



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Diseño Geométrico y Pavimento Rígido Para Mejorar la  
Transitabilidad del Camino Vecinal de la Localidad de  
Pampahuasi, Lucanas, Ayacucho, 2022**

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

**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Mere Tito, Michael Jordy ([orcid.org/0000-0002-1141-3420](https://orcid.org/0000-0002-1141-3420))

Ramirez Gomez, Julio Cesar ([orcid.org/0000-0002-0931-911X](https://orcid.org/0000-0002-0931-911X))

**ASESOR:**

Mg. Herrera Viloche, Alex Arquimedes ([orcid.org/0000-0001-9560-6846](https://orcid.org/0000-0001-9560-6846))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2022

### **Dedicatoria**

Esta investigación es dedicada en primer lugar a Dios por permitirnos llegar con buena salud y grandes logros acompañados de las personas con las que siempre contamos con su apoyo. Así mismo está dedicada a nuestros padres, pilares fundamentales en nuestras vidas. Sin ellos, jamás hubiésemos podido conseguir lo que hasta ahora hemos alcanzado; a lo largo de nuestra existencia han velado por nuestro bienestar y educación, siendo el mejor apoyo en todo momento. Su espíritu invencible ante diversas e intensas luchas y su paciencia han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para nosotros sino también para nuestros hermanos(as) y familia en general.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios porque nos dió el don de la perseverancia para poder alcanzar nuestras metas y objetivos planteados. A nuestros padres que nos apoyaron en todo el proceso de nuestra educación hasta el día de hoy. A los profesores de nuestra universidad que compartieron de su conocimiento con nosotros y fueron parte de nuestro avance día a día. A la universidad que nos abrió sus puertas para ser mejores personas y buenos profesionales.

## Índice de contenidos

|                           |      |
|---------------------------|------|
| Caratula.....             | i    |
| Dedicatoria.....          | ii   |
| Agradecimiento.....       | iii  |
| Índice de contenidos..... | iv   |
| Índice de tablas.....     | v    |
| Índice de figuras.....    | vi   |
| Resumen.....              | vii  |
| Abstract.....             | viii |
| I.INTRODUCCIÓN.....       | 1    |
| II.MARCO TEÓRICO.....     | 5    |
| III.METODOLOGÍA.....      | 9    |
| IV. RESULTADOS:.....      | 11   |
| V. DISCUSIÓN:.....        | 31   |
| VI.CONCLUSIONES:.....     | 34   |
| VII.RECOMENDACIONES:..... | 36   |
| REFERENCIAS.....          | 37   |
| ANEXOS.....               | 40   |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Cuadro de Bms.....                             | 14 |
| Tabla 2: Resumen del Estudio de Mecánica de Suelos..... | 15 |
| Tabla 3: Cbr a Nivel de la Subrasante.....              | 15 |
| Tabla 4: Precipitaciones Máximas Registrados.....       | 18 |
| Tabla 5: Resultado del Estudio de Tránsito.....         | 22 |
| Tabla 6: Diseño AASHTO 93.....                          | 22 |
| Tabla 7: Resumen de Diseño Geométrico.....              | 30 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1:Ubicación a Nivel Regional.....                 | 12 |
| Figura 2: Ubicación a Nivel Provincial.....              | 13 |
| Figura 3: Diseño de Pavimento Rígido.....                | 23 |
| Figura 4: Velocidad de Diseño.....                       | 77 |
| Figura 5: Distancia de Visibilidad de Parada.....        | 78 |
| Figura 6: Distancia de Visibilidad de Parada.....        | 79 |
| Figura 7:Distancia de Visibilidad de Adelantamiento..... | 80 |
| Figura 8:Longitud de Tramos Tangente.....                | 80 |
| Figura 9:Radios Mínimos y Peralte Máximos.....           | 81 |
| Figura 10:Longitud de Curva de Transición.....           | 82 |
| Figura 11:Radio Exterior.....                            | 83 |
| Figura 12: Ilustración 12: Pendiente Máxima.....         | 83 |
| Figura 13:Curvas Verticales Convexas y Cóncavas.....     | 84 |
| Figura 14: Curvas Simétricas y Asimétricas.....          | 85 |
| Figura 15:Longitud de Curva Vertical.....                | 86 |
| Figura 16: Valores del Índice K.....                     | 86 |
| Figura 17:Ancho de Calzada.....                          | 87 |
| Figura 18: Ancho de Bermas.....                          | 87 |
| Figura 19: Bombeo de Calzada.....                        | 88 |
| Figura 20: Peralte Máximo.....                           | 88 |
| Figura 21: Taludes.....                                  | 89 |
| Figura 22:Rellenos.....                                  | 89 |
| Figura 23:Dimensiones de Cuneta.....                     | 90 |

## Resumen

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo general proponer el “Diseño geométrico y pavimento rígido para mejorar la transitabilidad del camino vecinal de la localidad de Pampahuasi, Lucanas, Ayacucho, 2022”. Ya que esto conducirá a que la localidad de Pampahuasi cuente con una red vial eficiente y se beneficie presentando un crecimiento económico y social. El presente proyecto de investigación tiene el fin reducir los costos de movilización y transporte en la localidad de Pampahuasi y a si los pobladores puedan comercializar sus productos agrarios en los mercados aledaños a su localidad.

El tipo de investigación es descriptiva, cuantitativa y no experimental. Para la realización del proyecto de investigación se utilizaron herramientas topográficas y portátiles (estación total y laptop), estudio de tránsito, estudio topográfico, estudio hidrológico. A su vez, se calculó el espesor del pavimento rígido con el método AASHTO 93 siendo este 0.15 m de espesor.

Se estableció el diseño geométrico y pavimento rígido de acuerdo a las normativas vigentes del manual de “DG-18”, obteniendo una carretera de tercera clase con una orografía accidentada con una velocidad de diseño de 30 km/h.

**Palabras clave:** Diseño geométrico y pavimento rígido, diseño, pavimento.

## **Abstract**

The general objective of this research project is to propose the "Geometric design and rigid pavement to improve the passability of the neighborhood road in the town of Pampahuasi, Lucanas, Ayacucho, 2022". Since this will lead to the town of Pampahuasi having an efficient road network and benefiting from presenting economic and social growth. The purpose of this research project is to reduce the costs of mobilization and transportation in the town of Pampahuasi and whether the residents can market their agricultural products in the markets surrounding their town.

The type of research is descriptive, quantitative and non-experimental. To carry out the research project, topographic and portable tools (total station and laptop), traffic study, topographic study, hydrological study were used. In turn, the thickness of the rigid pavement was calculated using the AASHTO 93 method, this being 0.15 m thick.

The geometric design of the rigid pavement is established in accordance with the current regulations of the "DG-18" manual, obtaining a third-class road with a rugged terrain with a design speed of 30 km/h.

**Keywords:** Geometric design and rigid pavement, design, pavement.



## **I. INTRODUCCIÓN**

A nivel internacional se ha demostrado en varios estudios que el sistema de red vial de un país es un factor muy importante para su desarrollo y crecimiento. Al contar con un sistema vial eficiente proporciona un nivel alto en movilización de personas, mayor comercialización, acceso a más oportunidades de empleos y a su vez que las comunidades de un país cuenten con los servicios básicos. Por consiguiente, la importancia de la red vial al dar un desarrollo socioeconómico de un país que pretende crecer en comercio interior y exterior. Según estudios el desarrollo vial de un país satisface las necesidades básicas de una población, educación, trabajo y alimentación, ya que, si el sistema vial de un país no son las adecuadas, esto sería desfavorable para las localidades en la mejora económica y reducción del índice de pobreza de un país.

Si el sistema de red vial de un país no son las apropiadas, esto causaría un déficit en el intercambio comercial y comunicación entre las comunidades, perjudicando a que estas comunidades no cuenten con oportunidades para mejorar la calidad de vida y a la vez obstruyan en el crecimiento económico y social del país.

A nivel nacional se sabe que el sistema vial del país presenta un gran problema ya que las redes viales existentes al no tener un óptimo diseño de infraestructura vial con el tiempo presentan deterioros debido a que nuestro territorio peruano presenta una orografía y un clima variado. A causa de lo explicado líneas arriba, al contar con un óptimo diseño de infraestructura vial la vida útil de la estructura cumplirá su duración proyectada beneficiando en el crecimiento de las localidades.

Al no contar con una red vial eficiente en nuestro país, nosotros como profesionales en la carrera de ingeniería civil debemos plantear soluciones y alternativas que conlleven al mejoramiento del sistema vial del país.

En el ámbito local, en la localidad de Pampahuasi, que pertenece a la provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho, cuenta con problemas climatológicos. Durante el periodo de avenidas, debido a las lluvias que

ocurren se presentan problemas como ahuellamientos por la acumulación de agua y esto produce condiciones intransitables a causa que la vía existente se encuentra a nivel de trocha carrozable. Además, se observa una deficiente calidad en la red vial, por ello existe la necesidad de poder evaluar alternativas que pueda aportar en la mejoría de la transitabilidad de la localidad.

En la actualidad la zona que comprende el presente proyecto tiene un mínimo de obras de infraestructura vial por lo que no existe un nivel de comunicación fluida entre los pueblos existentes. Podemos mencionar que las comunidades comprendidas están dedicadas a la producción de recursos agrarios, y se encuentran en la capacidad de producir cantidades suficientes tanto para el propio consumo como para la venta en los mercados de la zona y lugares aledaños, pero existe el inconveniente de que no se cuenta con un medio de transporte óptimo y efectivo que permita abaratar los costos e incrementar la producción y que los pobladores tengan una vida más confortable, por el momento se tiene que realizar el traslado de los productos utilizando medios de transporte tradicionales (caballos, burros, etc.), que no garantizan un buen arribo a los lugares que se desea llegar. Todo esto conlleva a un mayor gasto en el traslado de los productos por lo cual perjudica la economía de los pobladores y además no permite ingresar en el mercado con precios de competencia para la obtención de las ganancias esperadas.

Los pobladores en esta zona tienen como actividades principales la agricultura y ganadería, pero sus productos no son comercializados en su totalidad en los mercados cercanos existentes a la zona, como también en las diferentes provincias y departamentos por la falta de un adecuado diseño de infraestructura vial, como también lo poco que se comercializa no reportan ingresos esperados, debido a que el costo de transporte es demasiado alto; por consiguiente el grado de importancia de la ejecución del proyecto de investigación es justificable ya que bajaría notablemente el costo de transporte y por ende la comercialización de toda la producción y a la vez beneficiando a las localidades aledañas en el aspecto económico y social.

La localidad de Pampahuasi está situado en las coordenadas UTM 8397650.4115N y 580507.3574E, se ubica a 3673.76 m.s.n.m, sus límites

Son: San Cristóbal, Cabana, Aucará, Puquio, Carmen salcedo, San Juan, Santa Lucía, Leoncio Prado, y San Pedro de Palco. Se caracteriza por poseer un ambiente con temperaturas que promedian entre los 2°C - 11°C.

A partir del diagnóstico explicado, el trabajo de investigación se desarrolló en el camino vecinal de la localidad de Pampahuasi y el problema se debe a que carecen de un diseño de red vial apropiado que permita una movilización fluida y eficiente para el ingreso y salida de la comunidad. Por lo explicado líneas arriba se concluye que las poblaciones que cuentan con una óptima y adecuada infraestructura, presentan una transitabilidad fluida, generando un crecimiento social y económico para la población; por lo cual para la presente investigación se ha formulado el siguiente problema: ¿Cuáles son las características que debe tener el diseño geométrico y pavimento rígido para mejorar la transitabilidad del camino vecinal de la localidad de Pampahuasi, Lucanas, Ayacucho, 2022?.

Justificación Científica: El proyecto en cuestión se basó en los métodos "AASHTO 93" y el "D.G.2018", para determinar la propuesta del pavimento rígido y el diseño geométrico.

Justificación económica: Con la ejecución del proyecto de investigación los beneficiarios tendrán una transitabilidad eficiente y fluida para el ingreso y salida a la localidad de Pampahuasi, esto favorece en reducir costos del traslado de sus productos.

Justificación Social: Con la mejora del camino vecinal de la localidad de Pampahuasi los pobladores contarán con una rápida conexión y mejor comunicación con los pueblos aledaños existentes.

Realizar el diseño geométrico es nuestro problema principal y pavimento rígido para mejorar la transitabilidad del camino vecinal de la localidad de Pampahuasi, Lucanas, Ayacucho, 2022. Rigiendo las normativas establecidas en los manuales vigentes de diseño de carreteras.

En los objetivos específicos: Realizar el estudio topográfico, determinar el estudio hidrológico, determinar el estudio de mecánica de suelos, realizar el estudio de tráfico y desarrollar los cálculos para el diseño geométrico y

pavimento rígido. Por consecuente formulamos la siguiente hipótesis; con el adecuado diseño geométrico y pavimento rígido se tendrá una mejor movilización y transitabilidad del camino vecinal de la localidad de Pampahuasi, Lucanas, Ayacucho, 2022, basándonos en la metodología AASHTO 93.

## II. MARCO TEÓRICO.

Internacionalmente tenemos los antecedentes de **Zamora Julio** (2018- Universidad Nacional Autónoma de México), presentó su trabajo de investigación titulado “PROPUESTA DEL DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO SOBRE LA CALLE APAHTZI EN LA COLONIA SANTA BÁRBARA EN URUAPAN, MICHOACÁN”, con la poca importancia que dan los encargados del mantenimiento y conservación de las carreteras principales, las vías se encuentran afectadas por lo que se busca implementar un diseño geométrico adecuado con la finalidad de que la mercancía fluya con más rapidez. Se busca el diseño óptimo del pavimento rígido y se llegó a la conclusión que lo más adecuado es el método PCA (Portland Cement Association), ya que considera el porcentaje de fatiga de acuerdo con las repeticiones esperadas por los vehículos analizados.

**Santos Zambrano, Cordero Manuel** (2019 Universidad Estatal del sur de Manabí, Jipijapa- Manabí-Ecuador), presentó su trabajo de investigación titulado “DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA ROCAFUERTE EN LA CIUDAD DE BAHÍA DE CARÁQUEZ”. El objeto de la investigación es el diseño estructural de pavimento rígido de la avenida Rocafuerte en la ciudad de Bahía de Caráquez, para una restauración de la principal avenida con acceso a la ciudad, la avenida mencionada había elevado su tránsito vehicular, dando como resultado un pavimento deteriorado, por no haber sido diseñado para las cargas de muchos automóviles que circulaban por el lugar, esto ocasionó un atasco para los vehículos, además de haber sido elevado la molestia de tránsito. Ante esta disposición se realizó el diseño estructural de pavimento rígido para la avenida, en consecuencia, el trabajo acató con las normas estipuladas y sus adecuados estudios, se logró como resultado un pavimento conforme a las insuficiencias del área de estudio, que ayudó con el restablecimiento de la economía y al progreso urbano de dicho lugar.

**Ospina Janette** (2018 - Universidad Cooperativa De Colombia Facultad De Ingenierías Programa De Ingeniería Civil Especialización En Diseño Y Construcción De Pavimentos Ibagué), presentó su trabajo de investigación

“DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DEL ESPINAL – DEPARTAMENTO DEL TOLIMA”. Donde nos indica que el problema abarca que las autoridades del municipio del Espinal acostumbran a dejar la carpeta de rodadura a nivel de afirmado por cual al transcurrir el tiempo se empieza a dañar y en épocas de mucho frío es dificultoso movilizarse y como también se aumenta el precio de transporte, por lo cual se formó la necesidad de tener hipótesis para dar solución y que dure complementando una capa de rodadura que salvaguarde las capas granulares, diseñando una estructura en pavimento rígido, cuyo propósito en dicho caso es admitir el transporte de carros que efectúan actividad comercial y productora del sector, en condiciones que garanticen eficacia, seguridad y bienestar, tanto para beneficiarios como para los carros, además como estrategia de movilidad, comunicación, competitividad y desarrollo.

**Puelles Doremy** (2019- Universidad César Vallejo), presentaron su trabajo de investigación titulado “DISEÑO DE LA CARRETERA VECINAL TRAMO CEDRO – CRUCE MOLINO, DISTRITO DE HUARANGO, PROVINCIA SAN IGNACIO – CAJAMARCA - 2018”, no tiene una infraestructura vial adecuada, lo que causa que en fechas de lluvias el suelo se desestabiliza, generando encharcamientos y hasta derrumbes, impidiendo la comunicación y el transporte comercial y peatonal. Se identificó el área de la zona y es absolutamente de agricultura y con la información necesaria se desarrolló el diseño de la red vial.

**Figueroa Hebert, Romero Wilder** (2021- Universidad Cesar vallejo), presentó su trabajo de investigación titulado “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 – 1+207, CAJAMARCA, 2021”. Al realizar su trabajo de investigación donde la problemática trata que la población de Vergel al carecer de vías de comunicación adecuadas para la transitabilidad afecta en aspectos económicos, ambientales y sociales para la población; al diseñar la infraestructura vial con pavimento rígido del centro poblado de Vergel se

contribuyó con la población un tránsito ordenado y a la vez tenga una mejor movilización de sus productos con pueblos aledaños, la población se benefició en aspecto comercial, reducción de partículas de polvo que llega a afectar en el tema de salud y comodidad de la población. Se llegó a la conclusión que una adecuada infraestructura vial beneficiará a la población de Vergel económica y socialmente.

**Marco Príncipe** (2020- Universidad César Vallejo), presentó su trabajo de investigación titulado “PROPUESTA DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO DEL TRAMO 0+000 – 2+500 DE LA CARRETERA LLANGANUCO – YUNGAY – ÁNCASH – 2020”. Donde el objetivo general se propuso para el pavimento rígido, un diseño geométrico, tuvimos presente la referencia del Manual de Carreteras - DG 2018. Efectuamos el procedimiento a levantar la topografía del terreno, para poder tener la superficie del terreno en estudio para tener la superficie del terreno. De la misma manera se tuvo que realizar el estudio hidrológico, para establecer las obras de arte y el sistema de drenaje.

Realizamos el estudio de mecánica de suelos, utilizamos los procedimientos descritos en el manual de ensayos del ministerio de transportes y comunicaciones, por otro lado, realizamos el estudio de impacto ambiental, con el propósito de conservar el ambiente. La investigación presentó una justificación social en relación al beneficio a los pobladores de Llanganuco, así mismo al contar con una vía adecuada para el transporte urbanístico; de la misma manera se asistirá de forma rápida en casos de emergencia de salud o incidentes físicos, el pavimentado favorecerá a la disminución de la polvareda, ya que esto causa problemas en las vías respiratorias; causando un carácter positivo en disminución de costo y tiempo en la movilización.

**Córdova Karen, Cruz Lesly** (2019- Universidad César Vallejo), presentó su trabajo de investigación titulado “DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO RÍGIDO UTILIZANDO EL MÉTODO AASTHO 93, DE LA AV. RAMÓN CASTILLA, EN EL DISTRITO DE CHULUCANAS-MORROPÓN-PIURA, 2019”, donde la problemática es el deterioro de la infraestructura vial, así mismo el daño fue ocasionado por la lluvia que hizo en el año 2017 nombrado

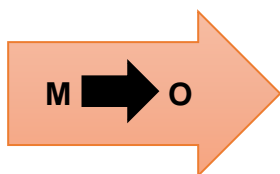
fenómeno “El Niño”, por lo cual se tuvo una necesaria investigación para establecer un diseño idóneo y tener una vida útil del mismo duradera. El propósito general es determinar el diseño para un pavimento de concreto utilizando el método de AASHTO 93, de la avenida Ramón Castilla, Chulucanas-Morropón-Piura. Por lo mencionado se tendrá como objetivo general; determinar el diseño del pavimento de concreto que cumpla las necesidades que exige la población del distrito de Chulucanas, para su comodidad e incluso la de su salud.

Los antecedentes a nivel local, tenemos a **Oscar Sánchez** (2019-Universidad Nacional Federico Villarreal), presentó su trabajo de investigación titulado “DISEÑO DE PAVIMENTO EMPLEANDO EL MÉTODO AASHTO 93 PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA AYACUCHO-ABANCAY. TRAMO: AYACUCHO KM. 0+000-KM. 50+000”, el trabajo de investigación tiene como objetivos específicos definir el periodo de diseño a considerar y proponer la estructura de pavimento rígido a construir. Ya que se aprecia que la carretera presenta insuficiencias superficiales por excesivos baches y deterioros. Ello origina problemas de transitabilidad vial afectando el comercio con las poblaciones relacionadas; con el mejoramiento de la carretera en mención permitirá elevar la calidad de vida de dichas poblaciones.



### III. METODOLOGÍA

**3.1. Tipo y diseño de investigación:** La presente tesis tiene método de investigación cuantitativa, el diseño de investigación es no experimental y un tipo de investigación descriptiva.



M: Localidad Pampahuasi, tramo  
km0+000 – km11+000.

O: Información recolectada en el desarrollo  
de estudio.

### 3.2. Operacionalización de variables:

**Variable independiente:** Diseño geométrico y pavimento rígido.

Definición conceptual:

Es un grupo de técnicas y procedimientos aplicado en la ingeniería vial para elaborar un diseño de infraestructura vial, teniendo como principal función el trazo de la carretera, utilizando las normativas del manual DG-2018 con el fin de tener seguridad y confort para los conductores. El pavimento rígido conforma una loza de concreto y una sub base granular que reposa sobre la subrasante.

Definición operacional:

Es el punto fundamental de una carretera ya que brindará los datos técnicos convenientes, con el fin de adecuar las características y situaciones de un terreno, donde se tendrá en cuenta un estudio de clima, estudio pluvial, la topografía y estudio de tráfico, teniendo como resultado un diseño óptimo.

**Variable dependiente:** Mejorar la transitabilidad del camino vecinal.

Definición conceptual: Nivel de servicio del camino vecinal que permite tener una buena circulación vehicular durante un tiempo establecido.

Definición operacional: Tiene como finalidad determinar las características de transitabilidad, así poder tener el análisis, como también un buen diseño geométrico y propuesta de pavimento rígido.

### **3.3. Población y muestra:**

**Población:** Se define al acceso vial AY-1151 que pasa por las comunidades Pampahuasi, Villa Achapara, Sector Ccoroca y Sector Yanama del distrito de Lucanas.

**Muestra:** Es una fracción de la carretera AY-1151, que parte de la localidad de Pampahuasi en dirección al norte a una distancia de 11+000 km.

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

#### **Técnica:**

- ✓ Observación.
- ✓ Estudio de las cualidades del suelo.
- ✓ IMD
- ✓ Softwares computarizados, se usarán: AutoCAD versión 2018, Civil 3D versión 2018, Excel 2016, Word 2016.
- ✓ Levantamiento topográfico.

#### **Instrumentos:**

- ✓ Análisis granulométrico.
- ✓ Ficha de conteo de tráfico.
- ✓ Limite líquido, Limite plástico.
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Equipo de topografía: estación total, prisma, trípode, Gps, flexómetro, brújula, libreta de campo, pintura y pincel.
- ✓ Contenido de humedad.

#### **Autenticidad y fiabilidad:**

- ✓ Los formatos de observación en campo, serán admitidos por Ingenieros civiles colegiados.
- ✓ El equipo topográfico será calibrado.

### **3.5. Procedimientos:**

Se aplicarán distintos procedimientos tanto en campo como en gabinete; para los trabajos en campo se realizó el levantamiento topográfico utilizando la herramienta topográfica (estación total). Mientras que en los trabajos de gabinete se emplearon diferentes softwares para el desarrollo de la investigación: AutoCAD - versión 2018, Civil 3D - versión 2018, Excel versión 2016, Word 2016.

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

Se realizó la interpretación de datos obtenidos en el trabajo de investigación, una vez realizado el levantamiento topográfico se pasó a utilizar el software de Auto CAD Civil 3D para la interpretación del tipo de orografía que presentará nuestro proyecto obteniendo el trazo longitudinal, perfil longitudinal y secciones transversales cumpliendo con las normativas y parámetros establecidos en el manual vigente “DG-2018”, también se procedió a realizar el diseño de espesores del pavimento cumpliendo con las normativas vigentes del “manual de carretera -2014”.

### **3.7. Aspectos éticos:**

Se realizará el diseño geométrico y pavimento rígido con el fin de contribuir a los habitantes en una mejora de calidad de vida. Empleando el “DG-2018” y empleando los conocimientos de experiencia laboral y cumpliendo las normativas vigentes establecidas por el MTC. La información obtenida en campo será auténtica. Se tendrá en cuenta la autoría de la propiedad bibliográfica citada durante el progreso del proyecto de investigación.

## **IV. RESULTADOS:**

Se llevó a cabo el diagnóstico situacional del lugar de estudio, tomando en cuenta la realidad problemática de la localidad de Pampahuasi de no contar con una óptima red vial para la conexión a su localidad y a otras comunidades cercanas debido a que la vía existente (trocha carrozable), se encuentra con desmontes presentando baches, deformaciones y ahuellamientos superficiales. La red vial en estudio se ubica en el centro sur del país, en la Región Ayacucho, provincia de Lucanas del distrito de Lucanas.

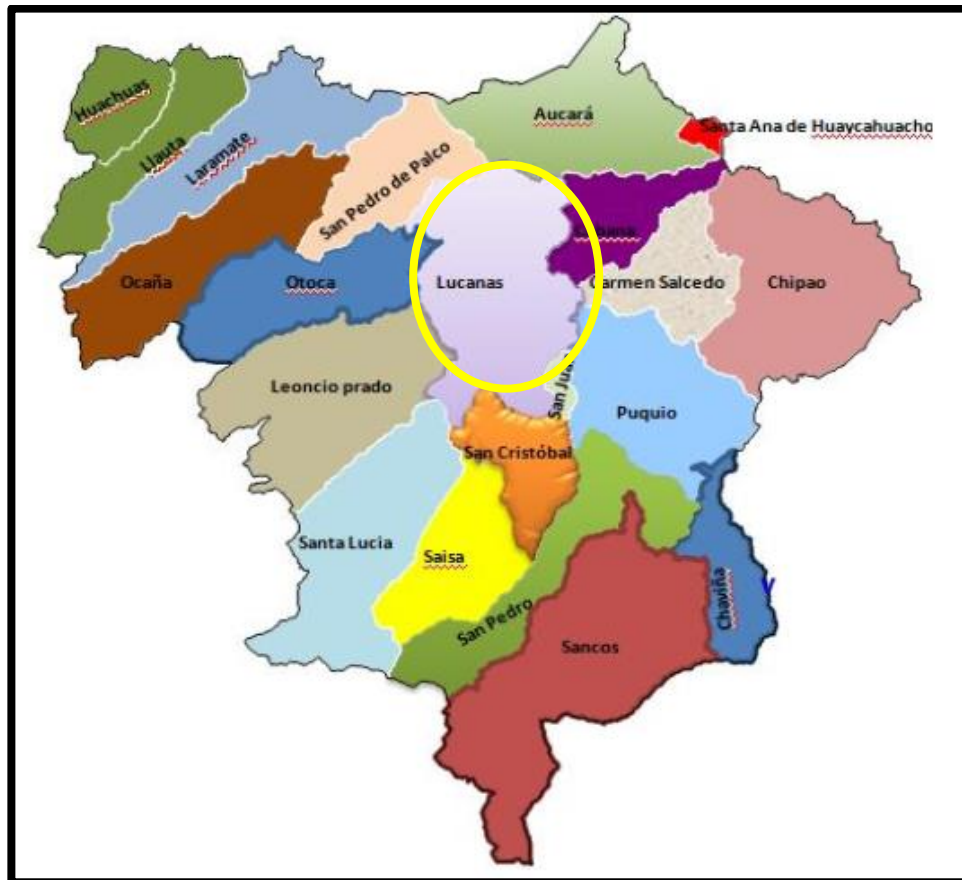
|                |                               |
|----------------|-------------------------------|
| Región         | : Ayacucho                    |
| Provincia      | : Lucanas                     |
| Distrito       | : Lucanas                     |
| Comunidad      | : Pampahuasi                  |
| Región Natural | : Sierra Central              |
| Altitud        | : Entre 3669 msnm y 4282 msnm |

Figura 1: Ubicación a Nivel Regional



Fuente: Mapa Geográfico del Perú.

Figura 2: Ubicación a Nivel Provincial



Fuente: Mapa Geográfico Provincial de Lucanas.

#### 4.1. Primer Objetivo: Estudio Topográfico

Este trabajo consiste en desarrollar el levantamiento topográfico mediante un sistema de operaciones y métodos, para así poder tener en un plano las representaciones gráficas de un fragmento de terreno, así se ubica las posiciones exactas llamadas coordenadas de puntos.

Se realizó el trabajo topográfico en la zona de investigación teniendo una duración de 3 días, se obtuvo un total de 6193 puntos y 18 BMS in situ. Se recopiló los datos e información necesaria para la elaboración de los planos digitales. Los equipos empleados para el estudio fueron: una estación total, prisma, GPS, libreta de campo, 1 topógrafo y 2 asistentes. La longitud del levantamiento topográfico es de 11 kilómetros, previamente se ejecutó el trabajo de gabinete donde se determinó que el terreno presenta una orografía de terreno accidentado tipo 3.

Tabla 1: Cuadro de Bms.

| <b>CUADRO DE BMS</b> |             |              |             |                  |
|----------------------|-------------|--------------|-------------|------------------|
| <b>CÓDIGO</b>        | <b>ESTE</b> | <b>NORTE</b> | <b>COTA</b> | <b>UBICACIÓN</b> |
| BM-1                 | 580548.480  | 8397712.491  | 3665.872    | ROCA FIJA        |
| BM-2                 | 580485.960  | 8398110.927  | 3684.514    | ROCA FIJA        |
| BM-3                 | 654657.632  | 8335629.060  | 3665.138    | ROCA FIJA        |
| BM-4                 | 578204.919  | 8400121.329  | 3640.404    | ROCA FIJA        |
| BM-5                 | 654551.804  | 8336412.870  | 3609.726    | ROCA FIJA        |
| BM-6                 | 578078.654  | 8400548.008  | 3609.784    | ROCA FIJA        |
| BM-7                 | 654126.964  | 8336708.772  | 3651.974    | ROCA FIJA        |
| BM-8                 | 577647.157  | 8401227.207  | 3685.084    | ROCA FIJA        |
| BM-9                 | 577707.753  | 8401690.255  | 3699.330    | ROCA FIJA        |
| BM-10                | 577787.461  | 8402132.133  | 3699.392    | ROCA FIJA        |
| BM-11                | 577511.640  | 8402425.373  | 3723.142    | ROCA FIJA        |
| BM-12                | 577346.770  | 8402768.636  | 3756.242    | ROCA FIJA        |
| BM-13                | 577328.879  | 8403241.982  | 3789.360    | ROCA FIJA        |
| BM-14                | 577198.500  | 8403685.808  | 3817.638    | ROCA FIJA        |
| BM-15                | 577374.401  | 8404087.526  | 3834.374    | ROCA FIJA        |
| BM-16                | 577432.556  | 8404458.925  | 3836.986    | ROCA FIJA        |
| BM-17                | 577064.455  | 8404896.784  | 3838.420    | ROCA FIJA        |
| BM-18                | 576772.889  | 8405229.226  | 3829.476    | ROCA FIJA        |

Fuente de elaboración propia.

#### **4.2. Segundo Objetivo. Estudio de Mecánica de Suelos**

Para la determinación de este objetivo se realizó una recopilación de datos obtenidos del expediente técnico “MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL PAMPAHUASI - VILLA ACHAPARA – CCOROCA - YANAMA EMPALME AY-1151 DEL DISTRITO DE LUCANAS,

PROVINCIA DE LUCANAS - 2019”, brindado por la Municipalidad Distrital de Lucanas. Se concluyó que el terreno en estudio presenta una óptima condición para el soporte de una infraestructura vial; en el siguiente cuadro se muestra el resumen de las características de los ensayos de mecánica de suelos.

Tabla 2: Resumen del Estudio de Mecánica de Suelos

| <b>N° CALICATA</b>                | <b>C-05</b> | <b>C-16</b> | <b>C-21</b> |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>PROGRESIVA</b>                 | KM. 2+000   | KM. 7+500   | KM. 10+000  |
| <b>ESTRATO</b>                    | E-02        | E-02        | E-02        |
| <b>% GRAVA</b>                    | 15.70       | 0.18        | 0.00        |
| <b>%ARENA</b>                     | 21.58       | 10.75       | 21.91       |
| <b>%FINO</b>                      | 62.72       | 89.06       | 78.09       |
| <b>Cu</b>                         | 6.00        | 6.00        | 6.00        |
| <b>CC.</b>                        | 1.50        | 1.50        | 1.50        |
| <b>IP %</b>                       | 11.93       | 23.22       | 30.76       |
| <b>LL %</b>                       | 41.26       | 54.27       | 72.10       |
| <b>LP %</b>                       | 29.32       | 31.05       | 41.34       |
| <b>CLAS. AASTHO</b>               | A-7-6 (7)   | A-7-5 (24)  | A-7-6 (29)  |
| <b>M.D.S. (gr/cm<sup>3</sup>)</b> | 1.52        | 1.53        | 1.34        |
| <b>O.C.H. (%)</b>                 | 21.46       | 20.82       | 27.98       |

Fuente: Recopilación de Estudio de Mecánica de Suelos emitido por expediente técnico.

Tabla 3: CBR a Nivel de la Subrasante

| <b>Calicata N.</b> | <b>Progresiva</b> | <b>CBR Subrasante (%)</b> |
|--------------------|-------------------|---------------------------|
| 1                  | 0+000             | 20.00                     |
| 3                  | 1+000             | 6.50                      |

|    |        |       |
|----|--------|-------|
| 5  | 2+000  | 6.20  |
| 7  | 3+000  | 20.00 |
| 9  | 4+000  | 20.00 |
| 11 | 5+000  | 20.00 |
| 13 | 6+000  | 20.00 |
| 15 | 7+000  | 8.20  |
| 17 | 8+000  | 10.20 |
| 19 | 9+000  | 7.50  |
| 21 | 10+000 | 6.70  |
| 23 | 11+000 | 6.60  |

Fuente: Recopilación de Estudio de Mecánica de Suelos emitido por expediente Técnico.



### **4.3. Tercer Objetivo: Estudio Hidrológico**

En el estudio hidrológico se obtuvieron datos de la estación meteorológica más cercana a la localidad de Pampahuasi; se obtuvieron las precipitaciones máximas registradas. Se presenta los valores de precipitaciones entre el año 1967 y 2019, también del año del fenómeno del niño costero que fue en el 2017, como también tomaremos en cuenta las precipitaciones de febrero del último año que es el 2022, obteniendo de todos estos años como máximo el valor de precipitación de **50.00** mm el cual se presenta en el mes de enero del año 1997 el cual usaremos para nuestro diseño. Los datos obtenidos en el siguiente cuadro se obtuvieron del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú Senamhi.

Así mismo esta información nos permitirá poder establecer el factor del bombeo de la calzada, el cual es de 2%, las dimensiones mínimas de cuneta y a su vez recomendar la ubicación de las alcantarillas.

Tabla 4: Precipitaciones Máximos Registrados.

| <b>AÑO</b>  | <b>ENE</b> | <b>FEB</b> | <b>MAR</b> | <b>ABR</b> | <b>MAY</b> | <b>JUN</b> | <b>JUL</b> | <b>AGO</b> | <b>SEP</b> | <b>OCT</b> | <b>NOV</b> | <b>DIC</b> | <b>PP</b> |
|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| <b>1967</b> | 1          | 27         | 23         | 10         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 25         | 27        |
| <b>1968</b> | 35         | 13         | 42         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 3          | 4          | 42        |
| <b>1969</b> | 10         | 10         | 12         | 11         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 12         | 17         | 17        |
| <b>1970</b> | 39         | 46         | 33         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 8          | 8          | 7          | 10         | 46        |
| <b>1971</b> | 9          | 23         | 25         | 10         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 25        |
| <b>1972</b> | 1          | 4          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 4         |
| <b>1973</b> | 17         | 22         | 7          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 22        |
| <b>1974</b> | 36         | 9          | 12         | 4          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 36        |
| <b>1975</b> | 21         | 19         | 15         | 0          | 10         | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 1          | 2          | 21        |
| <b>1976</b> | 15         | 26         | 2          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 1          | 3          | 26        |
| <b>1977</b> | 0          | 5          | 28         | 0          | 2          | 0          | 0          | 0          | 0          | 8          | 3          | 3          | 28        |
| <b>1978</b> | 5          | 18         | 0          | 5          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 4          | 23         | 0          | 23        |
| <b>1979</b> | 2          | 0          | 5          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 2          | 5         |
| <b>1980</b> | 23         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 2          | 0          | 0          | 23        |
| <b>1981</b> | 7          | 15         | 0          | 6          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 15        |

|             |    |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |    |           |
|-------------|----|----|----|----|---|---|---|----|---|----|----|----|-----------|
| <b>1982</b> | 16 | 0  | 5  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 8  | 4  | 0  | 16        |
| <b>1983</b> | 6  | 0  | 1  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 3  | 1  | 3  | 6         |
| <b>1984</b> | 6  | 2  | 10 | 8  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 21 | 6  | 4  | 21        |
| <b>1985</b> | 0  | 14 | 10 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 0  | 5  | 14        |
| <b>1986</b> | 1  | 10 | 30 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 0  | 5  | 30        |
| <b>1987</b> | 30 | 3  | 4  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 4  | 1  | 30        |
| <b>1988</b> | 4  | 9  | 10 | 7  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 0  | 7  | 10        |
| <b>1989</b> | 30 | 6  | 30 | 0  | 1 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 0  | 0  | 30        |
| <b>1990</b> | 0  | 4  | 11 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 0  | 0  | 11        |
| <b>1991</b> | 4  | 1  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 5  | 0  | 5         |
| <b>1992</b> | 0  | 7  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 3  | 0  | 0  | 7         |
| <b>1993</b> | 10 | 10 | 8  | 9  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 0  | 4  | 10        |
| <b>1994</b> | 8  | 10 | 9  | 11 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 0  | 0  | 11        |
| <b>1995</b> | 4  | 0  | 8  | 4  | 0 | 0 | 0 | 0  | 2 | 7  | 3  | 0  | 8         |
| <b>1996</b> | 0  | 14 | 20 | 16 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | 5  | 0  | 0  | 20        |
| <b>1997</b> | 3  | 50 | 20 | 3  | 0 | 0 | 4 | 36 | 1 | 8  | 10 | 21 | <b>50</b> |
| <b>1998</b> | 10 | 8  | 5  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 0  | 1  | 10        |

|             |    |    |    |    |   |   |    |   |   |   |    |    |    |
|-------------|----|----|----|----|---|---|----|---|---|---|----|----|----|
| <b>1999</b> | 24 | 17 | 0  | 1  | 0 | 0 | 1  | 0 | 1 | 0 | 0  | 22 | 24 |
| <b>2000</b> | 2  | 10 | 9  | 2  | 1 | 0 | 0  | 0 | 0 | 6 | 0  | 0  | 10 |
| <b>2001</b> | 6  | 0  | 12 | 11 | 0 | 0 | 0  | 0 | 6 | 0 | 0  | 3  | 12 |
| <b>2002</b> | 11 | 0  | 0  | 6  | 0 | 1 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0  | 6  | 20 |
| <b>2003</b> | 0  | 5  | 5  | 8  | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 2  | 8  |
| <b>2004</b> | 15 | 10 | 8  | 8  | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 3  | 15 |
| <b>2005</b> | 1  | 0  | 0  | 3  | 0 | 0 | 0  | 0 | 2 | 0 | 0  | 10 | 10 |
| <b>2006</b> | 21 | 40 | 10 | 0  | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 5  | 0  | 40 |
| <b>2007</b> | 14 | 17 | 16 | 0  | 0 | 6 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 6  | 17 |
| <b>2008</b> | 28 | 13 | 25 | 20 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 1 | 0  | 0  | 28 |
| <b>2009</b> | 8  | 28 | 8  | 0  | 0 | 0 | 2  | 0 | 0 | 0 | 2  | 0  | 28 |
| <b>2010</b> | 0  | 8  | 3  | 6  | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 15 | 15 |
| <b>2011</b> | 19 | 41 | 8  | 1  | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 6  | 41 |
| <b>2012</b> | 0  | 8  | 0  | 4  | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 10 | 0  | 10 |
| <b>2013</b> | 2  | 20 | 18 | 0  | 0 | 4 | 0  | 0 | 0 |   | 0  | 0  | 20 |
| <b>2014</b> | 11 | 0  | 0  | 6  | 0 | 1 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0  | 6  | 20 |
| <b>2015</b> | 0  | 5  | 5  | 8  | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 2  | 8  |

|             |    |    |    |    |   |   |   |    |   |   |   |   |    |
|-------------|----|----|----|----|---|---|---|----|---|---|---|---|----|
| <b>2016</b> | 8  | 10 | 9  | 11 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| <b>2017</b> | 28 | 13 | 25 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 1 | 0 | 0 | 28 |
| <b>2018</b> | 0  | 14 | 20 | 16 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | 5 | 0 | 0 | 20 |
| <b>2019</b> | 4  | 0  | 8  | 4  | 0 | 0 | 0 | 0  | 2 | 7 | 3 | 0 | 8  |

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú Senamhi

#### 4.4. Cuarto Objetivo Estudio de tráfico

En el estudio de tráfico realizado, se obtuvieron como resultados: IMDs, IMDa, IMDa proyectado y ESAL W18. Para la obtención de estos resultados mencionados se realizó el conteo de vehículos diarios que circulan por la zona de proyecto.

El trabajo en campo se realizó en 7 días con 2 asistentes ubicados en diferentes puntos (entrada y salida).

Tabla 5: Resultado del Estudio de Tránsito

|   |                            |
|---|----------------------------|
| IMDs (veh/día)                            | 25.00                      |
| IMDa ACTUAL (veh/día)                     | 28.00                      |
| IMDa PROYECTADO (veh/día)                 | 38.00                      |
| PD (vida útil del pavimento) (años)       | 20.00                      |
| Fca (factor vehículos pesados)            | 28.57                      |
| N° (calzada, sentido, carril por sentido) | 1calzada/2sentidos/1carril |
| Factor direccional                        | 0.50                       |
| Factor carril                             | 1.00                       |
| ESAL (W18)                                | 211351.00                  |

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.5. Quinto Objetivo: Diseño Geométrico

En esta sección se determinó el diseño geométrico y pavimento rígido respetando los parámetros vigentes de la normativa.

**I) Diseño pavimento rígido:** Se diseñó aplicando la metodología AASHTO 93, el trabajo en gabinete, apoyándonos del “Manual de Carreteras R.D. N°-2014-MTC/14”. Se obtuvieron los siguientes resultados mostrados en el cuadro adjunto.

Tabla 6: Diseño AASHTO 93.

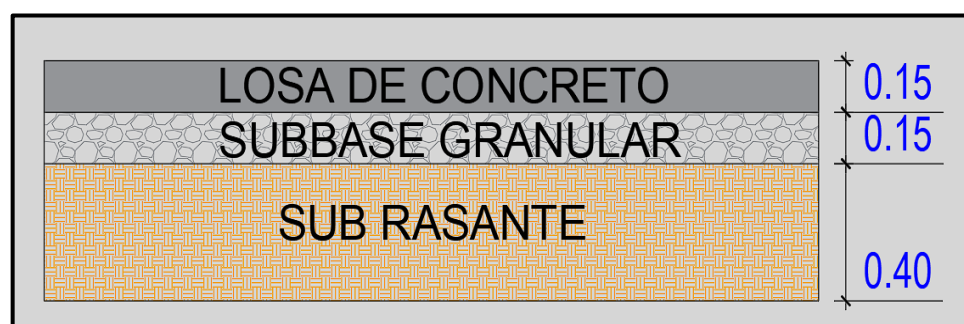
|                       |       |
|-----------------------|-------|
| CBR de Subrasante (%) | 6.50  |
| CBR de Sub Base (%)   | 50.00 |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Coeficiente de Reacción (Mpa) | 52.07 |
| Espesor de la losa (mm)       | 150   |

Fuente: Elaboración propia.

La figura que se muestra a continuación observamos en forma gráfica los espesores del diseño de pavimento rígido.

Figura 3: Diseño de Pavimento Rígido



- II) **Diseño geométrico:** Se realizó el diseño geométrico del camino vecinal a la localidad de Pampahuasi de acuerdo a los cuadros normativos del “Manual de Carreteras - DG 2018”. A continuación, se detalla los resultados obtenidos en gabinete.

#### **Clasificación de la carretera**

##### **Clasificación por demanda**

La demanda de vehículos es de 38 Veh/día por lo cual al clasificarlo se conoce la transitabilidad de la carretera y poder tener un prototipo de diseño. El presente proyecto de la carretera presentó un IMDa menor a 400 veh/día, de lo cual consideramos de tercera clase.

##### **Carretera de tercera clase**

Considerando el “DG-2018”; de acuerdo al Capítulo I sección 101, al obtener un IMDa menor a 400 veh/día tendremos una calzada de 6.00 metros de ancho.

##### **Clasificación por su orografía**

##### **Terreno accidentado – Tipo 3**

Habiendo realizado el levantamiento topográfico y a la vez la interpretación de datos en gabinete se identificó que el terreno en estudio presentó las siguientes características: pendientes perpendiculares al eje en un rango de 51% y el 100%, y sus pendientes longitudinalmente se manifiestan entre el 6% y 8%”, por lo cual el terreno pertenece al grupo de accidentado (tipo 3), “DG-2018”.

### **Clasificación de vehículos**

Según el manual de carreteras se clasifican en vehículos que tienen cuatro ruedas como; autos, camionetas, combis y camión (2E)

### **Parámetros básicos para el diseño**

#### **Índice medio diario anual**

IMDa de 38 Veh/día.

#### **Velocidad de diseño**

Teniendo en cuenta la clasificación de la carretera y la orografía del terreno al cual pertenece, para este caso se presentó un terreno accidentado, para el proyecto de investigación se optó por una velocidad de 30 km/h; establecido en el “DG-2018”.

#### **Distancia de visibilidad**

Viene a ser la distancia hacia adelante perceptible en donde el conductor podrá efectuar maniobras necesarias que permitan al vehículo circular con seguridad “DG-2018”.

#### **Distancia de visibilidad de parada**

Este punto se determinó en función de la velocidad de diseño del proyecto siendo este de 30 km/h, obteniendo una distancia de visibilidad de 35 m en caso sea de una pendiente nula de 0% (terreno plano), este resultado se obtendrá de la tabla 205.01 y en caso de pendientes en bajada y subida se tomará en cuenta los valores de 35 m y 30 m respectivamente, este resultado se obtendrá de la tabla 205.01-A establecidos en el “DG-2018”.

#### **Distancia de visibilidad de adelantamiento**



En función de la velocidad de diseño que es de 30 km/h, se determinó que la velocidad del vehículo que se va a sobrepasar es de 29 km/h, por lo tanto, la velocidad del vehículo que va a adelantar será de 44 km/h, por lo cual se consideró una distancia mínima de visibilidad de adelantamiento de 200 m. Los resultados establecidos en mención se obtuvieron del cuadro (tabla 205.03) del “DG-2018”.

### **Diseño Geométrico En Planta**

Para un buen diseño se requiere de parámetros bien establecidos así poder realizar el trazo del eje que está conformado por alineaciones rectos y curvos y establecer los elementos geométricos.

#### **Tramos en tangentes**

Considerando la velocidad de diseño que es 30 km/h, se determina la longitud mínima, en curvas en sentido contrario, la tangente será de 42 m y para curvas con en el mismo sentido la tangente será de 84 m, y con una longitud máxima de 500 m. Los resultados mencionados fueron establecidos en la tabla 302.01 “DG-2018”.

#### **Curvas circulares u horizontales**

Se representan como arcos de circunferencias que conectan dos tangentes seguidas.

#### **Radios Mínimos**

Tomando en cuenta la velocidad de diseño de 30km/h y el tipo de terreno accidentado, se determina el radio mínimo, como también su peralte máximo ( $\rho_{m\acute{a}x.}$ ), y el factor máximo de fricción ( $f_{m\acute{a}x.}$ ).

Teniendo en cuenta los parámetros establecidos en la Tabla 302.02 del “DG-2018”; se obtuvo un radio mínimo de 25 m, así como también un peralte máximo de 12 % y una fricción lateral de 0.17.

#### **Curvas de transición**

El fin principal de este tipo de curvas es evitar las discontinuidades que se presentan en el trazo de curvas, llamadas también espirales brindan seguridad y estética a nuestro trazo; con la finalidad de darle una mejor transición al conductor y así no se presenten cambios

bruscos en las curvaturas. La determinación de la curvatura de transición la establecimos con la (Tabla 302.10) del “DG-2018” en función al peralte y velocidad de diseño; dándonos como resultado una longitud de transición de 30 m.

### **Curvas de vuelta**

Con la orografía accidentada se proyectan curvas sobre una ladera, con el objetivo de que la pendiente sea mayor sin pasar las pendientes máximas.

Teniendo en cuenta el manual de carreteras, se considera un radio interior de 6 m (calzada), y para la maniobra pronosticada para un vehículo de tipo C2, se obtendrá un radio exterior de 15.75 m y se recomienda usar radios mayores a éstos.

### **Diseño Geométrico En Perfil**

Está conformado por tramos rectos empalmados por curvas verticales que permitan transición segura en las pendientes rectas donde se tiene que considerar en carreteras de una sola calzada, el eje central será igual al eje del perfil, así mismo la rasante se ajustará en los terrenos accidentados, para impedir tramos en contrapendientes.

### **Pendientes**

#### **Pendiente mínima**

Para el caso de las bermas su pendiente mínima será 0.5 %, y la mínima excepcional 0.35 %. De acuerdo a lo establecido en la DG-2018.

Se fijará pendientes nulas, teniendo en cuenta que la calzada tenga una pendiente mínima de 0.5 % a la cuneta para tener un drenaje óptimo y fluya sin problemas.

#### **Pendiente máxima**

Considerando la velocidad de diseño, y el tipo de orografía se tomará una pendiente de acuerdo a la (tabla 303.01) del “DG-2018”, obteniendo una pendiente máxima de 10%; y a su vez el proyecto

de investigación por ubicarse en una altitud mayor a 3000 m.s.n.m. se reduce 1% para terreno accidentado, por lo que nos da como resultado final una pendiente máxima de 9%.

### **Curvas verticales**

Son tramos continuos enlazados con diferente pendiente, teniendo en cuenta la diferencia algebraica que presenta la rasante que será mayor al 1 % para carreteras pavimentadas, y el 2 % para otras. Mientras que las curvas verticales parabólicas se representan con K, que es la longitud de la curva en el plano horizontal, en cada 1% de influencia en la pendiente.

$$K=L/A$$

Dónde:

K= Parámetro de curvatura.

L= Longitud de la curva vertical.

A= Valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes.

**Tipo de curvas verticales:** El proyecto de investigación se presentaron diferentes tipos de curvas:

Por su forma: Convexas y cóncavas.

Por su longitud: Simétricas y asimétricas.

### **Longitud de curvas verticales**

Se deberá de multiplicar la curvatura por la diferencia algebraica de pendientes:

$$LC=K*A$$

En función de la velocidad de diseño, en una curva vertical convexa en carreteras de tercera clase se determinó para la distancia de visibilidad de parada de 35 m, un índice de curvatura de 1.9 y para una distancia de visibilidad de paso será de 200 m con índice de curvatura de 46. Los resultados obtenidos fueron establecidos de acuerdo a la tabla 302.02 "DG-2018".

Tomando la velocidad de diseño de 30 km/h, se estableció una distancia de visibilidad de parada de 35 m y un índice de curvatura de 6 para curvatura vertical cóncava establecidos en la Tabla 303.03 del "DG-2018".

## **Diseño Geométrico De La Sección Transversal**

### **Generalidades**

Fija los elementos de la calzada precisando y dimensionando los elementos que se encuentran en el punto de cada sección, así como la correlación con el terreno natural.

### **Calzada**

Tomando la velocidad de diseño, orografía y la clasificación de la carretera se determinó el ancho de la calzada de 6 m de ancho establecido en la (Tabla 304.01) del "DG-2018".

### **Bermas**

Son franjas que están paralelas a la calzada, sirven de aparcamiento en casos de acontecimientos de emergencias. Como también tiene la pendiente igual que la calzada, se determinó el ancho de berma teniendo en cuenta la velocidad de diseño, la clasificación de carretera orográfica y tráfico de vehículos como indica en la (Tabla 304.02) del "DG-2018"; dando como resultado un ancho de 0.50 m.

### **Bombeo**

Con la finalidad de drenar las precipitaciones pluviales, se tomó una inclinación transversal en cuanto a la carpeta de rodadura y en función al tipo de superficie. Se considera por ser un pavimento asfáltico y/o concreto portland y una precipitación menores 500 mm/año, el valor de 2.0% establecidos en la Tabla 304.03) del "DG-2018".

### **Peralte**

Su función principal es reducir la fuerza centrífuga de un automóvil; se determinó el peralte máximo en función al tipo de terreno como se indica en la (Tabla 304.05) del "DG-2018", obteniéndose un peralte normal de 8%.

### **Taludes**

El talud de corte depende del tipo de terreno que tiene, de la inestabilidad y la altura. Se considera el talud de relleno por el tipo de material empleado y la altura. El proyecto de investigación

presentó materiales como limo arcilloso y gravas por lo cual se escogió valores de taludes de corte de 1:1 (H:V) y para rellenos 1:1.5 (H:V), como se indica en las tablas (304.10), (304.11) respectivamente del “DG-2018”.

### **Cunetas**

La finalidad de las cunetas es drenar longitudinalmente las precipitaciones pluviales para que fluyan con toda normalidad. En función a la precipitación se estableció para el estudio una cuneta triangular de 0.20m x 0.50m; debido que la zona del proyecto presentó una precipitación de 50 mm. Las dimensiones establecidas son de acuerdo al “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje” de la (Tabla N°34).

### **Alcantarilla**

Teniendo en cuenta que la zona es poca lluviosa se recomienda utilizar alcantarilla de marco de concreto, el material de la tubería metálica corrugada y el diámetro de la tubería de 0.90 metros, la cual ésta alcantarilla sería de uso común.

La ubicación de las alcantarillas será cada 250 metros lineales para el desfogue de las cunetas, como indica el “manual de hidrología, hidráulica y drenaje”, también se ubicarán al tener cuneta en contrapendiente.

## Resumen de diseño:

Tabla 7: Resumen de Diseño Geométrico

| ESTUDIO                          | RESULTADO                  |
|----------------------------------|----------------------------|
| Clasificación según demanda      | Carretera de Tercera Clase |
| Clasificación según su orografía | Terreno accidentado-tipo 3 |
| Índice de medio diario anual     | < 400 veh/día              |
| Velocidad de diseño              | 30km/h                     |
| Longitud de Carretera            | 11 km                      |
| Ancho de Calzada                 | 6 m                        |
| Número de Carriles               | 2                          |
| Ancho de la Berma                | 0.5 m                      |
| Radio Mínimo                     | 25 m                       |
| Peralte Máximo                   | P. M. Absoluto = 12%       |
|                                  | P. M. Normal = 10%         |
| Pendientes                       | Pendiente mínima = 0.5%    |
|                                  | Pendiente máxima = 9 %     |
| Bombeo                           | 2.00%                      |
| Talud                            | Corte =1:1                 |
|                                  | Relleno= 1:1.5             |
| Cuneta                           | 20cm x 50cm                |

Fuente: Elaboración propia.

## V. DISCUSIÓN

En el presente proyecto se enfocó en realizar como propuesta el diseño geométrico y pavimento rígido del camino vecinal de la localidad de Pampahuasi del distrito de Lucanas, Ayacucho; el propósito principal de esta obra civil es de brindar un óptimo diseño vial para la población en los aspectos social y económico y a su vez haya una reducción de costo en el transporte y movilización para que los beneficiarios puedan exportar sus productos agrarios a los mercados aledaños. Se realizó un diseño adecuado, un buen funcionamiento y a la vez tenga una durabilidad de 20 años de vida útil, el diseño geométrico realizado estuvo sujeto a los parámetros establecidos en el manual de Carreteras “Diseño Geométrico de Carreteras - 2018” y a su vez el diseño de pavimento rígido estuvo sujeto a la metodología AASHTO 93. A continuación de acuerdo a los objetivos establecidos en el proyecto de investigación se realizó la discusión respectiva de cada punto.

a) Respecto al objetivo general: proponer el diseño geométrico y pavimento rígido:

- Para el diseño del pavimento rígido nos basamos en la metodología AASHTO 93 con el fin de obtener los espesores de la estructura vial.
- Para el diseño geométrico tomamos en cuenta los parámetros del “Manual de carretera: Diseño Geométrico-2018”, con el fin de obtener una red vial óptima en su funcionamiento y así tenga un impacto de beneficio hacia los pobladores de la localidad de Pampahuasi.

b) Respecto al primer objetivo específico, el resultado del estudio topográfico presenta una orografía de terreno accidentado tipo 3, demostrando que el resultado es correcto, ya que se corroboró con los parámetros establecidos en el manual “DG-2018”. Se presentaron pendientes entre 6% y 8% por lo cual se tendrá que realizar cortes y rellenos (movimientos de tierra), para la obtención del trazo de la carretera definitiva.

- c) Respeto al segundo objetivo específico, estudio de mecánica de suelos; cabe mencionar que para este punto se realizó una recopilación de datos del expediente técnico “MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL PAMPAHUASI - VILLA ACHAPARA - CCOROCA - YANAMA EMPALME AY-1151 DEL DISTRITO DE LUCANAS, PROVINCIA DE LUCANAS-2019”, brindado por la Municipalidad Distrital de Lucanas. Se determinó en los resultados que el terreno a nivel de subrasante es mayor al 6% por lo cual es óptimo para soportar cargas de un diseño estructural de pavimentos ya que nos basamos en el manual de carreteras donde nos indica que un CBR mayor o igual al 6 % pertenece al grupo de subrasante regular. Los resultados de CBR finales se promediaron en tres tramos: Tramo I con un diseño de CBR de subrasante de 6.5%, Tramo II con un diseño de CBR de subrasante de 20% y Tramo III con un diseño de CBR de subrasante de 6.9%. Dados los resultados se verificó que nos encontramos un CBR regular y muy bueno según la clasificación del “Manual de carreteras R.D.N °10-2014-MTC/14”.
- d) Respecto al tercer objetivo, se desarrolló el estudio hidrológico para la determinación del diseño de cunetas, donde se obtuvo una cuneta de sección triangular de 0.20m x 0.50m y a su vez ésta tendrá una longitud de 250 metros, de acuerdo a la recomendación dada por el “Manual de hidrología, hidráulica y drenaje”, ya que dicho manual nos indica que los más recomendables es diseñar cunetas de sección triangular para pavimentos y a su vez nos recomienda dichas dimensiones para zonas con precipitaciones menores a 400 mm.
- e) Respecto al cuarto objetivo, estudio de tráfico; se determinó el IMDa proyectado en base a las normativas del manual de carreteras “R.D. N°10-2014-MTC/14”, capítulo VI Tráfico Vial, obteniendo un cálculo de ESAL de 211351 por consiguiente, obtuvimos el tipo de tráfico Tp1, referente al cuadro 6.15 del manual de carreteras “R.D. N°10-2014-MTC/14”. El diseño de proyecto constató de una vida útil de 20 años y un factor carril y direccional de 1 y 0.5 respectivamente. Se consideró un factor presión de neumáticos de 1 ya que el manual de carreteras R.D.



N°10-2014-MTC/14 nos recomienda dicho valor para pavimentos rígidos y un Factor de vehículos pesados de 28.572.

- f) Respecto al quinto objetivo de efectuar los cálculos del diseño geométrico y pavimento rígido de la carretera en estudio, se tuvo en cuenta la normatividad del “DG-18” y metodología AASHTO 93, con la finalidad de que la red vial tenga un buen funcionamiento, teniendo todos los cálculos con las respectivas tablas, cuadros y figuras, se estableció los siguientes datos; una velocidad de diseño de 30 km/h, anchos de calzada de 6 m de dos carriles, un ancho de berma de 0.5m, un radio mínimo de 25m, un peralte máximo de 12%, pendiente mínima de 0.5% y máxima de 9%, un bombeo de 2%, un talud de corte de 1:1 y relleno de 1:1.5, y la cuneta de 20 cm x 50 cm, y por el lado de pavimento rígido se obtuvo como resultado los espesores: 0.15 m (losa concreto), 0.15 m (base granular) y 0.40 m (subrasante). Estos resultados están sujetos a los parámetros establecidos en el manual de carreteras vigente.

## VI. CONCLUSIONES

- 1) Primero: Se estableció el diseño geométrico y pavimento rígido desde el km 0+000 hasta el km 11+000 de la red vial para el acceso a la localidad de Pampahuasi. Donde el proyecto de investigación conlleva a un beneficio a la sociedad ya que al ejecutar el presente proyecto traerá mejoras sociales y económicas para la localidad de Pampahuasi. Reduciendo el costo en la movilización y transporte de la localidad de Pampahuasi.
- 2) Segundo: Se elaboró el levantamiento topográfico, se obtuvieron los puntos topográficos del terreno para poder lograr una representación real de la superficie del tramo donde se ubica el proyecto de investigación. Estos datos nos ayudaron a poder realizar el trazo de la carretera, perfil longitudinal, sección transversal, pendientes y el alineamiento de la carretera. Concluyendo que la carretera en estudio resultó; carretera de tercera clase y de orografía accidentada.
- 3) Tercero: Se analizó el estudio de mecánica de suelos recopilado donde se obtuvo un CBR de 6.5 % al 20 % a nivel de la subrasante estableciéndose como un terreno de subrasante óptimo para el diseño del soporte de una estructura vial, respecto al rango de categoría de subrasante se encuentra entre una subrasante regular (S<sub>2</sub> - de 6% a 10%) y una subrasante buena (S<sub>3</sub> - de 10% a 20%), según el manual de carreteras.
- 4) Cuarto: El estudio Hidrológico cuenta con una precipitación de 50 mm. Por lo cual se diseñó una cuneta de sección triangular con medidas de 0.20m x 0.50m, de acuerdo a la recomendación dada por el "Manual de hidrología, hidráulica y drenaje".
- 5) Quinto: Se concluye que el índice medio diario anual (IMDa) proyectado es de 38 veh/día y un cálculo ESAL de 211351, por lo que se concluyó que la carretera en estudio se encuentra el tipo de carretera de tercera clase y también en el grupo de tráfico "Tp1".
- 6) Sexto: Se elaboró el diseño geométrico y pavimento rígido donde se logró obtener los siguientes resultados; un espesor de losa de 0.15 m, una clasificación de carretera de tercera clase, una orografía accidentada, una velocidad de diseño de 30 km/h, un ancho de calzada de 6 m de dos

carriles, un talud de corte de 1:1, relleno de 1:1.5, y una sección de cuneta triangular y con medidas de 20 cm x 50 cm.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 1) Se recomienda para una buena ejecución del presente proyecto de investigación respetando las normativas vigentes del DG-2018 y a su vez, para garantizar la calidad de obra y la vida útil de un pavimento rígido.
- 2) Se recomienda investigar las necesidades de los pobladores y recopilar toda información de la situación actual de la carretera para lograr una infraestructura vial adecuada a la zona.
- 3) Es necesario actualizarse en los factores de incremento de tráfico y utilizar las normas vigentes para el desarrollo de los estudios respectivos, que son la base fundamental del desarrollo del diseño geométrico y pavimento rígido.
- 4) Se recomienda ubicar las alcantarillas donde haya cuneta en contrapendiente para el desfogue de caudal acumulado.
- 5) En caso de ser ejecutado el proyecto de investigación, se recomienda tener en cuenta la seguridad respectiva y adecuada de acuerdo a las normas, ya que la carretera es accidentada y de esta manera poder salvaguardar la vida de los peatones y evitar los accidentes de tránsito durante el recorrido de la carretera.
- 6) Es exigente tener bien establecido los datos obtenidos de los estudios y ensayos que se realizan, para asegurar la calidad del diseño.
- 7) Se recomienda en el estudio de suelos, aplicar el menor CBR para que el suelo sea más seguro.
- 8) Se recomienda a las autoridades de la Municipalidad Distrital de Lucanas, realizar un adecuado y constante mantenimiento del camino vecinal de Pampahuasi, de esta manera poder conservar el diseño y evitar que se deteriore.

## REFERENCIAS

- Zamora Julio, 2018. "Propuesta del diseño de pavimento rígido sobre la calle Apahtzi en la Colonia Santa Bárbara En Uruapan, Michoacán" Michoacán – México. Disponible en: <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3440791>
- Santos Zambrano, Cordero Manuel, 2019. "Diseño estructural de pavimento rígido de la avenida Rocafuerte en la ciudad de Bahía de Caráquez" Guayaquil – Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1705>
- Puelles Doremy, 2019. "Diseño de la carretera vecinal tramo Cedro – cruce Molino, distrito de Huarango, provincia San Ignacio – Cajamarca – 2018". Cajamarca – Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41053>
- Figueroa Hebert, Romero Wilder, 2021. "Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021". Cajamarca – Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79098>
- Sánchez Oscar, 2019. "Diseño de pavimento empleando el método AASHTO 93 para el mejoramiento de la carretera Ayacucho - Abancay. tramo: Ayacucho km. 0+000 – km. 50+000". Ayacucho – Perú. Disponible en: <https://1library.co/document/q026843y-diseno-pavimento-empleando-mejoramiento-carretera-ayacucho-abancay-ayacucho.html>
- Ospina Janette, 2018. "Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal – Departamento Del Tolima". Tolima – Colombia. Disponible en: [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)
- Marco Príncipe, 2020. "Propuesta de Diseño Geométrico para un Pavimento Rígido del tramo 0+000 – 2+500 de la Carretera Llanganuco – Yungay – Áncash – 2020". Áncash – Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48301>

- Córdova Karen, Cruz Lesly 2019. “Diseño estructural de pavimento rígido utilizando el método AASHTO 93, de la Av. Ramón Castilla, en el distrito de Chulucanas-Morropón-Piura.2019”. Piura – Perú. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55763/B\\_C%203%20b3rdova\\_FKY-Cruz\\_PLR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55763/B_C%203%20b3rdova_FKY-Cruz_PLR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones “Manual de Carreteras: suelos geología, geotecnia y pavimentos R.D N° 10-2014- MTC/14”. Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos\\_Manual\\_de\\_Carreteras\\_OK.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf)
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones “Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018 RD N° 03 – 2018 MTC/14”. Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-02-18%20Dise%C3%B1o%20Geometrico%20DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-02-18%20Dise%C3%B1o%20Geometrico%20DG-2018.pdf)
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones “Manual de carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-13”. Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-01-13%20Especificaciones%20Tecnicas%20Generales%20para%20Construcci%C3%B3n%20-%20EG-2013%20-%20\(Versi%C3%B3n%20Revisada%20-%20JULIO%202013\).pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-01-13%20Especificaciones%20Tecnicas%20Generales%20para%20Construcci%C3%B3n%20-%20EG-2013%20-%20(Versi%C3%B3n%20Revisada%20-%20JULIO%202013).pdf)
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones “Manual de ensayos de Materiales RD N°18-2016-MTC/14”. Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-06-16%20Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-06-16%20Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf)
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones “Manual de hidrología, Hidráulica y Drenaje”. Disponible en: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_2950.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2950.pdf)

- Método AASHTO 93 para el diseño de pavimentos rígidos. Disponible en:  
[https://www.academia.edu/7850351/M%C3%89TODO\\_AASHTO\\_93\\_PAR\\_A\\_EL\\_DISE%C3%91O\\_DE\\_PAVIMENTOS\\_RIGIDOS](https://www.academia.edu/7850351/M%C3%89TODO_AASHTO_93_PAR_A_EL_DISE%C3%91O_DE_PAVIMENTOS_RIGIDOS)

## ANEXOS

### ANEXO 1: Matriz de Consistencia

| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA  | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS  | VARIABLES                                      | DISEÑO DE INVESTIGACIÓN  | POBLACIÓN MUESTRA   |
|---|---|--|--|--|---|
| <b>PROBLEMA GENERAL:</b>  | <b>OBJETIVO GENERAL:</b>  | <b>HIPÓTESIS GENERAL:</b>  | <b>INDEPENDIENTE: VI</b>                       | <b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b>   | <b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b>  |
| ¿Cuáles son las características que debe tener el diseño geométrico y pavimento rígido para mejorar la transitabilidad del camino vecinal de la localidad de Pampahuasi, Lucanas, Ayacucho, 2022? | Realizar el diseño geométrico y pavimento rígido para mejorar la transitabilidad del camino vecinal de la localidad de Pampahuasi, Lucanas, Ayacucho, 2022.   | Con el adecuado diseño geométrico y pavimento rígido se tendrá una mejor movilización y transitabilidad del camino vecinal de la localidad de Pampahuasi, Lucanas, Ayacucho, 2022. | Diseño geométrico y pavimento rígido.          | Descriptivo  | <p><b>Población:</b> Se define a la carretera AY-1151 que pasa por las comunidades Pampahuasi, Villa Achapara, Sector Ccoroca y Sector Yanama del distrito de Lucanas y consta de 24+311 km.</p> <p><b>Muestra:</b> Es una fracción de la carretera AY-1151 que parte de Pampahuasi en dirección al norte a una distancia de 11+000 km.</p> |
|   | <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>   |  | <b>DEPENDIENTE: VD</b>                         | <b>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</b>   | <b>TÉCNICAS O INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el estudio topográfico.</li> <li>• Determinar el estudio hidrológico.</li> <li>• Determinar el estudio de mecánica de suelos.</li> <li>• Realizar el estudio de tráfico.</li> <li>• Desarrollar los cálculos para el diseño geométrico del pavimento rígido.</li> </ul> |  | Mejorar la transitabilidad del camino vecinal. | Cuantitativo   | <p><b>Técnica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación.</li> <li>• Levantamiento topográfico.</li> <li>• Estudio de las cualidades del suelo.</li> <li>• IMD</li> <li>• Softwares computarizados, se usarán: AutoCAD (2018), AutoCAD Civil 3D (2018), Excel 2022, Word 2022.</li> </ul>                                |
|   |   |  |  | <b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>   |   |
|   |   |  | No experimental                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha de conteo de tráfico.</li> <li>• Cámara fotográfica.</li> <li>• Equipo de topografía: estación total, prisma, trípode, Gps, flexómetro, brújula, libreta de campo, pintura y pincel.</li> </ul> |   |

Fuente: Elaboración Propia



ANEXO 2: Matriz de Operacionalización de variables

| Variable                             | Definición conceptual   | Definición operacional  | Dimensiones                   | Indicadores                   | Escala de medida            |
|--------------------------------------|---|---|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Diseño geométrico y pavimento rígido | El diseño geométrico es un conjunto de técnicas y procedimientos aplicado en la ingeniería vial para la elaboración de un diseño de infraestructura vial, teniendo como principal función el trazo de la carretera, utilizando las normativas del manual DG-2018 con el fin de tener seguridad y confort para los conductores. El pavimento rígido está conformado por una loza de concreto y una sub base granular que reposa sobre la subrasante. | Es el punto fundamental de una carretera ya que brindará los datos técnicos convenientes con el fin de adecuar las características y situaciones de un terreno, donde se tendrá en cuenta un estudio de clima, estudio pluvial, la topografía y estudio de tráfico, teniendo como resultado un diseño óptimo. | Levantamiento topográfico     | Trazo de poligonales          | Razón (km)                  |
|                                      |   |   |                               | Perfil longitudinal           | Razón (km)                  |
|                                      |   |   |                               | Sección Transversal           | Razón (m <sup>2</sup> )     |
|                                      |   |   |                               | Pendientes                    | Razón (m/m)                 |
|                                      |   |   |                               | Alineamientos                 | Razón (km)                  |
|                                      |   |   | Estudio de Mecánica de Suelos | Granulometría                 | Razón (%)                   |
|                                      |   |   |                               | Límite de consistencia        | Razón (%)                   |
|                                      |   |   |                               | Proctor Modificado            | Razón (gr/cm <sup>3</sup> ) |
|                                      |   |   |                               | CBR                           | Razón (%)                   |
|                                      |   |   |                               | Contenido de Humedad          | Razón (%)                   |
|                                      |   |   |                               | Peso específico               | Razón (kg/cm <sup>3</sup> ) |
|                                      |   |   | Estudio Hidrológico           | Precipitaciones Pluviales     | Intervalos (mm)             |
|                                      |   |   |                               | Cunetas, Alcantarillas, baden | intervalo (m)               |
|                                      |   |   | Estudio de Tráfico            | IMDA                          | Razón (%)                   |
|                                      |   |   |                               | IMDA PROYECTADO               | Razón (%)                   |
|                                      |   |   |                               | ESAL (W18)                    | Razón (8.2tn)               |
| Diseño Geométrico de la vía          | Parámetros de diseño: velocidad de diseño, trazo, alineamientos, perfil longitudinal, secciones transversales.  | m, m <sup>2</sup> , km/h  |                               |                               |                             |
|                                      | Derecho de vía  | Razón (m)   |                               |                               |                             |
|                                      | Diseño de pavimento   | Razón (unidad)  |                               |                               |                             |

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 3: Datos de Levantamiento Topográfico

| <b>PUNTOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO (Coordenadas UTM WGS 84)</b> |             |              |             |                    |
|--|-------------|--------------|-------------|--------------------|
| <b>PUNTO</b>   | <b>ESTE</b> | <b>NORTE</b> | <b>COTA</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b> |
| 1  | 580421.4240 | 8398096.5180 | 3745.7497   | Relleno            |
| 2  | 580421.5487 | 8398096.3690 | 3745.7377   | Relleno            |
| 3  | 580421.5430 | 8398096.4320 | 3745.7567   | Relleno            |
| 4  | 580421.5456 | 8398096.4340 | 3745.7507   | Relleno            |
| 5  | 580508.5572 | 8397649.1820 | 3709.2437   | Eje                |
| 6  | 580507.0897 | 8397650.6450 | 3709.1577   | Relleno            |
| 7  | 580507.0820 | 8397650.6450 | 3709.1587   | borde<br>carretera |
| 8  | 580505.3028 | 8397650.9240 | 3709.0727   | Casa               |
| 9  | 580510.0084 | 8397658.7160 | 3709.3877   | Casa               |
| 10   | 580492.5457 | 8397669.4010 | 3707.3137   | Casa               |
| 11   | 580500.0894 | 8397672.7100 | 3708.2307   | Relleno            |
| 12   | 580512.9822 | 8397666.8570 | 3708.9717   | Relleno            |
| 13   | 580515.2379 | 8397666.1660 | 3709.8597   | borde<br>carretera |
| 14   | 580516.5394 | 8397664.6090 | 3709.8337   | Buzón              |
| 15   | 580518.1510 | 8397663.6030 | 3709.8867   | borde<br>carretera |
| 16   | 580522.3481 | 8397662.0910 | 3710.1487   | Relleno            |
| 17   | 580531.5602 | 8397664.2000 | 3710.0657   | cercos<br>piedra   |
| 18   | 580526.7478 | 8397668.4720 | 3710.3897   | cercos<br>piedra   |
| 19   | 580537.0066 | 8397683.7710 | 3710.7697   | cercos<br>piedra   |
| 20   | 580538.2424 | 8397684.3650 | 3710.7747   | cercos<br>piedra   |
| 21   | 580529.9093 | 8397685.2390 | 3710.0897   | Relleno            |
| 22   | 580527.1337 | 8397685.9350 | 3709.6377   | Relleno            |
| 23   | 580526.8043 | 8397685.9250 | 3709.6027   | Relleno            |
| 24   | 580524.6848 | 8397686.4560 | 3709.1657   | borde<br>carretera |
| 25   | 580523.2251 | 8397686.9460 | 3709.0377   | Eje                |
| 26   | 580522.0575 | 8397687.1440 | 3708.9347   | borde<br>carretera |
| 27   | 580517.5898 | 8397688.2360 | 3708.7037   | Relleno            |
| 28   | 580515.6652 | 8397688.9870 | 3708.0547   | Relleno            |
| 29   | 580509.5899 | 8397695.7860 | 3706.2247   | Relleno            |

|    |             |              |           |                    |
|----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 30 | 580514.7390 | 8397711.8780 | 3705.8647 | Relleno            |
| 31 | 580519.7382 | 8397712.6820 | 3706.2657 | Relleno            |
| 32 | 580521.2303 | 8397711.2590 | 3707.2977 | Relleno            |
| 33 | 580526.9267 | 8397711.2380 | 3707.5997 | borde<br>carretera |
| 34 | 580527.3441 | 8397711.3690 | 3707.6997 | Eje                |
| 35 | 580529.9359 | 8397711.4280 | 3707.5997 | borde<br>carretera |
| 36 | 580531.5550 | 8397711.2770 | 3707.7757 | Relleno            |
| 37 | 580533.1902 | 8397710.8400 | 3708.6467 | Relleno            |
| 38 | 580539.3962 | 8397709.1230 | 3710.1607 | Relleno            |
| 39 | 580545.4981 | 8397725.3900 | 3710.3237 | Relleno            |
| 40 | 580540.8524 | 8397729.2120 | 3708.4397 | Relleno            |
| 41 | 580539.0438 | 8397728.9550 | 3707.7527 | Relleno            |
| 42 | 580535.7944 | 8397730.2210 | 3707.2617 | borde<br>carretera |
| 43 | 580535.1440 | 8397730.3710 | 3707.4267 | Eje                |
| 44 | 580532.4199 | 8397732.4400 | 3707.0857 | borde<br>carretera |
| 45 | 580530.7532 | 8397732.8720 | 3707.1037 | Relleno            |
| 46 | 580528.2801 | 8397734.6230 | 3706.0887 | Relleno            |
| 47 | 580516.0459 | 8397721.1390 | 3705.7177 | cercos<br>piedra   |
| 48 | 580519.8845 | 8397725.4860 | 3705.3507 | cercos<br>piedra   |
| 49 | 580523.1794 | 8397729.6650 | 3705.7217 | cercos<br>piedra   |
| 50 | 580529.3465 | 8397749.4290 | 3705.6357 | cercos<br>piedra   |
| 51 | 580533.3947 | 8397761.5990 | 3705.8337 | cercos<br>piedra   |
| 52 | 580534.6226 | 8397763.4770 | 3706.0577 | Relleno            |
| 53 | 580536.4381 | 8397763.1150 | 3706.5927 | Relleno            |
| 54 | 580538.7862 | 8397762.1220 | 3707.3297 | borde<br>carretera |
| 55 | 580540.3388 | 8397761.9300 | 3707.4277 | Eje                |
| 56 | 580542.5904 | 8397761.3870 | 3707.4397 | borde<br>carretera |
| 57 | 580544.6640 | 8397761.1350 | 3707.5297 | Relleno            |
| 58 | 580548.3135 | 8397761.2280 | 3708.4957 | Relleno            |
| 59 | 580553.9033 | 8397760.7990 | 3710.8317 | Relleno            |
| 60 | 580560.5062 | 8397782.5650 | 3710.9327 | Relleno            |
| 61 | 580556.8186 | 8397785.0470 | 3709.7067 | Relleno            |

|    |             |              |           |                    |
|----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 62 | 580554.7942 | 8397786.8600 | 3707.8627 | Relleno            |
| 63 | 580553.8904 | 8397786.7190 | 3708.1867 | borde<br>carretera |
| 64 | 580552.0583 | 8397787.7350 | 3707.9787 | Eje                |
| 65 | 580550.0644 | 8397789.1880 | 3707.8657 | borde<br>carretera |
| 66 | 580549.5772 | 8397789.5980 | 3707.8257 | Relleno            |
| 67 | 580547.8840 | 8397791.1300 | 3706.8917 | Relleno            |
| 68 | 580546.4837 | 8397793.4380 | 3706.4247 | cerco<br>piedra    |
| 69 | 580551.5364 | 8397814.3670 | 3705.9767 | cerco<br>piedra    |
| 70 | 580555.6289 | 8397816.6790 | 3706.5557 | relleno            |
| 71 | 580558.8117 | 8397815.8690 | 3706.8077 | relleno            |
| 72 | 580560.2491 | 8397815.0170 | 3707.4947 | borde<br>carretera |
| 73 | 580562.5672 | 8397814.1450 | 3707.4757 | eje                |
| 74 | 580564.7070 | 8397813.1600 | 3707.5257 | borde<br>carretera |
| 75 | 580566.0181 | 8397813.1920 | 3707.6277 | relleno            |
| 76 | 580567.3856 | 8397813.2390 | 3707.5307 | relleno            |
| 77 | 580573.2605 | 8397811.9850 | 3709.7857 | relleno            |
| 78 | 580581.8323 | 8397828.4170 | 3709.1477 | relleno            |
| 79 | 580579.2089 | 8397832.6960 | 3708.5007 | relleno            |
| 80 | 580577.7066 | 8397833.9430 | 3708.4257 | relleno            |
| 81 | 580575.0989 | 8397836.1970 | 3707.7487 | borde<br>carretera |
| 82 | 580573.8200 | 8397837.2470 | 3707.7177 | eje                |
| 83 | 580572.3197 | 8397838.7720 | 3707.7017 | borde<br>carretera |
| 84 | 580570.5821 | 8397839.3890 | 3707.7637 | relleno            |
| 85 | 580566.6703 | 8397841.4760 | 3707.4187 | relleno            |
| 86 | 580558.7330 | 8397846.7840 | 3706.2967 | cerco<br>piedra    |
| 87 | 580563.1221 | 8397866.0520 | 3706.4507 | cerco<br>piedra    |
| 88 | 580574.9131 | 8397867.2260 | 3707.6957 | relleno            |
| 89 | 580584.6155 | 8397865.9150 | 3708.5567 | borde<br>carretera |
| 90 | 580586.3132 | 8397865.8800 | 3708.5627 | eje                |
| 91 | 580588.8500 | 8397865.2700 | 3708.7467 | borde<br>carretera |
| 92 | 580589.8215 | 8397864.7490 | 3708.7677 | relleno            |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 93  | 580589.9754 | 8397864.4420 | 3708.7637 | relleno            |
| 94  | 580590.4721 | 8397864.3520 | 3708.5987 | relleno            |
| 95  | 580596.6009 | 8397861.9010 | 3709.6717 | relleno            |
| 96  | 580608.9906 | 8397884.7380 | 3711.9027 | relleno            |
| 97  | 580609.9584 | 8397884.2340 | 3711.8787 | relleno            |
| 98  | 580604.7390 | 8397887.9050 | 3710.4147 | relleno            |
| 99  | 580601.3467 | 8397889.0750 | 3709.9167 | relleno            |
| 100 | 580601.4816 | 8397889.0780 | 3709.8267 | relleno            |
| 101 | 580600.7570 | 8397889.4890 | 3710.0277 | borde<br>carretera |
| 102 | 580599.0864 | 8397890.6040 | 3709.8577 | eje                |
| 103 | 580598.0602 | 8397891.0750 | 3709.8997 | borde<br>carretera |
| 104 | 580595.7556 | 8397892.7600 | 3709.7137 | relleno            |
| 105 | 580595.7630 | 8397892.8720 | 3709.6867 | relleno            |
| 106 | 580595.4447 | 8397893.1480 | 3709.4947 | relleno            |
| 107 | 580592.1562 | 8397895.0800 | 3709.3867 | relleno            |
| 108 | 580584.5063 | 8397900.4450 | 3708.6897 | relleno            |
| 109 | 580589.8265 | 8397928.0090 | 3710.7837 | relleno            |
| 110 | 580598.0713 | 8397930.8080 | 3712.1177 | relleno            |
| 111 | 580606.7295 | 8397929.5450 | 3712.7467 | relleno            |
| 112 | 580608.4696 | 8397929.0350 | 3713.3357 | relleno            |
| 113 | 580610.4485 | 8397928.9850 | 3712.4197 | borde<br>carretera |
| 192 | 580575.2444 | 8398091.4940 | 3721.6217 | relleno            |
| 193 | 580575.2355 | 8398091.3710 | 3721.6957 | borde<br>carretera |
| 194 | 580574.0854 | 8398090.6660 | 3721.6907 | eje                |
| 195 | 580571.3033 | 8398089.1220 | 3721.4157 | borde<br>carretera |
| 196 | 580569.9834 | 8398088.4030 | 3721.2447 | relleno            |
| 197 | 580564.6330 | 8398084.7060 | 3720.7507 | relleno            |
| 198 | 580543.9974 | 8398099.6080 | 3722.8007 | relleno            |
| 199 | 580548.5783 | 8398106.7370 | 3723.1627 | relleno            |
| 200 | 580551.5339 | 8398111.1110 | 3723.6277 | borde<br>carretera |
| 201 | 580551.8781 | 8398111.7220 | 3723.7657 | eje                |
| 202 | 580553.2323 | 8398113.3720 | 3723.9637 | borde<br>carretera |
| 203 | 580554.6198 | 8398114.7130 | 3723.9827 | borde<br>carretera |
| 204 | 580555.4593 | 8398116.3850 | 3723.9507 | relleno            |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 205 | 580565.0687 | 8398124.4420 | 3725.6177 | relleno            |
| 206 | 580557.5861 | 8398111.4820 | 3723.4977 | eje                |
| 207 | 580559.5079 | 8398112.3300 | 3723.5867 | borde<br>carretera |
| 208 | 580556.8679 | 8398113.2300 | 3723.7077 | borde<br>carretera |
| 209 | 580553.9899 | 8398124.4270 | 3724.7437 | eje                |
| 210 | 580552.9865 | 8398125.4370 | 3724.8767 | borde<br>carretera |
| 211 | 580553.5361 | 8398125.6020 | 3724.9727 | borde<br>carretera |
| 212 | 580546.6455 | 8398140.2650 | 3726.0527 | eje                |
| 213 | 580547.3791 | 8398141.1020 | 3726.1517 | borde<br>carretera |
| 214 | 580545.0548 | 8398140.5670 | 3726.1637 | borde<br>carretera |
| 215 | 580541.7030 | 8398151.1900 | 3726.7197 | eje                |
| 216 | 580542.3233 | 8398152.0800 | 3726.9477 | borde<br>carretera |
| 217 | 580541.3552 | 8398152.1680 | 3726.8637 | borde<br>carretera |
| 218 | 580538.8395 | 8398151.4420 | 3726.8497 | relleno            |
| 219 | 580536.1670 | 8398150.0500 | 3726.1467 | relleno            |
| 220 | 580545.0216 | 8398153.9390 | 3727.1117 | relleno            |
| 221 | 580547.5644 | 8398153.9510 | 3727.7717 | relleno            |
| 222 | 580550.1880 | 8398153.9280 | 3727.9787 | relleno            |
| 223 | 580553.6473 | 8398144.0090 | 3726.7527 | relleno            |
| 224 | 580553.0673 | 8398142.6850 | 3726.7067 | relleno            |
| 225 | 580551.7730 | 8398141.4310 | 3726.6917 | relleno            |
| 226 | 580543.0056 | 8398138.4850 | 3726.1617 | relleno            |
| 227 | 580540.6885 | 8398137.7310 | 3725.9817 | relleno            |
| 228 | 580544.2750 | 8398129.2640 | 3724.6657 | relleno            |
| 229 | 580536.5778 | 8398135.5340 | 3724.5287 | relleno            |
| 230 | 580533.4843 | 8398135.9440 | 3723.8607 | relleno            |
| 231 | 580530.6778 | 8398132.9500 | 3723.5487 | relleno            |
| 232 | 580530.4898 | 8398132.8160 | 3723.5487 | relleno            |
| 233 | 580530.0951 | 8398132.0650 | 3723.4487 | relleno            |
| 234 | 580529.8872 | 8398131.7650 | 3723.5987 | borde<br>carretera |
| 235 | 580528.3801 | 8398129.6880 | 3723.4657 | eje                |
| 236 | 580527.1565 | 8398127.9320 | 3723.4737 | borde<br>carretera |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 237 | 580526.8596 | 8398127.5220 | 3723.4327 | relleno            |
| 238 | 580524.7165 | 8398126.0860 | 3724.6817 | relleno            |
| 239 | 580521.1092 | 8398123.2490 | 3725.7867 | relleno            |
| 240 | 580506.7269 | 8398125.7950 | 3723.3557 | relleno            |
| 241 | 580507.1870 | 8398129.3410 | 3722.6917 | relleno            |
| 242 | 580508.4970 | 8398132.6020 | 3722.7207 | relleno            |
| 243 | 580508.6047 | 8398133.4380 | 3721.8977 | relleno            |
| 244 | 580509.0895 | 8398135.0690 | 3722.3777 | borde<br>carretera |
| 245 | 580509.4860 | 8398136.1570 | 3722.4167 | eje                |
| 246 | 580510.8282 | 8398139.2850 | 3722.6867 | borde<br>carretera |
| 247 | 580511.1311 | 8398139.6140 | 3722.5647 | relleno            |
| 248 | 580511.3223 | 8398140.0500 | 3722.5127 | relleno            |
| 249 | 580511.4651 | 8398140.4670 | 3722.1987 | relleno            |
| 250 | 580513.0231 | 8398146.3010 | 3722.8527 | relleno            |
| 251 | 580496.4461 | 8398167.9630 | 3720.6567 | relleno            |
| 252 | 580491.9395 | 8398165.2960 | 3719.7047 | relleno            |
| 253 | 580488.3191 | 8398162.8250 | 3720.5267 | relleno            |
| 254 | 580487.6218 | 8398162.3540 | 3720.5927 | relleno            |
| 255 | 580487.1080 | 8398161.9520 | 3720.6067 | relleno            |
| 256 | 580486.5126 | 8398161.7380 | 3719.9287 | relleno            |
| 257 | 580486.1292 | 8398161.4200 | 3720.6107 | borde<br>carretera |
| 258 | 580484.8178 | 8398160.6840 | 3720.7157 | eje                |
| 259 | 580482.8262 | 8398159.0900 | 3720.7597 | borde<br>carretera |
| 260 | 580482.0135 | 8398158.2210 | 3720.6357 | relleno            |
| 261 | 580481.1245 | 8398157.6880 | 3720.5127 | relleno            |
| 262 | 580478.1487 | 8398156.0220 | 3722.0677 | relleno            |
| 263 | 580475.7048 | 8398154.8320 | 3723.7287 | relleno            |
| 264 | 580458.9419 | 8398167.3770 | 3723.0167 | relleno            |
| 265 | 580461.0873 | 8398173.1350 | 3720.8757 | relleno            |
| 266 | 580462.3658 | 8398174.7110 | 3720.3807 | relleno            |
| 267 | 580463.6314 | 8398176.0130 | 3718.7087 | relleno            |
| 268 | 580464.3818 | 8398176.3840 | 3719.1137 | borde<br>carretera |
| 269 | 580465.0492 | 8398176.8630 | 3719.2407 | eje                |
| 270 | 580467.1482 | 8398178.9660 | 3719.1937 | borde<br>carretera |
| 271 | 580467.5219 | 8398179.6170 | 3719.1467 | relleno            |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 272 | 580467.9538 | 8398180.3170 | 3719.0877 | relleno            |
| 273 | 580468.3940 | 8398180.8470 | 3718.5427 | relleno            |
| 274 | 580469.7404 | 8398182.0410 | 3719.0217 | relleno            |
| 275 | 580471.0421 | 8398183.7830 | 3719.1027 | relleno            |
| 276 | 580458.0396 | 8398209.4530 | 3717.4017 | relleno            |
| 277 | 580454.4625 | 8398208.1190 | 3716.8187 | relleno            |
| 278 | 580452.5493 | 8398207.4410 | 3717.2767 | relleno            |
| 279 | 580449.7599 | 8398206.1470 | 3716.8277 | relleno            |
| 280 | 580449.1989 | 8398205.7730 | 3716.7157 | relleno            |
| 281 | 580448.6484 | 8398205.4060 | 3716.9137 | borde<br>carretera |
| 282 | 580447.4441 | 8398204.7700 | 3716.9557 | eje                |
| 283 | 580446.3665 | 8398204.2170 | 3717.0237 | borde<br>carretera |
| 284 | 580444.9608 | 8398203.3610 | 3717.0687 | relleno            |
| 285 | 580443.9359 | 8398202.8800 | 3716.8477 | relleno            |
| 286 | 580436.4540 | 8398198.1470 | 3717.6357 | relleno            |
| 287 | 580422.9618 | 8398212.0360 | 3718.1857 | relleno            |
| 288 | 580427.2908 | 8398218.3470 | 3716.5557 | relleno            |
| 289 | 580429.7553 | 8398220.5150 | 3716.3957 | relleno            |
| 290 | 580430.9698 | 8398221.9140 | 3715.3997 | relleno            |
| 291 | 580431.2782 | 8398222.1320 | 3715.7357 | borde<br>carretera |
| 292 | 580432.0783 | 8398223.0160 | 3715.7597 | eje                |
| 293 | 580434.4099 | 8398224.9160 | 3715.8537 | borde<br>carretera |
| 294 | 580434.5794 | 8398225.0810 | 3715.8407 | relleno            |
| 295 | 580437.1935 | 8398227.6430 | 3715.9057 | relleno            |
| 296 | 580438.3653 | 8398228.7760 | 3715.6347 | relleno            |
| 297 | 580441.0135 | 8398230.9760 | 3715.1137 | relleno            |
| 298 | 580425.9179 | 8398251.1110 | 3714.0947 | relleno            |
| 299 | 580424.3915 | 8398250.7160 | 3713.7497 | relleno            |
| 300 | 580421.7125 | 8398248.9330 | 3713.9917 | relleno            |
| 301 | 580418.3109 | 8398247.2500 | 3714.5597 | borde<br>carretera |
| 302 | 580416.7553 | 8398246.1640 | 3714.5377 | eje                |
| 303 | 580414.7928 | 8398244.9800 | 3714.4917 | borde<br>carretera |
| 304 | 580413.3632 | 8398244.0700 | 3714.5277 | relleno            |
| 305 | 580412.5897 | 8398243.5970 | 3714.3447 | relleno            |
| 306 | 580411.4365 | 8398243.0580 | 3713.9507 | relleno            |



|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 307 | 580407.3733 | 8398241.2240 | 3715.2997 | relleno            |
| 308 | 580387.2147 | 8398260.8790 | 3712.5887 | relleno            |
| 309 | 580390.0844 | 8398265.5690 | 3712.7027 | relleno            |
| 310 | 580392.0211 | 8398267.4860 | 3712.4177 | relleno            |
| 311 | 580393.3660 | 8398268.6110 | 3711.8187 | relleno            |
| 312 | 580394.4571 | 8398270.0150 | 3712.0107 | borde<br>carretera |
| 313 | 580395.0803 | 8398270.3170 | 3711.9037 | eje                |
| 314 | 580396.1632 | 8398271.4690 | 3712.0197 | borde<br>carretera |
| 315 | 580397.1674 | 8398272.5430 | 3711.9327 | relleno            |
| 316 | 580400.7974 | 8398275.9470 | 3712.2567 | relleno            |
| 317 | 580402.5365 | 8398277.4220 | 3712.2287 | relleno            |
| 318 | 580403.8016 | 8398277.8880 | 3712.1587 | relleno            |
| 319 | 580391.0526 | 8398300.0760 | 3710.5027 | relleno            |
| 320 | 580387.4099 | 8398298.7780 | 3709.7337 | relleno            |
| 321 | 580381.7181 | 8398295.8480 | 3709.5817 | borde<br>carretera |
| 322 | 580378.8709 | 8398294.1970 | 3709.4477 | eje                |
| 323 | 580378.8258 | 8398294.1590 | 3709.4477 | borde<br>carretera |
| 324 | 580376.5935 | 8398293.0850 | 3709.2267 | relleno            |
| 325 | 580375.9035 | 8398293.0450 | 3709.1677 | relleno            |
| 326 | 580375.0780 | 8398292.8420 | 3708.9107 | relleno            |
| 327 | 580366.0102 | 8398290.1480 | 3709.0717 | relleno            |
| 328 | 580347.7534 | 8398312.8230 | 3707.4737 | relleno            |
| 329 | 580351.3499 | 8398318.0530 | 3707.6457 | relleno            |
| 330 | 580355.3306 | 8398320.8950 | 3707.5597 | borde<br>carretera |
| 331 | 580357.7517 | 8398323.2400 | 3707.4797 | eje                |
| 332 | 580359.5006 | 8398324.5300 | 3707.5097 | borde<br>carretera |
| 333 | 580360.3221 | 8398325.2430 | 3707.4897 | relleno            |
| 334 | 580363.2349 | 8398328.0410 | 3708.0927 | relleno            |
| 335 | 580369.4079 | 8398332.1770 | 3709.0017 | relleno            |
| 336 | 580362.3169 | 8398340.9130 | 3708.8617 | cercos<br>piedra   |
| 337 | 580350.9262 | 8398339.5320 | 3707.4957 | cercos<br>piedra   |
| 338 | 580347.3868 | 8398341.0340 | 3707.4707 | cercos<br>piedra   |
| 339 | 580338.1872 | 8398354.3200 | 3706.2427 | cercos             |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
|     |             |              |           | piedra             |
| 340 | 580346.7627 | 8398354.4230 | 3706.2367 | relleno            |
| 341 | 580344.6507 | 8398352.9660 | 3706.2387 | relleno            |
| 342 | 580342.5972 | 8398350.4720 | 3707.3477 | relleno            |
| 343 | 580341.0691 | 8398349.3510 | 3706.8877 | borde<br>carretera |
| 344 | 580339.2296 | 8398348.2180 | 3706.9297 | eje                |
| 345 | 580338.0097 | 8398347.7730 | 3706.8907 | borde<br>carretera |
| 346 | 580335.5826 | 8398346.7360 | 3706.9347 | relleno            |
| 347 | 580328.4483 | 8398341.1420 | 3706.7167 | relleno            |
| 348 | 580305.9403 | 8398364.3970 | 3705.1307 | relleno            |
| 349 | 580309.6894 | 8398372.1310 | 3705.5687 | relleno            |
| 350 | 580313.4784 | 8398374.9630 | 3705.5107 | borde<br>carretera |
| 351 | 580315.2534 | 8398376.9960 | 3705.1757 | eje                |
| 352 | 580317.3552 | 8398377.9010 | 3705.2547 | borde<br>carretera |
| 353 | 580318.9419 | 8398378.9050 | 3705.5227 | relleno            |
| 354 | 580324.9460 | 8398384.2490 | 3706.2577 | relleno            |
| 355 | 580310.8894 | 8398417.9050 | 3704.0297 | relleno            |
| 356 | 580303.6018 | 8398414.6570 | 3704.2597 | relleno            |
| 357 | 580296.4307 | 8398410.4550 | 3704.0727 | borde<br>carretera |
| 358 | 580294.6970 | 8398409.4460 | 3703.7267 | eje                |
| 359 | 580293.6191 | 8398408.9520 | 3703.7137 | borde<br>carretera |
| 360 | 580281.2071 | 8398403.9700 | 3703.7827 | relleno            |
| 361 | 580253.8299 | 8398422.8630 | 3702.3697 | canal              |
| 362 | 580254.1558 | 8398421.8310 | 3702.5577 | canal              |
| 363 | 580254.6211 | 8398423.5720 | 3702.4717 | canal              |
| 364 | 580259.9658 | 8398424.8700 | 3702.8567 | canal              |
| 365 | 580262.1750 | 8398425.4890 | 3702.8517 | canal              |
| 366 | 580261.9628 | 8398422.9370 | 3702.5957 | canal              |
| 367 | 580268.0664 | 8398420.0440 | 3702.8457 | canal              |
| 368 | 580270.5556 | 8398420.9940 | 3702.7117 | canal              |
| 369 | 580269.4880 | 8398423.6460 | 3702.9727 | canal              |
| 370 | 580272.5745 | 8398425.7880 | 3702.9507 | canal              |
| 371 | 580274.9676 | 8398425.2950 | 3702.9007 | canal              |
| 372 | 580275.7977 | 8398424.0060 | 3702.8627 | canal              |
| 373 | 580278.9925 | 8398422.3010 | 3702.8307 | canal              |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 374 | 580278.8006 | 8398424.8560 | 3702.7607 | canal              |
| 375 | 580278.0783 | 8398425.4500 | 3702.7787 | canal              |
| 376 | 580281.9207 | 8398425.5110 | 3702.9137 | canal              |
| 377 | 580283.9980 | 8398425.0290 | 3702.8447 | canal              |
| 378 | 580283.2378 | 8398426.6970 | 3702.9347 | canal              |
| 379 | 580286.9159 | 8398427.6720 | 3703.0537 | canal              |
| 380 | 580286.7176 | 8398427.6330 | 3703.1217 | canal              |
| 381 | 580286.8937 | 8398426.5090 | 3703.4187 | canal              |
| 382 | 580292.5845 | 8398425.8330 | 3703.1817 | canal              |
| 383 | 580293.8106 | 8398427.2450 | 3703.2507 | canal              |
| 384 | 580293.5792 | 8398429.4690 | 3703.2347 | canal              |
| 385 | 580283.9344 | 8398439.4190 | 3704.2707 | relleno            |
| 386 | 580275.1481 | 8398435.3610 | 3703.7537 | borde<br>carretera |
| 387 | 580274.0717 | 8398434.8130 | 3703.6537 | eje                |
| 388 | 580273.2622 | 8398434.4870 | 3703.7317 | borde<br>carretera |
| 389 | 580267.4208 | 8398430.6250 | 3703.6417 | relleno            |
| 390 | 580261.6789 | 8398428.5260 | 3703.2407 | relleno            |
| 391 | 580250.3368 | 8398445.3910 | 3703.3597 | relleno            |
| 392 | 580257.4486 | 8398449.1380 | 3704.2747 | relleno            |
| 393 | 580260.1022 | 8398450.2600 | 3704.1607 | borde<br>carretera |
| 394 | 580261.8352 | 8398450.5660 | 3704.2427 | eje                |
| 395 | 580265.0257 | 8398451.6700 | 3704.3597 | borde<br>carretera |
| 396 | 580266.5253 | 8398452.0740 | 3704.6727 | relleno            |
| 397 | 580273.7023 | 8398454.9460 | 3704.8257 | relleno            |
| 398 | 580279.9117 | 8398467.9460 | 3705.7297 | relleno            |
| 399 | 580278.0536 | 8398470.2200 | 3705.7137 | relleno            |
| 400 | 580273.5804 | 8398473.0380 | 3705.5117 | borde<br>carretera |
| 401 | 580272.2668 | 8398473.6340 | 3705.5837 | eje                |
| 402 | 580270.6346 | 8398471.5050 | 3705.5127 | eje                |
| 403 | 580268.3673 | 8398466.9400 | 3705.3617 | eje                |
| 404 | 580265.8624 | 8398461.0510 | 3704.8157 | eje                |
| 405 | 580264.6824 | 8398456.7740 | 3704.5967 | eje                |
| 406 | 580264.2820 | 8398453.2690 | 3704.4327 | eje                |
| 407 | 580264.7300 | 8398449.9200 | 3704.2537 | eje                |
| 408 | 580265.6865 | 8398446.8420 | 3704.1097 | eje                |
| 409 | 580264.7461 | 8398456.4320 | 3704.7277 | eje                |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 410 | 580270.1042 | 8398472.9750 | 3705.6607 | borde<br>carretera |
| 411 | 580269.6107 | 8398473.8940 | 3705.9967 | relleno            |
| 412 | 580261.8087 | 8398476.8340 | 3705.2687 | relleno            |
| 413 | 580267.6755 | 8398507.9330 | 3707.0407 | relleno            |
| 414 | 580274.9734 | 8398504.1760 | 3707.2517 | relleno            |
| 415 | 580279.5135 | 8398502.1750 | 3707.2217 | borde<br>carretera |
| 416 | 580281.6986 | 8398501.1410 | 3707.1767 | eje                |
| 417 | 580283.3449 | 8398500.2630 | 3707.2817 | borde<br>carretera |
| 418 | 580285.1405 | 8398499.6200 | 3707.3037 | relleno            |
| 419 | 580285.9840 | 8398499.1430 | 3707.0757 | relleno            |
| 420 | 580293.8351 | 8398495.5870 | 3707.8137 | relleno            |
| 421 | 580306.9541 | 8398520.9600 | 3709.3947 | relleno            |
| 422 | 580302.4677 | 8398526.0370 | 3709.3667 | relleno            |
| 423 | 580301.1296 | 8398526.4460 | 3709.4577 | relleno            |
| 424 | 580300.7757 | 8398526.5940 | 3709.2527 | relleno            |
| 425 | 580300.1003 | 8398526.7520 | 3709.3957 | borde<br>carretera |
| 426 | 580298.8527 | 8398527.6560 | 3709.4427 | eje                |
| 427 | 580297.7195 | 8398528.6680 | 3709.4677 | borde<br>carretera |
| 428 | 580296.2255 | 8398529.6730 | 3709.5027 | relleno            |
| 429 | 580294.4380 | 8398530.5730 | 3709.5207 | relleno            |
| 430 | 580293.8160 | 8398531.2270 | 3708.9187 | relleno            |
| 431 | 580284.8054 | 8398535.9990 | 3709.7047 | relleno            |
| 432 | 580280.2503 | 8398552.3860 | 3711.2747 | relleno            |
| 433 | 580287.5842 | 8398551.1330 | 3711.1827 | relleno            |
| 434 | 580296.7629 | 8398549.0510 | 3711.0427 | relleno            |
| 435 | 580299.5195 | 8398549.2720 | 3711.3377 | relleno            |
| 436 | 580300.6666 | 8398549.3080 | 3710.5867 | relleno            |
| 437 | 580302.7653 | 8398548.9470 | 3711.1247 | borde<br>carretera |
| 438 | 580305.8368 | 8398548.5250 | 3710.9457 | eje                |
| 439 | 580304.1670 | 8398541.3860 | 3710.3477 | eje                |
| 440 | 580305.0406 | 8398542.6100 | 3710.4827 | eje                |
| 441 | 580306.2033 | 8398545.8400 | 3710.7467 | eje                |
| 442 | 580306.6017 | 8398548.0360 | 3710.9827 | eje                |
| 443 | 580307.0347 | 8398550.7000 | 3711.2477 | eje                |
| 444 | 580306.7815 | 8398555.3200 | 3711.6447 | eje                |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 445 | 580305.4989 | 8398559.8950 | 3712.0057 | eje                |
| 446 | 580303.2280 | 8398564.1560 | 3712.3917 | eje                |
| 447 | 580299.9942 | 8398567.0320 | 3712.7577 | eje                |
| 448 | 580295.5835 | 8398569.6000 | 3713.1307 | eje                |
| 449 | 580290.0296 | 8398571.1730 | 3713.5007 | eje                |
| 450 | 580286.3474 | 8398571.1570 | 3713.6817 | eje                |
| 451 | 580283.4179 | 8398570.8980 | 3713.8707 | eje                |
| 452 | 580281.7229 | 8398571.0140 | 3714.0327 | borde<br>carretera |
| 453 | 580281.4485 | 8398570.5130 | 3714.0447 | borde<br>carretera |
| 454 | 580282.8559 | 8398568.0010 | 3713.7427 | borde<br>carretera |
| 455 | 580287.1998 | 8398569.6930 | 3713.4967 | borde<br>carretera |
| 456 | 580291.4742 | 8398572.3250 | 3713.6087 | borde<br>carretera |
| 457 | 580293.4279 | 8398571.1440 | 3713.3957 | borde<br>carretera |
| 458 | 580296.4544 | 8398565.8400 | 3712.6607 | borde<br>carretera |
| 459 | 580300.4272 | 8398566.4930 | 3712.6497 | borde<br>carretera |
| 460 | 580303.7838 | 8398565.2420 | 3712.5207 | borde<br>carretera |
| 461 | 580303.3503 | 8398561.8340 | 3712.1237 | borde<br>carretera |
| 462 | 580302.7332 | 8398559.1690 | 3711.7967 | borde<br>carretera |
| 463 | 580306.0749 | 8398555.6980 | 3711.5357 | borde<br>carretera |
| 464 | 580308.4146 | 8398554.5800 | 3711.5977 | borde<br>carretera |
| 465 | 580307.5227 | 8398551.9190 | 3711.2757 | borde<br>carretera |
| 466 | 580306.8724 | 8398550.2630 | 3711.0697 | borde<br>carretera |
| 467 | 580310.6977 | 8398548.1590 | 3710.9597 | relleno            |
| 468 | 580313.4949 | 8398547.1860 | 3710.5617 | relleno            |
| 469 | 580318.5386 | 8398547.4970 | 3711.0117 | relleno            |
| 470 | 580312.7609 | 8398573.0830 | 3712.8647 | relleno            |
| 471 | 580307.6735 | 8398570.7770 | 3712.8697 | relleno            |
| 472 | 580299.8372 | 8398564.2790 | 3712.2657 | relleno            |
| 473 | 580298.5719 | 8398562.5370 | 3712.1637 | relleno            |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 474 | 580297.9776 | 8398562.1860 | 3711.6237 | relleno            |
| 475 | 580293.8355 | 8398558.8700 | 3711.9737 | relleno            |
| 476 | 580282.2354 | 8398559.9750 | 3712.0657 | relleno            |
| 477 | 580281.5580 | 8398562.4200 | 3712.5627 | relleno            |
| 478 | 580281.4926 | 8398564.5680 | 3713.4267 | relleno            |
| 479 | 580279.1317 | 8398572.2310 | 3714.1527 | relleno            |
| 480 | 580278.4948 | 8398573.6860 | 3714.1607 | relleno            |
| 481 | 580276.2903 | 8398577.7990 | 3716.8567 | relleno            |
| 482 | 580259.4740 | 8398572.3690 | 3718.0197 | relleno            |
| 483 | 580259.9266 | 8398566.1080 | 3716.4527 | relleno            |
| 484 | 580261.1322 | 8398564.0580 | 3715.2977 | relleno            |
| 485 | 580260.9165 | 8398564.1880 | 3715.4067 | relleno            |
| 486 | 580261.0215 | 8398563.6850 | 3715.2127 | borde<br>carretera |
| 487 | 580261.2995 | 8398562.1640 | 3715.2267 | eje                |
| 488 | 580261.8911 | 8398560.8070 | 3715.2517 | borde<br>carretera |
| 489 | 580262.6182 | 8398558.4970 | 3715.2147 | relleno            |
| 490 | 580262.7272 | 8398555.8530 | 3714.1957 | relleno            |
| 491 | 580263.0627 | 8398552.1960 | 3713.0097 | relleno            |
| 492 | 580249.0216 | 8398539.0880 | 3713.9497 | relleno            |
| 493 | 580244.7846 | 8398540.6560 | 3715.0217 | relleno            |
| 494 | 580241.8216 | 8398546.0140 | 3716.0937 | borde<br>carretera |
| 495 | 580240.8568 | 8398547.5690 | 3716.1967 | eje                |
| 496 | 580239.7102 | 8398550.4550 | 3716.2117 | borde<br>carretera |
| 497 | 580239.0413 | 8398552.0930 | 3716.2097 | relleno            |
| 498 | 580238.5740 | 8398553.2080 | 3716.2967 | relleno            |
| 499 | 580236.9383 | 8398560.2660 | 3717.3427 | relleno            |
| 500 | 580218.5016 | 8398564.7430 | 3717.0837 | relleno            |
| 501 | 580213.6927 | 8398556.1010 | 3716.2907 | borde<br>carretera |
| 502 | 580212.5252 | 8398553.9520 | 3716.1137 | eje                |
| 503 | 580210.2808 | 8398549.3690 | 3715.6257 | borde<br>carretera |
| 504 | 580207.8306 | 8398544.8890 | 3715.1437 | relleno            |
| 505 | 580204.3130 | 8398539.1320 | 3714.8257 | relleno            |
| 506 | 580212.8567 | 8398550.6020 | 3716.0007 | eje                |
| 507 | 580214.1201 | 8398551.7660 | 3716.1307 | eje                |
| 508 | 580216.8305 | 8398550.7550 | 3716.2717 | eje                |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 509 | 580222.4285 | 8398549.0760 | 3716.3197 | eje                |
| 510 | 580225.8038 | 8398548.4500 | 3716.3257 | eje                |
| 511 | 580230.6201 | 8398548.2390 | 3716.3257 | eje                |
| 512 | 580236.0879 | 8398549.0430 | 3716.2917 | eje                |
| 513 | 580191.3737 | 8398544.2420 | 3714.3027 | relleno            |
| 514 | 580191.3799 | 8398550.7040 | 3714.7017 | relleno            |
| 515 | 580192.6506 | 8398554.6590 | 3715.1717 | borde<br>carretera |
| 516 | 580193.4310 | 8398557.5750 | 3715.3927 | eje                |
| 517 | 580194.0955 | 8398559.6860 | 3715.6387 | borde<br>carretera |
| 518 | 580195.5557 | 8398563.9830 | 3715.8737 | relleno            |
| 519 | 580198.2919 | 8398570.6680 | 3716.4807 | relleno            |
| 520 | 580171.1477 | 8398586.0540 | 3716.5057 | relleno            |
| 521 | 580165.0051 | 8398578.2430 | 3715.6667 | relleno            |
| 522 | 580162.3694 | 8398574.1050 | 3715.1947 | borde<br>carretera |
| 523 | 580160.8908 | 8398571.5550 | 3715.0167 | eje                |
| 524 | 580159.5780 | 8398568.6080 | 3714.8877 | borde<br>carretera |
| 525 | 580156.5245 | 8398564.8080 | 3714.4647 | relleno            |
| 526 | 580153.4707 | 8398558.5670 | 3713.8647 | relleno            |
| 527 | 580121.6264 | 8398564.2760 | 3714.2477 | relleno            |
| 528 | 580120.7623 | 8398573.2320 | 3714.7167 | relleno            |
| 529 | 580122.0591 | 8398577.9960 | 3714.8397 | borde<br>carretera |
| 530 | 580122.4545 | 8398580.8550 | 3714.8277 | eje                |
| 531 | 580122.7495 | 8398583.4800 | 3715.0817 | borde<br>carretera |
| 532 | 580123.0714 | 8398586.8070 | 3715.2667 | relleno            |
| 533 | 580127.0719 | 8398594.8060 | 3715.6737 | relleno            |
| 534 | 580108.5657 | 8398608.8490 | 3715.2297 | relleno            |
| 535 | 580103.2818 | 8398604.0100 | 3715.0327 | relleno            |
| 536 | 580098.2851 | 8398598.5700 | 3714.8857 | borde<br>carretera |
| 537 | 580095.8164 | 8398595.0320 | 3714.5727 | eje                |
| 538 | 580094.1709 | 8398593.4070 | 3714.6287 | borde<br>carretera |
| 539 | 580092.8411 | 8398591.6480 | 3714.4207 | relleno            |
| 540 | 580088.6889 | 8398587.1740 | 3714.4587 | relleno            |
| 541 | 580084.3810 | 8398582.3570 | 3714.2727 | relleno            |
| 542 | 580062.0602 | 8398594.9060 | 3714.1547 | relleno            |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 543 | 580063.6486 | 8398601.3780 | 3714.0517 | relleno            |
| 544 | 580065.5995 | 8398608.0140 | 3714.2797 | borde<br>carretera |
| 545 | 580066.2729 | 8398610.3180 | 3714.2257 | eje                |
| 546 | 580067.0280 | 8398611.7440 | 3714.1977 | borde<br>carretera |
| 547 | 580069.1536 | 8398615.3230 | 3714.4677 | relleno            |
| 548 | 580074.5752 | 8398622.8560 | 3714.4667 | relleno            |
| 549 | 580046.9387 | 8398642.9500 | 3713.9577 | relleno            |
| 550 | 580039.1903 | 8398638.7110 | 3713.9667 | relleno            |
| 551 | 580037.0172 | 8398634.6990 | 3714.2447 | borde<br>carretera |
| 552 | 580035.4286 | 8398632.4270 | 3714.5007 | eje                |
| 553 | 580033.8763 | 8398630.1080 | 3714.3687 | borde<br>carretera |
| 554 | 580030.7568 | 8398625.5190 | 3714.4937 | relleno            |
| 555 | 580026.8289 | 8398620.1780 | 3715.1397 | relleno            |
| 556 | 580003.2215 | 8398630.7810 | 3715.5187 | relleno            |
| 557 | 580004.1707 | 8398635.3610 | 3715.2847 | relleno            |
| 558 | 580005.3514 | 8398637.2990 | 3714.9847 | relleno            |
| 559 | 580006.9752 | 8398640.0010 | 3714.7417 | borde<br>carretera |
| 560 | 580008.4569 | 8398643.0930 | 3714.5157 | eje                |
| 561 | 580009.8248 | 8398646.3390 | 3714.6227 | borde<br>carretera |
| 562 | 580011.5457 | 8398647.9620 | 3714.6887 | relleno            |
| 563 | 580015.4382 | 8398652.7050 | 3714.4637 | relleno            |
| 564 | 580008.8433 | 8398646.7500 | 3714.6927 | eje                |
| 565 | 580007.5823 | 8398646.0440 | 3714.7287 | eje                |
| 566 | 580005.2847 | 8398647.5370 | 3714.7907 | eje                |
| 567 | 580002.2662 | 8398649.4420 | 3714.8757 | eje                |
| 568 | 579996.5951 | 8398653.3770 | 3715.0487 | eje                |
| 569 | 579991.8463 | 8398657.1970 | 3715.3337 | eje                |
| 570 | 579989.1568 | 8398659.6360 | 3715.4647 | eje                |
| 571 | 579985.2888 | 8398663.3670 | 3715.6237 | eje                |
| 572 | 579980.3480 | 8398668.3470 | 3715.8607 | eje                |
| 573 | 579980.6088 | 8398670.0440 | 3715.8547 | borde<br>carretera |
| 574 | 579981.4402 | 8398670.9700 | 3715.9197 | relleno            |
| 575 | 579986.1804 | 8398674.4790 | 3715.5377 | relleno            |
| 576 | 579979.5368 | 8398668.5310 | 3715.8507 | borde<br>carretera |



|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 577 | 579977.6799 | 8398667.1640 | 3716.0007 | relleno            |
| 578 | 579976.3265 | 8398666.3990 | 3715.8437 | relleno            |
| 579 | 579970.5003 | 8398662.1130 | 3717.2127 | relleno            |
| 580 | 579951.6688 | 8398679.1500 | 3719.0537 | relleno            |
| 581 | 579955.2720 | 8398686.1580 | 3718.3487 | relleno            |
| 660 | 579817.1018 | 8398853.9820 | 3724.6787 | relleno            |
| 661 | 579808.5527 | 8398850.9850 | 3725.4077 | relleno            |
| 662 | 579792.9044 | 8398854.5850 | 3724.8617 | canal              |
| 663 | 579793.1558 | 8398854.6460 | 3725.0717 | canal              |
| 664 | 579796.0735 | 8398856.6580 | 3724.9207 | canal              |
| 665 | 579797.4343 | 8398859.0870 | 3724.9207 | canal              |
| 666 | 579800.2209 | 8398861.2080 | 3724.9007 | canal              |
| 667 | 579803.4579 | 8398862.4130 | 3724.7897 | canal              |
| 668 | 579806.0969 | 8398863.5900 | 3724.7867 | canal              |
| 669 | 579807.9872 | 8398864.7740 | 3724.7607 | canal              |
| 670 | 579810.4860 | 8398866.7650 | 3724.6967 | canal              |
| 671 | 579812.3744 | 8398868.2190 | 3724.7547 | canal              |
| 672 | 579814.4439 | 8398870.3530 | 3724.8287 | canal              |
| 673 | 579816.4999 | 8398871.6940 | 3724.8007 | canal              |
| 674 | 579818.6205 | 8398873.2930 | 3724.6667 | canal              |
| 675 | 579814.3527 | 8398883.0800 | 3724.1027 | relleno            |
| 676 | 579811.6291 | 8398883.7320 | 3724.1987 | relleno            |
| 677 | 579805.0794 | 8398879.3840 | 3724.6047 | borde<br>carretera |
| 678 | 579803.6431 | 8398878.4470 | 3724.6077 | eje                |
| 679 | 579802.1799 | 8398877.3690 | 3724.5537 | borde<br>carretera |
| 680 | 579800.2985 | 8398876.3760 | 3724.5477 | relleno            |
| 681 | 579798.1180 | 8398875.2050 | 3724.7187 | relleno            |
| 682 | 579795.9710 | 8398873.1390 | 3724.8537 | relleno            |
| 683 | 579788.2920 | 8398869.4760 | 3724.9147 | relleno            |
| 684 | 579762.5277 | 8398889.8500 | 3725.0667 | relleno            |
| 685 | 579770.1971 | 8398903.2190 | 3724.4087 | relleno            |
| 686 | 579776.1443 | 8398908.0160 | 3724.1997 | borde<br>carretera |
| 687 | 579775.9113 | 8398907.6990 | 3724.2217 | eje                |
| 688 | 579777.1947 | 8398908.8860 | 3724.1157 | borde<br>carretera |
| 689 | 579778.4621 | 8398909.9580 | 3724.0227 | relleno            |
| 690 | 579780.0158 | 8398910.8810 | 3723.8627 | relleno            |
| 691 | 579783.0702 | 8398912.6190 | 3723.9987 | relleno            |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 692 | 579786.2316 | 8398916.3520 | 3723.4437 | relleno            |
| 693 | 579776.8744 | 8398928.0740 | 3723.0187 | relleno            |
| 694 | 579774.0463 | 8398925.0780 | 3723.6977 | relleno            |
| 695 | 579771.0921 | 8398922.1230 | 3724.0157 | borde<br>carretera |
| 696 | 579770.7912 | 8398918.4730 | 3723.8607 | eje                |
| 697 | 579770.1031 | 8398918.8280 | 3724.0077 | eje                |
| 698 | 579766.9210 | 8398921.5190 | 3724.0257 | eje                |
| 699 | 579763.1650 | 8398924.5880 | 3724.0267 | eje                |
| 700 | 579759.7068 | 8398927.0610 | 3724.1187 | eje                |
| 701 | 579753.5490 | 8398930.2190 | 3724.3387 | eje                |
| 702 | 579767.3825 | 8398920.2430 | 3724.0607 | borde<br>carretera |
| 703 | 579766.3423 | 8398918.7370 | 3724.0377 | relleno            |
| 704 | 579758.7122 | 8398912.2050 | 3724.5617 | relleno            |
| 705 | 579738.8406 | 8398919.7580 | 3725.5217 | relleno            |
| 706 | 579740.0181 | 8398925.0580 | 3724.8457 | relleno            |
| 707 | 579743.0161 | 8398929.7030 | 3724.6507 | borde<br>carretera |
| 708 | 579744.2220 | 8398931.9150 | 3724.5257 | eje                |
| 709 | 579745.0590 | 8398933.7570 | 3724.4377 | borde<br>carretera |
| 710 | 579746.7223 | 8398937.0930 | 3724.5357 | relleno            |
| 711 | 579748.3937 | 8398941.4600 | 3723.9917 | relleno            |
| 712 | 579740.8912 | 8398948.6330 | 3723.7957 | relleno            |
| 713 | 579736.7992 | 8398946.1220 | 3724.1277 | relleno            |
| 714 | 579735.4778 | 8398942.5480 | 3724.7717 | borde<br>carretera |
| 715 | 579733.4608 | 8398939.9430 | 3724.7017 | eje                |
| 716 | 579734.1412 | 8398941.5040 | 3724.8017 | cercos<br>piedra   |
| 717 | 579731.6518 | 8398943.1360 | 3724.7737 | cercos<br>piedra   |
| 718 | 579732.0682 | 8398938.3890 | 3724.8447 | borde<br>carretera |
| 719 | 579731.6795 | 8398936.2840 | 3724.9347 | relleno            |
| 720 | 579724.2621 | 8398929.1110 | 3725.6037 | relleno            |
| 721 | 579701.4539 | 8398939.4170 | 3725.8347 | relleno            |
| 722 | 579703.4832 | 8398944.9650 | 3725.5197 | relleno            |
| 723 | 579706.0350 | 8398949.4780 | 3724.9337 | relleno            |
| 724 | 579707.2662 | 8398952.2570 | 3724.6667 | borde<br>carretera |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 725 | 579708.3682 | 8398954.7620 | 3724.5257 | eje                |
| 726 | 579709.9799 | 8398957.3400 | 3724.5827 | borde<br>carretera |
| 727 | 579711.2898 | 8398959.5050 | 3724.5817 | cercos<br>piedra   |
| 728 | 579714.8388 | 8398965.5010 | 3723.8557 | relleno            |
| 729 | 579700.6214 | 8398977.8070 | 3724.4087 | relleno            |
| 730 | 579694.7373 | 8398973.5970 | 3724.7347 | cercos<br>piedra   |
| 731 | 579692.8826 | 8398969.6810 | 3724.7067 | borde<br>carretera |
| 732 | 579691.9656 | 8398968.3700 | 3724.7627 | eje                |
| 733 | 579690.7583 | 8398966.3950 | 3724.8797 | borde<br>carretera |
| 734 | 579689.7009 | 8398964.6430 | 3725.0047 | relleno            |
| 735 | 579685.1523 | 8398958.9220 | 3724.7077 | relleno            |
| 736 | 579674.5688 | 8398955.6860 | 3724.1567 | relleno            |
| 737 | 579673.4179 | 8398960.4230 | 3725.2897 | relleno            |
| 815 | 579608.0603 | 8399074.2100 | 3733.3537 | relleno            |
| 816 | 579608.4789 | 8399075.3020 | 3732.9817 | borde<br>carretera |
| 817 | 579609.0627 | 8399076.5180 | 3733.1417 | eje                |
| 818 | 579610.3453 | 8399078.4000 | 3733.0877 | borde<br>carretera |
| 819 | 579611.2621 | 8399080.1430 | 3733.2007 | relleno            |
| 820 | 579612.0643 | 8399081.4130 | 3733.1787 | relleno            |
| 821 | 579612.4078 | 8399082.1350 | 3732.7457 | relleno            |
| 822 | 579615.9861 | 8399088.3140 | 3733.2877 | relleno            |
| 823 | 579606.5683 | 8399093.0150 | 3733.2837 | relleno            |
| 824 | 579602.8791 | 8399088.4880 | 3733.3777 | relleno            |
| 825 | 579602.4485 | 8399084.5950 | 3733.2667 | borde<br>carretera |
| 826 | 579601.8664 | 8399081.7170 | 3733.3477 | eje                |
| 827 | 579601.6797 | 8399080.3950 | 3733.2117 | borde<br>carretera |
| 828 | 579601.4054 | 8399078.4410 | 3733.2027 | relleno            |
| 829 | 579601.2894 | 8399076.5990 | 3732.9957 | relleno            |
| 830 | 579599.5251 | 8399071.5330 | 3733.7997 | relleno            |
| 831 | 579597.5093 | 8399067.2590 | 3733.9567 | relleno            |
| 832 | 579593.1990 | 8399069.0130 | 3734.1587 | relleno            |
| 833 | 579591.1799 | 8399071.0630 | 3733.9577 | relleno            |
| 834 | 579590.2541 | 8399072.7050 | 3733.4857 | relleno            |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 835 | 579590.0398 | 8399073.3180 | 3733.7127 | borde<br>carretera |
| 836 | 579589.5204 | 8399074.4430 | 3733.7777 | eje                |
| 837 | 579588.2256 | 8399076.1190 | 3733.7587 | borde<br>carretera |
| 838 | 579587.1316 | 8399077.6650 | 3733.9247 | relleno            |
| 839 | 579585.8213 | 8399079.2980 | 3733.6607 | relleno            |
| 840 | 579582.9531 | 8399085.8380 | 3734.7347 | relleno            |
| 841 | 579569.4836 | 8399073.1550 | 3735.0987 | relleno            |
| 842 | 579570.7373 | 8399067.8430 | 3735.0557 | relleno            |
| 843 | 579572.7701 | 8399065.9670 | 3735.1227 | relleno            |
| 844 | 579573.1229 | 8399065.5010 | 3734.7467 | borde<br>carretera |
| 845 | 579573.8519 | 8399064.4360 | 3734.6817 | eje                |
| 846 | 579575.2829 | 8399062.3510 | 3734.8627 | borde<br>carretera |
| 847 | 579576.1040 | 8399060.8310 | 3734.7417 | relleno            |
| 848 | 579576.4452 | 8399060.3720 | 3734.3597 | relleno            |
| 849 | 579579.2623 | 8399054.3610 | 3735.1427 | relleno            |
| 850 | 579564.8518 | 8399037.3690 | 3735.9557 | relleno            |
| 851 | 579560.4979 | 8399038.7210 | 3735.7887 | relleno            |
| 852 | 579559.0803 | 8399040.0610 | 3735.6787 | relleno            |
| 853 | 579557.4990 | 8399041.5500 | 3735.4147 | relleno            |
| 854 | 579556.8027 | 8399042.3760 | 3735.7807 | borde<br>carretera |
| 855 | 579556.1595 | 8399043.1160 | 3735.7897 | eje                |
| 856 | 579554.9128 | 8399044.6220 | 3735.8267 | borde<br>carretera |
| 857 | 579552.0764 | 8399047.8790 | 3735.9047 | relleno            |
| 858 | 579548.5565 | 8399052.7320 | 3736.5287 | relleno            |
| 859 | 579522.7232 | 8399043.8880 | 3736.9267 | relleno            |
| 860 | 579519.7386 | 8399042.7940 | 3737.0397 | relleno            |
| 861 | 579520.1425 | 8399036.4890 | 3736.6527 | relleno            |
| 862 | 579522.8082 | 8399029.2110 | 3736.2067 | borde<br>carretera |
| 863 | 579522.7502 | 8399028.5040 | 3736.2637 | eje                |
| 864 | 579523.2456 | 8399026.5810 | 3736.1907 | borde<br>carretera |
| 865 | 579523.7808 | 8399024.6780 | 3736.2347 | relleno            |
| 866 | 579523.8479 | 8399023.7550 | 3736.2067 | relleno            |
| 867 | 579523.8789 | 8399022.9420 | 3735.8217 | relleno            |
| 868 | 579526.1605 | 8399015.0140 | 3735.6807 | relleno            |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 869 | 579508.9720 | 8399007.4860 | 3736.7357 | relleno            |
| 870 | 579505.7480 | 8399014.6440 | 3737.2477 | relleno            |
| 871 | 579505.2793 | 8399016.1120 | 3736.8087 | relleno            |
| 872 | 579505.0788 | 8399017.0720 | 3736.8947 | relleno            |
| 873 | 579504.8273 | 8399018.5230 | 3736.9567 | borde<br>carretera |
| 874 | 579504.7552 | 8399019.5630 | 3736.9547 | eje                |
| 875 | 579504.2762 | 8399022.6620 | 3737.0037 | borde<br>carretera |
| 876 | 579504.3755 | 8399025.8910 | 3737.0977 | relleno            |
| 877 | 579504.6728 | 8399035.0070 | 3737.3487 | relleno            |
| 878 | 579488.6025 | 8399038.2300 | 3737.4177 | relleno            |
| 879 | 579484.1260 | 8399034.2150 | 3737.5817 | relleno            |
| 880 | 579482.9305 | 8399031.3180 | 3737.4967 | relleno            |
| 881 | 579482.3206 | 8399029.8440 | 3737.2727 | relleno            |
| 882 | 579482.0729 | 8399029.2400 | 3737.4357 | borde<br>carretera |
| 883 | 579479.6259 | 8399025.3250 | 3737.5777 | eje                |
| 884 | 579479.3470 | 8399024.0380 | 3737.6487 | borde<br>carretera |
| 885 | 579478.9347 | 8399021.8690 | 3737.6027 | relleno            |
| 886 | 579475.0370 | 8399010.7970 | 3737.7907 | relleno            |
| 887 | 579432.5591 | 8399016.1830 | 3738.2707 | cercos<br>piedra   |
| 888 | 579433.8594 | 8399020.4200 | 3738.2697 | cercos<br>piedra   |
| 889 | 579434.7647 | 8399025.1350 | 3738.2047 | cercos<br>piedra   |
| 890 | 579436.0966 | 8399029.4640 | 3737.8137 | cercos<br>piedra   |
| 891 | 579436.2018 | 8399030.8150 | 3737.8857 | borde<br>carretera |
| 892 | 579436.4821 | 8399032.1910 | 3737.7627 | eje                |
| 893 | 579436.7957 | 8399033.4890 | 3737.9197 | borde<br>carretera |
| 894 | 579436.7504 | 8399037.8170 | 3737.9007 | cercos<br>piedra   |
| 895 | 579437.0777 | 8399038.4690 | 3738.3147 | cercos<br>piedra   |
| 896 | 579438.9563 | 8399044.2070 | 3738.2647 | cercos<br>piedra   |
| 897 | 579389.2281 | 8399060.4140 | 3736.9677 | relleno            |
| 898 | 579385.8396 | 8399054.5730 | 3737.1787 | relleno            |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 899 | 579384.0118 | 8399051.6290 | 3737.2797 | relleno            |
| 900 | 579383.6425 | 8399049.9580 | 3736.6897 | relleno            |
| 901 | 579383.4582 | 8399048.9220 | 3736.9297 | borde<br>carretera |
| 902 | 579382.7547 | 8399047.1950 | 3737.0227 | eje                |
| 903 | 579382.3092 | 8399045.7710 | 3736.9907 | borde<br>carretera |
| 904 | 579381.5439 | 8399043.9700 | 3737.0077 | relleno            |
| 905 | 579381.4801 | 8399043.3380 | 3736.9247 | relleno            |
| 906 | 579381.1689 | 8399042.4070 | 3736.8637 | relleno            |
| 907 | 579376.9073 | 8399034.0630 | 3737.1327 | relleno            |
| 908 | 579336.7196 | 8399035.1930 | 3736.8287 | relleno            |
| 909 | 579336.0493 | 8399045.9650 | 3736.1987 | relleno            |
| 910 | 579335.8541 | 8399049.5210 | 3736.3227 | relleno            |
| 911 | 579335.8851 | 8399050.7150 | 3735.8827 | borde<br>carretera |
| 912 | 579335.8177 | 8399052.2620 | 3735.9517 | eje                |
| 913 | 579336.1031 | 8399055.5860 | 3735.9667 | borde<br>carretera |
| 914 | 579336.2619 | 8399057.1550 | 3735.8927 | relleno            |
| 915 | 579336.3917 | 8399057.5450 | 3735.8797 | relleno            |
| 916 | 579336.4293 | 8399058.3320 | 3735.7367 | relleno            |
| 917 | 579337.9326 | 8399065.6950 | 3736.0847 | relleno            |
| 918 | 579311.3777 | 8399074.1530 | 3735.3487 | relleno            |
| 919 | 579308.3255 | 8399070.7750 | 3735.5697 | relleno            |
| 920 | 579307.2563 | 8399066.0310 | 3735.4607 | relleno            |
| 921 | 579306.8670 | 8399064.2740 | 3735.2697 | relleno            |
| 922 | 579306.4703 | 8399063.0170 | 3735.4087 | borde<br>carretera |
| 923 | 579306.1670 | 8399062.3530 | 3735.3807 | eje                |
| 924 | 579305.5650 | 8399059.5670 | 3735.5437 | borde<br>carretera |
| 925 | 579304.4016 | 8399056.8660 | 3735.5327 | relleno            |
| 926 | 579304.0705 | 8399056.2310 | 3735.4057 | relleno            |
| 927 | 579300.7838 | 8399047.8820 | 3735.6007 | relleno            |
| 928 | 579280.9112 | 8399040.0440 | 3735.3827 | relleno            |
| 929 | 579277.3549 | 8399045.6010 | 3735.5537 | relleno            |
| 930 | 579276.0435 | 8399051.7390 | 3735.4607 | relleno            |
| 931 | 579275.8242 | 8399054.4570 | 3735.2227 | relleno            |
| 932 | 579275.8067 | 8399055.4240 | 3734.8637 | relleno            |
| 933 | 579275.6661 | 8399056.0230 | 3735.1147 | borde<br>carretera |

|     |             |              |           |                    |
|-----|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 934 | 579275.5371 | 8399057.5710 | 3735.0097 | eje                |
| 935 | 579275.0128 | 8399060.6490 | 3735.1467 | borde<br>carretera |
| 936 | 579274.8301 | 8399061.9760 | 3735.0597 | relleno            |
| 937 | 579274.9414 | 8399062.9650 | 3735.0617 | relleno            |
| 938 | 579274.4097 | 8399064.2730 | 3734.8877 | relleno            |
| 939 | 579273.4220 | 8399072.2360 | 3735.1357 | relleno            |
| 940 | 579241.5875 | 8399073.2480 | 3734.8847 | relleno            |
| 941 | 579239.0642 | 8399064.6560 | 3734.9877 | relleno            |
| 942 | 579239.6928 | 8399060.6550 | 3734.5267 | relleno            |
| 943 | 579239.6965 | 8399059.9230 | 3734.6057 | borde<br>carretera |
| 944 | 579239.7787 | 8399057.8740 | 3734.5797 | eje                |
| 945 | 579239.3839 | 8399055.8280 | 3734.4507 | borde<br>carretera |
| 946 | 579239.3646 | 8399053.5650 | 3734.4217 | relleno            |
| 947 | 579239.3782 | 8399052.9430 | 3734.3257 | relleno            |
| 948 | 579239.2173 | 8399052.2130 | 3734.4217 | relleno            |
| 949 | 579234.7662 | 8399035.3720 | 3733.9417 | relleno            |
| 950 | 579222.5839 | 8399032.9870 | 3733.8507 | canal              |
| 951 | 579221.9635 | 8399032.5850 | 3733.7307 | canal              |
| 952 | 579223.6346 | 8399035.9320 | 3733.4617 | canal              |
| 953 | 579225.0193 | 8399037.9120 | 3733.6897 | canal              |
| 954 | 579226.7169 | 8399040.0660 | 3733.7227 | canal              |
| 955 | 579229.5888 | 8399043.6140 | 3733.8907 | canal              |
| 956 | 579231.5302 | 8399046.4260 | 3733.8467 | canal              |
| 957 | 579233.3747 | 8399048.2060 | 3733.8177 | canal              |
| 958 | 579234.7970 | 8399050.5970 | 3734.0597 | canal              |
| 959 | 579232.6655 | 8399050.8050 | 3734.0877 | canal              |
| 960 | 579229.1436 | 8399050.2760 | 3734.2437 | canal              |
| 961 | 579225.5931 | 8399049.6670 | 3734.2417 | canal              |
| 962 | 579221.6017 | 8399049.0420 | 3734.1377 | canal              |
| 963 | 579219.0390 | 8399048.4950 | 3734.2047 | canal              |
| 964 | 579265.5443 | 8399055.3290 | 3734.7577 | canal              |
| 965 | 579263.4128 | 8399055.0920 | 3734.9027 | canal              |
| 966 | 579258.8118 | 8399054.5000 | 3734.6497 | canal              |
| 967 | 579253.5105 | 8399053.5780 | 3734.5567 | canal              |
| 968 | 579249.9768 | 8399053.0610 | 3734.5057 | canal              |
| 969 | 579247.0952 | 8399052.6960 | 3734.3847 | canal              |
| 970 | 579242.0564 | 8399052.1730 | 3734.3227 | canal              |

|      |             |              |           |                    |
|------|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 971  | 579238.7412 | 8399051.7410 | 3734.3017 | canal              |
| 972  | 579237.0857 | 8399051.5660 | 3734.0347 | canal              |
| 973  | 579219.7278 | 8399052.7650 | 3734.1077 | eje                |
| 974  | 579217.1238 | 8399055.9360 | 3734.5497 | borde<br>carretera |
| 975  | 579217.2623 | 8399057.5310 | 3734.7437 | relleno            |
| 976  | 579217.7912 | 8399066.2430 | 3735.1777 | relleno            |
| 977  | 579217.0902 | 8399050.7070 | 3734.3967 | borde<br>carretera |
| 978  | 579216.6147 | 8399049.6810 | 3734.3727 | relleno            |
| 979  | 579216.2110 | 8399049.0700 | 3734.2967 | relleno            |
| 980  | 579215.7473 | 8399048.2490 | 3733.9817 | relleno            |
| 981  | 579212.2918 | 8399038.2720 | 3734.0867 | relleno            |
| 982  | 579192.3501 | 8399032.9220 | 3733.8157 | relleno            |
| 983  | 579190.5899 | 8399042.8200 | 3734.5227 | relleno            |
| 984  | 579190.0651 | 8399045.5710 | 3734.3697 | relleno            |
| 985  | 579189.9973 | 8399046.3640 | 3734.1327 | relleno            |
| 986  | 579189.9442 | 8399047.6610 | 3734.3747 | borde<br>carretera |
| 987  | 579189.8432 | 8399049.0850 | 3734.4617 | eje                |
| 988  | 579189.6369 | 8399051.8530 | 3734.5397 | borde<br>carretera |
| 989  | 579189.4440 | 8399054.9440 | 3734.7007 | relleno            |
| 990  | 579188.6924 | 8399061.9890 | 3735.2147 | relleno            |
| 991  | 579154.7864 | 8399067.7350 | 3734.3287 | relleno            |
| 992  | 579152.0652 | 8399060.1390 | 3734.4047 | relleno            |
| 993  | 579151.7190 | 8399057.2010 | 3734.1337 | relleno            |
| 994  | 579151.5748 | 8399056.0690 | 3733.6987 | relleno            |
| 995  | 579151.3906 | 8399054.8810 | 3733.8417 | borde<br>carretera |
| 996  | 579151.0832 | 8399054.0210 | 3733.8027 | eje                |
| 997  | 579150.7247 | 8399051.3250 | 3733.8777 | borde<br>carretera |
| 998  | 579149.9041 | 8399049.5740 | 3733.7707 | relleno            |
| 999  | 579149.9343 | 8399048.7660 | 3733.7417 | relleno            |
| 1000 | 579149.7899 | 8399048.0860 | 3733.5287 | relleno            |
| 1001 | 579147.6830 | 8399040.0040 | 3733.2787 | relleno            |
| 1002 | 579128.2434 | 8399037.8470 | 3733.3177 | relleno            |
| 1003 | 579128.4639 | 8399044.8320 | 3733.7387 | relleno            |
| 1004 | 579128.2236 | 8399047.7500 | 3733.6277 | relleno            |
| 1005 | 579128.1272 | 8399048.7550 | 3733.3637 | relleno            |



|      |             |              |           |                    |
|------|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 1006 | 579128.0508 | 8399050.4140 | 3733.7447 | borde<br>carretera |
| 1007 | 579128.1830 | 8399051.1610 | 3733.6947 | eje                |
| 1008 | 579128.2032 | 8399054.3250 | 3733.6897 | borde<br>carretera |
| 1009 | 579128.2995 | 8399055.0630 | 3733.6687 | relleno            |
| 6133 | 578293.3390 | 8399932.0390 | 3687.9417 | borde<br>carretera |
| 6134 | 578293.1887 | 8399931.5100 | 3687.8597 | borde<br>carretera |
| 6135 | 578292.1208 | 8399930.6760 | 3687.7627 | eje                |
| 6136 | 578291.2826 | 8399929.8720 | 3687.6357 | borde<br>carretera |
| 6137 | 578289.7397 | 8399929.3270 | 3687.8277 | relleno            |
| 6138 | 578289.0090 | 8399928.6530 | 3687.8927 | relleno            |
| 6139 | 578288.1021 | 8399927.7680 | 3687.5277 | relleno            |
| 6140 | 578286.0758 | 8399926.4500 | 3688.0337 | relleno            |
| 6141 | 578306.5161 | 8399900.5030 | 3689.0927 | relleno            |
| 6142 | 578306.6342 | 8399900.6200 | 3689.2447 | relleno            |
| 6143 | 578309.1401 | 8399902.6360 | 3688.8817 | relleno            |
| 6144 | 578309.6950 | 8399902.9540 | 3688.6407 | relleno            |
| 6145 | 578311.3395 | 8399903.9800 | 3688.8527 | borde<br>carretera |
| 6146 | 578312.0679 | 8399904.5040 | 3688.8237 | eje                |
| 6147 | 578313.3126 | 8399905.0470 | 3688.6467 | borde<br>carretera |
| 6148 | 578315.8056 | 8399906.6610 | 3689.0157 | relleno            |
| 6149 | 578316.3687 | 8399907.0550 | 3688.9067 | relleno            |
| 6150 | 578317.2878 | 8399907.8360 | 3688.5287 | relleno            |
| 6151 | 578319.3283 | 8399909.3870 | 3689.3807 | relleno            |
| 6152 | 578353.5824 | 8399884.9020 | 3690.5457 | relleno            |
| 6153 | 578353.2447 | 8399884.0510 | 3690.8627 | relleno            |
| 6154 | 578351.7352 | 8399881.9350 | 3690.4687 | relleno            |
| 6155 | 578351.3824 | 8399881.0410 | 3689.7607 | relleno            |
| 6156 | 578351.1053 | 8399880.5950 | 3689.7927 | relleno            |
| 6157 | 578350.8987 | 8399880.4880 | 3690.0907 | borde<br>carretera |
| 6158 | 578349.9743 | 8399879.4360 | 3690.0357 | eje                |
| 6159 | 578349.0580 | 8399878.3850 | 3689.9447 | borde<br>carretera |
| 6160 | 578347.1792 | 8399875.9150 | 3689.9847 | relleno            |
| 6161 | 578347.0405 | 8399875.4010 | 3689.9377 | relleno            |

|      |             |              |           |                    |
|------|-------------|--------------|-----------|--------------------|
| 6162 | 578346.2231 | 8399873.9420 | 3690.3417 | relleno            |
| 6163 | 578380.3700 | 8399837.7320 | 3692.0187 | relleno            |
| 6164 | 578382.9121 | 8399838.0290 | 3691.5057 | relleno            |
| 6165 | 578384.2515 | 8399839.2150 | 3691.6717 | relleno            |
| 6166 | 578385.4403 | 8399840.2760 | 3691.2267 | borde<br>carretera |
| 6167 | 578386.0773 | 8399840.8030 | 3691.3287 | eje                |
| 6168 | 578386.9642 | 8399841.2480 | 3691.2357 | borde<br>carretera |
| 6169 | 578389.5603 | 8399842.7790 | 3691.2457 | relleno            |
| 6170 | 578390.8224 | 8399843.4680 | 3691.2187 | relleno            |
| 6171 | 578393.0349 | 8399845.1050 | 3691.4377 | relleno            |
| 6172 | 578393.5955 | 8399845.6650 | 3691.8787 | relleno            |
| 6173 | 578423.3615 | 8399824.8020 | 3692.2967 | relleno            |
| 6174 | 578425.4968 | 8399822.2330 | 3692.6517 | relleno            |
| 6175 | 578424.7496 | 8399820.6130 | 3692.4547 | relleno            |
| 6176 | 578424.6261 | 8399819.4140 | 3691.9537 | relleno            |
| 6177 | 578423.6729 | 8399817.4920 | 3692.0827 | borde<br>carretera |
| 6178 | 578422.0118 | 8399815.4800 | 3692.0337 | eje                |
| 6179 | 578421.1578 | 8399814.3800 | 3691.9287 | borde<br>carretera |
| 6180 | 578419.9110 | 8399812.9090 | 3691.8177 | relleno            |
| 6181 | 578419.5676 | 8399811.6930 | 3691.8597 | relleno            |
| 6182 | 578417.3091 | 8399809.9800 | 3691.7477 | relleno            |
| 6183 | 578453.7275 | 8399784.8770 | 3691.2557 | relleno            |
| 6184 | 578455.5620 | 8399786.7350 | 3691.2587 | relleno            |
| 6185 | 578454.2901 | 8399786.5590 | 3691.5107 | relleno            |
| 6186 | 578457.0465 | 8399788.8310 | 3691.1127 | relleno            |
| 6187 | 578458.2775 | 8399790.7470 | 3691.2807 | borde<br>carretera |
| 6188 | 578458.3245 | 8399791.0700 | 3691.3877 | eje                |
| 6189 | 578458.9601 | 8399792.1620 | 3691.3977 | borde<br>carretera |
| 6190 | 578460.1822 | 8399794.2540 | 3691.4407 | relleno            |
| 6191 | 578460.9681 | 8399795.4580 | 3691.3327 | relleno            |
| 6192 | 578461.7494 | 8399796.4040 | 3691.3057 | relleno            |
| 6193 | 578462.7266 | 8399797.8270 | 3692.0567 | relleno            |

Fuente elaboración propia.

ANEXO 4: Formato Conteo Vehicular

| CARRIL VEHICULAR |         | Pampahuel |        | ESTACION |       | CARRIL DE LA ESTACION |    | Kilómetros |    | FECHA    |    | Lunes 14 |    | 03       |    | 2022     |    |    |       |
|------------------|---------|-----------|--------|----------|-------|-----------------------|----|------------|----|----------|----|----------|----|----------|----|----------|----|----|-------|
| SENTIDO          |         | ← E       |        | ← E      |       | ← E                   |    | ← E        |    | ← E      |    | ← E      |    | ← E      |    | ← E      |    |    |       |
| USUARIO          |         | CARRILES  |        | CARRILES |       | CARRILES              |    | CARRILES   |    | CARRILES |    | CARRILES |    | CARRILES |    | CARRILES |    |    |       |
| HORA             | SENTIDO | AUTO      | PICKUP | RURAL    | COMBI | MICRO                 | 2E | 3E         | 4E | 2E       | 3E | 4E       | 2E | 3E       | 4E | 2E       | 3E | 4E | TOTAL |
| 0                | SE      |           |        |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 0     |
| 1                | SE      |           |        |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 0     |
| 2                | SE      |           |        |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 0     |
| 3                | SE      |           |        |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 0     |
| 4                | SE      |           |        |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 0     |
| 5                | SE      | 1         |        |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 1     |
| 6                | SE      | 1         | 1      |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 2     |
| 7                | SE      |           |        | 1        |       | 1                     |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 2     |
| 8                | SE      |           |        |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 0     |
| 9                | SE      |           | 1      |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 1     |
| 10               | SE      |           | 1      |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 1     |
| 11               | SE      |           |        |          |       | 1                     |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 1     |
| 12               | SE      | 1         |        |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 1     |
| 13               | SE      |           | 1      |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 1     |
| 14               | SE      | 1         |        | 1        |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 1     |
| 15               | SE      | 1         |        |          |       | 1                     |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 1     |
| 16               | SE      | 1         |        |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 1     |
| 17               | SE      |           |        |          |       | 1                     |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 1     |
| 18               | SE      |           |        | 1        |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 1     |
| 19               | SE      |           | 1      |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 1     |
| 20               | SE      |           |        |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 0     |
| 21               | SE      |           |        |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 0     |
| 22               | SE      |           |        |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 0     |
| 23               | SE      |           |        |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 0     |
| 24               | SE      |           |        |          |       |                       |    |            |    |          |    |          |    |          |    |          |    |    | 0     |
| TOTAL            | SE      | 2         | 2      | 1        |       | 2                     | -  | -          | -  | 1        | -  | -        | -  | -        | -  | -        | -  | -  | 8     |
|                  | SE      | 4         | 4      | 2        |       | 2                     | -  | -          | 2  | -        | -  | -        | -  | -        | -  | -        | -  | -  | 14    |



### ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

| CAMINO VECINAL |         | Pampalhas I                  |          | ESTACION              |       | (Km. 0+000) |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       |      |
|----------------|---------|------------------------------|----------|-----------------------|-------|-------------|-----|------|--------|-----|-------------|--------------|-------------|---------|---------|------|------|-------|------|
| SENTIDO        |         | ← E                      S → |          | CODIGO DE LA ESTACION |       | E-1         |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       |      |
| UBICACION      |         | (Km. 0+000)                  |          | FECHA                 |       | Martes 15   | 03  | 2022 |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       |      |
| HORA           | SENTIDO | AUTO                         | CAMIONES |                       | MICRO | BUS         |     |      | CAMION |     |             | SEMI TRAYLER |             |         | TRAYLER |      |      | TOTAL |      |
|                |         |                              | PICK UP  | RURAL Comb I          |       | 2 E         | 3 E | 2 E  | 3 E    | 4 E | 2 S 1/2 S 2 | 2 S 3        | 3 S 1/3 S 2 | >=3 S 3 | 2 T2    | 2 T3 | 3 T2 |       | 3 T3 |
| DIAGRAMA VEH   |         |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       |      |
| 0              | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 1              | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 1              | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 2              | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 2              | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 3              | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 3              | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 4              | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 4              | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 5              | S       | 1                            |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 1    |
| 5              | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 6              | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 6              | E       | 1                            |          | 1                     |       |             |     |      | 1      |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 3    |
| 7              | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 7              | E       |                              | 1        |                       | 1     |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 2    |
| 8              | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 8              | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 9              | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        | 1   |             |              |             |         |         |      |      |       | 1    |
| 9              | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 10             | S       |                              | 1        |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 1    |
| 10             | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 11             | S       |                              | 1        |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 1    |
| 11             | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 12             | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        | 1   |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 12             | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 1    |
| 13             | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 13             | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 14             | S       | 1                            |          | 1                     |       |             |     |      |        | 1   |             |              |             |         |         |      |      |       | 3    |
| 14             | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 15             | S       |                              | 1        |                       | 1     |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 2    |
| 15             | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        | 1   |             |              |             |         |         |      |      |       | 1    |
| 16             | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 1    |
| 16             | E       |                              | 1        |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 1    |
| 17             | S       | 1                            |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 1    |
| 17             | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 18             | S       |                              |          |                       | 1     | 1           |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 2    |
| 18             | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 19             | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 19             | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 20             | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 20             | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 21             | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 21             | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 22             | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 22             | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 23             | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 23             | E       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| 24             | S       |                              |          |                       |       |             |     |      |        |     |             |              |             |         |         |      |      |       | 0    |
| TOTAL          | E       | 1                            | 2        | 1                     | 1     | -           | -   | 2    | -      | -   | -           | -            | -           | -       | -       | -    | -    | -     | 7    |
|                | S       | 3                            | 3        | 3                     | 3     | -           | -   | 2    | -      | -   | -           | -            | -           | -       | -       | -    | -    | -     | -    |



### ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

| CAMINO VECINAL |         | Pampalhas I  |          | ESTACION              |       | (\$m. 0+000) |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       |     |
|----------------|---------|--------------|----------|-----------------------|-------|--------------|----|------|--------------|----|---------|-----|---------|-------|-----|-------|-----|
| SENTIDO        |         | ← E S →      |          | CODIGO DE LA ESTACION |       | E-1          |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       |     |
| UBICACION      |         | (\$m. 0+000) |          | FECHA                 |       | Miércoles 16 | 03 | 2022 |              |    |         |     |         |       |     |       |     |
| HORA           | SENTIDO | AVTO         | CAMIONES |                       | MICRO | BUS          |    |      | SEMI TRAYLER |    |         |     | TRAYLER |       |     | TOTAL |     |
|                |         |              | PICKUP   | RURAL<br>Cambi        |       | 2E           | 3E | 2E   | 3E           | 4E | 2S1/2S2 | 2S3 | 3S1/3S2 | >=3S3 | 2T2 |       | 2T3 |
|                |         |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       |     |
| 0              | E       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 1              | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 1              | E       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 2              | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 2              | E       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 3              | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 3              | E       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 4              | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 4              | E       |              | 1        |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 1   |
| 5              | S       |              |          | 1                     |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 1   |
| 5              | E       |              | 1        |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 1   |
| 6              | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 6              | E       | 1            |          |                       |       |              |    | 1    |              |    |         |     |         |       |     |       | 2   |
| 7              | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 7              | E       |              |          | 1                     |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 1   |
| 8              | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 8              | E       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 9              | S       |              |          |                       | 1     |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 1   |
| 9              | E       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 10             | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 10             | E       |              |          | 1                     |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 1   |
| 11             | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 11             | E       |              |          |                       |       |              |    | 1    |              |    |         |     |         |       |     |       | 1   |
| 12             | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 12             | E       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 13             | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     | 1     | 1   |
| 13             | E       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 14             | S       |              | 1        | 1                     |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 2   |
| 14             | E       |              |          |                       |       |              |    | 1    |              |    |         |     |         |       |     |       | 1   |
| 15             | S       | 1            | 1        |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 2   |
| 15             | E       |              |          |                       | 1     |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 1   |
| 16             | S       |              | 1        | 1                     |       |              |    | 1    |              |    |         |     |         |       |     |       | 3   |
| 16             | E       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 17             | S       | 1            |          |                       |       |              |    | 1    |              |    |         |     |         |       |     |       | 2   |
| 17             | E       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 18             | S       |              | 1        | 1                     |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 2   |
| 18             | E       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 19             | S       |              |          |                       | 1     |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 1   |
| 19             | E       |              |          | 1                     |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 1   |
| 20             | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 20             | E       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 21             | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 21             | E       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 22             | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 22             | E       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 23             | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 23             | E       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| 24             | S       |              |          |                       |       |              |    |      |              |    |         |     |         |       |     |       | 0   |
| TOTAL          | E       | 1            | 2        | 3                     | 1     | -            | -  | 3    | -            | -  | -       | -   | -       | -     | -   | -     | 10  |
|                | S       | 2            | 4        | 5                     | 2     | -            | -  | 2    | -            | -  | -       | -   | -       | -     | -   | -     | -   |



### ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

| CAMINO VECINAL |          | Panpatasi   |             | ESTACION              |          | (Km. 0+000) |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          |           |
|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| SENTIDO        |          | ← E S →     |             | CODIGO DE LA ESTACION |          | E-1         |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          |           |
| UBICACION      |          | (Km. 0+000) |             | FECHA                 |          | Jueves 17   | 03       | 2022     |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          |           |
| HORA           | SENTIDO  | AVTO        | CAMIONES AS |                       | MICRO    | BUS         |          | CAMION   |          |          | SEMI TRAYLER |          |          | TRAYLER  |          |          | TOTAL    |          |           |
|                |          |             | RCKUP       | RURAL Cembil          |          | 2E          | 3E       | 2E       | 3E       | 4E       | 2S12S2       | 2S3      | 3S1S2    | >=3S3    | 2T2      | 2T3      |          | 3T2      | 3T3       |
| DIAGRA VEH     |          |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          |           |
| 0              | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 1              | S        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 1              | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 2              | S        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 2              | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 3              | S        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 3              | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 4              | S        | 1           |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| 4              | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 5              | S        |             | 1           |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| 5              | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 6              | S        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 6              | E        |             |             | 1                     |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| 7              | S        | 1           |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| 7              | E        |             | 1           |                       | 1        |             |          | 1        |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 3         |
| 8              | S        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 8              | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 9              | S        |             |             |                       | 1        |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| 9              | E        |             | 1           |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| 10             | S        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 10             | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 11             | S        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 11             | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 12             | S        |             |             | 1                     |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| 12             | E        | 1           |             |                       | 1        |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| 13             | S        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| 13             | E        |             |             | 1                     |          |             |          | 1        |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 2         |
| 14             | S        |             | 1           |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| 14             | E        |             |             |                       | 1        |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| 15             | S        |             |             | 1                     |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| 15             | E        | 1           |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| 16             | S        |             |             |                       |          |             |          | 1        |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| 16             | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 17             | S        | 1           | 1           |                       | 1        |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 3         |
| 17             | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 18             | S        |             |             |                       | 1        |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 1         |
| 18             | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 19             | S        |             | 1           | 1                     |          |             |          | 1        |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 3         |
| 19             | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 20             | S        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 20             | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 21             | S        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 21             | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 22             | S        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 22             | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 23             | S        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 23             | E        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| 24             | S        |             |             |                       |          |             |          |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          | 0         |
| <b>TOTAL</b>   | <b>E</b> | <b>2</b>    | <b>2</b>    | <b>2</b>              | <b>2</b> | <b>-</b>    | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b>     | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>10</b> |
|                | <b>S</b> | <b>3</b>    | <b>4</b>    | <b>4</b>              | <b>3</b> | <b>-</b>    | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b>     | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>16</b> |



### ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

| CAMINO VECINAL |         | Pampalzas I |          | ESTACION              |       | (Km. 0+000) |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     |     |
|----------------|---------|-------------|----------|-----------------------|-------|-------------|----|------|--------------|----|-----------|-----|-----------|-------|-----|-------|-----|-----|
| SENTIDO        |         | ← E S →     |          | CODIGO DE LA ESTACION |       | E-1         |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     |     |
| UBICACION      |         | (Km. 0+000) |          | FECHA                 |       | Venes 16    | 03 | 2022 |              |    |           |     |           |       |     |       |     |     |
| HORA           | SENTIDO | AVTO        | CAMIONES |                       | MICRO | BUS         |    |      | SEMI TRAYLER |    |           |     | TRAYLER   |       |     | TOTAL |     |     |
|                |         |             | PICKUP   | RURAL Cambi           |       | 2E          | 3E | 2E   | 3E           | 4E | 2S 1/2 S2 | 2S3 | 3S 1/2 S2 | >=3S3 | 2T2 |       | 2T3 | 3T2 |
|                |         |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     |     |
| 0              | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 1              | S       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 1              | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 2              | S       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 2              | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 3              | S       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 3              | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 4              | S       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 4              | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 5              | S       |             | 1        |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 1   |
| 5              | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 6              | S       |             |          |                       | 1     |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 2   |
| 6              | E       |             | 1        | 1                     | 1     |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 2   |
| 7              | S       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 7              | E       | 1           | 1        |                       | 1     |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 3   |
| 8              | S       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 8              | E       |             |          |                       | 1     |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 1   |
| 9              | S       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 1   |
| 9              | E       |             |          |                       | 1     |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 1   |
| 10             | S       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 10             | E       | 1           |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 1   |
| 11             | S       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 11             | E       |             | 1        |                       | 1     |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 2   |
| 12             | S       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 1   |
| 12             | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 13             | S       |             |          |                       | 1     |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 1   |
| 13             | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 14             | S       |             | 1        |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 1   |
| 14             | E       |             |          |                       | 1     |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 1   |
| 15             | S       | 1           |          |                       | 1     |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 3   |
| 15             | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 16             | S       |             | 1        |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 1   |
| 16             | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 17             | S       |             | 1        |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 1   |
| 17             | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 18             | S       | 1           |          |                       | 1     |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 2   |
| 18             | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 1   |
| 19             | S       |             | 1        | 1                     |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 2   |
| 19             | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 20             | S       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 20             | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 21             | S       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 21             | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 22             | S       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 22             | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 23             | S       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 23             | E       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| 24             | S       |             |          |                       |       |             |    |      |              |    |           |     |           |       |     |       |     | 0   |
| TOTAL          | E       | 2           | 3        | 3                     | 3     | -           | -  | 1    | -            | -  | -         | -   | -         | -     | -   | -     | -   | 12  |
|                | S       | 2           | 5        | 4                     | 3     | -           | -  | 2    | -            | -  | -         | -   | -         | -     | -   | -     | -   | -   |



### ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

| CAMINO VECINAL |         | Pampallas I  |          | ESTACION              |       | (Km. 0+000) |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     |       |
|----------------|---------|--------------|----------|-----------------------|-------|-------------|----|------|--------|----|---------------|--------------|---------------|----------|---------|-----|-----|-------|
| SENTIDO        |         | ← E      S → |          | CODIGO DE LA ESTACION |       | E-1         |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     |       |
| UBICACION      |         | (Km. 0+000)  |          | FECHA                 |       | Sabado 19   | 03 | 2022 |        |    |               |              |               |          |         |     |     |       |
| HORA           | SENTIDO | AVTO         | CAMIONES |                       | MICRO | BUS         |    |      | CAMION |    |               | SEMI TRAYLER |               |          | TRAYLER |     |     | TOTAL |
|                |         |              | RCKUP    | RURAL<br>Cambi        |       | 2E          | 3E | 2E   | 3E     | 4E | 2 \$ 1/2 \$ 2 | 2 \$ 3       | 3 \$ 1/3 \$ 2 | >=3 \$ 3 | 2T2     | 2T3 | 3T2 |       |
|                |         |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     |       |
| 0              | E       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 1              | S       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 1              | E       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 2              | S       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 2              | E       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 3              | S       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 3              | E       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 4              | S       |              | 1        |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 1     |
| 4              | E       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 5              | S       | 1            |          |                       | 1     |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 2     |
| 5              | E       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 6              | S       |              |          | 1                     |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 1     |
| 6              | E       |              | 1        |                       |       |             |    | 1    |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 2     |
| 7              | S       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 7              | E       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 8              | S       |              |          | 1                     |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 1     |
| 8              | E       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 9              | S       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 9              | E       |              |          | 1                     |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 1     |
| 10             | S       |              | 1        |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 1     |
| 10             | E       |              |          |                       | 1     |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 1     |
| 11             | S       |              |          |                       |       |             |    | 1    |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 1     |
| 11             | E       | 1            |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 1     |
| 12             | S       |              | 1        |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 1     |
| 12             | E       |              |          |                       | 1     |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 1     |
| 13             | S       | 1            |          | 1                     |       |             |    | 1    |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 3     |
| 13             | E       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 14             | S       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 14             | E       |              | 1        | 1                     |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 2     |
| 15             | S       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 15             | E       |              |          | 1                     |       |             |    | 1    |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 2     |
| 16             | S       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 16             | E       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 17             | S       | 1            | 1        |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 2     |
| 17             | E       |              |          | 1                     |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 1     |
| 18             | S       |              | 1        |                       | 1     |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 2     |
| 18             | E       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 19             | S       |              |          | 1                     |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 1     |
| 19             | E       | 1            |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 1     |
| 20             | S       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 20             | E       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 21             | S       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 21             | E       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 22             | S       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 22             | E       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 23             | S       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 23             | E       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| 24             | S       |              |          |                       |       |             |    |      |        |    |               |              |               |          |         |     |     | 0     |
| TOTAL          | E       | 2            | 2        | 4                     | 2     | -           | -  | 2    | -      | -  | -             | -            | -             | -        | -       | -   | -   | 12    |
|                | S       | 3            | 5        | 4                     | 2     | -           | -  | 2    | -      | -  | -             | -            | -             | -        | -       | -   | -   | 16    |










### ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

| CAMINO VECINAL |         | Panpahtas I |            | ESTACION              |       | (Km. 0+000) |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     |    |
|----------------|---------|-------------|------------|-----------------------|-------|-------------|------|--------|----|------|-----------|--------------|-----------|--------|---------|-----|-----|-------|-----|----|
| SENTIDO        |         | ← E S →     |            | CODIGO DE LA ESTACION |       | E-1         |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     |    |
| UBICACION      |         | (Km. 0+000) |            | FECHA                 |       | Dom         | 1ago | 20     | 03 | 2022 |           |              |           |        |         |     |     |       |     |    |
| HORA           | SENTIDO | AVTO        | CAMIONETAS |                       | MICRO | BUS         |      | CAMION |    |      |           | SEMI TRAYLER |           |        | TRAYLER |     |     | TOTAL |     |    |
|                |         |             | RCKUP      | RURAL Cmbi            |       | 2E          | 3E   | 2E     | 3E | 4E   | 2\$1/2\$2 | 2\$3         | 3\$1/3\$2 | >=3\$3 | 2T2     | 2T3 | 3T2 |       | 3T3 |    |
| DIAGRA VEH     |         |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     |    |
| 0              | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 1              | S       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 1              | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 2              | S       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 2              | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 3              | S       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 3              | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 4              | S       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 4              | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 5              | S       |             |            | 1                     |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 1  |
| 5              | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 6              | S       | 1           |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 1  |
| 6              | E       |             |            |                       | 1     |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 2  |
| 7              | S       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 7              | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 8              | S       |             | 1          |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 1  |
| 8              | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 9              | S       |             |            | 1                     |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 1  |
| 9              | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 1  |
| 10             | S       | 1           |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 10             | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 1  |
| 11             | S       |             |            |                       | 1     |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 11             | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 2  |
| 12             | S       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 12             | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 13             | S       | 1           |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 2  |
| 13             | E       |             | 1          |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 1  |
| 14             | S       |             | 1          |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 1  |
| 14             | E       |             |            | 1                     |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 2  |
| 15             | S       |             |            |                       | 1     |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 1  |
| 15             | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 16             | S       |             | 1          |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 1  |
| 16             | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 17             | S       | 1           |            | 1                     |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 3  |
| 17             | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 18             | S       |             | 1          |                       | 1     |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 2  |
| 18             | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 19             | S       | 1           |            | 1                     |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 2  |
| 19             | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 20             | S       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 20             | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 21             | S       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 21             | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 22             | S       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 22             | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 23             | S       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 23             | E       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| 24             | S       |             |            |                       |       |             |      |        |    |      |           |              |           |        |         |     |     |       |     | 0  |
| TOTAL          | E       | 1           | 2          | 2                     | 1     | -           | -    | 4      | -  | -    | -         | -            | -         | -      | -       | -   | -   | -     | -   | 10 |
|                | S       | 4           | 3          | 4                     | 2     | -           | -    | 2      | -  | -    | -         | -            | -         | -      | -       | -   | -   | -     | -   | -  |

ANEXO 5: Cálculo de IMDa

| DÍA              | SENTIDO      | AUTO  | CAMIONETAS  |  | MICRO   | CAMIÓN  |
|------------------|--------------|---|---|--|---|---|
|                  |              |   | PICKUP  | RURAL<br>Combi   |   | 2E  |
| <b>DIAGRA.</b>   |              |  |  |  |  |  |
| <b>VEH</b>       |              |   |   |  |   |   |
| LUNES            | E1-E2        | 4   | 4   | 2  | 2   | 2   |
|                  | E2-E1        | 2   | 2   | 1  | 2   | 1   |
|                  | <b>TOTAL</b> | <b>6</b>  | <b>6</b>  | <b>3</b>   | <b>4</b>  | <b>3</b>  |
| MARTE            | E1-E2        | 3   | 3   | 3  | 3   | 2   |
|                  | E2-E1        | 1   | 2   | 1  | 1   | 2   |
|                  | <b>TOTAL</b> | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>4</b>   | <b>4</b>  | <b>4</b>  |
| MIÉRCOLES        | E1-E2        | 2   | 4   | 5  | 2   | 2   |
|                  | E2-E1        | 1   | 2   | 3  | 1   | 3   |
|                  | <b>TOTAL</b> | <b>3</b>  | <b>6</b>  | <b>8</b>   | <b>3</b>  | <b>5</b>  |
| JUEVES           | E1-E2        | 3   | 4   | 4  | 3   | 2   |
|                  | E2-E1        | 2   | 2   | 2  | 2   | 2   |
|                  | <b>TOTAL</b> | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>6</b>   | <b>5</b>  | <b>4</b>  |
| VIERNES          | E1-E2        | 2   | 5   | 4  | 3   | 2   |
|                  | E2-E1        | 2   | 3   | 3  | 3   | 1   |
|                  | <b>TOTAL</b> | <b>4</b>  | <b>8</b>  | <b>7</b>   | <b>6</b>  | <b>3</b>  |
| SÁBADO           | E1-E2        | 3   | 5   | 4  | 2   | 2   |
|                  | E2-E1        | 2   | 2   | 4  | 2   | 2   |
|                  | <b>TOTAL</b> | <b>5</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>   | <b>4</b>  | <b>4</b>  |
| DOMINGO          | E1-E2        | 4   | 3   | 4  | 2   | 2   |
|                  | E2-E1        | 1   | 2   | 2  | 1   | 4   |
|                  | <b>TOTAL</b> | <b>5</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>   | <b>3</b>  | <b>6</b>  |
| <b>IMDs</b>      | IDA          | 3.000   | 4.000   | 3.714  | 2.429   | 2.000   |
|                  | VUELTA       | 1.571   | 2.143   | 2.286  | 1.714   | 2.143   |
|                  | <b>TOTAL</b> | <b>4.571</b>  | <b>6.143</b>  | <b>6.000</b>   | <b>4.143</b>  | <b>4.143</b>  |
| <b>IMDa</b>      | IDA          | 3.382   | 4.510   | 4.188  | 2.738   | 2.16740209  |
|                  | VUELTA       | 1.772   | 2.416   | 2.577  | 1.933   | 2.32221652  |
|                  | <b>TOTAL</b> | <b>5.154</b>  | <b>6.926</b>  | <b>6.765</b>   | <b>4.671</b>  | <b>4.490</b>  |
| <b>IMDa 2022</b> | <b>TOTAL</b> | <b>5.000</b>  | <b>7.000</b>  | <b>7.000</b>   | <b>5.000</b>  | <b>4.000</b>  |
| <b>IMDa 2042</b> | <b>TOTAL</b> | <b>6</b>  | <b>9</b>  | <b>9</b>   | <b>6</b>  | <b>9</b>  |

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 6: Cálculo ESAL (W18)

| TIPO DE VEHÍCULO  |                    |       | IMDa  | TIPO   | # RUEDAS | CARGA  | TIPO EE | EE(8.2tn)    | EE*IMDa          | #EE(8.2tn)    |
|-------------------|--------------------|-------|-------|--------|----------|--------|---------|--------------|------------------|---------------|
|                   |                    |       | 2024  | EJE    |          | EJE Tn | (8.2tn) | RÍGIDO (Fvp) | RÍGIDO(IMDa*Fvp) |               |
| VEHICULOS LIVIANO | Autos              | 1 EJE | 6.441 | SIMPLE | 2        | 1      | EEs1    | 0.000436     | 0.002811         | 14.656531     |
|                   |                    | 2 EJE | 6.441 | SIMPLE | 2        | 1      | EEs1    | 0.000436     | 0.002811         | 14.656531     |
|                   | Camionetas Pick Up | 1 EJE | 8.655 | SIMPLE | 2        | 1      | EEs1    | 0.000436     | 0.003777         | 19.694714     |
|                   |                    | 2 EJE | 8.655 | SIMPLE | 2        | 1      | EEs1    | 0.000436     | 0.003777         | 19.694714     |
|                   | Camioneta Rural    | 1 EJE | 8.454 | SIMPLE | 2        | 1      | EEs1    | 0.000436     | 0.003689         | 19.236697     |
|                   |                    | 2 EJE | 8.454 | SIMPLE | 2        | 1      | EEs1    | 0.000436     | 0.003689         | 19.236697     |
|                   | Micro              | 1 EJE | 5.837 | SIMPLE | 2        | 1      | EEs1    | 0.000436     | 0.002547         | 13.282481     |
|                   |                    | 2 EJE | 5.837 | SIMPLE | 2        | 1      | EEs1    | 0.000436     | 0.002547         | 13.282481     |
| VEHÍCULOS PESADOS | Camión 2E          | 1 EJE | 8.791 | SIMPLE | 2        | 7      | EEs1    | 1.272834     | 11.189653        | 58347.322131  |
|                   |                    | 2 EJE | 8.791 | SIMPLE | 4        | 11     | EEs2    | 3.334826     | 29.316898        | 152870.017325 |
|                   |                    |       |       |        |          |        |         |              | #EE(8.2tn) =     | 211351.080302 |

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 7: Diseño Pavimento Rígido Método AASHTO 93

| Descripción  | und.<br>/magnitud     | TRAMO I  | TRAMO II | TRAMO III |
|--|-----------------------|----------|----------|-----------|
| Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento         | ESAL (W18)            | 211351   | 211351   | 211351    |
| CBR de la subrasante (%)                                   | CBR                   | 6.50     | 20       | 6.9       |
| Resistencia del concreto (Kg/cm <sup>2</sup> )             | (F'c)                 | 210      | 210      | 210       |
| Módulo elástico del concreto "EC" (MPa)                    | Ec                    | 21479.02 | 21479.02 | 21479.02  |
| Resistencia media del concreto a flexotracción (MPa)       | Mr                    | 3.43     | 3.43     | 3.43      |
| Módulo de reacción de la subrasante (Mpa/m)                | Ko                    | 45.23    | 74.45    | 46.59     |
| CBR mínimo de la subbase (%)                               | CBR(sub B.)=          | 40       | 40       | 40        |
| CBR mínimo de la subbase – definido (%)                    | CBR DEF.              | 50       | 50       | 50        |
| Módulo de reacción de la subbase granular (Mpa/m)          | K1(sub B.)            | 136.59   | 136.59   | 136.59    |
| Espesor de la subbase granular (cm) recomendado por la MTC | h                     | 15       | 15       | 15        |
| Coefficiente de reacción combinado (Mpa)                   | Kc                    | 52.07    | 82.69    | 53.51     |
| Tipo de tráfico  | Tipo:                 | TP1      | TP1      | TP1       |
| Índice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico   | Pi                    | 4.1      | 4.1      | 4.1       |
| Índice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico   | Pt                    | 2        | 2        | 2         |
| Diferencia de serviciabilidad según rango de tráfico       | $\Delta$ PIS          | 2.1      | 2.1      | 2.1       |
| Desviación estándar combinado                              | So                    | 0.35     | 0.35     | 0.35      |
| Nivel de confiabilidad (%)                                 | conf.                 | 70       | 70       | 70        |
| Coefficiente estadístico de desviación estándar normal     | Zr                    | -0.524   | -0.524   | -0.524    |
| Condiciones de drenaje                                     | cd                    | 1        | 1        | 1         |
| Coefficiente de transmisión de cargas en las juntas        | J                     | 2.8      | 2.8      | 2.8       |
|  | Espesor (mm)          | 115      | 98       | 114.5     |
|  | Log ESAL (W18)        | 5.33     | 5.33     | 5.33      |
|  | Espesor de diseño (m) | 0.15     | 0.15     | 0.15      |

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 8: Cuadros del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico-2018

Figura 4: Velocidad de Diseño

**Tabla 204.01**  
**Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.**

| CLASIFICACIÓN                     | OROGRAFÍA   | VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h) |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|-----------------------------------|-------------|--|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
|                                   |             | 30   | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
| <b>Autopista de primera clase</b> | Plano       |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|                                   | Ondulado    |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|                                   | Accidentado |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|                                   | Escarpado   |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| <b>Autopista de segunda clase</b> | Plano       |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|                                   | Ondulado    |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|                                   | Accidentado |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|                                   | Escarpado   |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| <b>Carretera de primera clase</b> | Plano       |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|                                   | Ondulado    |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|                                   | Accidentado |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|                                   | Escarpado   |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| <b>Carretera de segunda clase</b> | Plano       |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|                                   | Ondulado    |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|                                   | Accidentado |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|                                   | Escarpado   |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| <b>Carretera de tercera clase</b> | Plano       |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|                                   | Ondulado    |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|                                   | Accidentado |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
|                                   | Escarpado   |  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |

Fuente: “Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018”

Figura 5: Distancia de Visibilidad de Parada

**Tabla 205.01**  
**Distancia de visibilidad de parada (metros), en pendiente 0%**

| Velocidad de diseño<br>(km/h) | Distancia de percepción reacción<br>(m) | Distancia durante el frenado a nivel<br>(m) | Distancia de visibilidad de parada |                |
|-------------------------------|---|---|------------------------------------|----------------|
|                               |   |   | Calculada (m)                      | Redondeada (m) |
| <b>20</b>                     | 13.9                                    | 4.6   | 18.5                               | 20             |
| <b>30</b>                     | 20.9                                    | 10.3  | 31.2                               | 35             |
| <b>40</b>                     | 27.8                                    | 18.4  | 46.2                               | 50             |
| <b>50</b>                     | 34.8                                    | 28.7  | 63.5                               | 65             |
| <b>60</b>                     | 41.7                                    | 41.3  | 83.0                               | 85             |
| <b>70</b>                     | 48.7                                    | 56.2  | 104.9                              | 105            |
| <b>80</b>                     | 55.6                                    | 73.4  | 129.0                              | 130            |
| <b>90</b>                     | 62.6                                    | 92.9  | 155.5                              | 160            |
| <b>100</b>                    | 69.5                                    | 114.7                                       | 184.2                              | 185            |
| <b>110</b>                    | 76.5                                    | 138.8                                       | 215.3                              | 220            |
| <b>120</b>                    | 93.4                                    | 165.2                                       | 248.6                              | 250            |
| <b>130</b>                    | 90.4                                    | 193.8                                       | 284.2                              | 285            |

Fuente: "Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018"

Figura 6: Distancia de Visibilidad de Parada

| <b>Tabla 205.01 -A</b>   |                                   |           |           |                            |           |           |
|--|-----------------------------------|-----------|-----------|----------------------------|-----------|-----------|
| <b>Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros)</b> |                                   |           |           |                            |           |           |
| <b>Velocidad de diseño (km/h)</b>                                | <b>Pendiente nula o en bajada</b> |           |           | <b>Pendiente en subida</b> |           |           |
|  | <b>3%</b>                         | <b>6%</b> | <b>9%</b> | <b>3%</b>                  | <b>6%</b> | <b>9%</b> |
| <b>20</b>  | 20                                | 20        | 20        | 19                         | 18        | 18        |
| <b>30</b>  | 35                                | 35        | 35        | 31                         | 30        | 29        |
| <b>40</b>  | 50                                | 50        | 53        | 45                         | 44        | 43        |
| <b>50</b>  | 66                                | 70        | 74        | 61                         | 59        | 58        |
| <b>60</b>  | 87                                | 92        | 97        | 80                         | 77        | 75        |
| <b>70</b>  | 110                               | 116       | 124       | 100                        | 97        | 93        |
| <b>80</b>  | 136                               | 144       | 154       | 123                        | 118       | 114       |
| <b>90</b>  | 164                               | 174       | 187       | 148                        | 141       | 136       |
| <b>100</b>   | 194                               | 207       | 223       | 174                        | 167       | 160       |
| <b>110</b>   | 227                               | 243       | 262       | 203                        | 194       | 186       |
| <b>120</b>   | 283                               | 293       | 304       | 234                        | 223       | 214       |
| <b>130</b>   | 310                               | 338       | 375       | 267                        | 252       | 238       |

Fuente: "Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018"

Figura 7: Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

**Tabla 205.03**  
**Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos**

| VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h) | VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h) | VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h) | MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO $D_A$ (m) |            |
|---|--|---|---|------------|
|   |  |   | CALCULADA   | REDONDEADA |
| 20  | -  | -   | 130   | 130        |
| 30  | 29                                       | 44  | 200   | 200        |
| 40  | 36                                       | 51  | 266   | 270        |
| 50  | 44                                       | 59  | 341   | 345        |
| 60  | 51                                       | 66  | 407   | 410        |
| 70  | 59                                       | 74  | 482   | 485        |
| 80  | 65                                       | 80  | 538   | 540        |
| 90  | 73                                       | 88  | 613   | 615        |
| 100   | 79                                       | 94  | 670   | 670        |
| 110   | 85                                       | 100   | 727   | 730        |
| 120   | 90                                       | 105   | 774   | 775        |
| 130   | 94                                       | 109   | 812   | 815        |

Fuente: "Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018"

Figura 8: Longitud de Tramos Tangente

**Tabla 302.01**  
**Longitudes de tramos en tangente**

| V (km/h) | L mín.s (m) | L mín.o (m) | L máx (m) |
|----------|-------------|-------------|-----------|
| 30       | 42          | 84          | 500       |
| 40       | 56          | 111         | 668       |
| 50       | 69          | 139         | 835       |
| 60       | 83          | 167         | 1002      |
| 70       | 97          | 194         | 1169      |
| 80       | 111         | 222         | 1336      |
| 90       | 125         | 250         | 1503      |
| 100      | 139         | 278         | 1670      |
| 110      | 153         | 306         | 1837      |
| 120      | 167         | 333         | 2004      |
| 130      | 180         | 362         | 2171      |

Fuente: "Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018"



Figura 9: Radios Mínimos y Peralte Máximos

| Tabla 302.02<br>Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras |                     |            |        |                     |                      |
|---|---------------------|------------|--------|---------------------|----------------------|
| Ubicación de la vía   | Velocidad de diseño | P máx. (%) | f máx. | Radio calculado (m) | Radio redondeado (m) |
| Área urbana   | 30                  | 4.00       | 0.17   | 33.7                | 35                   |
|   | 40                  | 4.00       | 0.17   | 60.0                | 60                   |
|   | 50                  | 4.00       | 0.16   | 98.4                | 100                  |
|   | 60                  | 4.00       | 0.15   | 149.2               | 150                  |
|   | 70                  | 4.00       | 0.14   | 214.3               | 215                  |
|   | 80                  | 4.00       | 0.14   | 280.0               | 280                  |
|   | 90                  | 4.00       | 0.13   | 375.2               | 375                  |
|   | 100                 | 4.00       | 0.12   | 492.10              | 495                  |
|   | 110                 | 4.00       | 0.11   | 635.2               | 635                  |
|   | 120                 | 4.00       | 0.09   | 872.2               | 875                  |
| Área rural (con peligro de hielo)   | 30                  | 6.00       | 0.17   | 30.8                | 30                   |
|   | 40                  | 6.00       | 0.17   | 54.8                | 55                   |
|   | 50                  | 6.00       | 0.16   | 89.5                | 90                   |
|   | 60                  | 6.00       | 0.15   | 135.0               | 135                  |
|   | 70                  | 6.00       | 0.14   | 192.9               | 195                  |
|   | 80                  | 6.00       | 0.14   | 252.9               | 255                  |
|   | 90                  | 6.00       | 0.13   | 335.9               | 335                  |
|   | 100                 | 6.00       | 0.12   | 437.4               | 440                  |
|   | 110                 | 6.00       | 0.11   | 560.4               | 560                  |
|   | 120                 | 6.00       | 0.09   | 755.9               | 755                  |
| Área rural (plano u ondulada)   | 30                  | 8.00       | 0.17   | 28.3                | 30                   |
|   | 40                  | 8.00       | 0.17   | 50.4                | 50                   |
|   | 50                  | 8.00       | 0.16   | 82.0                | 85                   |
|   | 60                  | 8.00       | 0.15   | 123.2               | 125                  |
|   | 70                  | 8.00       | 0.14   | 175.4               | 175                  |
|   | 80                  | 8.00       | 0.14   | 229.1               | 230                  |
|   | 90                  | 8.00       | 0.13   | 303.7               | 305                  |
|   | 100                 | 8.00       | 0.12   | 393.7               | 395                  |
|   | 110                 | 8.00       | 0.11   | 501.5               | 500                  |
|   | 120                 | 8.00       | 0.09   | 667.0               | 670                  |
| Área rural (accidentada o escarpada)  | 30                  | 12.00      | 0.17   | 24.4                | 25                   |
|   | 40                  | 12.00      | 0.17   | 43.4                | 45                   |
|   | 50                  | 12.00      | 0.16   | 70.3                | 70                   |
|   | 60                  | 12.00      | 0.15   | 105.0               | 105                  |
|   | 70                  | 12.00      | 0.14   | 148.4               | 150                  |
|   | 80                  | 12.00      | 0.14   | 193.8               | 195                  |
|   | 90                  | 12.00      | 0.13   | 255.1               | 255                  |
|   | 100                 | 12.00      | 0.12   | 328.1               | 330                  |

Fuente: "Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018"

Figura 10: Longitud de Curva de Transición

| Tabla 302.10<br>Longitud mínima de curva de transición |                    |                       |                      |                                     |                               |                 |
|--|--------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| Velocidad<br>Km/h                                      | Radio<br>mín.<br>m | J<br>m/s <sup>3</sup> | Peralte<br>máx.<br>% | A <sub>mín.</sub><br>m <sup>2</sup> | Longitud de transición<br>(L) |                 |
|  |                    |                       |                      |                                     | Calculada<br>m                | Redondeada<br>m |
| 30   | 24                 | 0.5                   | 12                   | 26                                  | 28                            | 30              |
| 30   | 26                 | 0.5                   | 10                   | 27                                  | 28                            | 30              |
| 30   | 28                 | 0.5                   | 8                    | 28                                  | 28                            | 30              |
| 30   | 31                 | 0.5                   | 6                    | 29                                  | 27                            | 30              |
| 30   | 34                 | 0.5                   | 4                    | 31                                  | 28                            | 30              |
| 30   | 37                 | 0.5                   | 2                    | 32                                  | 28                            | 30              |
| 40   | 43                 | 0.5                   | 12                   | 40                                  | 37                            | 40              |
| 40   | 47                 | 0.5                   | 10                   | 41                                  | 36                            | 40              |
| 40   | 50                 | 0.5                   | 8                    | 43                                  | 37                            | 40              |
| 40   | 55                 | 0.5                   | 6                    | 45                                  | 37                            | 40              |
| 40   | 60                 | 0.5                   | 4                    | 47                                  | 37                            | 40              |
| 40   | 66                 | 0.5                   | 2                    | 50                                  | 38                            | 40              |
| 50   | 70                 | 0.5                   | 12                   | 55                                  | 43                            | 45              |
| 50   | 76                 | 0.5                   | 10                   | 57                                  | 43                            | 45              |
| 50   | 82                 | 0.5                   | 8                    | 60                                  | 44                            | 45              |
| 50   | 89                 | 0.5                   | 6                    | 62                                  | 43                            | 45              |
| 50   | 98                 | 0.5                   | 4                    | 66                                  | 44                            | 45              |
| 50   | 109                | 0.5                   | 2                    | 69                                  | 44                            | 45              |
| 60   | 105                | 0.5                   | 12                   | 72                                  | 49                            | 50              |

Fuente: "Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018"

Figura 11: Radio Exterior

**Tabla 302.12**  
**Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado**

| Radio interior<br>$R_i$ (m) | Radio Exterior Mínimo $R_e$ (m). según maniobra prevista |       |       |
|-----------------------------|--|-------|-------|
|                             | T2S2   | C2    | C2+C2 |
| 6.0                         | 14.00  | 15.75 | 17.50 |
| 7.0                         | 14.50  | 16.50 | 18.25 |
| 8.0                         | 15.25  | 17.25 | 19.00 |
| 10.0                        | 16.75*   | 18.75 | 20.50 |
| 12.0                        | 18.25*   | 20.50 | 22.25 |
| 15.0                        | 21.00*   | 23.25 | 24.75 |
| 20.0                        | 26.00*   | 28.00 | 29.25 |

Fuente: "Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018"

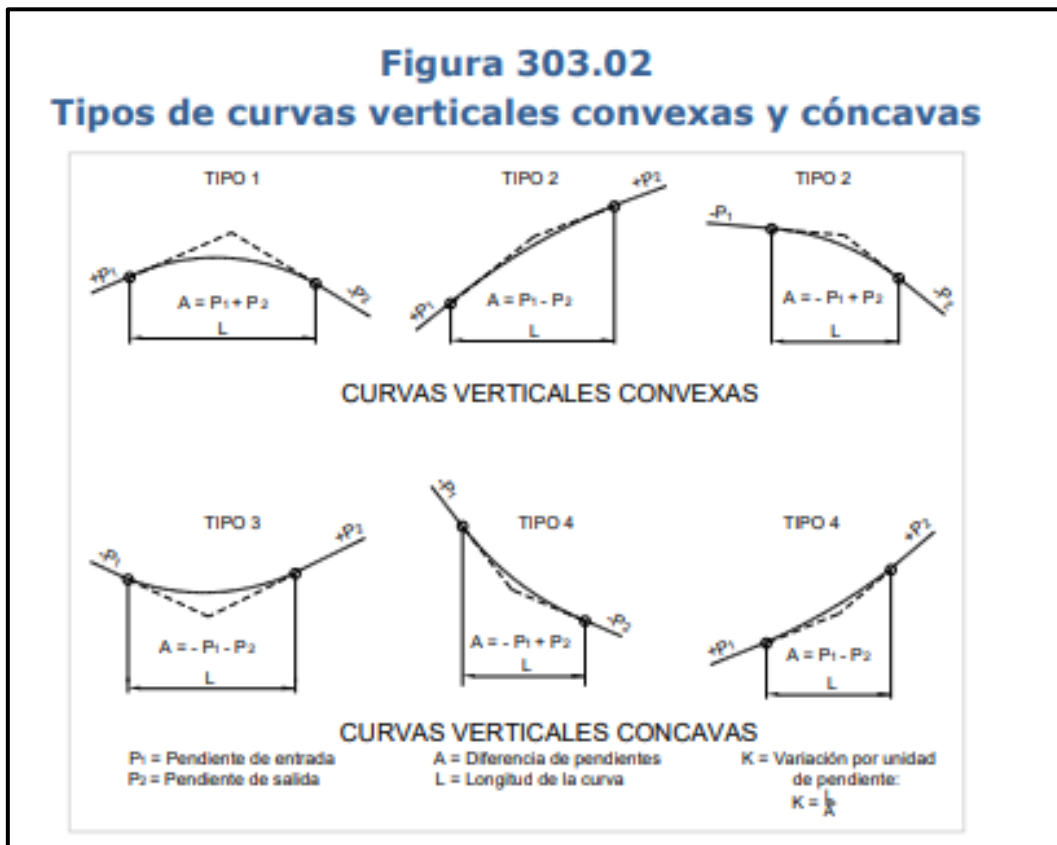
Figura 12: Ilustración 12: Pendiente Máxima

**Tabla 303.01**  
**Pendientes máximas (%)**

| Demanda<br>Vehículos/día        | Autopistas    |      |      |      | Carretera     |      |      |      | Carretera     |      |      |      | Carretera     |      |      |      |               |      |       |       |
|---------------------------------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|-------|-------|
|                                 | > 6.000       |      |      |      | 6.000 - 4001  |      |      |      | 4.000-2.001   |      |      |      | 2.000-400     |      |      |      | < 400         |      |       |       |
| Características                 | Primera clase |      |      |      | Segunda clase |      |      |      | Primera clase |      |      |      | Segunda clase |      |      |      | Tercera clase |      |       |       |
| Tipo de orografía               | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3     | 4     |
| Velocidad de diseño:<br>30 km/h |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      | 10.00 | 10.00 |
| 40 km/h                         |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      | 9.00 | 8.00          | 9.00 | 10.00 |       |
| 50 km/h                         |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      | 7.00 | 7.00 |               |      | 8.00 | 9.00 | 8.00          | 8.00 | 8.00  |       |
| 60 km/h                         |               |      |      |      | 6.00          | 6.00 | 7.00 | 7.00 | 6.00          | 6.00 | 7.00 | 7.00 | 6.00          | 7.00 | 8.00 | 9.00 | 8.00          | 8.00 |       |       |
| 70 km/h                         |               |      | 5.00 | 5.00 | 6.00          | 6.00 | 6.00 | 7.00 | 6.00          | 6.00 | 7.00 | 7.00 | 6.00          | 6.00 | 7.00 |      | 7.00          | 7.00 |       |       |
| 80 km/h                         | 5.00          | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00          | 5.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00          | 6.00 | 6.00 |      | 6.00          | 6.00 |      |      | 7.00          | 7.00 |       |       |
| 90 km/h                         | 4.50          | 4.50 | 5.00 |      | 5.00          | 5.00 | 6.00 |      | 5.00          | 5.00 |      |      | 6.00          |      |      |      | 6.00          | 6.00 |       |       |
| 100 km/h                        | 4.50          | 4.50 | 4.50 |      | 5.00          | 5.00 | 6.00 |      | 5.00          |      |      |      | 6.00          |      |      |      |               |      |       |       |
| 110 km/h                        | 4.00          | 4.00 |      |      | 4.00          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |       |       |
| 120 km/h                        | 4.00          | 4.00 |      |      | 4.00          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |       |       |
| 130 km/h                        | 3.50          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |       |       |

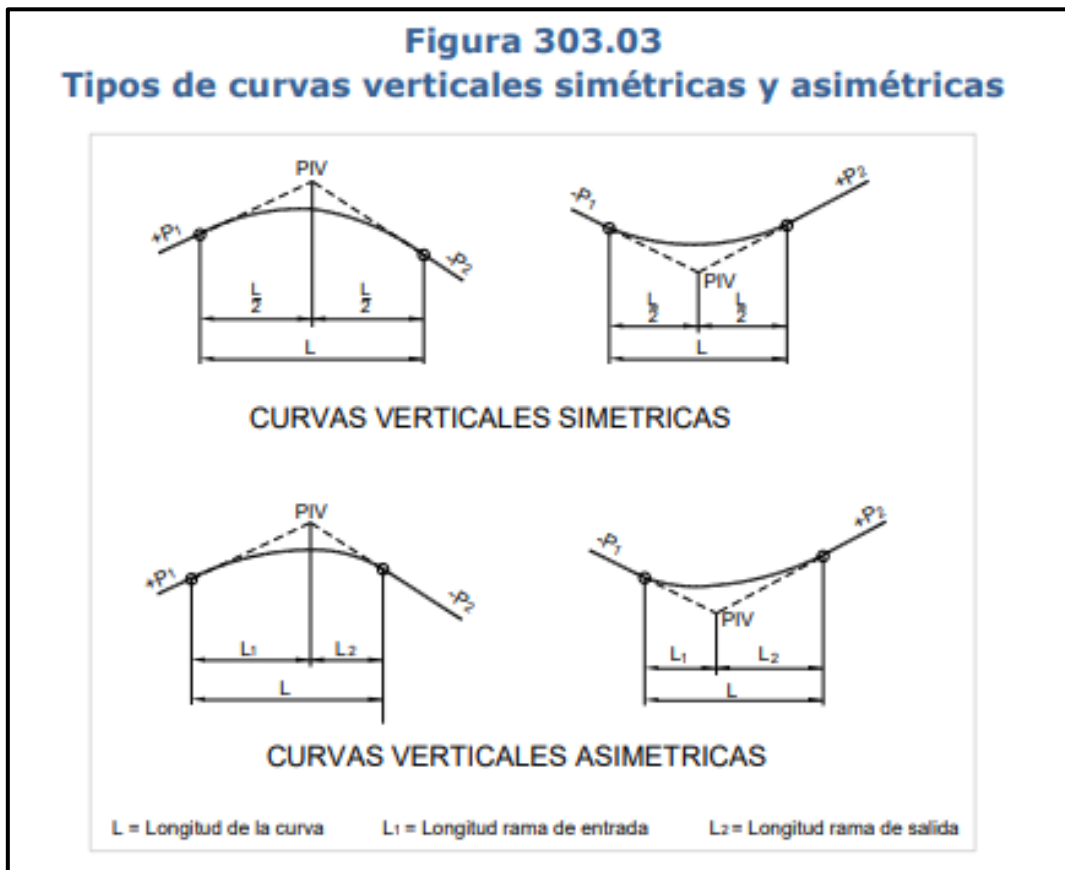
Fuente: "Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018"

Figura 13: Curvas Verticales Convexas y Cónicas



Fuente: "Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018"

Figura 14: Curvas Simétricas y Asimétricas



Fuente: "Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018"

Figura 15: Longitud de Curva Vertical

**Tabla 303.02**  
**Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase**

| Velocidad de diseño km/h | Longitud controlada por visibilidad de parada |                       | Longitud controlada por visibilidad de paso |                       |
|--------------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|
|                          | Distancia de visibilidad de parada            | Índice de curvatura K | Distancia de visibilidad de paso            | Índice de curvatura K |
| 20                       | 20  | 0.6                   |   |                       |
| 30                       | 35  | 1.9                   | 200   | 46                    |
| 40                       | 50  | 3.8                   | 270   | 84                    |
| 50                       | 65  | 6.4                   | 345   | 138                   |
| 60                       | 85  | 11                    | 410   | 195                   |
| 70                       | 105   | 17                    | 485   | 272                   |
| 80                       | 130   | 26                    | 540   | 338                   |
| 90                       | 160   | 39                    | 615   | 438                   |

Fuente: “Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018”

Figura 16: Valores del Índice K

**Tabla 303.03**  
**Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase**

| Velocidad de diseño (km/h) | Distancia de visibilidad de parada (m) | Índice de curvatura K |
|----------------------------|--|-----------------------|
| 20                         | 20                                     | 3                     |
| 30                         | 35                                     | 6                     |
| 40                         | 50                                     | 9                     |
| 50                         | 65                                     | 13                    |
| 60                         | 85                                     | 18                    |
| 70                         | 105                                    | 23                    |
| 80                         | 130                                    | 30                    |
| 90                         | 160                                    | 38                    |

Fuente: “Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018”

Figura 17: Ancho de Calzada

**Tabla 304.01**  
**Anchos mínimos de calzada en tangente**

| Clasificación                  | Autopista     |      |      |      | Carretera     |      |      |      | Carretera     |      |      |      | Carretera     |      |      |      |               |      |      |      |
|--------------------------------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|
|                                | > 6,000       |      |      |      | 6,000 - 4,001 |      |      |      | 4,000-2.001   |      |      |      | 2,000-400     |      |      |      | < 400         |      |      |      |
| Tipo                           | Primera Clase |      |      |      | Segunda Clase |      |      |      | Primera Clase |      |      |      | Segunda Clase |      |      |      | Tercera Clase |      |      |      |
| Orografía                      | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    |
| Velocidad de diseño:<br>30km/h |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      | 5.00 | 6.00 |
| 40 km/h                        |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      | 6.60 | 6.60 | 6.60          | 6.60 |      |      |
| 50 km/h                        |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      | 7.20 | 7.20 |               |      | 6.60 | 6.60 | 6.60          | 6.60 |      |      |
| 60 km/h                        |               |      |      |      | 7.20          | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20          | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20          | 7.20 | 6.60 | 6.60 | 6.60          | 6.60 |      |      |
| 70 km/h                        |               |      | 7.20 | 7.20 | 7.20          | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20          | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20          | 7.20 | 6.60 |      | 6.60          | 6.60 |      |      |
| 80 km/h                        | 7.20          | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20          | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20          | 7.20 | 7.20 |      | 7.20          | 7.20 |      |      | 6.60          | 6.60 |      |      |
| 90 km/h                        | 7.20          | 7.20 | 7.20 |      | 7.20          | 7.20 | 7.20 |      | 7.20          | 7.20 |      |      | 7.20          |      |      |      | 6.60          | 6.60 |      |      |
| 100 km/h                       | 7.20          | 7.20 | 7.20 |      | 7.20          | 7.20 | 7.20 |      | 7.20          |      |      |      | 7.20          |      |      |      |               |      |      |      |
| 110 km/h                       | 7.20          | 7.20 |      |      | 7.20          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |
| 120 km/h                       | 7.20          | 7.20 |      |      | 7.20          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |
| 130 km/h                       | 7.20          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |

Fuente: “Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018”

Figura 18: Ancho de Bermas

**Tabla 304.02**  
**Ancho de bermas**

| Clasificación                | Autopista     |      |      |      | Carretera     |      |      |      | Carretera     |      |      |      | Carretera     |      |      |      |               |      |      |      |
|------------------------------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|
|                              | > 6.000       |      |      |      | 6.000 - 4001  |      |      |      | 4.000-2.001   |      |      |      | 2.000-400     |      |      |      | < 400         |      |      |      |
| Características              | Primera clase |      |      |      | Segunda clase |      |      |      | Primera clase |      |      |      | Segunda clase |      |      |      | Tercera Clase |      |      |      |
| Tipo de orografía            | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    | 1             | 2    | 3    | 4    |
| Velocidad de diseño: 30 km/h |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      | 0.50 | 0.50 |
| 40 km/h                      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      | 1.20 | 1.20 | 0.90          | 0.90 |      |      |
| 50 km/h                      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      | 2.60 | 2.60 |               |      | 1.20 | 1.20 | 1.20          | 0.90 | 0.90 |      |
| 60 km/h                      |               |      |      |      | 3.00          | 3.00 | 2.60 | 2.60 | 3.00          | 3.00 | 2.60 | 2.60 | 2.00          | 2.00 | 1.20 | 1.20 | 1.20          | 1.20 |      |      |
| 70 km/h                      |               |      | 3.00 | 3.00 | 3.00          | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00          | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00          | 2.00 | 1.20 |      | 1.20          | 1.20 |      |      |
| 80 km/h                      | 3.00          | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00          | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00          | 3.00 | 3.00 |      | 2.00          | 2.00 |      |      | 1.20          | 1.20 |      |      |
| 90 km/h                      | 3.00          | 3.00 | 3.00 |      | 3.00          | 3.00 | 3.00 |      | 3.00          | 3.00 |      |      | 2.00          |      |      |      | 1.20          | 1.20 |      |      |
| 100 km/h                     | 3.00          | 3.00 | 3.00 |      | 3.00          | 3.00 | 3.00 |      | 3.00          |      |      |      | 2.00          |      |      |      |               |      |      |      |
| 110 km/h                     | 3.00          | 3.00 |      |      | 3.00          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |
| 120 km/h                     | 3.00          | 3.00 |      |      | 3.00          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |
| 130 km/h                     | 3.00          |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |               |      |      |      |

Fuente: “Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018”

Figura 19: Bombeo de Calzada

| Tipo de Superficie                        | Bombeo (%)                |                           |
|---|---------------------------|---------------------------|
|   | Precipitación <500 mm/año | Precipitación >500 mm/año |
| Pavimento asfáltico y/o concreto Portland | 2.0                       | 2.5                       |
| Tratamiento superficial                   | 2.5                       | 2.5-3.0                   |
| Afirmado                                  | 3.0-3.5                   | 3.0-4.0                   |

Fuente: "Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018"

Figura 20: Peralte Máximo

| Pueblo o ciudad                               | Peralte Máximo (p) |        | Ver Figura |
|---|--------------------|--------|------------|
|   | Absoluto           | Normal |            |
| Atravesamiento de zonas urbanas               | 6.0%               | 4.0%   | 302.02     |
| Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado) | 8.0%               | 6.0%   | 302.03     |
| Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)       | 12.0               | 8.0%   | 302.04     |
| Zona rural con peligro de hielo               | 8.0                | 6.0%   | 302.05     |

Fuente: "Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018"



Figura 21: Taludes

**Tabla 304.10**  
**Valores referenciales para taludes en corte**  
**(Relación H: V)**

| Clasificación de materiales de corte |        | Roca fija | Roca suelta | Material  |                          |        |
|--------------------------------------|--------|-----------|-------------|-----------|--------------------------|--------|
|                                      |        |           |             | Grava     | Limo arcilloso o arcilla | Arenas |
| Altura de corte                      | <5 m   | 1:10      | 1:6-1:4     | 1:1 - 1:3 | 1:1                      | 2:1    |
|                                      | 5-10 m | 1:10      | 1:4-1:2     | 1:1       | 1:1                      | *      |
|                                      | >10 m  | 1:8       | 1:2         | *         | *                        | *      |

Fuente: "Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018"

Figura 22: Rellenos

**Tabla 304.11**  
**Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)**

| Materiales                     | Talud (V:H) |        |       |
|--------------------------------|-------------|--------|-------|
|                                | Altura (m)  |        |       |
|                                | <5          | 5-10   | >10   |
| Gravas, limo arenoso y arcilla | 1:1.5       | 1:1.75 | 1:2   |
| Arena                          | 1:2         | 1:2.25 | 1:2.5 |
| Enrocado                       | 1:1         | 1:1.25 | 1:1.5 |

Fuente: "Manual de Carretera: Diseño Geométrico-2018"

Figura 23: Dimensiones de Cuneta

| <b>TABLA N° 34: Dimensiones mínimas</b> |                                |                          |
|---|--------------------------------|--------------------------|
| <b>REGIÓN</b>                           | <b>PROFUNDIDAD (D)<br/>(M)</b> | <b>ANCHO (A)<br/>(M)</b> |
| Seca (<400 mm/año)                      | 0.20                           | 0.50                     |
| Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)        | 0.30                           | 0.75                     |
| Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)   | 0.40                           | 1.20                     |
| Muy lluviosa (>3000 mm/año)             | 0.30*                          | 1.20                     |

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Diseño Geométrico y Pavimento Rígido Para Mejorar la Transitabilidad del Camino Vecinal de la Localidad de Pampahuasi, Lucanas, Ayacucho, 2022", cuyos autores son RAMIREZ GOMEZ JULIO CESAR, MERE TITO MICHAEL JORDY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 27 de Setiembre del 2022

| <b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>   | <b>Firma</b>  |
|--|---|
| HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES<br><b>DNI:</b> 18210638<br><b>ORCID:</b> 0000-0001-9560-6846 | Firmado electrónicamente<br>por: AHERRERAV el 27-<br>09-2022 04:15:30 |

Código documento Trilce: TRI - 0430829