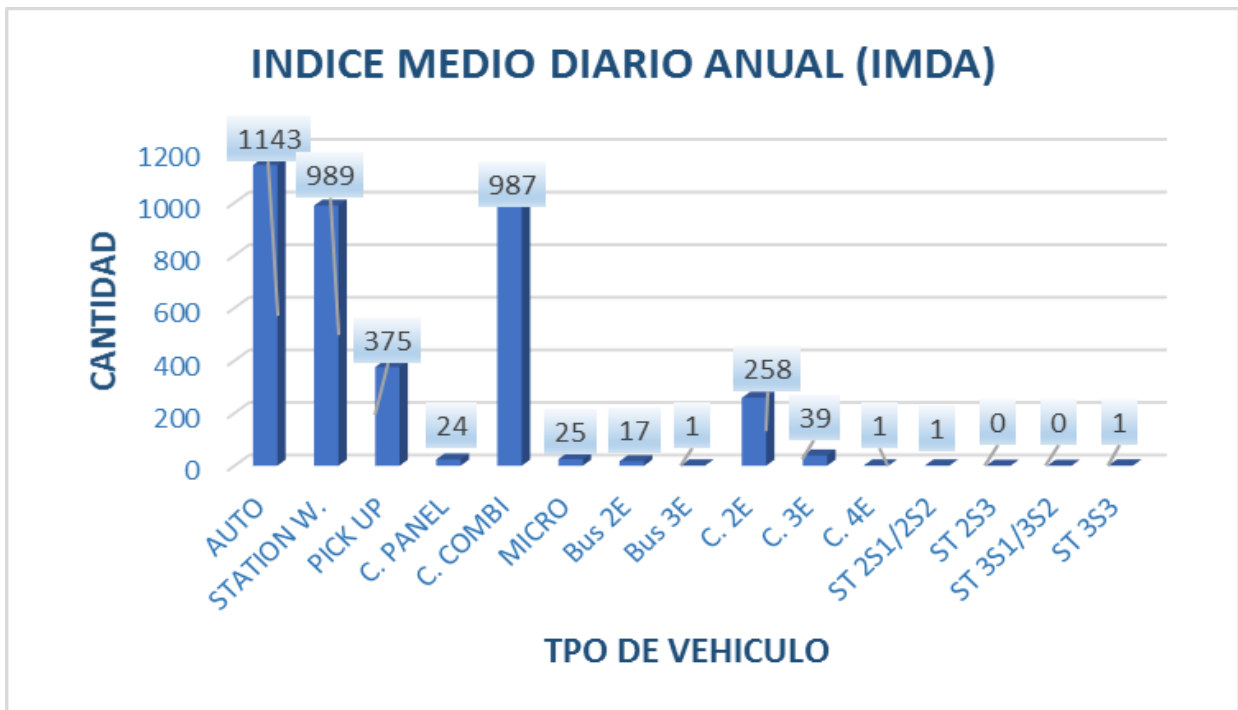
Tabla N° 05: Factores de corrección estacional Conococha

Vehículos ligeros	Vehículos pesados
1.0589	1.0807

Fuente: Resolución ministerial 633-2018 MTC/01

La tabla N° 05 muestra los factores de corrección estacional para los vehículos livianos y pesados.

Gráfico N° 04: índice medio diario anual



Fuente: Elaboración propia, abril - 2021



Tabla N° 06: Índice Medio Diario Anual

	VEHICULOS LIVIANOS						VEHICULOS PESADOS									TOTAL
	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	
<b>IMDS</b>	1079	934	354	23	932	24	16	1	239	36	1	1	0	0	1	
<b>FEC</b>	1.0589						1.0807									
<b>IMDA</b>	1143	989	375	24	987	25	17	1	258	39	1	1	0	0	1	3861

Fuente: elaboración propia, abril - 2021

En la tabla N° 06 se muestra el resultado obtenido del IMDA = 3861 veh/día.

## 4.2. ESTUDIOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El estudio realizado fue parte fundamental de nuestra investigación que se denomina “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del Jr. Primavera tramo cruce con la Av. Confraternidad Internacional Este hasta el puente Auqui”

Inicialmente realizamos el previo reconocimiento del tramo en estudio en conjunto con un especialista en topografía, después del reconocimiento procedimos con el levantamiento topográfico.

La zona donde realizamos el estudio presenta una topografía plana.

### ➤ UBICACIÓN:

- **Departamento** : Ancash
- **Provincia** : Huaraz
- **Coordenadas** : 8945963.9518N; 223390.5896E
- **Altitud** : 3106.64 msnm.

### Procedimiento:

#### ❖ **Recurso humano**

Se requirió de lo siguiente:

- Un operario topógrafo
- Dos prismeros

#### ❖ **Equipo**

- 01 Estación total marca LEYCA TCR407
- 02 Baterías LEYCA
- 01 Trípode LEYCA de 5 kg
- 02 Pastones telescópicos
- 02 Prismas Leyca
- 01 GPS

- 01 Cámara fotográfica
- 03 Radios

❖ **Software**

- AutoCAD Civil 3D

❖ **Herramienta y materiales**

- 01 Wincha de 5 m.
- 01 Lapicero
- 01 Corrector

**Procedimiento:**

Estacionamos la estación total estratégicamente para poder visualizar todos los puntos posibles correspondientes a la vía de nuestro estudio.

Una vez estacionado y nivelado nuestra estación total LEYCA procedimos a georeferenciarlo con el siguiente punto:

*Tabla N° 07: Coordenadas de la estación*

CUADRO DE COORDENADAS UTM DE ESTACIÓN			
ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
3106.64	8945963.952	223390.5896	EST.

Fuente: Elaboración propia, Abril – 2021

*Tabla N° 08: Matriz de coordenadas de cotas*

MATRIZ DE COORDENADAS DE COTAS				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
110	3102.16	8945968.92	223320.95	BM
128	3105.19	8945929.54	223390.79	BM
220	3112.18	8945877.01	223551.09	BM

Fuente: Elaboración propia, Abril – 2021

Una vez georeferenciado procedimos con la obtención de puntos con la ayuda de dos prismeros.

Tomamos como punto de inicio el Jr. Primavera cruce con la Av. Confraternidad Internacional Este; inicialmente tomamos los puntos de las intersecciones de límites de vivienda, puntos de las veredas existentes, cruces de vías, todos los puntos posibles hasta el puente Auqui donde termina nuestro tramo de estudio.

Posteriormente tomamos los puntos de la calzada existente, se tomaron tres puntos en sentido transversal de la vía; que son límite de las veredas existentes, el posible eje y el extremo colindante al cauce del río.

En el sentido longitudinal se tomaron los puntos a cada 10 metros también de los tres puntos que son el límite de la vereda, el posible eje y colindante al cauce del río, se repitió el proceso hasta llegar al puente Auqui que es límite de nuestro estudio.

Se tomó los puntos de la ubicación de los postes de alta y baja tensión que corresponden a la infraestructura del servicio telefónico y eléctrico, se tomó los puntos de los buzones existentes que corresponden al servicio de desagüe.

Finalmente, se procedió a tomar los puntos del cauce del río con su respectivo pendiente, los cuales nos sirvió para determinar la calzada de nuestra vía en estudio.

### **Horas de trabajo en campo**

Los trabajos del levantamiento topográfico se realizó el día jueves 01 de abril de 2021 a partir de las 12: pm hasta las 6 pm.

### **Trabajo en gabinete**

Sobre las informaciones adquiridos en campo procedimos a bajar el archivo de la memoria de la estación total marca LEYCA a la computadora para su correspondiente

proceso. Una vez bajado el archivo a la computadora procedimos a exportar los datos al programa AutoCAD Civil 3D.

Una vez en el exportado al programa procedimos con el correspondiente proceso.

### **4.3. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

El estudio de mecánica de suelos es una parte fundamental cuando se habla de diseño de pavimento, ya que depende de este estudio los resultados que se obtendrán para el diseño de la estructura de pavimento.

Este trabajo se realizó en base a la normativa del MANUAL DE CARRETERAS

#### **❖ Finalidad y alcance**

La finalidad de este estudio es con objetivo de diseño de la estructura de pavimento flexible. El presente estudio fue realizado únicamente para el área de estudio proyectado, por ningún motivo los datos obtenidos en este estudio podrán ser utilizados para otra vía.

#### **4.3.1. Trabajo de campo**

Se muestra la descripción de los trabajos ejecutados en el campo, desde la ubicación, la excavación manual de la calicata, muestreo y la correspondiente descripción de los materiales encontrados.

#### **4.3.2. Excavación de la calicata**

Se realizó con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico, que consistió básicamente en tomar como referencia lo fijado por. También sirvió para extraer una muestra para su análisis en el laboratorio de mecánica de suelos.

#### **4.3.3. Descripción del trabajo.**

Para la determinación de la cantidad de calicatas teníamos que basarnos en la norma del MTC – 2013. Donde nos indica que en una carretera de 1ra clase se requiere de

04 calicatas por km, nuestra área de estudio tiene una longitud de 284 m por ende realizamos la excavación de una calicata en un punto estratégico el cual estuvo ubicado en la progresiva Km. 00+150.

Determinando la progresiva procedimos con la excavación de nuestra calicata el cual tuvo las siguientes medidas: 1 m de ancho, 1 metro de largo y una profundidad de 1.50m respecto al nivel de subrasante de nuestro proyecto.

*Tabla N° 09: Ubicación de la calicata.*

<b>CALICATA</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>OBJETIVO</b>
C - 01	KM 00 + 150	1.50 M	Extraer muestra para su correspondiente estudio en el laboratorio de mecánica de suelos.

Fuente: elaboración propia, abril – 2021

Se realizaron los estudios pertinentes en base a las normas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (manual de carreteras).

Estudios y clasificaciones de acuerdo a las normas AASTHO y SUCS detallados en la siguiente tabla.

*Tabla N° 10. Normas para los ensayos*

Ensayos	Normas MTC	Normas ASTM/AASHTO
Análisis Granulométrico por Tamizado	E 107	ASTM D422
Limite Líquido	E 110	ASTM D4318
Limite Plástico	E 111	ASTM D4318
Contenido de Humedad	E 108	ASTM D2216

Clasificación AASHTO		AASHTO M145
Clasificación SUCS		ASTM D2487
CBR (California Bearing Ratio)	E 132	ASTM D1883
Proctor Modificado	E 115	ASTM D1557

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

➤ **Perfil estratigráfico.**

En el siguiente cuadro se observa la descripción del material, encontrados en dos tipos de estratos, el primer estrato de 0.00m hasta 1.10m grava limosa de color gris en estado semi seco y de baja compacidad; en el siguiente estrato desde 1.10m hasta 1.50m. Se encontró estrato de arena arcillosa, en estado semi seco de color beige y de consistencia baja con bolonerías de hasta 12”.

Tabla N° 10. Descripción y clasificación

TIPO DE EXCAVACION	PROFUNDIDAD EN METROS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
CALICATA	0.00	De 0.00m. A 1.10m. Estrato de grava limosa, en estado semi seco, de color gris y de compacidad baja, presenta restos de plástico y basura.	<b>GM</b>
	1.10	De 1.10m. A 1.50m. Estrato de arena arcillosa en estado semi seco de color beige y de consistencia baja, además presenta bolonerías de tamaño máximo de 12”	<b>SC</b>
	1.50	No presenta N. F. hasta esta profundidad.	

Fuente: elaboración propia, abril – 2021.

➤ **Datos Obtenidos**

Tabla N° 11. Granulometría.

Tamices ASTM	Abertura (mm.)	Retenido (gr.)	% Retenido Parcial	% Retenido parcial	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	299.0	6.39	6.39	93.61
1 1/2"	38.100	132.8	2.84	9.22	90.78
1"	25.400	166.9	3.57	12.79	87.21
3/4"	19.050	138.5	2.96	15.75	84.25
1/2"	12.700	167.9	3.59	19.34	80.66
3/8"	9.525	97.0	2.07	21.41	78.59
# 4	4.760	233.8	4.99	26.40	73.60
# 10	2.000	134.9	2.88	29.28	70.71
# 16	1.190	281.3	6.01	35.29	64.70
# 40	0.450	348.1	7.44	42.73	57.27
# 50	0.297	362.7	7.75	50.48	49.52
# 100	0.149	426.8	9.12	59.60	40.40
# 200	0.074	512.7	10.95	70.55	29.45
> # 200	0.000	1378.4	29.45	100.00	0.00
TOTAL		4680.8	100.00		

Fuente: Elaboración propia, abril – 2021.

La tabla anterior presenta el resumen sobre los porcentajes que pasa por cada tamiz, así como también los porcentajes retenidos en cada tamiz.

➤ **Resultados de la muestra**

Tabla N° 12. Ensayos estándar

TIPO DE ENSAYO	RESULTADOS
<b>Análisis granulométrico</b>	
% finos	29.45
% arena	44.15



% grava	26.4
<b>Limite liquido (%)</b>	27.33
<b>Limite Plástico (%)</b>	17.06
<b>Índice plástico (%)</b>	10.27
<b>contenido de Humedad</b>	5.17
<b>clasificación AASHTO</b>	A-2-4 (0)
<b>Clasificación SUCS</b>	SC
<b>CBR</b>	
CBR al 100% de la MDS (%)	18.1
CBR al 95% de la MDS (%)	28.24
<b>Proctor modificado</b>	
Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.870
Óptimo contenido de humedad (%)	9.700

Fuente: Elaboración propia, abril – 2021.

De acuerdo al porcentaje obtenido del CBR se determina que la subrasante es buena y no requiere mejorarlo.

*Tabla N° 13. Tipo de subrasante*

<b>Categorías de Subrasante</b>	<b>CBR</b>
S3: Subrasante Buena	De CBR $\geq$ 10% A CBR < 20%

Fuente: Manual de carreteras suelos, geología y pavimentos.

#### **4.4. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE (AASHTO 93)**

En base a los datos obtenidos en los estudios realizados, procederemos a diseñar y determinar los resultados de cada parámetro para nuestra vía en estudio del “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del Jr. Primavera tramo cruce con la Av. Confraternidad Internacional Este hasta el puente Auqui”

#### 4.4.1. Metodología de diseño

Para el procedimiento de diseño utilizaremos el manual del MTC/14, donde se ha optado para el dimensionamiento de las secciones del pavimento y los procedimientos generalizados de uso actual en el país.

- a) Método AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993.
- b) Análisis del comportamiento del pavimento durante el periodo de diseño.

#### Periodo de diseño.

El periodo de diseño para el Jr. Primavera para el tramo de nuestro estudio será de 15 años.

#### ❖ Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (Fvpi).

Este factor será determinado de acuerdo a la cantidad de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado, el promedio obtendremos dividiendo el total de ejes equivalentes. (Manual de carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimentos, 2013).

#### ❖ Ejes equivalentes por tipo de vehículo pesado por día para el carril de diseño.

$$EE_{dia-carril} = IMD_{pi} \times F_d \times F_c \times F_{vpi} \times F_{pi}$$

Tabla N° 14. Ejes equivalentes.

TIPO DE VEHICULO		IMD pi	Fd	Fc	Fvpi	Fpi	$EE_{dia-carril}$	
Vehículo Liviano	Autos, camionetas y micro	3543	0.5	1	0.00000	1.00	0.0000	
Vehículos Pesados	BUS	2E	17	0.5	1	4.50365	1.00	38.28106
		3E	1	0.5	1	2.52595	1.00	1.26298
	CAMIÓN	2E	258	0.5	1	4.50365	1.00	580.97133
		3E	36	0.5	1	3.28458	1.00	59.12244
		4E	1	0.5	1	2.50441	1.00	1.25220
		2S1/2S2	1	0.5	1	6.52287	1.00	3.26143

	SEMI TRAILER	>= 3S3	1	0.5	1	8.54208	1.00	4.27104
<b>TOTAL</b>								<b>688.4225</b>

Fuente: elaboración propia, abril – 2021

La tabla N° 13 muestra el  $EE_{dia-carril} = 688.4225$ .

En base a la norma correspondiente se determinó de acuerdo a las labras adjuntas del Manual de carreteras lo siguiente:

$$F_d = 0.8$$

$$F_c = 1$$

Esto teniendo en cuenta el estudio realizado en nuestra vía Jr. Primavera tramo cruce Av. Confraternidad internacional este hasta el puente Auqui. (Ver anexo adjunto).

❖ **Factor de crecimiento acumulado.**

La tasa de crecimiento anual que consideramos en este diseño fue del 3%, de acuerdo al manual de carreteras, y dado que el periodo de análisis es de 15 años.

$$F_{ca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

$$F_{ca} = \frac{(1+0.04)^{15} - 1}{0.04} = 20.02$$

❖ **ESAL de diseño**

$$N_{rep \text{ de } EE_{8.2tn}} = [EE_{dia-carril} \times F_{ca} \times 365]$$

Tabla N° 15. Numero de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes

TIPO DE VEHICULO	EE <sub>dia-carril</sub>	F <sub>ca</sub>	N <sub>rep de EE<sub>8.2tn</sub></sub>
------------------	--------------------------	-----------------	--

<b>vehículo Liviano</b>	Autos, camionetas y micro		0.0000	0.00	0
<b>Vehículos pesados</b>	<b>BUS</b>	2E	38.28106	20.02	279,731.16
		3E	1.26298	20.02	9,228.94
	<b>CAMIÓN</b>	2E	580.97133	20.02	4,245,331.79
		3E	59.12244	20.02	432,025.43
		4E	1.25220	20.02	9,150.23
	<b>SEMI TRAILER</b>	2S2	3.2614	20.02	23,832.27
		>= 3S3	4.2710	20.02	31,209.77
<b>TOTAL</b>					<b>5,030,509.60</b>

Fuente: Elaboración propia, abril – 2021

#### ❖ Variables

Numero de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2 Ton.

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

$$2.32 \text{Log}_{10}(M_R) - 8.07$$

a).  $W_{18} = 5,030,509.60$

Con referencia al manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

#### b). Módulo de resiliencia ( $M_R$ )

Corresponde a la medida de la rigidez del suelo subrasante, para la determinación de este resultado se requerirá el resultado del CBR por sugerencia de MEPDG.

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

$$\text{Por lo tanto } Mr = 16,304.41 \text{ psi}$$

**c). Confiabilidad (%R)**

Tomado en base a la guía AASHTO y recomendado por el manual de carreteras del MTC. Por lo tanto:

$$\%R = 90\%$$

**d). Coeficiente estadístico de desviación estándar (Zr)**

Fiabilidad del valor elegido

$$Zr = -1.282$$

**e). Desviación estándar combinado (So)**

Se refiere al dato que es tomado en consideración la variación deseada del flujo vehicular y de los demás coeficientes que alteran el comportamiento del pavimento.

El manual de carreteras recomienda el valor de:

$$So = 0.45$$

**f). Índice de Serviciabilidad presente (PSI)**

Este factor corresponde a la comodidad de tránsito brindado al usuario.

**f.1) Serviciabilidad inicial (Pi)**

Refleja la situación de una vía con construcción reciente. De acuerdo a la guía AASHTO

$$Pi = 4.00$$

**f.2) Serviciabilidad final o terminal (Pt)**

Esto sucede cuando una vía requiere reconstrucción o rehabilitación. Dato tomado de acuerdo a la guía AASHTO.

$$Pt = 2.50$$

### f.3) variación de la Serviciabilidad ( $\Delta PSI$ )

Es la diferencia de la Serviciabilidad inicial entre la Serviciabilidad final tomada para el proyecto.

$$\Delta PSI = P_i - P_t = 1.5$$

### g). Número estructural requerido (SNR)

Corresponde al espesor total del pavimento el cual se tiene que colocar y que debe ser convertido al espesor efectivo.

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

De acuerdo a la guía AASHTO tenemos lo siguiente:

#### Capa Superficial

$$a_1 = 0.17 \text{ cm.};$$

#### Base

$$a_2 = 0.054 \text{ cm.}$$

#### Subbase

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

#### Coefficiente De Drenaje

$$m_2 = m_3 = 1.25$$

#### Numero estructural de la sub-rasante

Para la determinación de los números estructurales necesarios se utilizó el programa **ecuación AASHTO 93**, esto posibilitó el cálculo en menor tiempo y con menos dificultades

Tabla N° 16. Datos para el número estructural de la sub rasante (SN3)

W18	5, 030, 509.60
-----	----------------

CBR (%)	18.1
Mr (psi)	16, 304.41
R (%)	90
Zr	-1.282
So	0.45
$\Delta$ PSI	1.5

Fuente: elaboración propia, abril – 2021.

Procesando los datos mediante el programa Ecuación AASHTO 93 ya que facilita el proceso de cálculo pudimos calcular el número estructural de la sub rasante.

$$SN3 = 3.46$$

### Numero estructural de la sub base (SN2).

*Tabla N° 17. Datos para el número estructural de la subbase (SN2)*

W18	5, 030, 509.60
CBR (%)	40
Mr (psi)	27083.78
R (%)	90
Zr	-1.282
So	0.45
$\Delta$ PSI	1.5

Fuente: Elaboración propia, abril – 2021.

$$SN2 = 2.82$$

### Numero estructural de la base (SN1).

*Tabla N° 18. Datos para el número estructural de la base (SN1)*

W18	5, 030, 509.60
-----	----------------

CBR (%)	100
Mr (psi)	48684.52
R (%)	90
Zr	-1.282
So	0.45
$\Delta$ PSI	1.5

Fuente: Elaboración propia, abril – 2021.

$$SN1 = 2.23$$

✓ **Determinación de los espesores del pavimento**

$$d1 = \frac{SN1}{a1}$$

$$d1 = \frac{2.23}{0.17} = 13.12\text{cm} \approx 5.17''$$

De acuerdo a las recomendaciones del manual de carreteras, este recomienda valores mínimos por tráfico y tipo de vía, el manual mencionado nos recomienda para un Tp8 de 100mm.

Por lo tanto tomamos  $d1 = 5'' = 125 \text{ mm}$

$$SN1^\circ = a1 \times d1$$

$$SN1^\circ = 2.16$$

✓ **Determinación del espesor de la base granular:**

$$d2 = \frac{SN2 - SN1}{a2 \times m2}$$

$$d2 = \frac{2.82 - 2.23}{0.054 \times 1.25} = 8.74 \text{ cm}$$

$$d2 = 3.44''$$

De la misma forma el manual de carreteras recomienda un valor mínimo para un tráfico de tipo Tp8 para la base granular que es de 250mm.



Por lo tanto tomamos  $d_2 = 10''$

$$SN_2^\circ = a_2 \times d_2 \times m_2$$

$$SN_2^\circ = 0.59$$

✓ **determinación del espesor de la sub base granular:**

$$d_3 = \frac{SN_3 - (SN_2 + SN_1)}{a_3 \times m_3}$$

$$d_3 = \frac{3.46 - (0.59 + 2.16)}{0.047 \times 1.25} = 12.1 \text{ cm.}$$

$$d_3 = 4.76''$$

Entonces asumiremos  $d_3 = 6''$

$$SN_3^\circ = a_3 \times d_3 \times m_3$$

$$SN_3^\circ = 0.71$$

### Espesor final determinado

Tabla N° 19. Espesor de las capas determinadas

DESCRIPCION	ESPESOR
CARPETA ASFALTICA	5" = 12.7cm. = 127 mm.
BASE GRANULAR	10" = 25cm. = 250 mm.
SUBBASE GRANULAR	6" = 15.2cm. = 152 mm.

Fuente: elaboración propia, abril 2021.

## V. DISCUSIÓN

Una vez realizado los cálculos y obtenido los resultados pudimos determinar que al igual que Cruz y Melgarejo (2020), estamos de acuerdo que la mejor dotación de infraestructura vial de calidad a los pueblos en desarrollo para conectarlos e interconectarlos con las ciudades con mayor desarrollo donde los ejes principales del movimiento económico local como negocios y centros de trabajos generan un cambio de vida a los usuarios, esto implica que la calidad de vida de los usuarios beneficiarios mejora.

Los resultados obtenidos en esta investigación tienen semejanza debido a su fin con los autores de investigaciones anteriores referidas en este proyecto, como Martínez (2020), Gómez y Larrota (2020), quienes al igual que nosotros en este proyecto de investigación mencionan que las vías de transporte vehicular, tanto vías principales como secundarias o de acuerdo a las clasificaciones realizada por el MTC, se encuentran en calidad de intransitables a causa del abandono y falta de interés de las autoridades locales, regionales y centrales, esto genera un atraso para el desarrollo tanto local como para el país, y por ende fundamentamos que las autoridades correspondientes y pertinentes deberían de priorizar la inversión en las redes viales.

En nuestro interés por mejorar una vía, en el interés de ejecutar estudios y diseños para la transitabilidad vial, nos hallamos con varios estudios que concuerdan con nuestro objetivo el cual es de colaborar con nuestra sociedad aportando conocimientos adquiridos durante nuestra preparación. Por ende ofrecemos este trabajo para que pueda ser valorado y ejecutado por la entidad pertinente o interesada en el mejoramiento de esta vía.

## VI. CONCLUSIONES

Con el único objetivo de participar en el “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del Jr. Primavera tramo cruce Av. confraternidad internacional Este hasta el puente Auqui, provincia de Huaraz, departamento de Ancash” realizamos los estudios correspondientes para este proceso, ejecutamos el estudio del tránsito vehicular, el cual consistió en realizar el conteo vehicular durante 7 días por 12 hora diarias empezando el día lunes 05 de abril del 2021 y terminando el día domingo 11 de abril del 2021, en el proceso se obtuvieron los datos que nos sirvieron para el diseño de nuestra vía.

Concluimos de acuerdo al conteo vehicular realizado y haciendo los cálculos correspondientes nuestra vía corresponde a una carretera de primera clase ya que su IMDA está entre los 2001 a 4 000 veh/día.

Realizando el levantamiento topográfico correspondiente, determinamos que la vía de nuestro proyecto de acuerdo al manual de carreteras sobre el diseño geométrico se clasifica como terreno plano ya que sus pendientes transversales son menores al 3% y su pendiente longitudinal apenas supera el 3%.

También realizamos el estudio de mecánica de suelos de acuerdo a lo establecido en el manual de carreteras suelos, geología geotecnia y pavimentos, después de su análisis en el laboratorio determinamos que la subrasante tiene un CBR (%) al 95% igual a 18.1% que corresponde a una subrasante buena.

Concluimos también que el número de repeticiones acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el diseño de pavimentos flexibles es igual a ESAL = **5, 030,509.60** que se encuentra en el rango ( $> 5' 000 000$  EE y  $\leq 7' 500 000$  EE), que corresponde a **tipo de tráfico pesado expresado en EE a Tp8.**

Concluimos también que para mejorar la transitabilidad de la vía estudiada la estructura del pavimento asfáltico debe ser como sigue: 6” de subbase granular, 10” de base granular y 5” de carpeta asfáltica.

## **VII. RECOMEDACIONES**

Recomendamos a la municipalidad provincial de Huaraz que se interese y preocupe por las vías en abandono y considerar su respectivo mejoramiento, ya que la falta de interés en este ámbito genera que varias vías principales estén en mal estado y esto genera de alguna manera mayor consumo de combustible, mayor demanda de repuestos y así paulatinamente el envejecimiento de los vehículos generando así una mayor contaminación ambiental.

A la entidad correspondiente se le recomienda que realice los estudios complementarios antes de la ejecución del pavimento del Jr. primavera tramo cruce Av. Confraternidad Internacional Este hasta el puente Auqui para una mejor prestación de servicio.

Se recomienda a la municipalidad provincial de Huaraz implementar debidamente vías auxiliares a esta vía, ya que es el único acceso a varios centros poblados aledaños a la ciudad de Huaraz en vista que en las fiestas costumbristas realizadas en los centros poblados mencionados se genera una muchedumbre causando así el congestionamiento peatonal y vehicular, y esta vía también es el acceso a ciertas partes del parque Huascarán que son el atractivo turístico.

## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

Alcántara, H. (2014). "Capítulo 6: Estudio de tránsito para diseño De pavimentos."

<https://hugoalcantara.files.wordpress.com/2014/02/acapitulo-6-estudio-de-trc3a1nsito.pdf>

Aquino, D del C, (2003) Informe de Ingeniería; "Diseño de Pavimento Flexible, a Nivel de Carpeta Asfáltica en Frio, para las Vías Principales de la Ciudad Universitaria – UNSM"

Bonett, G. (2014). *Guía de procesos constructivos de una vía en pavimento flexible* (Especialización de pavimentos). Universidad militar Nueva Granada, Colombia.

Castillo, A. y Nolasco, H. (2019). "*Evaluación y optimización de la transitabilidad vehicular y peatonal de la intersección avenidas Mansiche y Pablo Casals, Trujillo – La Libertad*" (tesis pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Trujillo.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38601>

Castillo, J. (2018) *Diseño del pavimento para el mejoramiento de la transitabilidad vial entre los jirones Helmes y Ortiz – Los Olivos. (Tesis de grado). Universidad Cesar Vallejo, Callao.*

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/35238>

Cruz, C. & Melgarejo, G. (2020). *Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del camino vecinal Recuay – Huancapampa – Ancash – 2020. (Tesis de grado)* Universidad Cesar Vallejo, Huaraz.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48328?locale-attribute=es>

Dirección general de caminos y ferrocarriles (2018). *Manual de carreteras: Diseño geométrico Dg – 2018*

[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_3580.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3580.pdf)

Diseño de investigación. Elementos y características.

<https://www.questionpro.com/blog/es/disenno-de-investigacion/>

Espinoza, E. (2016). “*Universo, Muestra y Muestreo*”. Informe

<http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/SaludMental/UNIVERSO.MUESTRA.Y.MUESTREO.pdf>

Gonzales, L. y Soria O. (2019). “*Propuesta de mejoramiento de las vías vecinales, de los tramos: Emp. 102 acceso a santa Martha, santa Martha - santa rosa - barranquita, distrito de santa rosa, provincia el dorado, departamento de san Martin, 2019*”. (Suficiencia profesional) Universidad Científica del Perú, San Martin.

[http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/891/TRABAJO%20FINAL\\_LUIS%20GONZALES%20TARRILLO.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/891/TRABAJO%20FINAL_LUIS%20GONZALES%20TARRILLO.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Gómez, C. y Larrota, B. (2020). “*Transitabilidad de la vía terciaria en la vereda el Cucharal municipio de Fusagasugá*”. (Tesis de Grado) Universidad Católica de Colombia, Bogotá.

<https://hdl.handle.net/10983/25057>

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2014). Selección de la muestra. En Metodología de la Investigación (6ª ed., pp. 170-191). México: McGraw-Hill.

[http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506\\_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

INEI (2018). Parque automotor en circulación a nivel nacional según departamentos.

Instituto para el Desarrollo de los Pavimentos en el Perú. (1997), “Guía AASHTO para Estructuras de Pavimentos”, Lima Perú.

Instituto del Asfalto de los Estados Unidos de Norteamérica (1985). “Tecnología del Asfalto y Prácticas de Construcción”, Argentina.

Lozada, J. (2014). “Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria”. Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos, Universidad Tecnológica Indoamérica, Quito, Pichincha, Ecuador.  
<http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/30/23>

Méndez, J. & Wang, M. (2019). “*Estudio y propuesta de mejoramiento de la Transitabilidad vehicular y peatonal de la avenida Los incas en la ciudad de Trujillo – La Libertad*”. (Tesis de Pregrado) Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.  
[https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4635/1/T\\_CIV\\_JUAN.MENDEZ\\_MARIO.WANG\\_TRANSITABILIDAD.VEHICULAR\\_DATOS.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4635/1/T_CIV_JUAN.MENDEZ_MARIO.WANG_TRANSITABILIDAD.VEHICULAR_DATOS.pdf)

Ministerio de Economía y Finanzas. Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras. Lima 2015.  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas\\_Pavimentos.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas_Pavimentos.pdf)

Ministerio de Transporte y Comunicaciones 2013. MTC Manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección suelos y pavimentos. Lima, 2013.  
[http://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Manual\\_Suelos\\_Pavimentos.pdf](http://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Manual_Suelos_Pavimentos.pdf)

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016) Manual de ensayo de materiales.

Ministerio de transportes y comunicaciones (215). Estudio de tráfico de la carretera: Emp. 3S (Mollepuquio) – Chinchaypujio – Tambobamba – Chalhuanahuacho). Volumen: Estudio de tráfico vehicular.

Miranda, R. (2010). “Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos”. (Tesis de Grado) Universidad Austral de Chile, Valdivia.  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcm672d/doc/bmfcm672d.pdf>

Norma técnica CE. 010. Difundido por Instituto de la Construcción y Gerencia. Pavimentos Urbanos.  
[https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos\\_Urbanos.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf)

OLIVERA, D. (2016). Mejoramiento de la transitabilidad peatonal y vehicular en la calle la Marina, entre las cuadras N° 1 y N° 10 del sector Morro Solar de la ciudad de Jaén al año 2016”. Tesis (Tesis de Grado) Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo.  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/17026>

Ospina, J. (2018). *Diseño Estructural De Pavimento Rígido De Las Vías Urbanas En El Municipio Del Espinal – Departamento Del Tolima*. (Tesis de Grado) Universidad Cooperativa de Colombia, Ibagué.  
[https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7482/1/2019\\_dise%C3%B1o\\_estructural\\_pavimento\\_r%C3%ADgido.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7482/1/2019_dise%C3%B1o_estructural_pavimento_r%C3%ADgido.pdf)

Orozco, J. y Díaz, A. (2018, Julio). ¿Cómo redactar los antecedentes de una investigación cualitativa? *Revista electrónica de conocimientos, saberes y prácticas*.  
<https://doi.org/10.30698/recsp.v1i2.13>

Plata, L. (2020). *Verificación y Propuesta de diseño de pavimento flexible y rígido para la nueva av. Guayacanes. (Especialización en ingeniería de pavimentos)* Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá.



<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/37325/PlataGutierrezLuisAndres2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pinchi, L. (2017). *“Diseño De Pavimento Flexible Con Carpeta Asfáltica En Caliente Tramo Banda De Shilcayo – Las Palmas”*. (Tesis de Grado) Universidad Nacional de San Martín de Tarapoto, San Martín.

<http://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2575/CIVIL%20INF.ING.%20-%20Luis%20Alberto%20Pinchi%20Vergara.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rojas, F. (2017). *Mejoramiento de la transitabilidad Vehicular y peatonal de la av. César Vallejo, tramo cruce con la av. Separadora Industrial hasta el cruce con el cementerio, en el distrito de Villa el Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima*. (Tesis de Grado) Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima.

<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/1905>

Tejada, F. (2018). *“Soluciones Para Mejorar El Flujo Vehicular En Una Ciudad Inteligente: Modelo De Flujo, Métrica De Sinuosidad Y Plataforma De Ruteo Vehicular*. (Tesis de Pregrado) Universidad de Chile, Santiago de Chile.

<http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/152125>

Tipos de estudio de mecánica de suelos a contemplar en obras civiles. Structuralía [En línea].

Disponible en: <https://blog.structuralia.com/estudio-de-mecanica-de-suelos>

Urbina, C., Torres, A. y Calderón, R. (2019). Optimización del flujo vehicular en la intersección vial de la Av. Bolognesi y la Av. Gustavo Pinto en la ciudad de Tacna. *Volumen (1, N° 1.)*

Valles, R. (1954), *“Carreteras, Calles, Aeropistas”*, Editorial Imprenta López – Perú 666, segunda edición, Buenos Aires Argentina.

Yugcha, C. (2016). *Mejoramiento Del Tránsito Vehicular Y Peatonal Con Una Propuesta De Movilidad Continua Entre La Vía Tisaleo San Diego-Alobamba Del Cantón Tisaleo Provincia De Tungurahua*. (Tesis de pregrado) Universidad Técnica de Ambato, Ambato.

<https://www.bibliotecasdelecuador.com/Record/ir-:123456789-24445>

[Imagen de Fernando Sánchez sabogal]. (Trujillo, 2016)

<https://www.slideshare.net/breteebtare/construccion-de-pavimentos>

[Imagen cueva del ingeniero civil]. (2016)

<https://www.cuevadelcivil.com/2010/06/funciones-de-un-pavimento.html>

# ANEXOS

**ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	DISEÑO DE LA INVESTIGACION	VARIABLES
¿Cómo mejorar la transitabilidad vehicular en el Jr. Primavera en el tramo del cruce de la Av. Confraternidad internacional este hasta el puente Quillcay?	Proponer el diseño de un pavimento flexible para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular en el Jr. Primavera tramo cruce con la Av. Confraternidad Internacional Este hasta el puente Quillcay.	Con el diseño de pavimento flexible que se propondrá para el Jr. Primavera tramo cruce con la av. confraternidad internacional este hasta el puente Quillcay mejorará la transitabilidad vehicular y la calidad de vida de sus usuarios.	<b>TIPO DE INVESTIGACION:</b> El presente proyecto será de tipo <b>APLICADO</b> , ya que el proyecto tiene el propósito de aplicar los conocimientos científicos obtenidos previamente, los que nos llevaran a los resultados para conocer las magnitudes que abarca nuestro proyecto.	V.I. MEJORAMIENTO
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS		
¿El mejoramiento de la transitabilidad vehicular en el Jr. Primavera en el tramo del cruce de la av. Confraternidad Internacional este hasta el puente Quillcay reducirá el tiempo para pasar por la vía?	Realizar el estudio del flujo vehicular para determinar al tipo de vía al que corresponde el tramo en estudio.	Se reducirá los tiempos requeridos actualmente para pasar por la vía.	<b>DISEÑO DE INVESTIGACION:</b> La realización de este proyecto será <b>EXPERIMENTAL</b> ya que se realizara algunas acciones para poder observar un determinado resultado como también será de un diseño pre-experimental ya que manipularemos los datos obtenidos en campo para acondicionarlos a la necesidad que deseamos satisfacer.	V.D. TRANSITABILIDAD VEHICULAR
¿Mejorando la transitabilidad vehicular en el tramo indicado se reducirán los posibles accidentes de tránsito?	Realizar el correspondiente estudio de mecánica de suelos, CBR, teniendo el objetivo de determinar la capacidad de carga del determinado suelo para mejorar la vía.	El mejoramiento del Jr. Primavera tramo cruce con la Av. Internacional confraternidad internacional este hasta el puente Quillcay evitara los posibles accidentes de tránsito que se genera a causa de su mal estado.		
¿Se reducirá la congestión vehicular en horas punta?	Realizar el levantamiento topográfico para determinar la orografía de la vía en estudio.	Se reducirá el congestionamiento vehicular que mejorara el servicio de transporte público y privado.		

## ANEXO 02: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



### HOJA RESUMEN DE ENSAYOS

SOLICITA: *Rosario Dextre Marco Hugo*  
 PROYECTO : *"Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del Jr. Primavera tramo Cruce con la Av. Confraternidad Internacional este hasta puente Auqui en la provincia de Huaraz, departamento de Ancash"*  
 UBICACIÓN : *Ciudad de Huaraz - Prov. de Huaraz - Región Ancash.*  
 FECHA: *Abril - 2020*

#### ENSAYOS ESTÁNDAR

CANTERA	C - 01	
UBICACIÓN:	Prog. Km. 000+150	
MUESTRA	Mab - 01	
MATERIAL	Sub-rasante	
PROFUND. DE MUESTREO	1.50m	
Análisis granulométrico por tamizado (% acumulado que pasa)	2"	93.61
	3/4"	84.25
	# 4	73.60
	# 10	70.71
	# 40	57.27
	# 200	29.45
Coef. de Uniformidad Cu	28.73	
Coef. de Curvatura Cc	0.33	
Porcentaje de Material	Grava	26.40
	Arena	44.15
	Finos	29.45
Límites de Consistencia	L.L.	27.33
	I.P.	17.06
	I.P.	10.27
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)	
Clasificación SUCS	SC	
	Arena con restos de arcilla y grava	
Contenido de Humedad (%)	5.17	

#### ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

Máxima Densidad Seca ( $g/cm^3$ )	1.870
Óptimo Contenido de Humedad (%)	9.70

#### CBR

CBR al 100% de la MDS (%)	28.22
CBR al 95% de la MDS (%)	18.10
Expansión en 96 horas (%)	0.11

#### OBSERVACIONES:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o con certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce (resolución N° 0018-13-INDECOPI-CERT del 23.03.2013). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Lima - Departamento Ancash  
 ING. RAFAEL TRINIDAD ALVARADO  
 REG. CIP N° 18058  
 INGENIERO CIVIL



20533778829-INDEC-C-0180



\* Jr. San Roque N° 250, Urb. 8 de Diciembre, Huaraz - Ancash  
 \* REG. INDECOPI CERTIF. N°121348 \* TELF: (043)349001 RUC: 20533778829 - GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM

PROYECTO : "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del JR. Primavera tramo  
 Cruce con la Av. Confraternidad Internacional este hasta puente Anqui en la  
 provincia de Huaraz, departamento de Ancash"

LUGAR : Ciudad de Huaraz - Prov. de Huaraz - Región Ancash,

SOLICITA: Rosario Dextre Marco-Hugo

CALICATA: C - 01

UBICACIÓN: Prog. Km. 000+150

MUESTRA : Mab - 01

MATERIAL: Sub-base

PROFUND.: 1.50m

FECHA : 9 de Abril de 2020

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

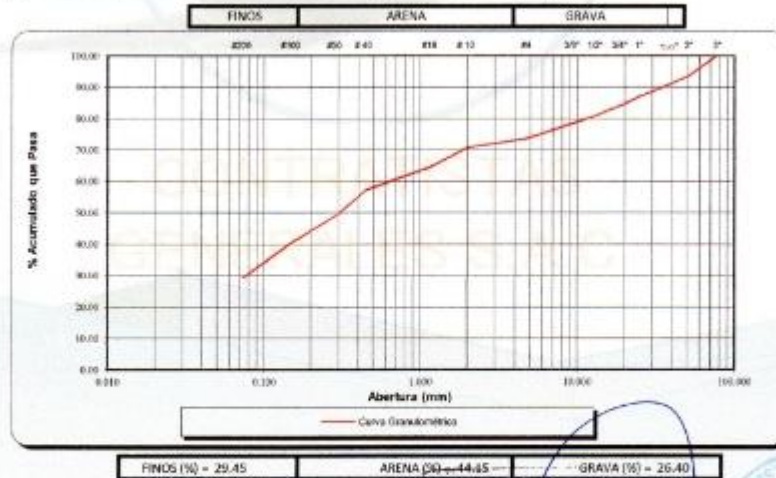
DESIGNACIÓN ASTM D-422

PESO INICIAL SECO : 4,680.8 grs.      % QUE PASA MALLA Nº200 : 29.45  
 PESO LAVADO SECO : 3,302.4 grs.      % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm.)	Retenido (gr.)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	299.0	5.39	5.39	94.61
1 1/2"	38.100	132.8	2.84	9.22	90.78
1"	25.400	166.9	3.57	12.79	87.21
3/4"	19.050	138.5	2.96	15.75	84.25
1/2"	12.700	167.9	3.59	19.34	80.66
3/8"	9.525	97.0	2.07	21.41	78.59
# 4	4.760	233.8	4.99	26.40	73.60
# 10	2.000	134.9	2.88	29.29	70.71
# 16	1.190	281.3	6.01	35.30	64.70
# 40	0.450	348.1	7.44	42.73	57.27
# 50	0.297	362.7	7.75	50.48	49.52
# 100	0.149	426.8	9.12	59.60	40.40
# 200	0.074	512.7	10.95	70.55	29.45
># 200	0.000	1,378.4	29.45	100.00	0.00
TOTAL		4,680.8	100.00		

Resumen de Datos	
% que pasa 3"	100.00
% que pasa Nº4	73.60
% que pasa Nº200	29.45
GRAVA (%)	26.40
ARENA (%)	64.15
FINOS (%)	29.45
D <sub>10</sub> (mm.)	0.09
D <sub>30</sub> (mm.)	0.08
D <sub>60</sub> (mm.)	0.72
Coef. Unif. (Cu)	28.73
Coef. Curv. (Cc)	0.33



**OBSERVACIONES:**

\*La muestra fue extraída y porporcionada por el proyectista para su estudio  
 \*presenta bolonerías de tamaño máximo 12"


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Ancash - Departamento Ancash  
 ING. MIGUEL TRINIDAD AVARADO  
 REG. CIP Nº 140009  
 LIMA

\*Jr. San Roque N° 250, Urb. 8 de Diciembre, Huaraz - Ancash  
 \* REG. INDECOPI CERTIF. N°121348    \*TELF: (043)349001 RUC: 20533778829 - GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM

PROYECTO : "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del JR. Primavera tramo  
Cruce con la Av. Confraternidad Internacional este hasta puente Augui en la  
provincia de Huaraz, departamento de Ancash"

LUGAR : Ciudad de Huaraz - Prov. de Huaraz - Región Ancash.

SOLICITA: Rosario Dextre Marco Hugo

CALICATA: C - 01

UBICACIÓN: Prog. Km. 000+150

MUESTRA : Mab - 01

MATERIAL: Sub-rasante

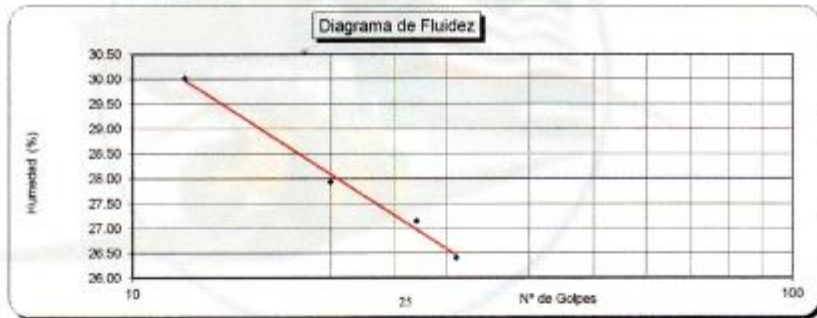
PROFUND.: 1.50m

FECHA : 9 de Abril de 2020

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM D-423

N° de golpes	31	27	20	12
Peso Suelo Húmedo + Recipiente	48.35	49.70	49.51	49.70
Peso Suelo Seco + Recipiente	45.91	47.17	46.94	46.99
Peso del Agua	2.44	2.53	2.57	2.81
Peso del Recipiente	36.67	37.85	37.74	37.57
Peso Suelo Seco	9.24	9.32	9.20	9.36
Contenido de Humedad (%)	26.41	27.15	27.98	30.02



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D-424

P. Suelo Húmedo + Rec.	27.78	27.92
P. Suelo Seco + Rec.	26.42	26.59
Peso del Agua	1.36	1.39
Peso del Recipiente	18.42	18.41
Peso Suelo Seco	8.00	8.12
C. de Humedad (%)	17.00	17.12

Limite Líquido (%) = 27.33	Limite Plástico (%) = 17.06	Índice Plástico (Ip) = 10.27
----------------------------	-----------------------------	------------------------------

**OBSERVACIONES:**

\*La muestra fue extrijida y preparada por el proyectista para su estudio.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
Círculo Departamental Ancash

ING. MIGUEL TRINIDAD ALVARO  
REG. CIP N° 160499





PROYECTO : "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del Jr. Primavera tramo  
 Cruce con la Av. Confraternidad Internacional este hasta puente Auqui en la  
 provincia de Huaraz, departamento de Ancash"  
 LUGAR : Ciudad de Huaraz - Prov. de Huaraz - Región Ancash.  
 SOLICITA: Rosario Dextre Marco Hugo  
 CALICATA: C - 01  
 UBICACIÓN: Prog. Km. 000+150  
 MUESTRA : Mab - 01  
 MATERIAL: Sub-rasante  
 PROFUND.: 1.50m  
 FECHA : 9 de Abril de 2020

### CONTENIDO DE HUMEDAD

NORMA ASTM D-2217

CANTERA		C - 01	
UBICACIÓN:		Prog. Km. 000+150	
MUESTRA		Mab - 01	
FECHA		09/Abr/2020	
PROFUNDIDAD (m.)		1.50m	
FRASCO Nº		4	6
(1) Pfr. + P.S.H. (gr.)		173.20	169.85
(2) Pfr. + P.S.S. (gr.)		167.25	164.26
(3) P. agua (gr.) (1)-(2)		5.95	5.59
(4) Pfr. (gr.)		54.04	54.01
(5) P.S.S. (gr.) (2)-(4)		113.21	110.25
(6) C. Humedad (%) (3)/(5)		5.26	5.07
Contenido Hum. Promedio (%)		5.17	

NOTA: Pfr. = Peso del frasco  
 P.S.H. = Peso de Suelo Húmedo  
 P.S.S. = Peso de Suelo Seco  
 P. agua = Peso de agua

#### OBSERVACIONES:

\*La muestra fue extraída y porporcionada por el proyectista para su estudio.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Oficina Departamental Ancash  
 ING MIGUEL TRUJILLO ALVARADO  
 REG. CIP N° 160589  
 INGENIERO CIVIL



\*Jr. San Roque N° 250, Urb. 8 de Diciembre, Huaraz - Ancash  
 \* REG. INDECOPI CERTIF. N°121348 \*TELF: (043)349001 RUC: 2053377829 - GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM



PROYECTO : "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del JR. Primavera tramo  
Cruce con la Av. Confraternidad Internacional este hasta puente Augui en la  
provincia de Huaraz, departamento de Ancash"

LUGAR : Ciudad de Huaraz - Prov. de Huaraz - Región Ancash.

SOLICITA: Rosario Dextre Marco Hugo

CAJICATA: C - 01

UBICACIÓN: Prog. Km. 000+150

MUESTRA : Mab - 01

MATERIAL: Sub-rasante

PROFUND.: 1.50m

FECHA : 9 de Abril de 2020

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN**  
ASTM D-1557

**ENSAYO : PROCTOR MODIFICADO**

Golpes / capas = 56      Peso de martillo (Kg.) = 4.54      Altura de molde (cm.) = 11.7  
Numero de capas = 05      Diámetro de molde (cm.) = 15.2      Volumen de molde (cm³) = 2,142

**Determinación del Contenido de Humedad**

RECIPIENTE Nº	1er Punto		2do Punto		3er Punto		4to Punto	
	45	48	47	46	49	40	24	25
(1) W suelo Hum. + Rec. (gr.)	179.20	179.80	180.27	178.88	178.99	181.54	183.30	184.89
(2) W suelo Seco + Rec. (gr.)	171.66	171.11	169.15	167.94	166.93	169.20	169.60	171.32
(3) Peso del agua (gr.)	7.54	8.69	10.95	10.94	12.06	12.34	13.50	13.57
(4) Peso del Recip. (gr.)	53.21	53.48	53.69	53.74	53.30	53.18	53.02	53.49
(5) Peso suelo seco (gr.)	118.45	117.63	115.46	114.20	113.63	116.02	116.58	117.83
(6) Cont. Humedad (%)	6.37	7.39	9.48	9.58	10.61	10.64	11.58	11.52

**Determinación de la Densidad**

Contenido de Humedad (%)	6.88	9.53	10.63	11.55
(1) W suelo Hum. + Rec. (gr.)	9,389.00	9,686.00	9,711.00	9,516.00
(2) Peso del Molde (gr.)	5,298.00	5,298.00	5,298.00	5,298.00
(3) Peso suelo húmedo (gr.)	4,091.00	4,388.00	4,413.00	4,218.00
(4) Densidad húmeda (gr./cm³)	1.910	2.049	2.060	1.969
(5) Densidad seca (gr./cm³)	1.787	1.870	1.862	1.765



Contenido de Humedad Óptima = 9.70 %      Densidad Seca Máxima = 1.870 gr./cm³

**OBSERVACIONES:**

- \* Procedimiento usado : C
- \* Método usado para la preparación : Seco
- \* Descripción del Pídon : Manual
- \* La muestra fue extraída y porporcionada por el proyectista para su estudio.
- \* Material retenido en el tamiz 3/4" : 15.75%
- \* Clasificación de suelos sist. SUCS : SC
- \* Clasificación de suelos sist. AASHTO : A-2-4 (0)



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
Lima - Departamento de Ancash



ING. MIGUEL TRINIDAD ALVARADO  
Médico C.P. N° 180595

\* Jr. San Roque N° 250, Urb. 8 de Diciembre, Huaraz - Ancash  
\* REG. INDECOPI CERTIF. N°121348      \* TELF: (043)349001 S.U.C. 20533778829 - GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM

20533778829-ANJCO-0180



**PROYECTO :** \*Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del JR. Primavera tramo Cruce con la Av. Confraternidad Internacional este hasta puente Auqui en la provincia de Huaraz, departamento de Ancash\*  
**LUGAR :** Ciudad de Huaraz - Prov. de Huaraz - Región Ancash.  
**SOLICITA:** Rosario Dextre Marco Hugo  
**CALICATA:** C - 01  
**UBICACIÓN:** Prog. Km. 000+150  
**MUESTRA :** Mab - 01  
**MATERIAL:** Sub-rasante  
**PROFUND. :** 1.50m  
**FECHA :** 9 de Abril de 2020

### ENSAYO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA CBR

NORMA ASTM D 1883, AASHTO T 193

COMPACTACIÓN						
Molde Nº	8		6		7	
Capas	05		05		05	
Golpes por capa	36		25		12	
Condición de muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo hum.	12,881.00	13,097.00	12,417.00	12,667.00	12,096.00	12,420.00
Peso de molde (gr.)	8,138.00	8,138.00	7,805.00	7,805.00	7,961.00	7,961.00
Peso de suelo húmedo	4,743.00	4,959.00	4,612.00	4,862.00	4,135.00	4,459.00
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	2,291.82		2,291.82		2,291.82	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2.070	2.164	2.012	2.130	1.804	1.946
% de humedad	10.30	11.16	10.06	11.46	10.00	12.04
Densidad seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1.890	1.947	1.829	1.911	1.640	1.737
Tarro Nº	94	50	89	90	96	51
Tarro + suelo húmedo	306.33	312.72	337.55	310.09	308.70	330.19
Tarro + suelo seco	300.51	306.21	328.11	303.99	302.76	321.20
Peso de agua	5.82	6.51	9.44	6.10	5.94	8.99
Peso del tarro	42.93	41.73	43.51	43.48	43.54	42.78
Peso de suelo seco	57.58	64.48	84.60	60.51	59.22	78.42
% de humedad	10.11	10.30	11.16	10.06	10.03	11.46
Promedio de humedad	10.30	11.16	10.06	11.46	10.00	12.04

EXPANSIÓN									
Molde Nº	Fecha	Tiempo	Hora	8		6		7	
				Expansión		Expansión		Expansión	
				Dial	%	Dial	%	Dial	%
	9-abr.-20	00:0 hrs.	10:35 a.m.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	10-abr.-20	24:0 hrs.	10:35 a.m.	0.004	0.102	0.008	0.003	0.076	0.006
	11-abr.-20	48:0 hrs.	10:35 a.m.	0.004	0.102	0.008	0.005	0.127	0.10
	12-abr.-20	72:0 hrs.	10:35 a.m.	0.005	0.127	0.10	0.005	0.127	0.10
	13-abr.-20	96:0 hrs.	10:35 a.m.	0.005	0.127	0.10	0.005	0.127	0.10

PENETRACIÓN CBR									
Penetración mm.	Molde 8			Molde 6			Molde 7		
	lectura DIAL	Carga Ensayo Kg.	CBR(%) Kg./cm <sup>2</sup>	lectura DIAL	Carga Ensayo Kg.	CBR(%) Kg./cm <sup>2</sup>	lectura DIAL	Carga Ensayo Kg.	CBR(%) Kg./cm <sup>2</sup>
0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
0.64	22	91.8	4.75	14	58.4	3.02	10	41.7	2.16
1.27	45	187.8	9.71	28	116.9	6.04	19	79.3	4.30
1.91	69	288.0	14.90	44	183.7	9.50	27	112.7	5.83
2.54	92	384.0	19.86	59	246.3	12.74	34	141.9	7.34
3.18	113	555.1	28.71	83	346.4	17.92	46	192.0	9.93
3.82	163	880.3	35.19	104	434.1	22.65	55	229.6	11.87
4.46	187	1180.5	40.37	119	496.7	25.86	62	258.8	13.38
5.10	206	1559.8	44.47	131	546.8	28.28	68	283.8	14.68
5.74	236	1985.0	50.94	150	626.1	32.38	78	325.6	16.84
6.38	262	2693.6	56.56	166	802.9	35.84	86	359.0	18.57


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Unión Departamental Ancash

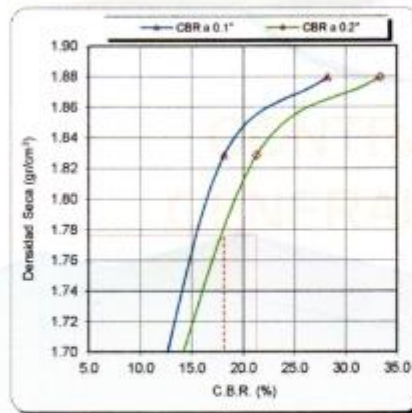
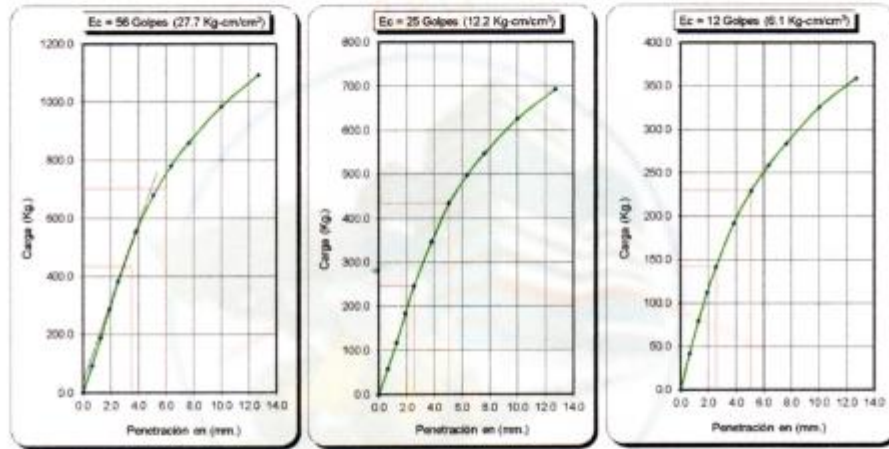
\* Jr. San Roque N° 250, Urb. 8 de Diciembre, Huaraz - Ancash  
 \* REG. INDECOPI CERTIF. N°121348 \* TELF: (043)349001 RUC: 20853778829 - GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM

20853778829-INGEOTECNOS

**PROYECTO :** \*Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del Jr. Primavera tramo Cruce con la Av. Confraternidad Internacional este hasta puente Auqui en la provincia de Huaraz, departamento de Ancash\*  
**LUGAR :** Ciudad de Huaraz - Prov. de Huaraz - Región Ancash.  
**SOLICITA:** Rosario Dextre Marco Hugo  
**CALICATA:** C - 01  
**UBICACIÓN:** Prog. Km. 000+150  
**MUESTRA :** Mab - 01  
**MATERIAL:** Sub-rasante  
**PROFUND.:** 1.50m  
**FECHA :** 9 de Abril de 2020

### ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA CBR

NORMA ASTM D 1883, AASHTO T 193



**MÉTODO DE COMPACTACIÓN :** ASTM D 1557  
**SOBRECARGA DE SATURACIÓN Y PENETRACIÓN :** 4.54 Kg.  
**CLASIFICACIÓN DE SUELOS, SISTEMA SUCS :** SC  
**CLASIFICACIÓN DE SUELOS, SISTEMA AASHTO :** A-2-4 (0)  
**MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) :** 1.87  
**ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :** 9.70  
**95% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) :** 1.777

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1" : 28.22	0.2" : 33.37
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1" : 18.10	0.2" : 21.29

**RESULTADOS :**

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. (0.1") = 28.22 %  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. (0.1") = 18.10 %  
 Expansión en 96 horas = 0.11 %

**OBSERVACIONES:**

\*La muestra fue extraída y porporcionada por el proyectista para su estudio

  
**COLEGIADO DE INGENIEROS DEL PERU**  
 Cívico - Departamental Ancash  
**ING. MIGUEL TRINIDAD ALVARADO**  
 REG. COP N° 60589  
 (AUTENTICADO)



**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

PROYECTO : : \*Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del Jr. Primavera tramo Cruce con la Av. Confraternidad Internacional este hasta puente Auqui en la provincia de Huaraz, departamento de Ancash\*

UBICACIÓN : : Ciudad de Huaraz - Prov. de Huaraz - Región Ancash,

SOLICITA: : Rosario Dextre Marco Hugo

CALICATA Nº : : C - 01

FECHA : : 9 de Abril de 2020

EXCAVACIÓN : : Prog. Km. 000+150  
Profundidad total: 1.50 metros.  
No presenta N.F. a 1.50 metros de profundidad.

TIPO DE EXCAVACIÓN	PROFUNDIDAD EN METROS	MUESTRAS OBTENIDAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
Calicata	0.00			De 0.00m. a 1.10 Estrato de grava limosa, en estado hsemí seco, de color gris y de compactad baja. Presenta restos de plástidsy basura.	GM
	1.10	Map-01		De 1.10m. a 1.50m. Estrato de arena arcillosa, en estado semí seco de color beige y de consistencia baja, ademas presenta bolonerías de tamaño máximo 12"	SC
	1.50			No presenta N.F. hasta 1.50m. de profundidad.	

**OBSERVACIONES:**

- \* Los datos para la realización de este cuadro fueron proporcionados por el proyectista.

**ING. MIGUEL TRINIDAD ALVARADO**  
 REG. CIP N° 160269  
 INGENIERO CIVIL

0810-0350-5288 / 733302

### ANEXO 03: Puntos Del Levantamiento Topográfico

V: Vereda

P: poste

Pte.: puente

LV: límite de vivienda.

Est: Estación

R: Relleno

BM: Bench Mark

BZ: buzón

CZ: Calzada

NRO	ESTE	NORTE	ALTITUD	SIMBOLOGIA
1	223291.158	8945959.32	3101.9263	V
2	223291.188	8945959.29	3102.1218	V
3	223293.133	8945958.62	3102.1408	V
4	223313.435	8945954.03	3102.8198	LV
5	223318.623	8945953.53	3102.8413	LV
6	223318.815	8945953.97	3102.818	LV
7	223313.671	8945954.59	3102.791	LV
8	223313.639	8945954.67	3102.6882	LV
9	223318.894	8945954.09	3102.7841	LV
10	223324.735	8945950.94	3102.8744	LV
11	223330.337	8945948.56	3103.2729	LV
12	223324.886	8945951.45	3102.8731	V
13	223330.609	8945949.28	3102.8315	V
14	223340.839	8945945.17	3103.6719	V
15	223341.095	8945945.88	3103.6498	V
16	223325.033	8945951.56	3102.8294	V
17	223341.107	8945945.86	3103.4881	V
18	223345.259	8945943.93	3103.7084	V
19	223345.426	8945944.58	3103.6828	V
20	223345.586	8945944.6	3103.6194	V
21	223345.444	8945944.56	3103.632	V
22	223349.47	8945942.65	3103.8112	V
23	223349.642	8945943.21	3103.8102	V
24	223349.656	8945943.28	3103.717	V
25	223352.898	8945941.66	3103.9398	V
26	223353.068	8945942.27	3103.9289	V
27	223353.177	8945942.25	3104.2144	V
29	223358.875	8945940.4	3104.1625	V
30	223358.868	8945940.39	3104.3424	V
31	223358.735	8945939.85	3104.3738	V
32	223364.693	8945937.62	3104.537	V
33	223364.826	8945938.24	3104.4078	V
34	223372.167	8945936.54	3104.4765	V
35	223364.907	8945938.35	3104.4219	CZ
36	223371.954	8945935.81	3104.6368	V
37	223372.141	8945936.47	3104.5798	V
38	223382.528	8945932.67	3105.6538	V
39	223381.777	8945928.04	3105.6946	V
40	223382.611	8945927.86	3105.6148	V
41	223382.001	8945919.75	3105.616	V

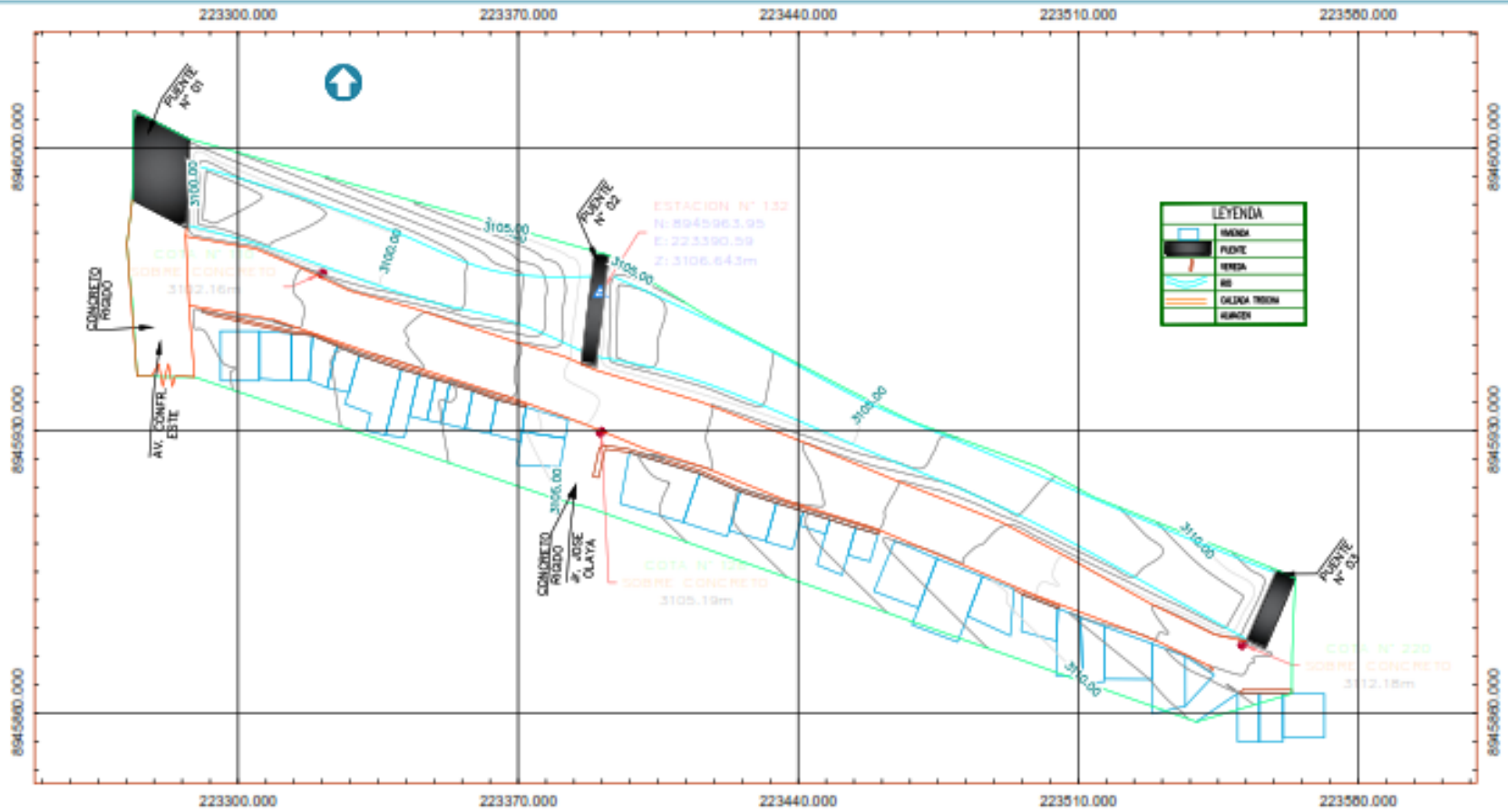
42	223382.469	8945932.41	3105.758	V
43	223383.017	8945927.78	3105.5017	V
44	223383.132	8945932.27	3105.7413	V
45	223383.212	8945932.24	3105.5934	V
46	223383.019	8945927.79	3105.4994	V
47	223388.741	8945918.57	3105.381	V
48	223390.317	8945925.71	3105.5166	V
49	223390.323	8945925.68	3105.688	V
50	223388.723	8945918.52	3105.5878	V
51	223391.882	8945926.27	3105.5409	V
52	223396.384	8945926.47	3105.788	V
53	223397.548	8945926.02	3105.7941	V
54	223397.487	8945925.45	3105.8925	V
55	223397.437	8945925.49	3105.7937	V
56	223397.824	8945924.58	3105.9566	V
57	223398.054	8945925.5	3105.8205	V
58	223398.138	8945925.45	3105.7465	V
59	223398.238	8945925.81	3105.8611	V
60	223398.272	8945925.75	3105.6662	V
61	223415.402	8945919.31	3106.3616	V
62	223415.614	8945920.03	3106.3676	V
63	223416.197	8945919.02	3106.4085	V
64	223415.607	8945919.21	3106.4006	V
65	223425.493	8945914.9	3107.0384	V
66	223425.685	8945915.59	3107.0087	V
67	223454.4	8945905.91	3108.6796	V
68	223460.274	8945905.02	3108.7277	V
69	223454.35	8945905.98	3108.6086	V
70	223464.169	8945902.72	3108.9355	V
71	223474.77	8945898.26	3109.6043	V
72	223486.115	8945893.86	3109.8568	V
73	223494.006	8945890.78	3110.3757	V
74	223496.213	8945889.33	3110.5028	V
75	223496.519	8945889.96	3110.7655	V
76	223504.943	8945885.98	3110.7655	V
77	223505.234	8945886.59	3110.7752	V
78	223510.698	8945883.65	3111.2312	V
79	223516.62	8945881.45	3111.4381	V
80	223528.561	8945877.2	3111.8151	V
81	223536.828	8945874.05	3112.2635	V
82	223543.727	8945871.02	3112.2464	V
83	223543.766	8945871.07	3112.245	V
84	223544.041	8945869.48	3112.1349	V
85	223551.231	8945865.85	3112.4263	V
86	223551.253	8945865.79	3112.602	V
87	223552.639	8945865.67	3112.7757	V
88	223539.573	8945857.89	3111.082	V
89	223549.857	8945864.86	3111.9816	V

90	223549.878	8945864.96	3111.8796	V
91	223563.493	8945874.57	3112.7038	CZ
92	223563.409	8945866.71	3112.7035	CZ
93	223552.095	8945866.56	3112.5045	P
94	223541.808	8945872.87	3112.0755	P
95	223517.191	8945882.66	3111.4289	P
96	223511.881	8945884.23	3111.1281	P
97	223477.054	8945898.65	3109.7968	P
98	223463.563	8945904.05	3108.8253	P
99	223461.082	8945904.73	3108.7705	P
100	223416.088	8945921.05	3106.5647	P
101	223383.938	8945933.36	3105.6027	P
102	223383.295	8945934.05	3105.5903	P
104	223332.308	8945950.36	3103.3557	P
105	223291.116	8945959.81	3101.8418	P
106	223306.129	8945974.38	3101.624	CZ
107	223305.062	8945958.37	3101.6983	CZ
108	223304.994	8945965.19	3101.6969	CZ
109	223316.032	8945954.69	3102.091	CZ
110	223320.954	8945968.92	3102.1625	BM
111	223330.346	8945956.45	3102.3797	CZ
112	223331.781	8945963	3102.607	CZ
113	223348.79	8945958.8	3103.0557	CZ
114	223346.115	8945951.39	3103.1738	CZ
115	223345.008	8945945.73	3102.9271	CZ
116	223355.611	8945942.17	3103.4887	CZ
117	223355.766	8945946.39	3103.4569	CZ
118	223357.34	8945955.45	3103.487	CZ
119	223368.019	8945952.43	3103.8627	CZ
120	223365.691	8945945.62	3103.8639	CZ
121	223365.539	8945939.02	3103.825	CZ
122	223381.983	8945948.93	3104.6075	CZ
123	223379.2	8945941.32	3104.4031	CZ
124	223377.446	8945935.35	3104.5709	CZ
125	223394.164	8945944.48	3105.3453	CZ
126	223393.269	8945936.74	3105.1728	CZ
127	223390.82	8945929.48	3105.1902	CZ
128	223390.786	8945929.54	3105.1897	BM
129	223417.305	8945920.77	3105.9457	CZ
130	223419.333	8945928.06	3106.0803	CZ
131	223420.774	8945935.53	3106.0651	CZ
132	223390.59	8945963.95	3106.6429	EST
133	223427.725	8945915.49	3106.4785	CZ
134	223446.81	8945924.72	3107.2349	CZ
135	223457.023	8945906.52	3107.8638	CZ
136	223458.12	8945910.98	3107.8262	CZ
137	223462.305	8945918.59	3107.8239	CZ
138	223475.034	8945914.03	3108.5354	CZ

139	223472.84	8945907.17	3108.564	CZ
140	223470.589	8945902.41	3108.4378	CZ
141	223483.19	8945896.1	3109.1018	CZ
142	223485.785	8945900.68	3109.0447	CZ
143	223488.783	8945908.33	3108.7707	CZ
144	223502.058	8945901.43	3109.6919	CZ
145	223499.42	8945894.3	3109.7406	CZ
146	223497.561	8945889.86	3109.8061	CZ
147	223510.815	8945884.12	3110.5598	CZ
148	223512.474	8945888.14	3110.3346	CZ
149	223514.95	8945893.41	3110.6902	CZ
150	223527.508	8945887.09	3110.9687	CZ
151	223525.922	8945882.63	3110.8065	CZ
152	223524.753	8945880.19	3110.7994	CZ
153	223541.024	8945872.93	3111.488	CZ
154	223542.257	8945875.53	3111.2832	CZ
155	223544.17	8945879.04	3111.4684	CZ
156	223557.031	8945867.47	3112.2983	CZ
157	223557.073	8945871.85	3112.1885	CZ
158	223558.285	8945874.82	3111.9667	CZ
159	223462.699	8945906.92	3108.1589	BZ
161	223291.424	8945982.36	3097.797	R
162	223333.241	8945966.87	3099.9249	R
163	223368.7	8945956.89	3101.7722	R
164	223379.601	8945952.38	3103.6425	R
165	223395.125	8945948.36	3102.7044	R
166	223415.734	8945942.07	3103.4041	R
167	223415.743	8945942.07	3103.4013	R
168	223449.137	8945928.57	3104.7375	R
169	223478.036	8945918.08	3106.4081	R
170	223381.061	8945912.51	3105.0502	R
171	223387.468	8945910.98	3105.016	R
172	223389.422	8945946.02	3106.0376	PT
173	223385.837	8945946.41	3106.0191	PT
174	223392.608	8945973.42	3106.0494	PT
175	223389.169	8945973.44	3106.0408	PT
176	223273.578	8945987.09	3101.4447	PT
177	223552.347	8945878.07	3112.195	PTE
178	223556.796	8945876.02	3112.195	PTE
179	223559.83	8945895.41	3112.195	PTE
180	223564.28	8945893.35	3112.195	PTE
181	223287.155	8945980.11	3101.4371	PT
182	223274.018	8946009.21	3101.447	PT
183	223287.595	8946002.22	3101.457	PT
184	223288.232	8945977.99	3101.424	CZ
185	223290.158	8945960.83	3101.628	CZ
186	223288.93	8945968.07	3101.597	CZ
187	223273.79	8945985.44	3101.424	CZ



188	223272.723	8945969.43	3101.578	CZ
189	223272.255	8945976.25	3101.427	CZ
190	223283.082	8945962.39	3101.622	CZ
191	223289.117	8945943.24	3101.648	CZ
192	223283.389	8945943.46	3101.652	CZ
193	223281.114	8945962.33	3101.632	CZ
194	223273.532	8945962.16	3101.598	CZ
195	223281.405	8945943.27	3101.642	CZ
196	223274.772	8945943.52	3101.659	CZ
197	223563.433	8945865.88	3112.4263	V
198	223563.456	8945865.82	3112.602	V
199	223563.435	8945864.81	3112.602	V
200	223536.84	8945861.79	3111.094	V
201	223537.065	8945861.3	3111.095	V
202	223390.152	8945918.35	3105.5878	V
203	223391.781	8945925.4	3105.688	V
204	223460.04	8945904.37	3108.7277	V
205	223443.392	8945912.38	3106.7764	CZ
206	223292.089	8945994.19	3097.957	R
207	223328.298	8945951.44	3102.3797	CZ
208	223382.902	8945941.73	3104.6075	CAL
209	223546.542	8945881.26	3108.808	R
210	223532.841	8945888.63	3108.328	R
211	223519.14	8945895.99	3107.848	R
212	223505.438	8945903.36	3107.3681	R
213	223491.737	8945910.72	3106.8881	R
214	223463.586	8945923.33	3105.5728	R
215	223445.101	8945918.55	3107.0057	CZ
216	223357.913	8945959.26	3101.1564	R
217	223349.999	8945962.16	3100.5407	R
218	223306.396	8945976.24	3098.94	R
219	223350.664	8945973.99	3100.441	R
220	223551.091	8945877.01	3112.185	BM
221	223358.578	8945971.09	3101.1156	R
222	223307.061	8945988.07	3098.014	R
223	223334.322	8945980.11	3099.825	R
224	223369.365	8945968.72	3101.662	R
225	223380.266	8945964.21	3103.542	R
226	223550.727	8945888.54	3108.7808	R
227	223537.025	8945895.91	3108.228	R
228	223524.832	8945904.69	3107.748	R
229	223513.98	8945913.48	3107.3268	R
230	223500.279	8945920.84	3106.8659	R
231	223468.776	8945932.11	3105.5123	R
232	223395.623	8945965.1	3102.6404	R
233	223417.497	8945958.14	3103.3701	R
234	223452.902	8945939.87	3104.7248	R
235	223482.22	8945925.36	3106.4141	R



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

MATRIZ DE CORDENADAS DE COTAS

PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
110	3102.16	8945968.92	223320.95	BM
128	3105.19	8945929.54	223390.79	BM
220	3112.18	8945877.01	223551.09	BM

CUADRO DE CORDENADAS UTM DE ESTACION

PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
132	3106.64	8945963.9518	223390.5896	EST

## ANEXO 04

Cuadro 01. Clasificación mediante CBR.

CLASIFICACIÓN	CBR DE DISEÑO
S <sub>0</sub> : Subrasante muy pobre	< 3%
S <sub>1</sub> : Subrasante pobre	≥3% - <6%
S <sub>2</sub> : Subrasante Regular	≥ 6% - <10%
S <sub>3</sub> : Subrasante buena	≥10%-< 20%
S <sub>4</sub> :Subrasante muy buena	≥20% - <30%
S <sub>5</sub> :Subrasante excelente	30%

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, abril 2014.

Cuadro 02. Cálculo de ejes equivalentes.

TIPO DE VEHICULO		PESO (Ton)	Factor (EE)	Fcamion (Fvpi)	
vehículo Liviano	Autos, camionetas y micro				
Vehículos pesados	BUS	2E	7	1.2654	4.5037
			11	3.2383	
		3E	7	1.2654	2.5259518
			16	1.2606	
	CAMIÓN	2E	7	1.2654	4.5036537
			11	3.2383	
		3E	7	1.2654	3.2845802
			18	2.0192	
		4E	7	1.2654	2.5044069
			23	1.2390	
	SEMI TRAILER	2S2	7	1.2654	6.5229
			11	3.2383	
			18	2.0192	
		≥= 3S3	7	1.2654	8.5421
18			2.0192		
11			3.2383		
18			2.0192		

Fuente: Manual de carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, abril - 2014.

Cuadro 03. Ejes equivalentes.

N° DE CALZADAS	N° DE SENTIDOS	N° DE CARRILES(SENTIDO)	FACTOR DIRECCIONAL (Fd).	FACTOR CARRIL (Fc)	“FACTOR PONDERADO Fd * 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)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Manual de carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, abril - 2014.

Cuadro 04. Tipos de tráfico pesado en EE.

Tipos de tráfico pesado expresado en EE.	Rangos de tráfico pesado en EE.
T <sub>P0</sub>	>75.000 EE ≤ 150,000 EE
T <sub>P1</sub>	>150,000 EE ≤ 300,000 EE
T <sub>P2</sub>	>300.000 EE ≤ 500, 000 EE
T <sub>P3</sub>	>500.000 EE ≤ 750, 000 EE
T <sub>P4</sub>	>750.000EE≤1´000,000EE
T <sub>P5</sub>	>1´000,000 EE ≤ 1´500,000 EE
T <sub>P6</sub>	>1´500,000 EE ≤ 3´000,000 EE
T <sub>P7</sub>	>3´000,000 EE ≤ 5´000,000 EE

<b>T<sub>P8</sub></b>	<b>&gt;5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE</b>
T <sub>P9</sub>	>7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T <sub>P10</sub>	>10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T <sub>P11</sub>	>12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T <sub>P12</sub>	>15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T <sub>P13</sub>	>20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T <sub>P14</sub>	>25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE
T <sub>P15</sub>	>30'000,000 EE

Fuente: Manual de Carreteras suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, abril - 2014.

Cuadro 05. Nivel de confiabilidad de acuerdo al tipo de camino.

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
<b>CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO</b>	T <sub>P0</sub>	75.000	150,000	65%
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	70%
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	75%
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	80%
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000.000	80%
<b>RESTO DE CAMINOS</b>	T <sub>P5</sub>	1,000.001	1,500,000	85%
	T <sub>P6</sub>	1,500.001	3,000,000	85%
	T <sub>P7</sub>	3,000.001	5,000,000	85%
	<b>T<sub>P8</sub></b>	<b>5,000.001</b>	<b>7,500,000</b>	<b>90%</b>
	T <sub>P9</sub>	7,500.001	10'000,000	90%
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	90%
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	90%
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	95%
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	95%
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	95%
	T <sub>P15</sub>	>30'000,000		95%

Fuente: Manual de carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, abril - 2014.

Cuadro 06. Coeficiente de desviación estándar.

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z <sub>R</sub> )
CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO	T <sub>P0</sub>	75.000	150,000	-0.385
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	-0.524
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	-0.674
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	-0.842
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000.000	-0.842
RESTO DE CAMINOS	T <sub>P5</sub>	1,000.001	1,500,000	-1.036
	T <sub>P6</sub>	1,500.001	3,000,000	-1.036
	T <sub>P7</sub>	3,000.001	5,000,000	-1.036
	<b>T<sub>P8</sub></b>	<b>5,000.001</b>	<b>7,500,000</b>	<b>-1.282</b>
	T <sub>P9</sub>	7,500.001	10´000,000	-1.282
	T <sub>P10</sub>	10´000,001	12´500,000	-1.282
	T <sub>P11</sub>	12´500,001	15´000,000	-1.282
	T <sub>P12</sub>	15´000,001	20´000,000	-1.645
	T <sub>P13</sub>	20´000,001	25´000,000	-1.645
	T <sub>P14</sub>	25´000,001	30´000,000	-1.645
	T <sub>P15</sub>	>30´000,000		-1.645

Fuente: Manual de carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, abril - 2014.

Cuadro 07. Calidad del drenaje.

CALIDAD DE DRENAJE	P=% DEL TIEMPO QUE EL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN			
	MENOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAYOR QUE 25%
EXCELENTE	1.40 – 1.35	1.35 - 1.30	1.30 – 1.20	1.20
BUENO	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
REGULAR	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
INSUFICIENTE	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
MUY	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: Manual de carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, abril - 2014.

## ANEXO 05

Figura 1. Ecuación según AASHTO 93 de la subrasante SN3.

The image shows a software window titled "Ecuación AASHTO 93" with the following fields and values:

- Tipo de Pavimento:**  Pavimento flexible,  Pavimento rígido
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** 90 %  $Z_r = -1.282$ , So = 0.45
- Serviciabilidad inicial y final:** PSI inicial = 4, PSI final = 2.5
- Módulo resiliente de la subrasante:** Mr = 16304.41 psi
- Información adicional para pavimentos rígidos:**
  - Módulo de elasticidad del concreto -  $E_c$  (psi): [Empty]
  - Módulo de rotura del concreto -  $S_c$  (psi): [Empty]
  - Coefficiente de transmisión de carga - (J): [Empty]
  - Coefficiente de drenaje - (Cd): [Empty]
- Tipo de Análisis:**  Calcular SN,  Calcular W18
- Número Estructural:** SN = 3.46
- Calculated Values:** W18 = 5030509.60

Buttons: "Calcular" and "Salir"

Fuente: Base de datos del propio investigador, junio – 2020.



Figura 2. Ecuación según AASHTO 93 de la subrasante SN2.

The screenshot shows a software window titled "Ecuación AASHTO 93" with the following fields and values:

- Tipo de Pavimento:**  Pavimento flexible,  Pavimento rígido
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** 90 %  $Z_r = -1.282$ , So = 0.45
- Serviciabilidad inicial y final:** PSI inicial = 4, PSI final = 2.5
- Módulo resiliente de la subrasante:** Mr = 27083.78 psi
- Información adicional para pavimentos rígidos:** (Empty fields for  $E_c$ ,  $J$ ,  $S_c$ , and  $C_d$ )
- Tipo de Análisis:**  Calcular SN,  Calcular W18
- Número Estructural:** SN = 2.82
- W18 =** 5030509.60

Buttons: "Calcular" and "Salir"

Fuente: Base de datos del propio investigador, junio – 2020.

Figura 3. Ecuación según AASHTO 93 de la subrasante SN1.

The screenshot shows a software window titled "Ecuación AASHTO 93" with the following fields and values:

- Tipo de Pavimento:**  Pavimento flexible,  Pavimento rígido
- Confiability (R) y Desviación estándar (So):** 90 %  $Z_r = -1.282$ , So = 0.45
- Serviciabilidad inicial y final:** PSI inicial = 4, PSI final = 2.5
- Módulo resiliente de la subrasante:** Mr = 48684.52 psi
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Empty input fields for  $E_c$ ,  $J$ ,  $S_c$ , and  $C_d$ .
- Tipo de Análisis:**  Calcular SN,  Calcular W18. Calculated **W18 = 5030509.60**
- Número Estructural:** Calculated **SN = 2.23**

Buttons: "Calcular" and "Salir".

Fuente: Base de datos del propio investigador, junio – 2020.

## ANEXO 06: EXCAVACIÓN DE LA CALICATA

### Panel Fotográfico

**Fotografía 01:** Punto seleccionado para la calicata



Fuente: elaboración propia, abril - 2021

**Fotografía 02:** Excavación de calicata



Fuente: elaboración propia, abril – 2021

Fotografía 03: Midiendo la profundidad.



Fuente: elaboración propia, abril – 2021.

Fotografía 03: Midiendo la profundidad.



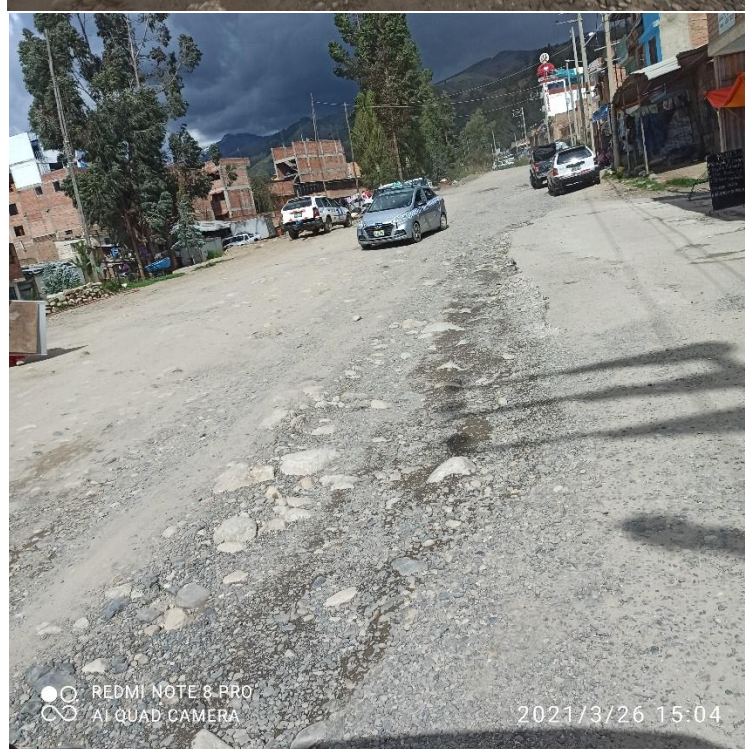
Fuente: elaboración propia, abril – 2021.

**Fotografía 05 y 06: Estado de la vía**



Fuente: elaboración propia, abril – 2021.

**Fotografía 07 y 08: Estado de la vía**



Fuente: elaboración propia, abril – 2021.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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


**Declaratoria de Autenticidad del asesor**

Yo, REQUIS CARBAJAL LUIS VILLAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL JR. PRIMAVERA, TRAMO CRUCE CON LA AV. CONFRATERNIDAD INTERNACIONAL ESTE HASTA EL PUENTE AUQUI EN LA PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH", cuyo(s) autor(es) son ROSARIO DEXTRE MARCO HUGO., constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Hemos 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, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 30 de abril del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
<b>REQUIS CARBAJAL LUIS VILLAR</b> DNI: 04067813 ORCID: 0000-0002-3816-7047	 Firmado digitalmente por: LREQUIS el 30 Abr 2021 17:50:00