



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cochabamba - Cajamarca.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTORES:**

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

**ASESOR:**

Ing. Coronado Zuloeta, Omar (ORCID: 0000-0002-7757-4649)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO — PERÚ

2021

## Dedicatoria

*A Dios por haberme brindado la oportunidad de vivir y guiarme en cada paso que doy hasta ahora, A mi padre Antero López Ticlahuanca por el apoyo incondicional que me brindo a lo largo de mi vida. A mi madre Albertina Lozano Trigozo por cada una de sus enseñanzas y la fortaleza que recibí gracias a cada una de ellas.*

*Jerry Ted López Lozano.*

*A Dios y las personas que hicieron que mis ciclos académicos culminaran satisfactoriamente, en especial a mi hermosa madre Yordany Castillo Huamán que me acompañó en cada desvelo, en cada pasito que daba para conseguir lo deseado. A mi hermano y mi padre que junto a sus constantes consejos hicieron que todo fuera realidad. Y al resto de mi familia que siempre demostró preocupación por mi educación.*

*Wendy Rubí Tuesta Castillo.*

## **Agradecimiento**

*El agradecimiento de este proyecto está dirigido primero a Dios ya que sin la bendición y su amor no se hubiera hecho realidad, a mi asesor de tesis ya que gracias a sus conocimientos y ayuda aportaron mucho para mi formación profesional, a mi familia que estuvieron todos los días pendientes y apoyándome para que todo salga bien, a mis amigos que estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos.*

*Jerry Ted López Lozano.*

*Agradezco a Dios, a mis padres que aportaron tanto emocionalmente como económicamente para que este proyecto de tesis se culminara, a los docentes que ciclo a ciclo me brindaron sus enseñanzas para fortalecer mi conocimiento, a mi asesor de tesis por sus aportes y a mis familiares que me brindaron apoyo incondicional.*

*Wendy Rubí Tuesta Castillo.*

## Índice de Contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de Contenidos .....	iv
Índice de Tablas.....	vi
Índice de Gráficos y Figuras.....	vii
Resumen .....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización .....	14
3.3. Población, muestra y muestreo .....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
3.5. Procedimientos .....	17
3.6. Método de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos .....	18
IV. RESULTADOS.....	19
4.1. Estudios Básicos.....	19
4.1.1. Diagnóstico Situacional.....	19
4.1.2. Estudio Topográfico .....	19
4.1.3. Estudio de Suelos.....	21
4.1.4. Estudio de Impacto Ambiental (EIA) .....	22
4.1.5. Estudio de Afectación Predial .....	22
4.1.6. Estudio Hidrológico.....	23

4.1.7. Estudio de Tráfico .....	25
4.1.8. Estudio de Seguridad Vial.....	25
4.1.9. Estudio de Fuentes de Agua.....	27
4.2. Diseños.....	27
4.2.1. Diseño Geométrico .....	27
4.2.2. Diseño de Pavimento.....	28
4.2.3. Diseño de Estructural.....	29
4.2.4. Diseño de Drenaje .....	30
4.3. Metrado, Costos y Presupuestos .....	30
4.3.1. Metrado .....	30
4.3.2. Costos y Presupuesto.....	30
4.3.3. Cronograma de Proyecto.....	31
4.4. Diagnóstico de brecha .....	32
V. DISCUSIÓN .....	33
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES .....	40
REFERENCIAS .....	41
ANEXOS.....	47

## Índice de Tablas

Tabla 1: <i>Personas Beneficiadas</i> .....	19
Tabla 2: BM'S. ....	20
Tabla 3: Resumen de los estudios de mecánica de suelos. ....	21
Tabla 4: Resumen de Afectación Predial. ....	23
Tabla 5: Caudales de Diseño. ....	23
Tabla 6: Resumen del IMDA. ....	25
Tabla 7: Resumen de Señales de Tránsito. ....	26
Tabla 8: Fuente de Agua Seleccionada.....	27
Tabla 9: Resumen de Características del Diseño Geométrico. ....	28
Tabla 10: Estructura del Pavimento. ....	29
Tabla 11: Características de Obras de Arte. ....	30
Tabla 12: Costo del Proyecto. ....	31

## Índice de Gráficos y Figuras

Figura 1. Etapas de la Elaboración de la Tesis. ....	17
Figura 2. Matriz de Leopold.....	22
Figura 3. Estructura de la Carpeta de Rodadura según ASSHTO 93. ....	29
Figura 4: Diagrama Gantt.....	31

## Resumen

El presente proyecto, tiene como objetivo principal diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca, el cual se encuentra en mal estado, dificultando la transitabilidad de los vehículos. En los resultados, previamente se evaluó la topografía y el estudio de suelos, el cual permitió determinar que el suelo predominante es de tipo GC (Grava arcillosa con arena), también se evaluó el estudio de tráfico y se tuvo como resultado IMDA de 212 veh/día, dato importante para poder determinar el tipo de carretera y sus características geométricas, el Estudio de Impacto Ambiental determinó que el impacto que se generara es MODERADO, por ende, el proyecto es viable. Mediante el estudio hidrológico se logró proyectar 04 badenes y 41 alcantarillas de TMC 36". El tipo y diseño de investigación es básica no experimental ya que se revisaron normativas y manuales para lograr el correcto diseño de la infraestructura vial del tramo. Por último, se obtuvo como conclusión lo siguiente que se determinó que para el correcto diseño de la infraestructura vial del tramo para mejorar la transitabilidad, se tuvo en cuenta diferentes manuales del Ministerio de Transporte y Comunicaciones aprobadas que avalen su confiabilidad.

**Palabras clave:** Diseño geométrico, diseño de pavimento, estudios básicos e infraestructura vial.



## **Abstract**

The main objective of this project is to design the road infrastructure to improve the passability of the C.P. Paltarume - Cruce Yanazara, Cajamarca, which is in poor condition, making it difficult for vehicles to walk. In the results, the topography and the soil study were previously evaluated, which allowed determining that the predominant soil is of the GC type (clayey gravel with sand), the traffic study was also evaluated and the result was IMDA of 212 vehicles. /day, important data to be able to determine the type of road and its geometric characteristics, the Environmental Impact Study determined that the impact generated is MODERATE, therefore, the project is viable. Through the hydrological study, it was possible to project 04 speed bumps and 41 TMC 36" culverts. The type and design of the research is basic, not experimental, since regulations and manuals were reviewed to achieve the correct design of the road infrastructure of the section. Finally, the following conclusion was obtained, which determined that for the correct design of the road infrastructure of the section to improve walkability, different approved manuals of the Ministry of Transport and Communications were taken into account that guarantee its reliability.

**Keywords:** Geometric design, pavement design, basic studies and road infrastructure.

## I. INTRODUCCIÓN

Se buscó el crecimiento socioeconómico y el desarrollo de los pueblos de bajos recursos, fomentando el mejoramiento de las carreteras para el intercambio de culturas, credos, costumbres, tecnología sin afectar a las generaciones futuras; ya que esto permite mejorar la educación y la salud en bienestar de la sociedad. A nivel mundial se considera que las construcciones viales son tanto y más importantes para que la economía mundial sobresalga. La BBC News (2015) nos dijo que para la conservación de las vías de comunicación no es necesario que el país sea desarrollado, ya que existen lugares del mundo con desarrollo que tienen complicaciones para el mantenimiento de estas, a diferencia de otros países que cuentan con menos recursos económicos, han logrado mejores resultados. Chile es el país más avanzado en construcción de carreteras, contando con una red vial de 77.764 kilómetros, de las cuales un poco más del 3% de ellas son autopistas; mientras que Haití fue el país que tuvo más problemas en cuanto al mantenimiento de sus redes. Por otro lado, en el informe Anual de Provias (2018) a fines del 2019 en el Perú con respecto a la red vial hubo una extensión de 28,859 km, donde el dieciocho por ciento no está pavimentado y el diecisiete por ciento de las vías pavimentadas no se encuentran en un estado óptimo. El mayor reto desafiante que tiene el Perú para promover la diversificación económica es la poca calidad de las redes departamentales, donde implica la productividad y exportaciones, lo cual afecta de forma directa los costos que genera el transporte. En el informe de Diagnóstico de la Situación de las Brechas de infraestructura o de Acceso a Servicios del MTC, nos indicó que el porcentaje de red vial nacional no pavimentada se encuentran en un mal estado el 62.4%, mientras que con respecto a la carretera que se encuentra pavimentada un 82.3% se encuentra en un buen estado (2020). En la Revista Perú Construye (2019) indicó que en la región Cajamarca se realizó mantenimientos de rutinas en alrededor de 2,418 km de vías vecinales, donde invirtieron una suma de S/. 16,6 millones. Esto indica que las vías estuvieron en malas condiciones, las cuales son importantes para el desarrollo tanto económico, social, educación y cultura.

Debido a la ausencia de la infraestructura vial, y a la necesidad de los pobladores de contar con una, es que surgió la siguiente interrogante ¿Cuál es el diseño adecuado de la infraestructura vial para el tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara para mejorar la transitabilidad, Cajamarca?

El estudio se justificó teóricamente ya que aportó a la escuela de ingeniería civil, dejando legados, en específico para el área de diseño de carreteras donde se logró definir el diseño adecuado conforme al Manual del Diseño Geométrico (DG - 2018). El cual permitirá notar la manifestación de las consecuencias positivas y negativas que trae consigo el diseñar el tramo de una carretera sin afectar a las generaciones futuras. Por otro lado también, metodológicamente ya que se revisó diferentes reglamentos para el diseño de la carretera como el manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG - 2018) y el manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción (EG - 2013). En la forma práctica mediante el estudio de tráfico, el estudio topográfico, el EMS a través de calicatas, el EIA, el diseño geométrico y la elaboración de presupuestos. En cuanto a lo social la investigación buscó mejorar la transitabilidad e incrementar la calidad de vida tanto social, económica y ambiental de las localidades en mención.

Técnicamente se justificó ya que se propone el diseño del proyecto vial del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, lo que hace que sea transitable y permita incrementar la calidad de vida de los ciudadanos, así como también permite el acceso a salud, educación y alimentación.

Para el desarrollo continuo y efectivo de la investigación se ha planteado el siguiente objetivo general: Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca; y por lo consiguiente, los objetivos específicos: Realizar los estudios básicos, Efectuar el diseño geométrico y estructural con el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG – 2018), Evaluar el estudio Impacto Ambiental y Elaborar Metrados y presupuestos, por ultimo Determinar la brecha para el tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca.

El diseño del proyecto vial permitirá mejorar la transitabilidad de las personas y vehículos del tramo en estudio, dicho proyecto beneficiará al C.P Paltarume, C.P El Marco, C.P Sta. Isolina Alto y el C.P Marcasita, el cual brindará un gran aporte para el incremento de la calidad de vida los lugareños residentes en los lugares en mención. El presente proyecto cumplió con los siguientes manuales: Diseño geométrico de Carreteras (DG - 2018) y Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción (EG - 2013). Por otro lado, los estudios básicos fueron importantes para poder determinar las cualidades del diseño de la infraestructura vial, así como las obras de arte que la complementan. Mediante el estudio de EIA se determinó que el impacto ambiental es insignificante, por ende, es viable y mediante los estudios de presupuesto se determinó que el costo del mejoramiento de la infraestructura vial del tramo C.P. Paltarume - Yanazara es económico.

Para afrontar esto, la inversión en un proyecto vial sostenible, brinda una alternativa que impulsa el crecimiento económico, incrementando la competitividad de las economías regionales, generando oportunidades de trabajo y ganancias a la población beneficiaria.

## II. MARCO TEÓRICO

En cuanto al diseño de una infraestructura vial se tuvo en cuenta los antecedentes y marco teórico, que se mostrará en este capítulo. Para lo cual se presentó los estudios realizados previamente.

Según Hernández y Castellanos (2020) En su investigación titulada *Plantilla para comprobar diseños Geométricos De Carreteras Empleando El Software AutoCAD Civil 3d configurada según las Normas Cubanas*. Tuvo como objetivo de investigación: Diseñar una plantilla en el software AutoCAD Civil 3D empleando configuraciones ajustadas a las Normas Cubanas que brinde las comprobaciones necesarias en planta y perfil del diseño geométrico para el mejoramiento de la calidad de proyectos de carreteras en la provincia de Ciego de Ávila. Es una investigación cualitativa. Los principales resultados para la investigación permitieron adecuar los valores de diseño y verificar a las Normas Cubanas en el programa AutoCAD Civil-3D. Se concluyó que el uso de las Normas Cubanas en el programa se adecúa para que las empresas puedan realizar los planos en planta, el diseño geométrico y perfil de Ciego Ávila.

Altamira (2020). En su investigación titulada *Diseño Geométrico de Caminos de Montaña: Particularidades y desafíos*. Tuvo como objetivo de investigación: Obtener un diseño adecuado y no un supremo manejo de software. Es una investigación cualitativa. Los resultados son las diferencias entre las carreteras de montañas con el resto de vías, ya que cuentan con diferente topografía. Se concluyó que el diseñador del proyecto vial debe emplear la imaginación, sentido común y creatividad, aparte de manifestar sus saberes teórico y habilidades. Ya que presentará dificultades para el diseño de carreteras de montañas, lo cual brindará beneficios y experiencia en la vida profesional del proyectista vial.

Monge y Garrido (2020), en su investigación titulada *Impacto de la Infraestructura Vial sobre la Educación Rural*. Tuvo como objetivo de investigación: Analizar el impacto que genera la infraestructura vial en la educación rural. Es una investigación cualitativa. Los principales resultados muestran que los proyectos viales rurales tienen impactos positivos en cuanto a la educación ya que mejora los

ingresos y desarrollo económico. Se concluye que los gobiernos nacionales, regionales y locales debe priorizar los proyectos de infraestructura vial en las zonas rurales para que generen un gran aporte a la educación, transporte y desarrollo.

Zurita; Amboya y Barba (2016), en su investigación titulada *Infraestructura Vial y Crecimiento Económico: Caso Parroquias Sevilla Don Bosco y San Isidro, Provincia de Morona Santiago, Ecuador*. Tuvo como objetivo: Realizar una valoración con criterios económicos sobre la incidencia de la ejecución de los proyectos asfálticos Sevilla Seipa y Proaño San Isidro sobre el crecimiento económico parroquial el mismo. La investigación corresponde a una correlacional. Los principales resultados son que las parroquias que ya han sido mencionadas tienen características agrícolas, donde en los últimos años se generó un incremento de producción en yuca y malanga (tubérculos) los cuales son destinados a exportarse, se logra realiza ello con la ejecución de carreteras asfaltadas. Se concluyó que la infraestructura vial generó una predominante influencia en el crecimiento económico.

García, Mungaray, Calderón, Sánchez y Gutiérrez (2019). En su investigación titulada *Impacto de la accesibilidad carretera en la calidad de vida de las localidades urbanas y suburbanas de Baja California, México*. Tuvo como objetivo de investigación: Determinar el nivel de incidencia entre las intervenciones que mejoran las condiciones técnicas de una red carretera. Tuvo una metodología cualitativa. Los principales resultados indican que los proyectos viales aportan al desarrollo e igualdad para mejorar la calidad de vida. Concluyeron que los centros poblados que tienen mayor acceso a las redes de carreteras son los que se presenta menores niveles de pobreza.

Zepeda, Ángeles y Carrillo (2019). En su investigación titulada *Infraestructura Carretera y Crecimiento Económico en México*. Tuvo como objetivo Determinar el efecto de la infraestructura vial en el crecimiento económico en México. Es una investigación cualitativa. Los principales resultados tienen relación con el Producto Bruto Regional en sus mayores efectos con respecto a las carreteras en cuanto a las actividades económicas como comercio minorista y

manufactureras. Se concluye que la consecuencia de los proyectos viales aumentará por los agentes productivos sin cuota, esto es lo que genera competitividad, muy aparte que estos costos variaran dependiendo al sector económico, como el agropecuario y minero generan menos beneficios en comparación con el industrial mayor generador de beneficios.

Quiroga (2020). En su tesis titulada *Diseño de la infraestructura vial tramo carretera 3N km 2+000 – Caserío La Morada, distrito Jorge Chávez, Cajamarca*. Tuvo como objetivo de investigación: Diseñar la infraestructura vial tramo carretera 3N km 2+000 – Caserío la Morada, Distrito de Jorge Chávez, Cajamarca. Su metodología es descriptiva. Su principal resultado fue que al realizar el conteo de vehículos de la zona fue un resultado bajo (30 vehículos al día) donde el medio de transporte predominante es C2. El proyecto generará un impacto ambiental de 43 puntos lo que implica que el impacto ambiental es MODERADO y viable. Se concluye que luego del estudio de tráfico la carretera tendrá una clasificación de tercera clase para que permita la circulación de los vehículos, lo cual, generará mejora del crecimiento económico y comunicación entre localidades.

Palacios (2018). En su investigación titulada *Efecto de la inversión pública en la infraestructura vial sobre el crecimiento de la economía peruana entre los años 2000-2016*. Tuvo como objetivo de investigación: Analizar la problemática vial y su incidencia en el crecimiento económico del país en el periodo 2000 - 2016. Su metodología es un artículo de revisión. Los principales resultados obtenidos del periodo 2000 – 2016 revelan que los proyectos de infraestructura vial se resaltan más en las regiones peruanas. Por otro lado, se evidencia que las infraestructuras viales aportan al crecimiento per cápita de las regiones. Se concluye que el transporte vial genera gran movimiento económico, originando en su mayoría índices positivos para la sostenibilidad del país, con lo que beneficia disminuyendo el valor de los productos y abre nuevas opciones de mercado.

Bautista (2018). En su tesis titulada *Diseño del pavimento bicapa de la carpeta entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad – Motupe*. Tuvo como objetivo de investigación: Realizar el diseño del Pavimento Bicapa entre

Palo Blanco y Alto Perú, para lograr una transitabilidad permanente acorde a los requerimientos de uso solicitados, empleando el Manual de Diseño de Carreteras Diseño Geométrico 2014 y el Manual de Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito. Su metodología es diseño no experimental, descriptivo. Los principales resultados de acuerdo al estudio de suelo se determinaron que el pavimento tendrá una base y subbase de espesor de 35 cm de afirmado. Se concluye que el estudio de suelos permitió determinar características del pavimento, el ensayo de relación de soporte de California (CBR), donde se obtuvo un promedio de 10.34 al 95% de resistencia de esfuerzo cortante.

Machado y Tomas (2017). En su investigación titulada *Crecimiento económico e infraestructura de transportes y comunicaciones en el Perú*. Tuvo como objetivo de investigación: Buscar el aporte de la inversión pública en infraestructura de transportes y comunicaciones sobre el crecimiento económico de las regiones del Perú. Se propone una metodología. Dentro de los principales resultados se observó impacto positivo en la inversión de los proyectos viales en relación al PBI. Los centros poblados con mayor opción de acceder a estas carreteras son las que presentan menores índices de pobreza.

Pairazaman (2017). En su investigación titulada *Impacto de la Infraestructura Vial y de las Exportaciones sobre el Crecimiento Económico Regional: Caso de la Región Áncash*. Tuvo como objetivo de investigación: Evaluar el impacto de la calidad de la infraestructura vial y de las exportaciones sobre el crecimiento económico en la región Áncash en el periodo 2003 – 2013. Es una investigación cualitativa. Los principales resultados indican que 1266 kilómetros de la red vial departamental no está pavimentada. Se concluyó que las exportaciones y crecimiento económico no obtuvo un incremento esperado en el PBI de la Región Ancash debido a la carencia de redes viales en el departamento, aunque se evidenció impacto negativo, se observó una reducción considerable de la pobreza en cuanto a 19,9% no homogénea.



Por otro lado, según De Solminihac; Echeveguren y Chamorro (2018), nos dice que la infraestructura vial está compuesta por componentes que tienen la finalidad de permitir que los vehículos transiten con total normalidad desde su inicio hasta su punto de llegada. La estructura vial está conformada por las señalizaciones, las obras de arte, las cunetas, túneles, badenes, puentes, terraplenes y taludes.

De Solminihac; Echeveguren y Chamorro (2018) dice que el pavimento es básico para un diseño de proyecto vial, este permite que el diseño geométrico, la superficie de rodadura, las necesidades de los medios de transporte y el tipo de vía concuerden entre sí. El costo del proyecto para los transeúntes depende del pavimento. Este componente de la infraestructura vial tiene que estar en constante mantenimiento, y para su construcción requiere mayor uso de materiales.

Espinosa (2016) menciona que para el realizar un proyecto de infraestructura vial es necesario estudiar los planos topográficos, realizar una planificación y visitar el área donde se realizara el trazado de la vía. Para este tipo de proyectos que son de suma importancia, se deberán realizar trazos preliminares en los planos de cartografía de la zona, esto permitirá definir el trazo definitivo de la carretera. Es relevante identificar los centros poblados por donde va a pasar dicha carretera, resulta necesario realizar el trazo de la carretera por el dentro del pueblo o por sus fronteras.

Espinosa (2016) El presupuesto de un proyecto vial dependerán de los resultados del estudio de diseño geométrico y estudios básicos. Para el diseño de una buena rasante, se tendrán en cuenta parámetros tal les como las curvas verticales, siendo esta una de las más relevantes, ya que esta permitirá determinar la ubicación de las estaciones de la curva vertical. La pendiente mínima que se establece según el tipo de vía permitirá determinar los volúmenes de corte y relleno, resulta necesario determinar el tipo de orografía, carretera y demanda.

Según el Manual de Carreteras (2018) señala que el DG debe contener planos, memoria de cálculos y además de documentos respecto a las consideraciones básicas que este manual lo requiere.

El Ministerio de Transporte y Economía (2018), nos define algunos términos importantes para el diseño de un proyecto vial mediante el Manual de Diseño de Carreteras, en cuanto a la Hidrología, hidráulica y drenaje nos señala que los estudios hidrológicos permitirán al proyectista identificar las zonas donde fluyan los cauces de agua naturales, así como también los artificiales, estos estudios ayudaran a predecir el caudal de estas fuentes de agua, con ello el proyectista podrá determinar las dimensiones de los elementos de las obras de drenaje, dentro de estas obras tenemos a las cunetas, subdrenes y canales interceptores. El diseño de estos elementos evitara la de erosión y arrastre de las obras viales, manteniendo a la vía en condiciones óptimas para la transitabilidad y de esta manera garantizar el confort a los transportistas.

El Concepto de Geología y Geotecnia según el MTC (2018) nos dice que el proyectista de una infraestructura vial deberá trabajar en conjunto a los especialistas de Geotecnia y Geología, desde el inicio de la planificación del proyecto vial. Esto permitirá determinar zonas con cualidades geotécnicas poco favorables, propiedades y perfil estratigráfico del suelo donde se diseñará la vía, posibles rutas de la carretera, soporte del terreno, el tipo de cimentación que se deberán emplear en estructuras, obras complementarios y obras de drenaje. Las características del terreno pueden variar a lo largo del trazado de la carretera. El análisis de las cartas donde se definieron los trazos de la carretera ayudara a establecer la morfología del terreno. También resulta indispensable realizar un análisis foto interpretativo, este estudio se basa en realizar capturas aéreas y satelitales del área en estudio, esto generara un gran aporte al diseño de la infraestructura vial.

Según el MTC (2018) los aspectos ambientales señalan que el EIA, evaluara el perjuicio que genera la construcción de una obra. Uno de los aspectos más resaltantes es evaluar la vegetación natural localizada en la carretera, ya que al ser

eliminada afecta al ecosistema. También se tendrán en cuenta las cualidades socioeconómicas del área donde se efectuará la obra vial, con la finalidad de poder determinar el efecto que podría causar en las personas que residen al lado de la vía. El EIA no solo se basa en mitigar los impactos negativos ambientales, sino que también se encarga de integrar el proyecto con el ambiente, es decir creando un equilibrio donde los impactos negativos se disipan, de esta manera se evita el perjuicio de los ecosistemas.

Por otro lado, el estudio de Seguridad Vial, es un estudio indispensable que será indicado en el Manual de Seguridad vial existente, el cual establecerá lo que se debe tener en cuenta para su control mantenimiento y diseño.

El reconocimiento del terreno es esencial para validar información para poder controlar de mejor manera el diseño que se realizará en el proyecto vial. Es este paso que permitirá al proyectista diseñar y contar con las herramientas correctas del proyecto. Para lograr el reconocimiento del terreno no sólo puedes evaluarlo con la observación sino se hace uso de altímetro, eclímetro, GPS, telémetros, etc. Muy aparte de obtener todas las fotografías pertinentes para lograr el reconocimiento completo.

Para la protección de zonas arqueológicas, se refieren a que, en el proyecto a diseñar, no debe existir patrimonio Cultural de la Nación, para ello se requiere que la ejecución debe estar previamente validado por el Ministerio de Cultura y este emitir un certificado de la inexistencia de restos arqueológicos o inafectación del mismo.

El Manual de Carreteras (2018) dice que el estudio de tráfico es vital para el desarrollo de un proyecto vial, ya que permitirá determinar los parámetros necesarios para la creación de una infraestructura vial, tal les como el tipo de vía que se va a emplear, la estructura de la carpeta de rodadura, cálculo del EAL, bermas, entre otros. Este estudio también es importante ya que ayudara a estimar el costo de un proyecto vial.

Según el Manual de Carreteras (2018) define al estudio de suelos (EMS), como las tareas que se realizaran en campo, gabinete y laboratorio el cual ayudara a examinar y establecer las propiedades físico- mecánicas del suelo donde se llevara a cabo la obra vial. Este estudio nos permitirá obtener el perfil estratigráfico del terreno, el cual ayudará a determinar el espesor de los estratos, así como también si existe napa freática. También señala que se deberán realizar estudios de EMS a las canteras de donde se usaran los materiales que se usaran en el proyecto con el fin de determinar la calidad de los materiales a emplear en el proyecto.

Según el Manual de Carreteras (2018). La topografía es una técnica y ciencia que permite realizar mediciones de distancias y ángulos de terrenos despreciando la curvatura de la tierra, para poder luego procesar y representarlo en un plano. Es por ello que las tareas de topografía de una carretera deberán contar con información cartográfica georreferenciada, longitud de las poligonales, puntos de control GPS en el sistema WGS84 coordenadas UTM y geográficas. Esto ayudara a tener como resultado los planos en planta de una carretera, perfiles, verificar cortes y relleno.

Según el Manual de Carreteras (2018). Señala a los metrados como el cálculo de las partidas o actividades que se ejecutaran en un proyecto vial. También se deberán especificar las unidades de medidas y criterios para su elaboración según lo establecido en las partidas a ejecutar, tal les como obras de mantenimiento, puentes y construcción de carreteras. Dentro de ello se tomarán en cuenta las siguientes partidas obras preliminares, movimiento de tierras, drenaje y obras complementarias, señalización y seguridad vial, protección ambiental y el plan Covid.

MTC (2018) define al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (2018) como aquel documento conformado por normas que organizan y resumen los procedimientos y métodos para el diseño de una carretera. Este documento tiene la información relevante para la elaboración de un proyecto vial, según sea su nivel de servicio y categoría.

Rodríguez, Thenoux, González (2016). Señalan que el AASHTO 93 es un procedimiento de diseño para pavimentos asfálticos. Este procedimiento presenta una cantidad aproximada de ejes equivalentes estándar de 80 KN, el cual deberá soportar hasta alcanzar su vida útil. Los datos que se emplean en el método AASHTO 93 son determinados como valores que se tienen en cuenta obviando su naturaleza.

Bautista (2018) Define a la transitabilidad como una circunstancia en la que se encuentra y esta permite trasladarse desde un punto de partida hacia un punto de llegada, sin sufrir molestias durante el tiempo de viaje y movimiento vehicular en terrenos regulares.

Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (2018) define a al diseño de obras de drenaje como el resultado de los estudios hidráulicos, el cual permitirá realizar el diseño de cunetas, alcantarillas, badenes, etc. Estos diseños de las obras de drenaje deberán ser íntegros y eficaces para evacuar el agua a causa de las precipitaciones pluviales.

Ospina (2019) Nos dice que para determinar la estructura de un pavimento se deberá emplear un método de diseño (AASHTO-93), este método se emplea para el diseño de pavimento flexible. Este procedimiento presenta una cantidad aproximado de ejes equivalentes estándar de 80 km, el cual deberá soportar hasta alcanzar su vida útil. Los datos que se emplean en el método AASHTO 93 son determinados como valores que se tienen en cuenta obviando su naturaleza.

El PMBOK (2018) Indica que el Cronograma o también conocido como programación del proyecto es aquel diagrama que nos va a brindar información detallada sobre las actividades que se van a realizar en el proyecto en un tiempo, también es una herramienta para la comunicación entre los ejecutores de un proyecto, también sirve como base para administrar el desarrollo del proyecto.

Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial (2018) nos dice que el Mantenimiento Rutinario de una infraestructura vial es el conjunto de tareas con carácter de prevención que se llevan a cabo constantemente en las redes viales, cuya finalidad principal es conservar la infraestructura vial. Con ello se busca mantener en condiciones óptimas la carpeta de rodadura y los restos de sus elementos desde su construcción.

Vega (2018). El cronograma está compuesto por un grupo de tareas que se realizan en periodos, por lo general después del año, y tiene como propósito prevenir las fallas en la estructura de la vía y corregir algunos defectos de la vía. Esto también influye la conservación del medio ambiente, cuidado y vigilancia de las redes viales, así como también la atención ante emergencias cuando se presenten derrumbes o algún evento que perjudique a la infraestructura vial.

Manual del MTC: Señales (2018) Señala que las señales horizontales (SH) son un conjunto de elementos colocados al ras de la carpeta de rodadura, cuyo propósito es delinear las características geométricas de la carretera. Estas señales sirven para resaltar elementos estructurales que estén instalados, también permiten dirigir adecuadamente el tránsito vehicular y peatonal.

Manual del MTC: Señales (2018) Indica que las señales de tránsito verticales (SV), son elementos colocados al lado de la carpeta de rodadura, el cual están destinados a cumplir con el reglamento de tránsito, cuyo fin es informar o advertir a los transportistas mediante símbolos o letras, estas brindarán indotación sobre direcciones, rutas, rompe muelles, curvas peligrosas, destinos y lugares culturales.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### **Tipo de investigación:**

La investigación básica para Neil y Cortes (2018) lo conocieron como investigación pura o teórica. Lo caracterizaran porque engloba fundamentos teóricos, sin tener en cuenta la parte práctica. La investigación será tipo básica, ya que desarrollará conocimientos nuevos.

##### **Diseño de investigación:**

Neil y Cortes nos dicen que los diseños no experimentales se basan básicamente en la observación, sin participar o intervenir con el entorno observable, por este motivo no se manipula a las variables, por ende, los resultados revelados son superficiales (2018). Para ello la investigación se realizará como diseño no experimental transversal, de tipo descriptivo.

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Infraestructura Vial.

**Variable dependiente:** Transitabilidad.

##### **Definición Conceptual**

**Variable independiente:** Infraestructura Vial según De Solminihac; Echeveguren y Chamorro (2018), nos dice que el proyecto vial es conformado por elementos que tienen la finalidad permite que los vehículos transiten con total normalidad desde su inicio hasta su punto de llegada. La estructura vial está conformada por las señalizaciones, las obras de arte, las cunetas, túneles, badenes, puentes, terraplenes y taludes.

**Variable dependiente:** Bautista (2018). Define a la transitabilidad como una circunstancia en la que se encuentra y esta permite trasladarse desde un punto de partida hacia un punto de llegada, sin sufrir molestias durante el tiempo de viaje y movimiento vehicular en terrenos regulares.

**Definición Operacional:**

**Variable dependiente:** Conjunto de estudios básicos, diseño, metrado, presupuesto para la mejora de la infraestructura vial para el tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, que persigue, dar un mejoramiento de la transitabilidad para aumentar tanto la economía, la educación, las relaciones sociales, costumbres y creencias.

**Variable independiente:** Mejorar las redes viales garantiza un estado en condiciones adecuadas para garantizar la transitabilidad de los vehículos durante su periodo de vida.

**Indicadores:** Como indicadores en la investigación se encuentran los siguientes:

- Estudio de Tráfico.
- Estudio de Suelo.
- Estudio Topográfico.
- Estudio Hidrológico.
- Uso del Manual de Diseño de Carreteras.
- Método Aashto 93.
- Metrados.
- Presupuestos.
- Mantenimiento Periódico.
- Mantenimiento Rutinario.
- Señalización Vertical.
- Señalización Horizontal.

**Escala de Medición:**

- Ver anexo 1 y 2.



### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Población:** Consta de 10+011.89 km, como muestra se considerará toda la población, pues es indispensable para el diseño del tramo entre los dos centros poblados.

. **Criterio de Inclusión:** Se incluirán todas las vías que no tengan un asfaltado, a la vez tenga un kilometraje mayor o igual a 10 km.

. **Criterio de exclusión:** No serán incluidos aquellas carreteras que estén asfaltadas y tengan un mantenimiento activo.

**Muestra:** La muestra de acuerdo al método no probabilístico o intencional correspondió de C.P. Paltarume hasta el Cruce Yanazara.

**Muestreo:** Se empleó el Muestreo Aleatorio Simple, ya que se tuvieron varias opciones (Los siguientes lugares: Santa María de Nieva, Cochabamba, El Verde, Paltarume y Sorochuco) para poder llevar a cabo la investigación.

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

En la recopilación de la información para el proyecto de investigación se utilizarán las siguientes técnicas:

**Técnica de la Topografía:** Utilizar los BMs monumentados cada 500 metros para referenciar la topografía.

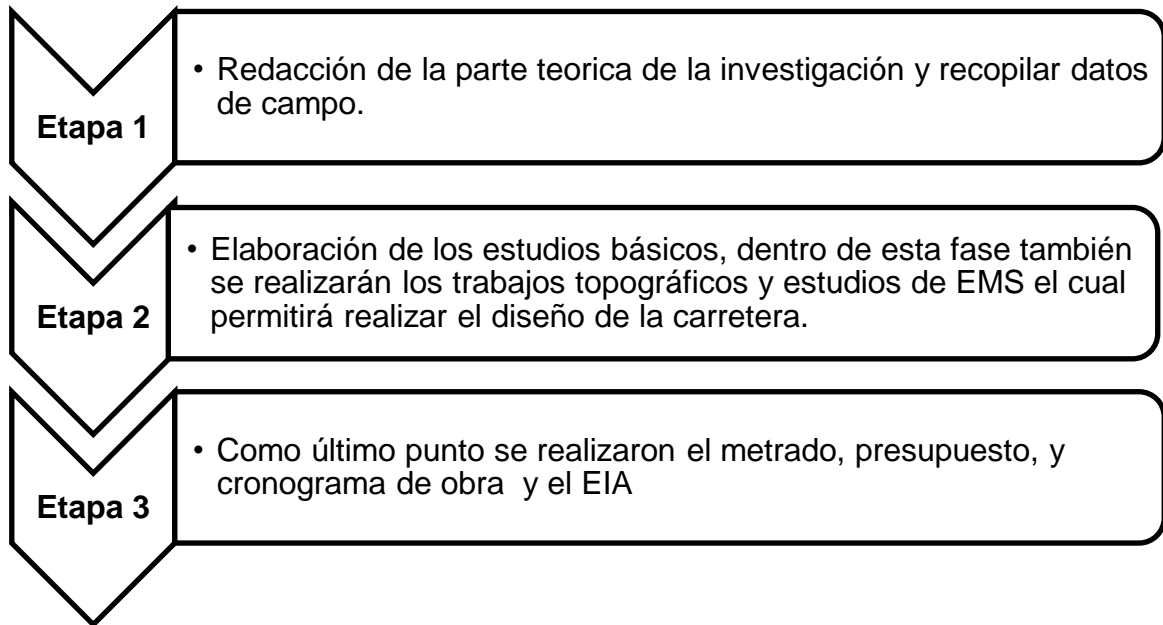
**Técnica de Suelos:** Se realizará las calicatas cada un kilómetro.

**Técnica del estudio de Tráfico:** Se usará una encuesta del MTC para los choferes.

**Técnicas de Gabinete:** Realizar el diseño, luego de recolectar los estudios previos antes de empezar el diseño, para luego continuar con el metrado, presupuestos, y planos.

### 3.5. Procedimientos

Para el presente proyecto titulado: “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cochabamba - Cajamarca”. Se plantearon tres etapas:



**Figura 1.** *Etapas de la Elaboración de la Tesis.*

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

### 3.6. Método de análisis de datos

En el análisis de los datos recopilados se empleará el método analítico el cual ayudará a conseguir evidencias y resultados para la validación de la hipótesis, trabajaremos la información mediante los programas Microsoft Excel, Google Earth, S10, AutoCAD Civil 3D, entre otros programas de ingeniería y los resultados serán presentados en de diagramas y tablas.

La propuesta de métodos y alternativas técnicas ayudara a comprender los siguientes estudios: La calidad de los materiales, tener un diseño geométrico adecuado para el lugar de estudio, diseño de tecnología adecuada para la conservación del medio ambiente y diseños económicos.

### **3.7. Aspectos éticos**

Según los principios establecidos por casa de estudios y a la naturaleza de del estudio los aspectos éticos a considerar en el presente proyecto son los siguientes: Empleo de fuentes de consulta fidedignas, transparencia de los datos obtenidos y franqueza con los datos obtenidos.

El Colegio de Ingenieros del Perú, señala que los ingenieros tienen el deber de fomentar y proteger el honor, integridad y dignidad de la profesión, optando una conducta adecuada respetando a las demás personas, esta conducta deberá estar basado en integridad y honestidad.

Por ello, los ingenieros civiles deben ser imparciales y honestos. Deberán respetar las normativas, leyes vigentes para lo cual se deberán aplicar adecuadamente. El ingeniero realizara sus investigaciones y trabajos de acuerdo a las normas técnicas y métodos científicos.

Los investigadores de la presente investigación asumirán con responsabilidad para cumplir con los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación, también se planificará de manera adecuada, para cumplir con los plazos de presentación. Se desarrollarán correctamente los estudios pertinentes para tener resultados fidedignos y confiables. Por último, se respetarán las normativas empleadas para el diseño geométrico de carreteras.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Estudios Básicos

#### 4.1.1. Diagnóstico Situacional

El tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara es una trocha carrozable, el cual se encuentra en mal estado, dificultando la transitabilidad de los vehículos, es por ello que se pretende efectuar el diseño del proyecto vial del tramo mencionado líneas arriba, ya que, en el transcurso de la carretera, se encuentra el C.P El Marco y el cruce hacia las localidades de esta establecidas en la Tabla N.º01, en este sentido se recalca la importancia de mejorar la condición vial del tramo en estudio.

La cantidad de personas beneficiadas con el presente proyecto “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cochabamba - Cajamarca”, que comprende desde la progresiva 0+000 – Ubicado en el C.P Paltarume hasta la progresiva 10+011.89 km ubicado en el cruce Yanazara.

**Tabla 1. Personas Beneficiadas**

<b>N.º</b>	<b>PUEBLOS</b>	<b>CANTIDAD(hab.)</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>01</b>	C.P PALTARUME	145	35%
<b>02</b>	EL MARCO	120	29%
<b>03</b>	STA. ISOLINA ALTO	110	28%
<b>04</b>	MARCASITCA	36	8%
<b>TOTAL</b>		<b>411</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

#### 4.1.2. Estudio Topográfico

Se realizó el estudio topográfico para poder determinar la configuración del terreno. La información obtenida en campo se almacenó en el colector de datos de la estación total. Para los BMS ubicados en el terreno, se realizaron la toma de información de coordenadas norte, este y alturas. La fase final del estudio topográfico consistió en bocetar el plano topográfico y para ello se hizo uso de una laptop, y el software de ingeniería conocido como AutoCAD Civil 3D 2020, las cuales permitieron detallar la topografía del proyecto en estudio.

La infraestructura vial tiene 10+011.89 km de longitud y 6m de ancho de vía, se tomaron 22 puntos empleados como BMs que se situaron a lo largo del tramo de la carretera.

**Tabla 2. BM'S.**

<b>Descripción</b>	<b>Norte(m)</b>	<b>Este(m)</b>	<b>Altura(m)</b>
<b>BM-1</b>	9279772.71	739731.98	2327.45
<b>BM-2</b>	9279546.22	739647.53	2314.55
<b>BM-3</b>	9279398.61	739463.40	2371.43
<b>BM-4</b>	9279445.99	739383.30	2375.10
<b>BM-5</b>	9279129.28	739159.78	2406.05
<b>BM-6</b>	9278874.60	738550.83	2435.35
<b>BM-7</b>	9279007.02	738085.94	2455.48
<b>BM-8</b>	9278741.75	737708.03	2457.86
<b>BM-9</b>	9279062.93	737536.69	2455.64
<b>BM-10</b>	9279375.50	737469.50	2489.10
<b>BM-11</b>	9279699.02	737376.03	2501.63
<b>BM-12</b>	9280114.27	737385.44	2504.40
<b>BM-13</b>	9280162.33	737160.09	2466.25
<b>BM-14</b>	9280383.08	736996.31	2459.14
<b>BM-15</b>	9280543.08	736549.94	2399.21
<b>BM-16</b>	9280682.85	736430.01	2392.93
<b>BM-17</b>	9280862.80	736060.53	2369.13
<b>BM-18</b>	9281589.29	735519.23	2301.56
<b>BM-19</b>	9281610.53	735277.48	2254.76
<b>BM-20</b>	9281529.15	735116.44	2201.65
<b>BM-21</b>	9281554.58	734813.69	2192.20
<b>BM-22</b>	9281501.15	734738.89	2172.79

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

### 4.1.3. Estudio de Suelos

Se realizaron los estudios de mecánica de suelos con el propósito de identificar y realizar el estudio geotécnico, donde se ejecutará el proyecto, se realizaron las excavaciones de calicatas y recolección de las muestras, para posteriormente ser estudiadas en un laboratorio y de esta manera determinar la estructura de la carpeta de rodadura.

Se realizaron las excavaciones de 11 pozos "a cielo abierto", las cuales se denominan C-1 al C-11, distribuidas en sectores aproximadamente a cada 1km por cuestiones académicas, con una profundidad de 1.50m, de las cuales se extrajeron 5kg de muestra por calicata y almacenadas en bolsas herméticas. Para los estudios de CBR y Proctor se extrajeron 30 kg de muestras, se determinó que el suelo predominante es grava arcillosa con arena (GC) de media plasticidad y CBR del 95% entre el 10 % - 20% indicando que la sub rasante es BUENA, según indica el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos sección: Suelos y Pavimentos.

**Tabla 3.** Resumen de los estudios de mecánica de suelos.

<b>CALICATA</b>	<b>S.U.C.S</b>	<b>AASHTO</b>	<b>LL(%)</b>	<b>LP(%)</b>	<b>IP(%)</b>	<b>HUMEDAD (%)</b>	<b>CBR</b>
<b>C-1</b>	GC	A-2-6 (0)	28.87	17.26	11.61	18.48	17.2
<b>C-2</b>	GC	A-2-4 (0)	28.90	18.18	10.71	17.07	
<b>C-3</b>	GC	A-2-6 (0)	29.51	16.02	13.49	18.05	18.1
<b>C-4</b>	GC	A-2-4 (0)	28.13	18.61	9.52	18.96	
<b>C-5</b>	GC	A-2-4 (0)	27.15	19.02	8.13	16.07	15.5
<b>C-6</b>	GC	A-2-4 (0)	28.20	19.52	8.67	15.67	
<b>C-7</b>	GC	A-2-6 (0)	29.38	17.98	11.40	15.31	17.8
<b>C-8</b>	GC	A-2-6 (0)	30.75	16.84	13.92	19.23	
<b>C-9</b>	GC	A-2-6 (0)	29.25	17.55	11.71	16.44	17.9
<b>C-10</b>	GC	A-2-6 (1)	31.69	18.30	13.38	15.26	
<b>C-11</b>	GC	A-2-6 (1)	32.12	19.30	12.82	15.62	17.3

Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

#### 4.1.4. Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

El perjuicio medioambiental se determinó mediante la Matriz de Leopold, el cual de acuerdo a lo evaluado y a los parámetros obtenidos se concluye que durante el desarrollo y el posoperación del proyecto “Mejoramiento De La Infraestructura Vial para Mejorar la Transitabilidad del Tramo C.P Paltarume-Cruce Yanazara, Cajamarca,” no genera daños medioambientales significativos en el ecosistema del tramo estudiado.

MATRIZ DE LEOPOLD											
Factores ambientales		Acciones del proyecto causantes de posibles impactos ambientales	Modificación del régimen				Utilización de recursos naturales	Generación de residuos			Cambios en el medio
			Expropiaciones	Pavimentación	Extracción de tierras (desmontes y terraplenes)	Tala de árboles	Suelo (parque de conservación)	Polvo	Luz	Ruido	Saneamiento de los pasos inferiores
Medio físico	Suelo	-1 1	-2 2	-2 3	-2 1	-1 3				-1 1	-9 11
	Aire			-1 1	-1 1	-1 2	-3 3				-6 7
	Agua		-2 2	-2 2	-1 1	-3 2	-1 1			1 1	-8 9
	Clima		-1 1	-1 1	-1 1		-1 1			-1 1	-5 6
Medio biótico	Fauna	-2 2	-1 1	-1 3	-2 3	-1 2	-1 2	-3 2	-3 2	3 3	-1 3
	Flora	-3 2	-1 1	-3 3	-3 3	-2 3	-2 3	-1 3	-1 1	-1 1	-17 18
Medio humano	Uso del suelo	-3 3	-1 2	-3 3	-2 2	-3 3				-1 1	-13 14
	Demografía						-1 3	-1 3	-1 3		-1 6
	Tráfico. Viabilidad		-1 5		-1 5		-1 4	-1 4	-1 4		-1 7
		-9 8	-5 12	-13 16	-11 15	-11 15	-11 14	-7 5	-8 5	0 8	-75 100

Figura 2. Matriz de Leopold.

Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

#### 4.1.5. Estudio de Afectación Predial

Para el análisis de la afectación predial se realizó un Plan de Compensación (PAC), tuvo como objetivos identificar y cuantificar las afectaciones prediales comprendidas en el derecho de vía y área de construcción del proyecto vial, con una longitud de 10+011.89 km.

**Tabla 4. Resumen de Afectación Predial.**

<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD DE PEDIOS</b>	<b>TERRENOS</b>	<b>VIVIENDAS</b>
Derecho de Vía y/o Área de Construcción.	2	2	0

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

#### **4.1.6. Estudio Hidrológico**

Se realizaron los cálculos pertinentes y se definió que el caudal de diseño para los badenes y alcantarillas TMC 36" está indicado en la Tabla N.º06. Los datos de las precipitaciones pluviales se obtuvieron del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Se proyectaron 4 badenes y 41 alcantarillas TMC de 36", los cuales permitirán drenar y dar continuidad a las aguas pluviales.

**Tabla 5. Caudales de Diseño.**

<b>N.º</b>	<b>Obras de Arte</b>	<b>Progr.</b>	<b>Q (m3/s)</b>
1	BADEN N.º 1	1+785.00	0.662
2	BADEN N.º 2	3+920.00	0.697
3	BADEN N.º 3	4+940.00	0.682
4	BADEN N.º 4	6+760.00	0.645
5	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 1	0+152.49	0.017
6	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 2	0+360.86	0.128
7	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 3	0+598.96	0.101
8	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 4	0+821.01	0.030
9	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 5	1+059.97	0.367
10	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 6	1+300.98	0.533
11	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 7	1+540.14	0.398
12	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 8	2+031.24	0.448
13	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 9	2+274.50	0.345
14	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 10	2+520.91	0.223
15	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 11	2+760.14	0.154
16	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 12	3+000.88	0.141
17	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 13	3+245.34	0.120



<b>N.º</b>	<b>Obras de Arte</b>	<b>Progr.</b>	<b>Q (m3/s)</b>
18	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 14	3+406.08	0.078
19	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 15	3+544.17	0.099
20	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 16	3+719.34	0.168
21	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 17	4+165.94	0.297
22	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 18	4+410.06	0.292
23	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 19	4+654.60	0.258
24	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 20	4+800.43	0.177
25	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 21	5+149.02	0.312
26	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 22	5+393.22	0.150
27	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 23	5+640.05	0.119
28	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 24	5+886.32	0.064
29	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 25	6+000.38	0.086
30	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 26	6+239.68	0.255
31	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 27	6+479.83	0.330
32	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 28	6+639.50	0.237
33	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 29	6+958.07	0.154
34	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 30	7+206.65	0.402
35	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 31	7+454.58	0.281
36	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 32	7+699.95	0.249
37	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 33	7+946.26	0.243
38	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 34	8+189.94	0.130
39	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 35	8+429.44	0.196
40	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 36	8+674.03	0.088
41	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 37	8+920.54	0.159
42	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 38	9+170.00	0.134
43	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 39	9+415.29	0.096
44	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 40	9+663.00	0.049
45	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 41	9+912.76	0.061

Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

#### 4.1.7. Estudio de Tráfico

Se efectuó la cuantificación vehicular en dos estaciones, hechos del 09 al 15 de agosto del 2021 (lunes – domingo), teniendo en cuenta los formatos brindados por el Ministerio de Transportes y Carreteras, obteniendo como resultado crítico en la segunda estación que registró 1589 vehículos cuantificados en los días de estudio, los cuales el día jueves registro el mayor conteo vehicular, las horas de más tráfico fueron de 07:00 am - 09:00 am y de 12:00 pm - 03:00 pm.

**Tabla 6: Resumen del IMDA.**

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD <sub>a</sub>
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
Automóvil + Station Wagon	65	64	67	66	60	58	62	442	59
Camioneta (Pikup/Panel)	67	68	69	75	65	69	69	482	64
C.Rural	80	77	79	84	76	74	72	542	72
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	17	15	14	18	15	13	14	106	14
Camión 3E	3	2	4	5	2	0	1	17	3
<b>TOTAL</b>	<b>232</b>	<b>226</b>	<b>233</b>	<b>248</b>	<b>218</b>	<b>214</b>	<b>218</b>	<b>1589</b>	<b>212</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

#### 4.1.8. Estudio de Seguridad Vial.

Se elaboró con el propósito de aportar al control del tránsito vehicular. Se lograron establecer 18 señalizaciones informativas con la finalidad de guiar a los transportistas y peatones sobre los destinos que forman parte del tramo en estudio, 22 señales reglamentarias para las cuales permitirán notificar a los usuarios de las vías la restricción de circular a una velocidad máxima o mínima de 30 km/h. y 70 señales de prevención con la finalidad de indicar curvas, badenes, resaltos, etc. Previa consulta con el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

**Tabla 7. Resumen de Señales de Tránsito.**

TIPO DE SEÑAL	INFORMACIÓN DE LA SEÑAL	CÓDIGO	SENTIDO	TOTAL
<b>SEÑALES INFORMATIVAS</b>	C.P. Paltarume		Ambos	2
	Chancay Baños		Ambos	2
	El Marco	----	Ambos	2
	Cruce Yanazara		Izquierda	1
	Señal de Postes por Kilometraje	I-2A	Ambos	11
<b>SEÑALES REGULATORIAS O DE REGLAMENTACIÓN</b>	Señal Vel. Máxima permitida 30Kph	R-30	Ambos	20
	Señal de Vel. Mínima Permitida 30Kph	R-30b	Ambos	2
<b>SEÑALES DE PREVENCIÓN</b>	Señal curva y contra - curva pronunciada a la der.	P-3A	Ambos	4
	Señal curva y contra - curva pronunciada a la izq.	P-3B	Ambos	4
	Señal fuerte pendiente en descenso	P-35	Ambos	5
	Señal fuerte pendiente en ascenso	P-35C	Ambos	5
	Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Ambos	10
	Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Ambos	12
	Señal curva pronunciada a la izquierda	P-1B	Ambos	5
	Señal curva pronunciada a la derecha	P-1A	Ambos	5
	Señal proximidad de badén	P-34	Ambos	8
	Señal curva en "U" a la derecha	P-5-2A	Ambos	3
	Señal curva en "U" a la izquierda	P-5-2B	Ambos	3
	Señal zona escolar	P-49	Ambos	2
	Señal curva y contra - curva a la derecha	P-4A	Ambos	3
	Señal curva y contra - curva a la izquierda	P-4B	Ambos	1
	<b>TOTAL</b>			

Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

#### 4.1.9. Estudio de Fuentes de Agua

Se identificó la fuente de agua, la misma que ha sido seleccionada considerando su accesibilidad, la longitud de acceso a la misma, la facilidad para la extracción de agua y principalmente al flujo permanente que presentan, lo que garantiza el aprovisionamiento de agua por todo el tiempo de duración del proyecto.

**Tabla 8.** Fuente de Agua Seleccionada.

<b>NOMBRE</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>LADO</b>	<b>USOS</b>	<b>LONGITUD DE ACCESO (KM)</b>
Rio Chotano	Margen derecho del distrito de Cochabamba	Derecho	Humedecimiento de materiales granulares, concreto de cemento Portland	En la misma Carretera

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

#### 4.2. Diseños

##### 4.2.1. Diseño Geométrico

Se realizó el diseño geométrico de acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), para determinar el tipo de carretera, donde se evaluó el tráfico lo cual arrojó un IMDA de 212 veh/día. La DG-2018 señala que si el IMDA es < 400 Veh/día, se tiene como resultado la clasificación de una calzada de tercera clase. La DG-2018 indica que si las pendientes transversales se encuentran en el 51%-100% y las pendientes longitudinales del 6%-8%, la zona en estudio tendrá una orografía tipo 3 (accidentada). Una vez determinado el tipo de carretera y la orografía se determinaron los siguientes parámetros, teniendo en cuenta las siguientes tablas estipuladas por la DG-2018: Tabla 204.01 (Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera y la orografía), Tabla 205.01 (Distancia de visibilidad de parada (m), en pendiente 0%), Tabla 302.02 (Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras), Tabla 303.01 (Pendientes Máximas), Tabla 304.03 (Valores del bombeo de la calzada) y Tabla 304.05 (Valores de peralte máximo).

**Tabla 9. Resumen de Características del Diseño Geométrico.**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>Índice Medio Diario</b>	< 400 Veh/día
<b>Clasificación</b>	Tercera Clase
<b>Clasificación según su orografía</b>	Terreno Accidentado –Tipo 3
<b>RESUMEN DEL DISEÑO GEOMETRICO</b>	
<b>Tramo:</b>	Km 0+000 – 10+011.89
<b>Orografía del Terreno</b>	Accidentado
<b>Vel. de Diseño</b>	30 km/h
<b>Dist. de Visibilidad de Parada</b>	35.00 m
<b>Radio Mínimo</b>	25.00 m
<b>Pendiente Mínima</b>	5%
<b>Pendiente Máxima</b>	10%
<b>Derecho de vía</b>	8m (a cada lado de eje de la vía)
<b>Ancho de Carril</b>	3.00 m
<b>Ancho de Berma</b>	0.50 m
<b>Ancho de Calzada</b>	6.00 m
<b>Bombeo Transversal</b>	2%
<b>Peralte Máximo</b>	12%
<b>Talud de Corte (h:v)</b>	1:1
<b>Talud de Relleno (v:h)</b>	2:1
<b>Cunetas</b>	0.75 m x 0.30 m

Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

#### **4.2.2. Diseño de Pavimento**

Para el diseño de la calzada se empleó el método AASHTO-93, el cual es una metodología que se emplean para el diseño de pavimento asfáltico, este método hace uso de una ecuación mediante el cual se obtiene la cantidad estructural, siendo este vital para establecer las dimensiones de las capas que son parte la calzada, las cuales son la carpeta de rodadura, base y la subbase. Se realizaron 6 diseños de pavimentos para los CBR al 95 % de: 17.2%, 18.1% 15.5%, 17.8%,17.9%, 17.3%.

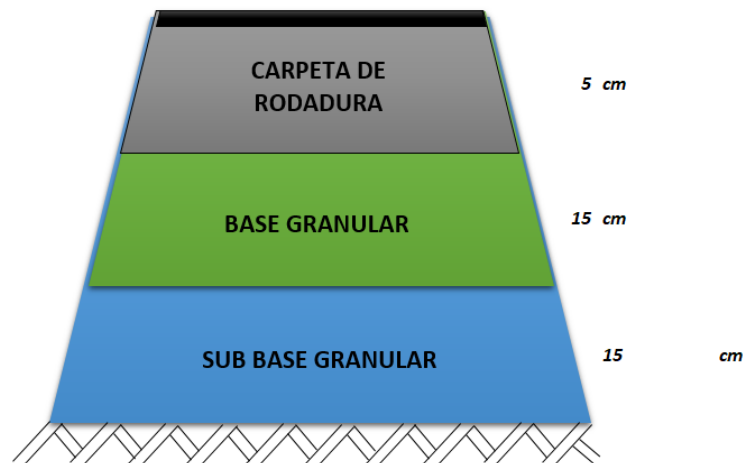
Donde nos indica un mismo espesor para todo el tramo. Por ende, se muestra la siguiente tabla:

**Tabla 10. Estructura del Pavimento.**

d1	d2	d3
5 cm	15 cm	15 cm
Capa superficial	Base	Subbase

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

REPRESENTACIÓN DE LOS ESPESORES: PARA EL DISEÑO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE



**Figura 3.** Estructura de la Carpeta de Rodadura según ASSHTO 93.

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

#### 4.2.3. Diseño de Estructural

En el diseño estructural se proyectó estructuras para las obras de arte en cuanto a 4 badenes y 41 alcantarillas de Tubería Metálica Corrugada  $D=36"$ . Los badenes y alcantarillas se diseñaron con concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , pero en las alcantarillas éstas en el emboquillado cuentan con piedra mediana y un concreto de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ . Mediante el siguiente cuadro se evidenciarán alguna de las características.

**Tabla 11. Características de Obras de Arte.**

<b>N.º DE OBRA DE ARTE</b>	<b>TIPO DE OBRA DE ARTE</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
4	Badenes	13.00	7.00	Nuevo
41	Alcantarillas TMC 36"	3.00	7.00	Nuevo

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

#### **4.2.4. Diseño de Drenaje**

En cuanto, al drenaje pluvial se ha considerado cunetas a lo largo de todo el tramo con un caudal de diseño  $Q_c=0.005\text{m}^3$ , con un ancho superior de 0.75m y una profundidad de 0.30, dimensiones que nos indican en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

### **4.3. Metrado, Costos y Presupuestos**

#### **4.3.1. Metrado**

Para el cálculo de los materiales que se emplearan en el proyecto se tuvo en cuenta la EG-2013, el cual brindo información sobre las partidas que se emplearan y sus respectivas unidades de medida. Se tuvo como resultado que se tendrá 189,292.79 m<sup>3</sup> de corte de material roca fija, 29,708.39 m<sup>3</sup> de conformación de terraplenes, para la partida de pavimentos, se tuvo que se tendrá 16,462.93 m<sup>3</sup> de subbase granular, 15,575.29 m<sup>3</sup> de base granular, 78,825.48 m<sup>2</sup> de imprimación asfáltica, 5,510.78 m<sup>2</sup> de asfalto en caliente y asfalto diluido MC-30 6,88.48 litros.

#### **4.3.2. Costos y Presupuesto**

Se realizó el análisis de las partidas proyectadas en el metrado y se logró determinar que el presupuesto del proyecto es de S/.21,470,919.01 (Veintiún Millones Cuatrocientos Setenta Mil Novecientos Diecinueve con 01/100 Soles).

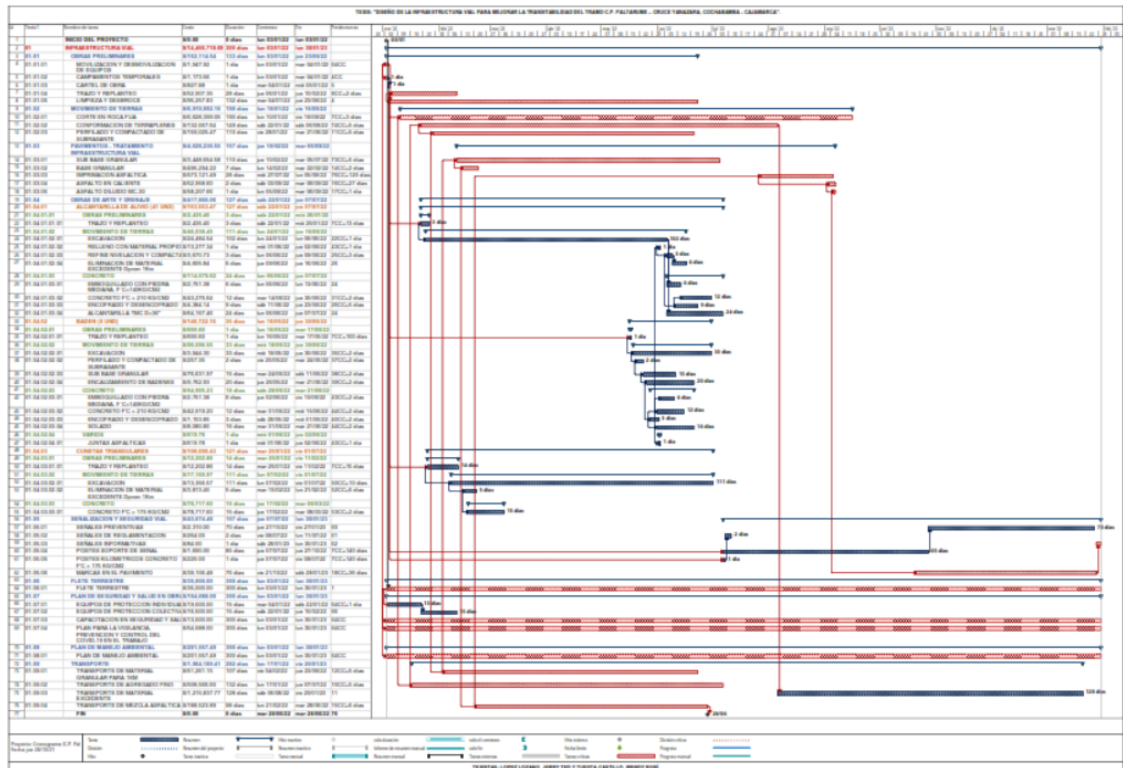
**Tabla 12. Costo del Proyecto.**

Costo Directo	14,513,016.21
Gastos Generales (10.00%)	1,451,301.62
Utilidad (8.00%)	1,161,041.30
<b>Sub Total General</b>	<b>17,125,359.13</b>
I.G.V. (18.00%)	3,082,564.64
Valor Referencial	20,207,923.77
Supervisión y Liquidación (4.75%)	959,876.38
Expediente Técnico (1.50%)	303,118.86
<b>Presupuesto Total</b>	<b>21,470,919.01</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

### 4.3.3. Cronograma de Proyecto

Se realizó la programación del proyecto mediante el programa Project 2016, en el cual de acuerdo a las partidas que se van a ejecutar, se programaron y ordenaron, se obtuvo como resultado que el proyecto tendrá una duración de 300 días (10 meses).



**Figura 4: Diagrama Gantt**

Fuente: Elaborado por los Tesistas.



#### **4.4. Diagnóstico de brecha**

Con el proyecto se reducen en un 1.17% la brecha en proyectos de infraestructura vial en el departamento de Cajamarca, lugar al cual pertenece el proyecto del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara. Este cálculo se evidencia en ANEXOS, donde el cálculo con la fórmula empleada arroja que el porcentaje de la red vial departamental que aún falta pavimentar es 98.82%

## V. DISCUSIÓN

La realidad Situacional del tramo C.P Paltarume – Cruce Yanazara, es una trocha carrozable, el cual se encuentra en estado de deterioro, generando malestar en la transitabilidad de los transportistas. Por ello se tiene como resultado mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal del tramo C.P Paltarume – Cruce Yanazara, con el fin de contribuir al transporte de los productos producidos por los agricultores, así como también el transporte de personas, ganado vacuno entre otros, este proyecto también aportara a la mejora económica y la forma de vida de los lugareños residentes a lo largo de la vía en estudio. Así como señalan los autores García, Mungaray, Calderón, Sánchez y Gutiérrez (2019). En su investigación titulada Impacto de la accesibilidad carretera en la calidad de vida de las localidades urbanas y suburbanas de Baja California, México. Que los principales resultados de los proyectos viales que se realizan con el objetivo de mejorar la transitabilidad, aportan al desarrollo e igualdad para incrementar la calidad de vida. Concluyeron que los centros poblados que tienen mayor acceso a las redes de carreteras son los que se presenta menores niveles de pobreza.

Se realizaron los estudios básicos adecuadamente para poder determinar la geometría de la vía y pueda cumplir con las características necesarias y de esta manera garantizar una transitabilidad adecuada y segura, así como también establecer las dimensiones de la calzada y el alineamiento. Tal y como lo señala el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (2018), los estudios básicos o preliminares son de suma importancia, ya que ayudan a cuantificar los recursos necesarios que se necesitan para realizar un proyecto vial, es por ello que se debe recolectar toda la información necesaria del lugar en estudio, dicha norma señala que para el desarrollo adecuado de los proyectos viales se deberán acudir a fuentes como mapas, cartografía vial, información topográfica y geomorfológica. Se realizó el estudio topográfico para poder analizar el terreno en estudio y definir la planimetría y altimetría del área en estudio, el manual DG-2018, indica que el estudio topográfico adopta la práctica del sistema de posicionamiento global (GPS), el cual permite determinar las coordenadas cartesianas de distintos puntos marcados en el área de estudio, el cual nos permitirá trasladarlo a un programa y de esta manera tener el boceto de la Topografía del terreno.

Para el EMS se realizaron 11 calicatas cercanos al eje de la vía, cada una de ellas ubicadas a cada 1km, con una profundidad de 1.50m, se extrajeron 35 kg de muestra en total, los EMS, cumpliendo con los parámetros para la toma de muestras según el Manual de Carreteras, Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos (Sección Suelos y Pavimentos). Mediante el EMS se determinaron que el tipo de suelo predominante es de tipo grava arcilloso con arena (GC), se obtuvo un CBR > 15.50%, por lo que se concluye que, de acuerdo al manual de estudio de suelo para carreteras, la subrasante es de buena calidad, ya que el CBR se encuentra entre el 10% - 20%, cumpliendo con el parámetro señalado en el Manual de Carreteras, Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos (Sección Suelos y Pavimentos), garantizando de esta manera su viabilidad. A través de la cuantificación vehicular, se estableció un IMDA con proyección de 22 años teniendo como resultado crítico en la E2 ubicada en el Cruce Yanazara de 212 veh/día, por ende, se determinó que el tipo de carretera a diseñar será una de tercera clase, tal como señala la norma DG-2018, cuando el IMDA sea menor igual a 400 veh/día, será una vía de clasificación de tercera clase. Mediante la DG-2018, también se pudo determinar la orografía, el cual es de tipo 3 – accidentada, ya que tiene pendientes transversales están entre 51% - 100% y sus pendientes longitudinales oscilan entre 6% - 8%. También se logró determinar la velocidad de diseño fue de 30 km/h. Se realizó el estudio hidrológico, ya que fue vital para poder identificar la cuenca hidrológica, siendo esta el lugar donde las gotas de las precipitaciones pluviales caen y se drenan por el sistema de corrientes hacia la cota más baja, se logró determinar que la precipitación máxima es de 69.10 mm, cuyos datos se obtuvieron de la estación Chotano Lajas, datos que fueron obtenidos del SENAMHI, así como señala el Manual de Higrología, Hidráulica y Drenaje, que la información hidrología a emplearse en los estudios básicos deberán ser obtenidos del SENAMHI, se efectuó el análisis estadístico de la data hidrológica empleando el método de distribución, para el cual se emplearon los métodos Distribución Normal, Distribución Log Normal 2 parámetros, Distribución Log Normal 3 parámetros, Distribución Gamma 2 parámetros, Distribución Gamma 3 parámetros, Distribución Log Pearson tipo III, Distribución Gumbel, Distribución Log Gumbel, los cuales los datos se ajustan a cada una de las distribuciones, con un nivel de significación del 5, excepto con el método de Distribución Log Pearson tipo III, para la prueba de

bondad se empleó el método Kolmogorov – Smirnov mediante el cual se logró comprobar que la bondad de las distribuciones que se ajusta es la de Log Normal 2 Parámetros con un valor de 0.0656, según la morfología de la cuenca se lograron proyectar 4 badenes y 41 alcantarillas TMC de 36”.

El diseño geométrico de la infraestructura vial del proyecto, se estableció teniendo en cuenta la topografía de la zona, tal como las pendientes, orografía y topografía, para elaborar el DG del proyecto se consideraron los criterios señalados por el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), Se tuvieron en consideración los datos obtenidos en los estudios topográficos y de conteo vehicular, las cuales se tuvo un IMDA de 212 veh/día por ende la DG-2018 señala que si el IMDA es < 400 Veh/día, se tiene como resultado un asfalto de tercera clase. La DG-2018 indica que si se tienen pendientes transversales están entre el 51%-100% y las pendientes longitudinales del 6%-8%, el terreno tendrá una orografía accidentada (tipo 3), por ende, según los datos topográficos las pendientes se encuentran entre los rangos brindados por la norma en mención por lo cual la orografía es accidentada. Se determinó la velocidad de diseño es 30 km/h, tal y como lo señala la DG-2018, en la Tabla 204.01 (Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera y la orografía) una vez determinado estos tres parámetros se lograron establecer los demás componentes del diseño geométrico, para ello se tuvieron en cuenta las siguientes tablas Tabla 205.01 (Distancia de visibilidad de parada (m), en pendiente 0%), Tabla 302.02 (Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras), Tabla 303.01 (Pendientes Máximas), Tabla 304.03 (Valores del bombeo de la calzada) y Tabla 304.05 (Valores de peralte máximo). Se cumplió con los criterios indicados por el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), a excepción de algunas curvas en donde se ha empleado radios mínimos R=16 m,17 m,18 m. no pudiendo ser mejorada por razones de amplitud en el terreno disponible; con el uso de señales reguladoras se podrá controlar el servicio. Luego de haber realizado el DG del proyecto, se realizó el diseño del pavimento empleando el método de diseño ASSHTO-93 para el diseño del pavimento asfáltico, mediante el cual se determinaron las dimensiones de las capas que conforman la carpeta de rodadura.

Se obtuvo como resultado un ESAL de 292,424.00, teniendo en cuenta los CBR 17.2%, 18.1%, 15.5%, 17.8%, 17.9%, 17.3%; se realizaron los cálculos pertinentes y se determinó que la subbase será de 15cm, la base de 15cm y la carpeta de rodadura de 5cm. Con la información obtenida se procedió a procesar en el software Auto-Cad Civil-3D 2018, para realizar los gráficos correspondientes del diseño de la carretera, las cuales se mostrarán en ANEXOS.

Los estudios de impacto ambiental realizados empleando la matriz de causa – efecto y la evaluación a través del método de Leopold determinaron que el impacto negativo será generado por la ejecución del proyecto. En consecuencia, se proyectó el plan de monitoreo y de acción para poder mitigar dichas acciones negativas que van a generar en la ejecución del proyecto, convirtiendo al proyecto viable, dentro de las acciones a tener en cuenta dentro de la ejecución del proyecto es la conservación de los ecosistemas para poder mantener el equilibrio de las formas de vida que son parte del medio ambiente. Así como señala el MTC (2018), que el EIA, evaluara el perjuicio que genera la construcción de una obra. El objetivo del EIA, es evaluar la vegetación natural localizada en la carretera, ya que al ser eliminada afecta al ecosistema. Es por ello que se emplearan plan de acciones para mitigar dichos daños y de esa manera conservar el medio ambiente,

La elaboración del metrado del proyecto permitió determinar las partidas que se emplearan en el proyecto tal y como lo señala la DG-2018. El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (2018), señala que el metrado permite determinar las cantidades de tareas y partidas que se tendrán en cuenta en el proyecto, se especificara las unidades de medición y criterios de formulación. Se tuvo como resultado 189,292.79 m<sup>3</sup> de corte de material roca fija, 29,708.39 m<sup>3</sup> de conformación de terraplenes, para la partida de pavimentos, se tuvo 16,462.93 m<sup>3</sup> de sub base granular, 15,575.29 m<sup>3</sup> de base granular, 78,825.48 m<sup>2</sup> de imprimación asfáltica, 5,510.78 m<sup>2</sup> de asfalto en caliente y asfalto diluido MC-30 6,88.48 litros.

Mediante el presupuesto se logró determinar que el costo del proyecto es de S/.21,470,919.01 (Veintiún Millones Cuatrocientos Setenta Mil Novecientos Diecinueve con 01/100 Soles). El presupuesto se realizó tomando en cuenta las partidas consideradas en el metrado y se trabajó mediante el programa S10, el cual permitió procesar el presupuesto. Así como lo señala el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (2018), que el presupuesto de un proyecto permitirá determinar el costo total de un proyecto y estará compuesto por las partidas especificadas en el metrado.

## VI. CONCLUSIONES

Se determinó que para el correcto diseño de la infraestructura vial del tramo del C.P. Paltarume – Cruce Yanazara para mejorar la transitabilidad, se tuvo en cuenta diferentes manuales del Ministerio de Transporte y Comunicaciones aprobadas por resoluciones que avalen su confiabilidad, algunos de estos manuales de carretera son los siguientes: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección: Suelos y Pavimentos (2014), Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2014), Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción (2013), Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, además de otros manuales y nomas emitidas.

Se evaluó los estudios básicos como el reconocimiento de campo respectivo, se realizó la Topografía mediante el cual se estableció las características del terreno, así mismo, se realizó el EMS correspondiente para determinar la geología del terreno y la capacidad de resistencia al esfuerzo cortante producido por los vehículos, fue fundamental realizar el estudio hidrológico, ya que permitió determinar las estructuras de evacuación pluvial. Todos estos parámetros fueron de total importancia para el correcto diseño de la infraestructura vial del tramo.

Se efectuó el Diseño Geométrico, para lo cual los estudios básicos fueron fundamentales, según el IMD obtenido de 212 veh/día, siendo este < 400 Veh/día, lo clasificará en cuanto a demanda como carretera de tercera clase. Por otro lado, el terreno, presenta pendientes transversales del 51%-100% y pendientes longitudinales 6%-8%, se clasifica como un terreno tipo 3 (accidentado). Una vez determinado el tipo de carretera por demanda y orografía, se determinó la velocidad de diseño, obteniendo como resultado 30 km/h, radio mínimo de 25 m, la pendiente mínima será de 5% y la pendiente máx. de 10%. El ancho del carril de 3.00m, con bermas de 0.50 m, el bombeo que tendrá la infraestructura vial de acuerdo al tipo de superficie 4% y según el estudio hidrológico teniendo una precipitación <500mm/año será de 2% y un peralte máximo de 12%. Y en cuanto al diseño estructural se proyectó 4 badenes y 21 alcantarillas de TMC 36”.

De acuerdo al análisis del estudio de impacto ambiental que se realizó mediante la matriz de Leopold se evaluaron los distintos parámetros que se realizan durante la ejecución del proyecto, concluyendo que la ejecución y post operación del proyecto **no genera** impactos negativos a gran escala en el medio ambiente.

Mediante los metrados se determinó que se tendrá 189,292.79 m<sup>3</sup> de corte de material roca fija, 29,708.39 m<sup>3</sup> de conformación de terraplenes, para la partida de pavimentos, se tendrá 16,462.93 m<sup>3</sup> de sub base granular, 15,575.29 m<sup>3</sup> de base granular, 78,825.48 m<sup>2</sup> de imprimación asfáltica, 5,510.78 m<sup>2</sup> de asfalto en caliente y asfalto diluido MC-30 6,88.48 litros. El costo del proyecto es de S/.21,470,919.01 (Veintiún Millones Cuatrocientos Setenta Mil Novecientos Diecinueve con 01/100 Soles), con una duración de 300 días (10 meses).

Se determinó que con el presente proyecto se reducen en un 1.17% la brecha en proyectos viales de la región Cajamarca.



## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que para la elaboración de los estudios básicos los deberá alinearse a los parámetros de los manuales de carreteras como: "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" en su Sección: Suelos y Pavimentos, y el manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje debido a que estos manuales nos brindan los parámetros con los cuales las muestras que se obtienen de campo deberán cumplir y de esta manera poder efectuar la correcta evaluación de estudios básicos para no tener inconvenientes posteriores.

Se recomienda tener en cuenta realizar de forma correcta los estudios previos que se realizan en visita a campo, ya que es relevante para poder definir las características previas al diseño geométrico de la carretera, por otro lado, para el diseño geométrico de un proyecto vial, se considerará el uso del Manual de Carreteras: Diseño geométrico de Carreteras (DG - 2018), este manual brindará parámetros importantes que permitirán definir la clasificación de la calzada, orografía, velocidad de diseño entre otros, siendo importantes para lograr un diseño adecuado de una carretera.

Se recomienda reforestar las áreas que han sido afectadas por la degradación, con el fin de preservar el medio ambiente. En cuanto a la ejecución del proyecto se recomienda respetar las medidas preventivas, para de esta manera cumplir con el objetivo del EIA, que es la protección del medio ambiente.

Se deberá respetar la cuantificación de los cortes, rellenos, conformación de la base y sub base que arroja el programa AutoCAD Civil 3D. Cumplir con la propuesta económica proyectada por los tesisistas.

Se recomienda incrementar las obras viales en la Región de Cajamarca para que los lugareños residentes de los pueblos y caseríos de dicha región mejoren la calidad de vida.

## REFERENCIAS

BBC NEW. 2015. Los países con las mejores y las peores carreteras en A. Latina. 10 de Junio de 2015.

MACHADO, Roberto y TOMAS, Hiroshi. 2017. Crecimiento Económico e Infraestructura de Transportes y Comunicaciones en el Perú. 79, Perú : s.n., 26 de Octubre de 2017, Revista PUCP, Vol. 40, pág. 38. ISSN: 2304-4306.

DE SOLMINIHAC, Hernán y ECHEVEGUREN, Tomás y CHAMORRO, Alondra. 2018. Gestión de Infraestructura Vial. Tercera Edición. s.l. : Ediciones Universidad Católica de Chile, 2018. pág. 742. ISBN 978-956-14-2275-9.

CHILON, Juan. 2020. Diseño de la infraestructura vial urbana del Sector 23 (Shudal, Agamarca, Paccha Baja) del Centro Poblado La Paccha, Cajamarca 2019. Cajamarca : s.n., 2020, Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo.

BAUTISTA, Jermis. 2018. Diseño del pavimento bicapa de la carpeta entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad - Motupe. 2018, Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo, pág. 431.

ALTAMIRA, Aníbal. 2020. Diseño Geométrico de Caminos de Montaña: Particularidades y Desafío. Argentina : s.n., 1 de Noviembre de 2020, Revista Avances, pág. 15.

PALACIO, Carlos. 2018. Efecto de la inversión pública en la infraestructura vial sobre el crecimiento de la economía peruana entre los años 2000-2016. 36, 23 de Mayo de 2018, Revista Universidad de Lima, pág. 10. ISSN: 1025-9929.

ESPINOSA, José. 2016. Fundamento Básicos y Guía en la Construcción de Carreteras. s.l. : Impresora Conadex, 2016. ISBN 978-9945-409-36-9.

Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos. 2018. Vol. Sexta Edición. ISBN: 978-1-62825-194-4.

GARCÍA, Leonel, y otros. 2019. Impacto de la accesibilidad carretera en la calidad de vida de las localidades urbanas y suburbanas de Baja California, México. 134, Baja California : s.n., 28 de Enero de 2019, Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales, Vol. 45, pág. 26.

MONGE, Anny y GARRIDO, Carlos. 2020. Impacto de la Infraestructura Vial sobre la Educación Rural. Lima : s.n., Enero de 2020, Repositorio Universidad del Pacifico, pág. 17.

PAIRAZAMAN, Alejandro. 2017. Impacto de la infraestructura vial y de las exportaciones sobre el crecimiento económico regional: caso de la región Áncash. 49, Ancash : s.n., 18 de Agosto de 2017, Revistas de investigación UNMSM, Vol. 25, pág. 9. ISSN: 1560-9103 (versión impresa).

ZURITA, Mauricio y AMBOYA, Renato y BARBA, Elizabeth. 2016. Infraestructura Vial y Crecimiento Económico Caso Parroquias Sevilla Don Bosco y San Isidro, Provincia de Morona Santiago, Ecuador. 1, Ecuador : s.n., 2016, Dialnet, Vol. 18, pág. 10. ISSN: 2313-2957.

ZEPEDA, Isidro y ANGELES, Gerardo y CARRILLO, David. 2019. Infraestructura, Carretera y Crecimiento Económico en México. 198, Ciudad de México : s.n., 2019, Revista Latinoamericana de Economía, Vol. 50.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2020. Diagnóstico de la situación de la infraestructura o de accesos a servicios. Enero de 2020, pág. 86.

—. 2018. Manual de Carreteras mantenimiento o conservación vial. 2018.

—. 2018. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018. 2018. pág. 285.

—. 2018. Manual de Hidrología, Hidraulica y Drenaje. 2018.

—. 2018. Memoria Anual. 2018, pág. 104.

HERNANDEZ, Gerardo y CASTELLANOS, Ángel. 2020. Plantilla para comprobar diseños Geométricos De Carreteras Empleando El Software Autocad Civil 3d configurada según las Normas Cubanas. 2, 2020, Revista Unica, Vol. 9, pág. 50.

NEIL, David y CORTEZ, Liliana. 2018. Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica. Machala, Ecuador : s.n., 2018, pág. 125. ISBN: 978-9942-24-093-4.

Revista Perú Construye. 2019. Cajamarca: MTC articula soluciones para mejorar infraestructura terrestre. 2019.

Rodriguez, M y Thenoux y Gonzales, A. 2016. Determinación probabilística del tiempo de servicio de estructuras de pavimentos. Colombia : s.n., 2016. pág. 8.

SORIANO, José. 2020. Diseño de la infraestructura vial tramo carretera 3N km 2+000 – caserío La Morada, distrito Jorge Chávez, Cajamarca. Chiclayo : s.n., 2020. pág. 131.

HUAQUISTO, Samuel y CHAMBILLA, Isabel. 2019. 1, Puno : s.n., 2019, Revista Investigación & Desarrollo, Vol. 19, pág. 12. ISSN 2518-4431. Asfalto Natural Alternativa de Rehabilitación y Mejoramiento de la Infraestructura Vial del Alto Magdalena Colombia.

NUÑEZ, Jairo y SALGUERO, Leandro y VERA, Faver. 2020. 1, Alto Magdalena : s.n., 2020, Revista Centroseditorial, Vol. 4, pág. 15.

BANCO Mundial. 2021. Transporte. [ed.] Mauricio O. Ríos Ibáñez. Al transporte sostenible le cabe una función clave de promoción del crecimiento inclusivo, ampliación del acceso a servicios esenciales y lucha contra el cambio climático. 12 de Abril de 2021, pág. 220.

CASTRO, Amy. 2016. Elaboración de fichas. 2016. pág. 10.

CONCYTEC. 2018. Reglamento De Calificación, Clasificación Y Registro De Los Investigadores Del Sistema Nacional De Ciencia, Tecnología E Innovación Tecnológica - Reglamento Renacyt; Título I: Disposiciones Generales. 2018. Crecimiento Económico E Infraestructura De Transportes Y Comunicaciones En El Perú.

MACHADO Roberto y TOMAS Hiroshi. 2017. Lima : s.n., 3 de Marzo de 2017, Revista Peruana de medicina experimental y salud pública, Vol. 40, pág. 8.

LINARES, Jean y VASQUEZ, Fredy. 2017. 2, Lambayeque : s.n., 1 de Diciembre de 2017, Revista Ingnofis, Vol. 3, pág. 11.  
Diseño del Sistema para Mejoramiento, Ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico de los Caseríos Santa Rita y Santa Elena, Provincia de Cajabamba – Cajamarca.

AGUIRRE, Odar. 2016. 1, 6 de Julio de 2016, Revista de Estudiantes de Ingeniería, Vol. 4, pág. 9. ISSN 2518-2196 .  
Economía Circular Como Estrategia Para La Construcción de Vías en Colombia Caso de Estudio.

URIBE, Sandra; RIVEROS, Cristian y ROJAS, Luisa. 2019. 2, 2019, Portal Regional da BVS, Vol. 2, pág. 12.  
Efecto de la inversión pública en la infraestructura vial sobre el crecimiento de la economía peruana entre los años 2000-2016.

PALACIOS, Carlos. 2018. Lima : s.n., 19 de Agosto de 2018, Repositorio institucional UPN, pág. 37.  
Effect of Variation of the Average Daily Volume and Traffic Growthrate on Flexible Pavements Performance.

HIROOKA, Amanda; ZANONI, Fernando, PRADO, Carlos y BARBOSA, Heliana. 2019. 1, Brasil : s.n., 31 de Octubre de 2019, Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, Vol. 27, pág. 15. ISSN 0718-3305.

QUIROGA, Laura. 2017. 1, 30 de Enero de 2017, Revista Universidad y Sociedad, Vol. 9, pág. 6. Estimation Of Safety Performance Functions (Spf) At Signalized Intersections In Medellin, Colombia.

VALENCIA, Víctor; RESTREPO, Cristhian y PINEDA, Raúl. 2020. 6 de Octubre de 2020, Revista Springer Link, pág. 15. <https://doi.org/10.15446/dyna.v87n214.83880>. Factor analysis of quality assurance practices in small and medium-sized road-construction projects: A South African perspective.

KGASHANE, Stephen; JAN, Harm y VERMEULENIII, Andre. 2019. 26 de Febrero de 2019, Revista de Investigaciones Altoandinas, pág. 12. <https://orcid.org/0000-0002-5160-3747>.

LLATAS, Anthony y SÁNCHEZ, Elber. 2019. Cajamarca : s.n., 29 de Noviembre de 2019, Repositorio institucional UPN, pág. 41. Factors Influencing Crash Frequency on Colombian Rural Road. Arévalo, Andrea,

SILVA, Andrés; DAZA, Omar y LÓPEZ, Lesly. 2018. 26, 1 de Septiembre de 2018, Revistas UCC, Vol. 14, pág. 18. ISSN (en línea): 2357-601. Gestión del Conocimiento en los Pobladores frente al Consumo y Calidad del Agua en el Caserío Puente Tulipe - Lambayeque.

MONGE, Anny y GARRIDO, Carlos. 2020. Lima : s.n., 2020, Revista de la facultad de la ingeniería, págs. 9-25. Impacto De La Infraestructura Vial Y De Las Exportaciones Sobre El Crecimiento Económico Regional: Caso De La Región Áncash.

CUEVA, Hamilton y BRAVO, Sergio y BLAS, Rocío. 2018. 1, 2018, Revista científica, Vol. 9, pág. 12.

Infraestructura de Transporte Vial Colombiano como Instrumento a la Competividad del País.

PADILLA, Jheraldy. 2019. Colombia : s.n., 2019, Repositorio USC. Infraestructura Vial y Crecimiento Económico.

SALAS, Yeimy. 2020. Medellin : s.n., Octubre de 2020, Journal of the The Royal Society for Public Health, pág. 6.

La relación entre la inversión pública en infraestructura vial y el crecimiento económico de Uruguay.

MOUSALLI, Gloria. 2015. Métodos y Diseños de Investigación Cuantitativa. 2015. pág. 38. Impacto de la accesibilidad carretera en la calidad de vida de las localidades urbanas y suburbanas de Baja California, México.

## ANEXOS

### Anexos 1: Matriz de Operacionalización de Variables.

Tabla 01: Operacionalización de Variable Independiente.

Variable de Estudio	Definición conceptual	Definición operacionalidad	Dimensión	Indicadores	Unidad de Medida	Escala de medición
Infraestructura Vial	Según De Solminihac; Echeveguren y Chamorro (2018), nos dice que el proyecto vial es conformado por elementos que tienen la finalidad permite que los vehículos transiten con total normalidad desde su inicio hasta su punto de llegada. La estructura vial está conformada por las señalizaciones, las obras de arte, las cunetas, túneles, badenes, puentes, terraplenes y taludes	Conjunto de estudios básicos, diseño, metrado, presupuesto para el mejoramiento de la infraestructura vial para el tramo C.P. Paltarume - Cruce Yanazara, que persigue, dar un mejoramiento de la transitabilidad para aumentar tanto la economía, la educación, las relaciones sociales, costumbres y creencias.	Estudios Básicos	Estudio de Tráfico	(Veh/día)	Razón
				Estudios de Suelos	(mm, ha, m3)	Razón
				Estudio Topográfico	(und, %m)	Razón
				Estudio Hidrológico	m3/s, lt/S	Razón
				Estudio de Seguridad Vial	(km, m, cm)	Razón
				Estudio de Afectación Predial	(und, km, m, cm)	Razón
			Diseño	Diseño Geométrico	(km)	Razón
				Diseño de Pavimento	(cm, m)	Razón
				Diseño Estructural	(Pulg, cm, m)	Razón
				Diseño de Drenaje	(m3, m2, km, m)	Razón
			Aspectos Económicos	Metrado	(m3, m2, km, m)	Razón
				Presupuestos	(Sol peruano)	Razón
				Cronogramas	(Día)	Razón

Fuente: Elaborado por los Tesisistas.



**Tabla 02:** Operacionalización de Variable Dependiente.

Variable de Estudio	Definición conceptual	Definición operacionalidad	Dimensión	Indicadores	Unidad de Medida	Escala de medición
Transitabilidad	Según Bautista (2018) nos dice que la transitabilidad es la circunstancia en la que se encuentra y esta permite trasladarse desde un punto de partida hacia un punto de llegada, sin sufrir molestias durante el tiempo de viaje y movimiento vehicular en terrenos regulares.	Mejorar las redes viales garantiza mantener el buen estado de las redes viales para la transitabilidad de los vehículos durante su periodo de vida útil.	Transitabilidad	Mantenimiento Periódico	(mes)	Razón
				Mantenimiento Rutinario	(año)	Razón
				Señalización Vertical	(und)	Razón
				Señalización Horizontal	(ml)	Razón

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## Anexo 2: Memoria Descriptiva

### 1. NOMBRE DEL PROYECTO

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P PALTARUME-CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA ”

#### UBICACIÓN GEOGRAFICA

Región : Cajamarca  
Provincia : Chota  
Distrito : Cochabamba  
Localidades : C.P Paltarume – C.P El Marco – Cruce Yanazara  
Altitud : 1,667.00 m.s.n.m.

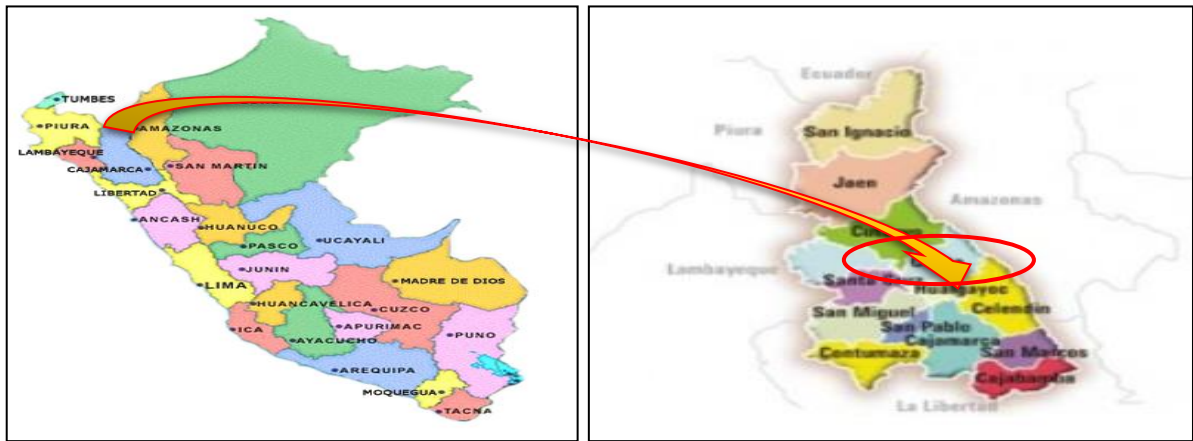


Figura 01: Macrolocalización del proyecto

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

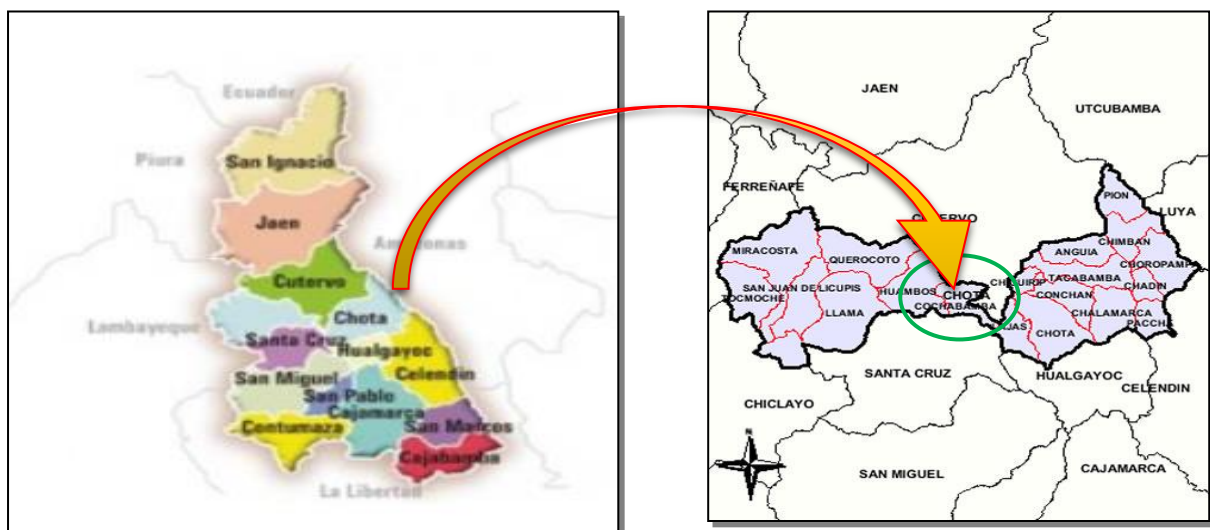


Figura 02: Microlocalización del proyecto.

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 03: Localidades Beneficiadas.**

<b>LOCALIDADES BENEFICIADAS</b>			
<b>N.º</b>	<b>PUEBLOS</b>	<b>CANTIDAD(hab.)</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>01</b>	C.P PALTARUME	145	35%
<b>02</b>	C.P EL MARCO	120	29%
<b>03</b>	P STA. ISOLINA ALTO	110	28%
<b>04</b>	C.P MARCASITCA	36	8%
<b>TOTAL</b>		<b>411</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## **2. ANTECEDENTES**

La población ha venido solicitando el mejoramiento del tramo C.P Paltarume – Cruce Yanazara. Es por ello que los tesistas en vista de la necesidad de la población decidieron realizar las gestiones con el propósito realizar el expediente técnico de dicho proyecto y para que en un futuro pueda ser ejecutada y de esta manera hacer realidad el proyecto vial mejorando la calidad de vida de la población beneficiaria.

En algunos tramos de la vía, la población ha intervenido utilizando sus propios medios y recursos, para solucionar reparar algunos tramos que se encuentran en mal estado, pero por ser estos esfuerzos limitados se requiere una mayor intervención.

Dado el deterioro de la vía, por causas climáticas u otras, presentando ondulaciones, amueblamiento, baches, pérdida de pendiente transversal, etc.; es que se busca su mejoramiento a través de tratamiento superficial bicapa, como se plantea en este estudio.

Dada la situación anteriormente mencionada, es conveniente contar con una vía alterna que permita el flujo continuo y seguro de los vehículos y personas, principalmente en temporadas de lluvia, por lo cual se requiere contar con un expediente técnico de una vía.

## **3. VIAS DE ACCESO**

La vía de acceso hacia el mencionado tramo en estudio, se hace partiendo desde la ciudad de Chiclayo hacia el distrito de Cochabamba, teniendo una distancia de 181 km aproximadamente, luego del distrito de Cochabamba hacia el cruce Yanazara en auto en un tiempo de 42 min y posteriormente del cruce en mención hacia el C.P Paltarume.

**Tabla 04: Rutas y Distancias.**

<b>DE</b>	<b>HASTA</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>VÍA</b>	<b>TRANSPORTE</b>
CHICLAYO	COCHABAMBA	181 km	4 h	ASFALTADA	VEHICULAR
COCHABAMBA	CRUCE YANAZARA	3 km	42 min	TROCHA	VEHICULAR
CRUCE YANAZARA	C.P YANAZARA	10 km	1 h	TROCHA	VEHICULAR

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## **4. SITUACION ACTUAL**

### **4.1. TOPOGRAFIA**

La zona donde se desarrollará el proyecto tiene una topografía muy accidentada, con una orografía Tipo 3. Durante el reconocimiento de campo se pudo apreciar que la carretera donde se llevara a cabo el proyecto no se encuentra en buenas condiciones.

## 4.2. POBLACION

Las localidades beneficiadas con el proyecto son los C.P. Paltarume y C.P El Marco; y los centros poblados aledaños.

El C.P Paltarume cuenta con una población actual de 145 habitantes, con una densidad de 45.32 Hab/km<sup>2</sup>, la tasa de crecimiento geométrico es de: 1.10% (Fuente: INEI).

El C.P El Marco cuenta con una población actual de 120 habitantes, con una densidad de 29.62 Hab/km<sup>2</sup>.

## 4.3. EDUCACION

Los Centros Poblados Paltarume y El Marco cuentan con instituciones educativas del Nivel Inicial, Primaria y Secunda; puesto de salud.

La población que tienen las instituciones educativas situadas en los centros poblados mencionados líneas arriba son las siguientes:

- ✓ El C.P. Paltarume cuenta con una población estudiantil de 82 estudiantes.
- ✓ E C.P. El Marco cuenta con una población estudiantil de 30 estudiantes.

## 4.4. ORGANIZACIÓN SOCIAL

Las principales organizaciones sociales presentes en los Centros Poblados son:

- ✓ Las rondas campesinas.
- ✓ Comité de Vaso de Leche.
- ✓ Club de Madres.

## 5. OBJETIVOS

El proyecto presenta los siguientes objetivos principales:

- ✓ Identificar los poblados a los que interconecta el camino vecinal.
- ✓ Identificar el tipo de topografía de la zona donde se emplaza la trocha carrozable.
- ✓ Evaluar el tipo, estado y espesor del pavimento de la superficie de rodadura de la trocha carrozable.
- ✓ Identificar las canteras, fuentes de agua y depósitos de material excedente, a emplearse en el mejoramiento de la trocha carrozable y su mantenimiento.
- ✓ Inventariar y evaluar el estado de las obras de arte y drenaje.

## 6. METAS DEL PROYECTO

**PROYECTO: “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P PALTARUME-CRUCÉ YANAZARA, CAJAMARCA”.**

El presente proyecto consiste en las siguientes metas:

**Tabla 05:** Descripción de Metas.

DESCRIPCIÓN	LONGITUD	ANCHO	ALTO
ASFALTO	10+011.89	7.00	0.05
BASE	10+011.89	7.00	0.15
SUBBASE	10+011.89	7.00	0.15
BERMAS	10+011.89	0.50	
CUNETAS TRIANGULARES	10+011.89	0.75	0.30

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Con las siguientes Obras de Arte:

**Tabla 06:** Descripción de Metas.

OBRAS DE ARTE	N.º
ALCANTARILLAS DE TMC 36"	41
BADENES	4

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## 7. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El presente estudio, plantea que en todo este tramo se proyecte una carpeta asfáltica, con subbase de 0.15 m y base de 0.15 m, ancho de 7.00 m, construcción de cunetas, construcción de Alcantarillas de TMC 36° y 04 Badenes.

## 8. INGENIERIA DE PROYECTO.

### 8.1. ESTUDIO DE TRAFICO:

**Tabla 07:** Descripción de estudio de tráfico Estación N.º01: C.P. PALTARUME.

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automóvil + Station Wagon	57	62	54	67	56	60	59	415	59	0.919	55	30.4
Camioneta (Pikup/Panel)	64	54	55	65	62	58	55	413	59	0.919	55	30.4
C.Rural	56	55	66	76	67	60	54	434	62	0.919	57	31.5
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.919	0	0.0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.919	0	0.0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.919	0	0.0
Camión 2E	10	12	14	16	12	11	10	85	12	0.922	12	6.6
Camión 3E	1	1	2	3	1	0	1	9	1	0.922	2	1.1
<b>TOTAL</b>	<b>188</b>	<b>184</b>	<b>191</b>	<b>227</b>	<b>198</b>	<b>189</b>	<b>179</b>	<b>1356</b>	<b>194</b>		<b>181</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 08:** Descripción de estudio de tráfico Estación N.º02: CRUCE YANAZARA.

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automóvil + Station Wagon	65	64	67	66	60	58	62	442	63	0.919	59	27.8
Camioneta (Pikup/Panel)	67	68	69	75	65	69	69	482	69	0.919	64	30.2
C.Rural	80	77	79	84	76	74	72	542	77	0.919	72	34.0
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.919	0	0.0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.919	0	0.0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.919	0	0.0
Camión 2E	17	15	14	18	15	13	14	106	15	0.922	14	6.6
Camión 3E	3	2	4	5	2	0	1	17	2	0.922	3	1.4
<b>TOTAL</b>	<b>232</b>	<b>226</b>	<b>233</b>	<b>248</b>	<b>218</b>	<b>214</b>	<b>218</b>	<b>1589</b>	<b>227</b>		<b>212</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**a) DEMANDA ACTUAL**

**Tabla 09:** Descripción de demanda actual - Estación N.º01.

<b>Tráfico Actual por Tipo de Vehículo</b>		
<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>IMD</b>	<b>Distribución (%)</b>
<b>Automóvil + Station Wagon</b>	55	30.4
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	55	30.4
<b>C.Rural</b>	57	31.5
<b>Micro</b>	0	0.0
<b>Bus 2E</b>	0	0.0
<b>Bus 3E</b>	0	0.0
<b>Camión 2E</b>	12	6.6
<b>Camión 3E</b>	2	1.1
<b>IMD</b>	<b>181</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 10:** Descripción de demanda actual - Estación N.º02.

<b>Tráfico Actual por Tipo de Vehículo</b>		
<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>IMD</b>	<b>Distribución (%)</b>
<b>Automóvil + Station Wagon</b>	59	27.8
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	64	30.2
<b>C.Rural</b>	72	34.0
<b>Micro</b>	0	0.0
<b>Bus 2E</b>	0	0.0
<b>Bus 3E</b>	0	0.0
<b>Camión 2E</b>	14	6.6
<b>Camión 3E</b>	3	1.4
<b>IMD</b>	<b>212</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**b) DEMANDA PROYECTADA SIN PROYECTO**

**Tabla 11:** Proyección de tráfico - Situación sin proyecto - Estación N.º01.

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>	<b>Año 11</b>	<b>Año 12</b>	<b>Año 13</b>	<b>Año 14</b>	<b>Año 15</b>	<b>Año 16</b>	<b>Año 17</b>	<b>Año 18</b>	<b>Año 19</b>	<b>Año 20</b>	<b>Año 21</b>	<b>Año 22</b>
<b>Tráfico Normal</b>	181	181	184	184	185	188	188	188	191	191	192	195	195	195	198	199	199	202	203	204	207	207	208
<b>Automóvil + Station Wagon</b>	55	55	56	56	56	57	57	57	58	58	58	59	59	59	60	60	60	61	61	61	62	62	62
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	55	55	56	56	56	57	57	57	58	58	58	59	59	59	60	60	60	61	61	61	62	62	62
<b>C.Rural</b>	57	57	58	58	58	59	59	59	60	60	60	61	61	61	62	62	62	63	63	64	64	64	65
<b>Micro</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus 2E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus 3E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Camión 2E</b>	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16
<b>Camión 3E</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 12: Proyección de tráfico - Situación sin proyecto - Estación N.º02.**

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22
Tráfico Normal	212	215	216	219	222	226	228	230	233	236	238	241	245	249	250	253	257	259	264	267	270	273	277
Automóvil + Station Wagon	59	60	60	61	61	62	63	63	64	64	65	66	66	67	67	68	69	69	70	71	71	72	73
Camioneta (Pickup/Panel)	64	65	65	66	67	67	68	68	69	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79
C.Rural	72	73	73	74	75	76	76	77	78	79	79	80	81	82	82	83	84	85	86	86	87	88	89
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	20	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28	29	30
Camión 3E	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

### c) DEMANDA PROYECTADA CON PROYECTO

**Tabla 13: Proyección de tráfico - Situación con proyecto - Estación N.º01.**

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22
Tráfico Normal	181	181	184	184	185	188	188	188	191	191	192	195	195	195	198	199	199	202	203	204	207	207	208
Automóvil + Station Wagon	55	55	56	56	56	57	57	57	58	58	58	59	59	59	60	60	60	61	61	61	62	62	62
Camioneta (Pickup/Panel)	55	55	56	56	56	57	57	57	58	58	58	59	59	59	60	60	60	61	61	61	62	62	62
C.Rural	57	57	58	58	58	59	59	59	60	60	60	61	61	61	62	62	62	63	63	64	64	64	65
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16
Camión 3E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
Tráfico Generado	38	38	40	40	40	40	40	40	40	40	40	41	41	41	41	41	41	43	43	43	44	44	44
Automóvil + Station Wagon	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13
Camioneta (Pickup/Panel)	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13
C.Rural	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Camión 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IMD TOTAL	219	219	224	224	225	228	228	228	231	231	232	236	236	236	239	240	240	245	246	247	251	251	252

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 14: Proyección de tráfico - Situación con proyecto - Estación N.º02.**

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22
Tráfico Normal	212	215	216	219	222	226	228	230	233	236	238	241	245	249	250	253	257	259	264	267	270	273	277
Automóvil + Station Wagon	59	60	60	61	61	62	63	63	64	64	65	66	66	67	67	68	69	69	70	71	71	72	73
Camioneta (Pickup/Panel)	64	65	65	66	67	67	68	68	69	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79
C.Rural	72	73	73	74	75	76	76	77	78	79	79	80	81	82	82	83	84	85	86	86	87	88	89
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	20	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28	29	30
Camión 3E	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
Tráfico Generado	44	44	44	46	47	48	48	48	48	48	48	50	52	52	52	52	52	52	56	57	57	57	57
Automóvil + Station Wagon	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15
Camioneta (Pickup/Panel)	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16
C.Rural	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
Camión 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
IMD TOTAL	256	259	260	265	269	274	276	278	281	284	286	291	297	301	302	305	309	311	320	324	327	330	334

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## 8.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO:

Durante el levantamiento topográfico se dejaron BM's cerca de las estructuras del proyecto.

**Tabla 15: BMs.**

Descripción	Norte(m)	Este(m)	Altura(m)	Descripción	Norte(m)	Este(m)	Altura(m)
BM-1	9279772.71	739731.98	2327.45	BM-12	9280114.27	737385.44	2504.40
BM-2	9279546.22	739647.53	2314.55	BM-13	9280162.33	737160.09	2466.25
BM-3	9279398.61	739463.40	2371.43	BM-14	9280383.08	736996.31	2459.14
BM-4	9279445.99	739383.30	2375.10	BM-15	9280543.08	736549.94	2399.21
BM-5	9279129.28	739159.78	2406.05	BM-16	9280682.85	736430.01	2392.93
BM-6	9278874.60	738550.83	2435.35	BM-17	9280862.80	736060.53	2369.13
BM-7	9279007.02	738085.94	2455.48	BM-18	9281589.29	735519.23	2301.56
BM-8	9278741.75	737708.03	2457.86	BM-19	9281610.53	735277.48	2254.76
BM-9	9279062.93	737536.69	2455.64	BM-20	9281529.15	735116.44	2201.65
BM-10	9279375.50	737469.50	2489.10	BM-21	9281554.58	734813.69	2192.20
BM-11	9279699.02	737376.03	2501.63	BM-22	9281501.15	734738.89	2172.79

Fuente: Elaborado por los Tesistas.



### 8.3. ESTUDIO DE SUELOS:

Tabla 16: Resumen de EMS.

CALICATA	S.U.C.S	AASHTO	LL(%)	LP(%)	IP(%)	HUMEDAD	DESCRIPCIÓN S.U.C.S
C-1	GC	A-2-6 (0)	28.87	17.26	11.61	18.48	Grava Arcillosa con arena
C-2	GC	A-2-4 (0)	28.90	18.18	10.71	17.07	Grava Arcillosa con arena
C-3	GC	A-2-6 (0)	29.51	16.02	13.49	18.05	Grava Arcillosa con arena
C-4	GC	A-2-4 (0)	28.13	18.61	9.52	18.96	Grava Arcillosa con arena
C-5	GC	A-2-4 (0)	27.15	19.02	8.13	16.07	Grava Arcillosa
C-6	GC	A-2-4 (0)	28.20	19.52	8.67	15.67	Grava Arcillosa
C-7	GC	A-2-6 (0)	29.38	17.98	11.40	15.31	Grava Arcillosa con arena
C-8	GC	A-2-6 (0)	30.75	16.84	13.92	19.23	Grava Arcillosa con arena
C-9	GC	A-2-6 (0)	29.25	17.55	11.71	16.44	Grava Arcillosa con arena
C-10	GC	A-2-6 (1)	31.69	18.30	13.38	15.26	Grava Arcillosa con arena
C-11	GC	A-2-6 (1)	32.12	19.30	12.82	15.62	Grava Arcillosa con arena

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

### 8.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO:

Los parámetros hidrológicos para cada obra de arte son los siguientes:

N°	Obras de Arte	Progr.	Parámetros Geomorfológicos			Tiempo de Concentración		Coef. de Escorren. (C)	Q (m3/s)	Tipo de Curso de Agua	Régimen Hidro.
			Área (Km²)	Longitud (Km)	Pendiente (m/m)	Método Kirpich (min)	Adopción (*) (min)				
1	BADEN N° 1	1+785.00	0.151	0.540	0.189	0.023	10.00	0.35	0.662	Quebrada	Constante
2	BADEN N° 2	3+920.00	0.160	0.550	0.331	0.019	10.00	0.35	0.697	Quebrada	Constante
3	BADEN N° 3	4+940.00	0.156	0.630	0.244	0.023	10.00	0.35	0.682	Quebrada	Constante
4	BADEN N° 4	6+760.00	0.148	0.550	0.189	0.023	10.00	0.35	0.645	Quebrada	Constante
5	ALCANTARILLA TMC 36" N° 1	0+152.49	0.004	0.087	0.114	0.007	10.00	0.35	0.017	Quebrada	Constante
6	ALCANTARILLA TMC 36" N° 2	0+360.86	0.029	0.330	0.170	0.016	10.00	0.35	0.128	Quebrada	Constante
7	ALCANTARILLA TMC 36" N° 3	0+598.96	0.023	0.280	0.125	0.016	10.00	0.35	0.101	Quebrada	Constante
8	ALCANTARILLA TMC 36" N° 4	0+821.01	0.007	0.140	0.071	0.012	10.00	0.35	0.030	Quebrada	Constante
9	ALCANTARILLA TMC 36" N° 5	1+059.97	0.084	0.450	0.107	0.025	10.00	0.35	0.367	Quebrada	Constante
10	ALCANTARILLA TMC 36" N° 6	1+300.98	0.122	0.740	0.243	0.027	10.00	0.35	0.533	Quebrada	Constante
11	ALCANTARILLA TMC 36" N° 7	1+540.14	0.091	0.750	0.151	0.032	10.00	0.35	0.398	Quebrada	Constante
12	ALCANTARILLA TMC 36" N° 8	2+031.24	0.102	0.520	0.163	0.024	10.00	0.35	0.448	Quebrada	Constante
13	ALCANTARILLA TMC 36" N° 9	2+274.50	0.079	0.470	0.204	0.020	10.00	0.35	0.345	Quebrada	Constante
14	ALCANTARILLA TMC 36" N° 10	2+520.91	0.051	0.460	0.183	0.021	10.00	0.35	0.223	Quebrada	Constante
15	ALCANTARILLA TMC 36" N° 11	2+760.14	0.035	0.340	0.129	0.019	10.00	0.35	0.154	Quebrada	Constante
16	ALCANTARILLA TMC 36" N° 12	3+000.88	0.032	0.400	0.155	0.020	10.00	0.35	0.141	Quebrada	Constante
17	ALCANTARILLA TMC 36" N° 13	3+245.34	0.027	0.330	0.158	0.017	10.00	0.35	0.120	Quebrada	Constante
18	ALCANTARILLA TMC 36" N° 14	3+406.08	0.018	0.240	0.188	0.012	10.00	0.35	0.078	Quebrada	Constante
19	ALCANTARILLA TMC 36" N° 15	3+544.17	0.023	0.190	0.137	0.012	10.00	0.35	0.099	Quebrada	Constante
20	ALCANTARILLA TMC 36" N° 16	3+719.34	0.038	0.300	0.237	0.013	10.00	0.35	0.168	Quebrada	Constante
21	ALCANTARILLA TMC 36" N° 17	4+165.94	0.068	0.480	0.344	0.017	10.00	0.35	0.297	Quebrada	Constante
22	ALCANTARILLA TMC 36" N° 18	4+410.06	0.067	0.450	0.347	0.016	10.00	0.35	0.292	Quebrada	Constante
23	ALCANTARILLA TMC 36" N° 19	4+654.60	0.059	0.520	0.325	0.018	10.00	0.35	0.258	Quebrada	Constante
24	ALCANTARILLA TMC 36" N° 20	4+800.43	0.040	0.470	0.311	0.017	10.00	0.35	0.177	Quebrada	Constante
25	ALCANTARILLA TMC 36" N° 21	5+149.02	0.071	0.510	0.267	0.019	10.00	0.35	0.312	Quebrada	Constante
26	ALCANTARILLA TMC 36" N° 22	5+393.22	0.034	0.360	0.186	0.017	10.00	0.35	0.150	Quebrada	Constante
27	ALCANTARILLA TMC 36" N° 23	5+640.05	0.027	0.380	0.161	0.019	10.00	0.35	0.119	Quebrada	Constante
28	ALCANTARILLA TMC 36" N° 24	5+886.32	0.015	0.240	0.250	0.011	10.00	0.35	0.064	Quebrada	Constante
29	ALCANTARILLA TMC 36" N° 25	6+000.38	0.020	0.220	0.327	0.009	10.00	0.35	0.086	Quebrada	Constante
30	ALCANTARILLA TMC 36" N° 26	6+239.68	0.058	0.520	0.221	0.021	10.00	0.35	0.255	Quebrada	Constante
31	ALCANTARILLA TMC 36" N° 27	6+479.83	0.075	0.580	0.217	0.023	10.00	0.35	0.330	Quebrada	Constante
32	ALCANTARILLA TMC 36" N° 28	6+639.50	0.054	0.450	0.258	0.018	10.00	0.35	0.237	Quebrada	Constante
33	ALCANTARILLA TMC 36" N° 29	6+958.07	0.035	0.350	0.117	0.020	10.00	0.35	0.154	Quebrada	Constante
34	ALCANTARILLA TMC 36" N° 30	7+206.65	0.092	0.540	0.185	0.023	10.00	0.35	0.402	Quebrada	Constante
35	ALCANTARILLA TMC 36" N° 31	7+454.58	0.064	0.400	0.215	0.017	10.00	0.35	0.281	Quebrada	Constante
36	ALCANTARILLA TMC 36" N° 32	7+699.95	0.057	0.480	0.158	0.022	10.00	0.35	0.249	Quebrada	Constante
37	ALCANTARILLA TMC 36" N° 33	7+946.26	0.056	0.440	0.191	0.020	10.00	0.35	0.243	Quebrada	Constante
38	ALCANTARILLA TMC 36" N° 34	8+189.94	0.030	0.260	0.315	0.011	10.00	0.35	0.130	Quebrada	Constante
39	ALCANTARILLA TMC 36" N° 35	8+429.44	0.045	0.340	0.141	0.018	10.00	0.35	0.196	Quebrada	Constante
40	ALCANTARILLA TMC 36" N° 36	8+674.03	0.020	0.300	0.177	0.015	10.00	0.35	0.088	Quebrada	Constante
41	ALCANTARILLA TMC 36" N° 37	8+920.54	0.036	0.340	0.097	0.021	10.00	0.35	0.159	Quebrada	Constante
42	ALCANTARILLA TMC 36" N° 38	9+170.00	0.031	0.320	0.200	0.015	10.00	0.35	0.134	Quebrada	Constante
43	ALCANTARILLA TMC 36" N° 39	9+415.29	0.022	0.270	0.226	0.013	10.00	0.35	0.096	Quebrada	Constante
44	ALCANTARILLA TMC 36" N° 40	9+663.00	0.011	0.160	0.325	0.007	10.00	0.35	0.049	Quebrada	Constante
45	ALCANTARILLA TMC 36" N° 41	9+912.76	0.014	0.160	0.306	0.007	10.00	0.35	0.061	Quebrada	Constante

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## 9. MITIGACIÓN AMBIENTAL

Todos los materiales por emplear en la obra deben ser de buena calidad y cumplir las especificaciones técnicas del proyecto, así mismo las herramientas y equipos a utilizar deben encontrarse en perfecto estado de operación. Debe asegurarse un control de calidad durante la ejecución de la obra materia del contrato.

Durante la Ejecución de la Obra, el Ingeniero Residente deberá coordinar permanentemente con el Inspector o Supervisor de Obra, así mismo, deberá brindarle todas las facilidades para el cumplimiento de sus funciones.

## 10. RESUMEN DEL PROYECTO

### 10.1 VALOR REFERENCIAL DE LA OBRA

El valor referencial de obra se muestra en el siguiente resumen:

**Tabla 17:** Descripción del valor referencial de la obra.

<b>Costo Directo</b>	<b>14,513,016.21</b>
Gastos Generales (10.00%)	1,451,301.62
Utilidad (8.00%)	1,161,041.30
<b>Sub Total General</b>	<b>17,125,359.13</b>
I.G.V. (18.00%)	3,082,564.64
Valor Referencial	20,207,923.77
Supervisión y Liquidación (4.75%)	959,876.38
Expediente Técnico	303,118.86
<b>Presupuesto Total</b>	<b>21,470,919.01</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## 11. COSTO TOTAL

A continuación, se muestra el costo total del proyecto: Veintiún Millones Cuatrocientos Setenta Mil Novecientos Diecinueve con 01/100 Soles.

## 12. PLAZO DE EJECUCION

El plazo de ejecución del proyecto **será de diez (10) meses (300 días calendario).**

## Anexo 3: Estudios Básicos

### 3.1. INFORME DE REALIDAD SITUACIONAL



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL  
TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA – CAJAMARCA

#### INFORME DE LA REALIDAD SITUACIONAL



#### AUTORES

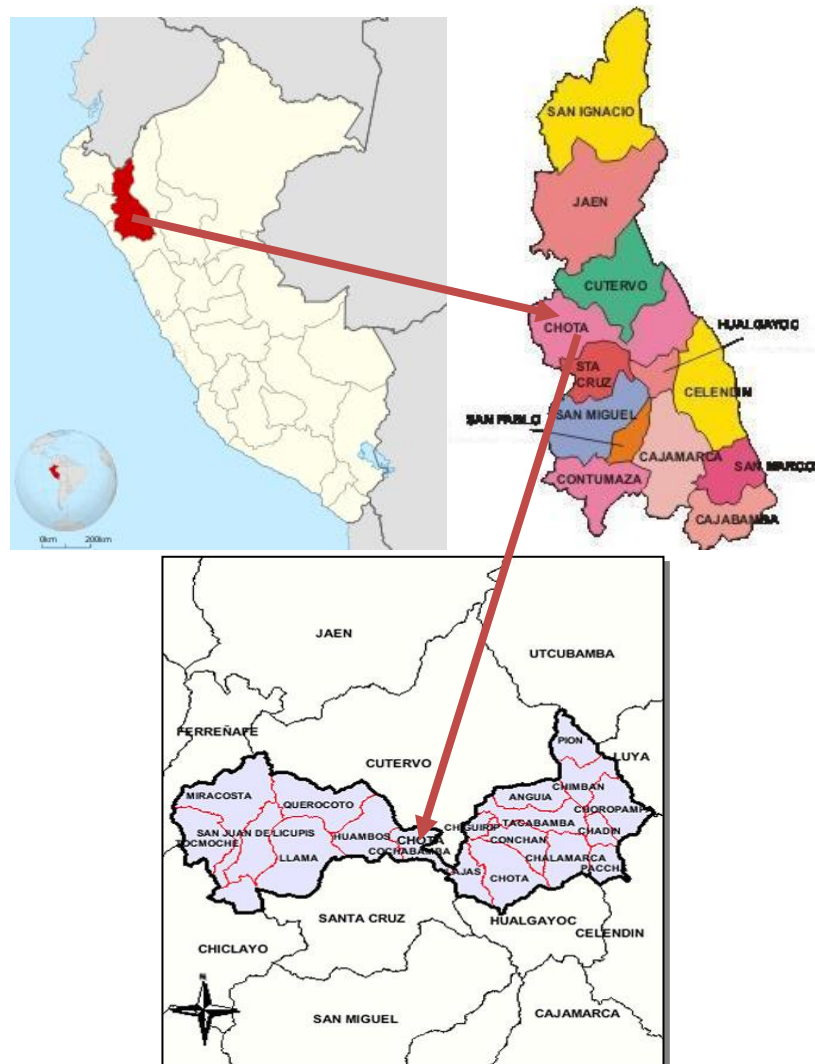
López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

## ESTUDIO DE REALIDAD SITUACIONAL

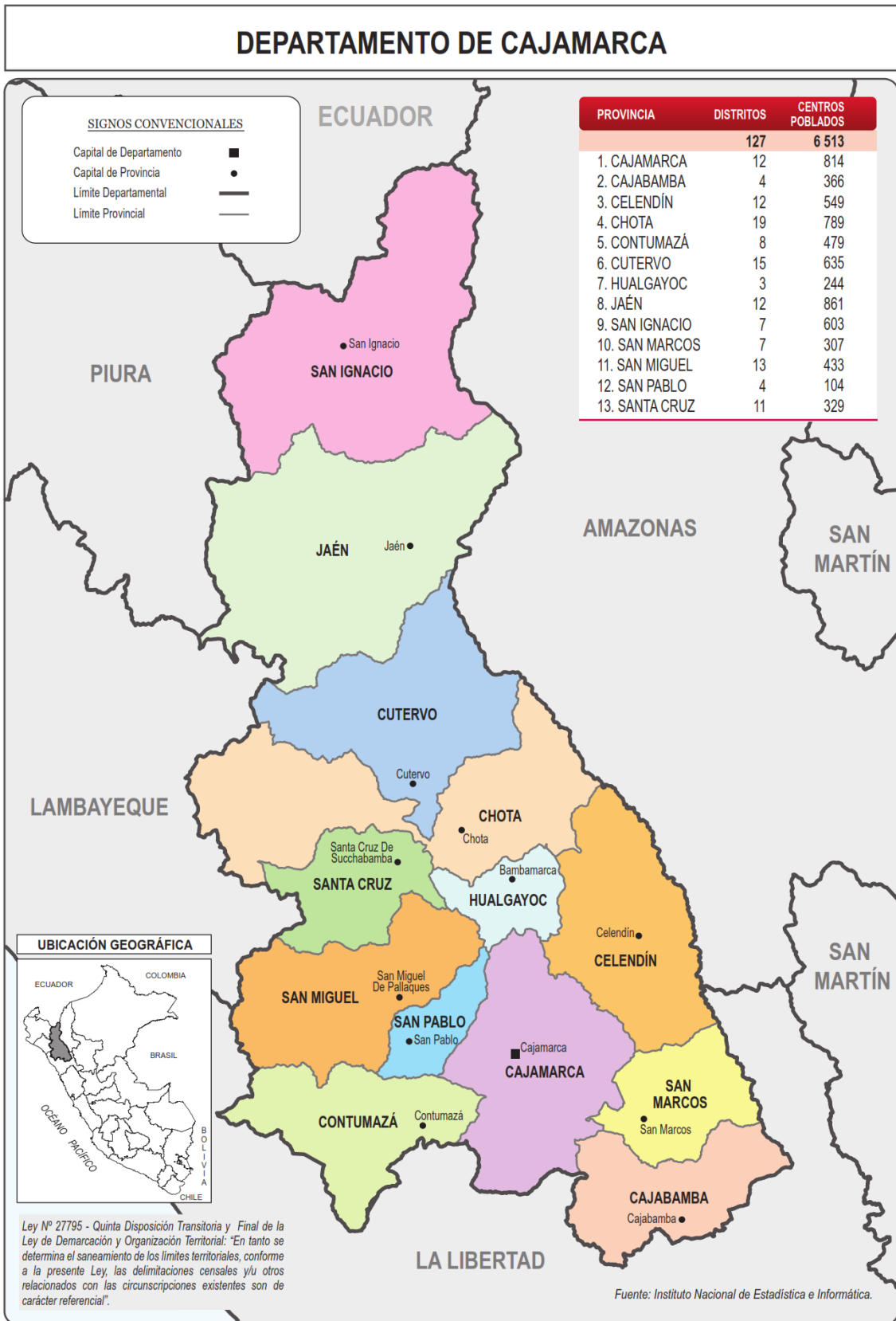
### 1. Ubicación geográfica.

El C.P Paltarume se encuentra ubicado en el Distrito de Cochabamba es uno de los diecinueve distritos que conforman la Provincia de Chota, ubicada en el Departamento de Cajamarca, bajo la administración del Gobierno regional de Cajamarca, en el norte del Perú. Limita por el norte con la Provincia de Cutervo; por el este con el Distrito de Lajas; por el sur con el Distrito de Chancaybaños (Provincia de Santa Cruz); y por el oeste con el Distrito de Huambos.



**Figura 03:** Mapas de acceso al distrito de Cochabamba.

Fuente: Google Imágenes.



**Figura 04: Mapa Político de Cajamarca.**

Fuente: INEI 2017

## 2. Accesibilidad

Para llegar al área del proyecto desde la ciudad de Chiclayo a través de la Carretera Longitudinal de la Sierra, que es una vía pavimentada en buen estado de conservación en un recorrido de 181 Km aproximadamente, cinco (05) horas de viaje llegamos al distrito de Cochabamba, luego del distrito de Cochabamba hacia el cruce Yanazara en auto en un tiempo de 42 min y posteriormente del cruce en mención hacia el C.P Paltarume.

**Tabla 18:** Cuadro de accesibilidad.

DE	HASTA	DISTANCIA	TIEMPO	VÍA	TRANSPORTE
CHICLAYO	COCHABAMBA	181 km	4 h	ASFALTADA	VEHICULAR
COCHABAMBA	CRUCE YANAZARA	3 km	42 min	TROCHA	VEHICULAR
CRUCE YANAZARA	C.P PALTARUME	10 km	1 h	TROCHA	VEHICULAR

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

## 3. Características generales

El relieve de la zona del proyecto es Accidentado, en el inicio en Cochabamba tiene la cota de 1667 msnm. En el Distrito de Cochabamba, el verano es cómodo y nublados, los inviernos son cortos, frescos, secos y parcialmente nublados. En el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 8 °C a 23 °C y rara vez baja a menos de 6 °C o sube a más de 26 °C. El distrito de Cochabamba tiene una población estimada de 6069 habitantes, con una densidad demográfica de 67.8 Hab/km<sup>2</sup>.

## 4. Realidad problemática

El tramo Paltarume – Cruce Yanazara es una trocha carrozable, el cual se encuentra en mal estado, dificultando la transitabilidad de los vehículos, actualmente no se le está brindando mantenimiento alguno a dicho tramo, existiendo un desinterés por parte del gobierno local y el gobierno regional, en tal sentido se pretende realizar el diseño de la infraestructura vial de dicho tramo, ya que en el transcurso de la carretera, se presenta un cruce hacia la zona turística de C.P Chancaybaños, así como también este tramo conecta con la carretera principal que conduce hacia las ciudades de Cutervo y Chota. La estructura del tramo es de tipo trocha carrozable en malas condiciones de servicio, el cual en época de lluvias genera deficiencias e interrupción de la transitabilidad; en tal sentido es necesario su intervención de la vía a beneficiar por ser tramo de intercomunicación que generan acceso a distritos aledaños y provincia de Chota y Cutervo.

En la zona de estudio, la actividad del comercio y la agropecuaria son las actividades más importantes, donde la parte agraria se caracteriza por su producción agrícola de frutas y tubérculos, en la cual se produce yacón, el maíz, el olluco, la oca, la quinua, la cebada, el trigo, lenteja, haba, chocho, alverja. En cuanto a la Ganadería se genera una Producción de ganado vacuno el cual brinda productos como la leche y carne. Las viviendas son de material rústico en un nivel y con techos de calamina o quincha. Las viviendas a lo largo de la carretera en estudio no cuentan con servicios básicos.

El C.P Paltarume cuenta con una institución educativa pública, el cual ha sido construido con material noble, se tiene proyectado implementar más aulas en dicho centro educativo debido a la demanda de estudiantes.

Por ello se tiene como objetivo mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal del tramo C.P Paltarume – Cruce Yanazara, con el fin de contribuir al transporte de los productos producidos por los agricultores, así como también el transporte de personas, ganado vacuno entre otros, este proyecto también permitirá mejorar la calidad de vida y economía de los pobladores residentes a lo largo de la vía en estudio.

Cantidad de personas beneficiadas con el “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA”, que comprende desde la progresiva 0+000 – Ubicado en el C.P Paltarume hasta la progresiva 10+011., Ver siguiente tabla.

**Tabla 19: Personas Beneficiadas.**

PERSONAS BENEFICIADAS			
N.º	PUEBLOS	CANTIDAD(hab.)	PORCENTAJE
01	C.P PALTARUME	145	35%
02	C.P EL MARCO	120	29%
03	C.P STA. ISOLINA ALTO	110	28%
04	C.P MARCASITCA	36	8%
<b>TOTAL</b>		<b>411</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Panel fotográfico**



**Figura 05: Centro Poblado Paltarume**

Fuente: Fotografía tomada por los tesisistas.



**Figura 06:** *Trocha Carrozable en mal estado.*

Fuente: Fotografía tomada por los tesisistas.



**Figura 07:** *Inicio del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara.*

Fuente: Fotografía tomada por los tesisistas.





**Figura 08:** *Estado de las viviendas de adobes.*

Fuente: Fotografía tomada por los tesistas.



**Figura 09:** *Actividad Agrícola.*

Fuente: Fotografía tomada por los tesistas.



**Figura 10:** *Actividad Ganadera.*

Fuente: Fotografía tomada por los tesisistas.



**Figura 11:** Estado Actual de la trocha carrozable C.P. Paltarume – Cruce Yanazara

Fuente: Fotografía tomada por los tesisistas.



**Figura 12:** Vista del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara y se evidencia viviendas aledañas de la trocha en estudio.

Fuente: Fotografía tomada por los tesisistas.



**Figura 13:** Parte final del Tramo “Cruce Yanazara”. Se evidencia que el tipo de material predominante es la roca fija.

Fuente: Fotografía tomada por los tesisistas.

### 3.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL  
TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA – CAJAMARCA

#### **INFORME DE ESTUDIO TOPOGRÁFICO**



#### **AUTORES**

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)  
Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

## ESTUDIO TOPOGRÁFICO DEL PROYECTO

### “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P PALTARUME - CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA”

#### 1. GENERALIDADES

El presente documento constituye, el informe correspondiente a las actividades realizadas de los trabajos topográficos del proyecto: “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P PALTARUME - CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA ”

#### 2. OBJETIVO.

El objetivo general es determinar en cuanto disminuye la brecha en el sector transportes para la región Cajamarca, con la creación del proyecto: “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P PALTARUME - CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA”.

#### 3. UBICACIÓN

El proyecto se desarrollará en la vía de la localidad del C.P Paltarume- Cruce Yanazara, que pertenece al Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Región Cajamarca.

Región : Cajamarca  
Provincia : Chota  
Distrito : Cochabamba  
Altitud : 1,667 m.s.n.m.  
Latitud : 9° 29' 41" S  
Longitud : 77° 51' 35"W

#### 4. VÍAS DE ACCESO

La vía de acceso hacia el mencionado tramo en estudio, se hace partiendo desde la ciudad de Chiclayo hacia el distrito de Cochabamba, teniendo una distancia de 181 km aproximadamente, luego del distrito de Cochabamba hacia el cruce Yanazara en auto en un tiempo de 42 min y posteriormente del cruce en mención hacia el C.P Paltarume.

**Tabla 20:** *Rutas y Distancias.*

DE	HASTA	DISTANCIA	TIEMPO	VÍA	TRANSPORTE
CHICLAYO	COCHABAMBA	181 km	4 h	ASFALTADA	VEHICULAR
COCHABAMBA	CRUCE YANAZARA	3 km	42 min	TROCHA	VEHICULAR
CRUCE YANAZARA	C.P YANAZARA	10 km	1 h	TROCHA	VEHICULAR

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

#### 5. RECURSOS DISPONIBLES

Para la realización de dicho trabajo topográfico, se contó con diferentes recursos los que ayudaron a conseguir el objetivo propuesto. Entre los recursos utilizados podemos mencionar: recursos humanos, equipo de ingeniería, información disponible, y materiales.

##### RECURSOS HUMANOS:

- 02 tesistas Responsables del Proyecto.
- Chofer.
- 01 topógrafo.
- 03 prismeros.

#### **EQUIPO DE INGENIERIA:**

- ❖ 01 estación Total Topcon GTS 100N con accesorios.
- ❖ 01 trípode.
- ❖ 03 prismas circulares.
- ❖ 03 porta prismas.
- ❖ 01 GPS Marca Garmin Modelo ETREX 10.
- ❖ 04 equipos de radio tipo MOTOROLA.
- ❖ 01 auto.

### **7. INFORMACIÓN DISPONIBLE**

La información necesaria para poder llevar a cabo dicho proyecto fue brindada, por los lugareños de la zona.

### **8. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES**

Para poder cumplir con las metas propuestas, sé elaboro una programación previa de actividades teniendo en cuenta los medios con que se contaba, tal les como equipo de ingeniería, información disponible, materiales, y recursos humanos. De esta manera se programó las actividades a seguir detallas a continuación:

- ✓ Reconocimiento de campo.
- ✓ Levantamiento topográfico detallado del área donde se proyectará el trazo de la construcción de la bicapa, que involucra la generación de distancias, así como la diferencia de niveles.
- ✓ Trabajo de Gabinete.

#### **8.1. RECONOCIMIENTO DE CAMPO.**

Fue de suma importancia realizar un recorrido de la zona del proyecto, para definir las características para iniciar la ubicación de los BM, así como los límites y el área del levantamiento topográfico.

#### **8.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

El levantamiento topográfico se realizó con la finalidad de poder determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre.

También permitirá confeccionar una correcta representación gráfica Planimétrico, altimétrica, de una extensión cualquiera de terreno, sin dejar de considerar las diferencias de cotas o desniveles que presente dicha extensión. Este plano es esencial para emplazar correctamente cualquier obra que se desee llevar a cabo, es primordial contar con una buena representación gráfica, que contemple tanto los aspectos altimétricos como planimétricos, para ubicar de buena forma un proyecto.

Los datos obtenidos en campo serán almacenados en el colector de datos de la estación total mediante sus coordenadas cartesianas. Para los BMs ubicados en el terreno, se procedió a realizar la toma de información de coordenadas norte, este y alturas.

#### **8.3. LEVANTAMIENTO PLANIMÉTRICO**

Una vez definido los BM de apoyo se llevaron a cabo los trabajos de levantamiento topográfico utilizando una Estación Total.

El principal objetivo de este levantamiento, es el de proporcionar un sistema de coordenadas X-Y convenientemente distribuido en toda la zona de estudio para apoyar la ubicación precisa de los contornos de cada vértice, así como los detalles planimétricos que se consideren de interés tal les como árboles, postes, brechas, parcelas entre otros.

#### **8.4. RELLENO TOPOGRÁFICO**

En lo que respecta al área de Levantamiento Topográfico, el relleno topográfico se realizó taquimétricamente, por método radiación que consistió en el levantamiento topográfico del terreno natural, puntos de relleno para detalles: infraestructura existente, La ubicación de lotes, áreas públicas etc.

Este método se apoya en una poligonal base previamente levantada a partir de cuyos vértices se hacen radiaciones a fin de determinar la ubicación de los puntos de relleno y de detalles. El proceso de relleno topográfico permite dar la forma verdadera del relieve del terreno que una vez procesados, se representan mediante curvas de nivel de esta manera se puede observar la topografía del terreno.

Una curva de nivel une puntos del terreno que tienen igual cota o altura, por lo tanto, representan la intersección del terreno con un plano horizontal. La separación entre las curvas de nivel en el plano de planta, como es obvio, representa la distancia horizontal entre ellas y la distancia o intervalo vertical se deduce por diferencia de las cotas anotadas. La cota o altura de una curva de nivel es la cota o altura del plano horizontal que la contiene.

#### **8.5. DIBUJO DEL PLANO TOPOGRÁFICO**

Es un proceso sencillo, puesto que en la libreta electrónica se encuentran almacenados los datos de cada uno de los vértices localizados en las poligonales. Y se descarga los datos de la Estación LEICA FLEXLIN TS06-5 PLUS a una Computadora, y lo almacena en un archivo designado por el operador.

Este archivo permitirá terminar los detalles del terreno, y en él se contará con la descripción de cada uno de los puntos tomados, su nomenclatura y coordenadas calculadas. Puesto que este instrumento calcula y compensa las altitudes de dato tomado.

El proceso final de todo el levantamiento topográfico consiste en dibujar el plano topográfico como resultado de todo lo antes mencionado y para ello apoyándonos de un ordenador PC, y el software conocido AutoCAD Civil 3D 2020 para luego plotearse los planos finales utilizando un Plotter, con curvas de nivel a cada metro en algunos casos a medio metro.

- Plano de Planta.
- Plano de perfiles longitudinales.

#### **8.6. DIBUJO DE LOS PLANOS TOPOGRÁFICOS FINALES**

Definido los lugares donde se ubicaran las estructuras de control y medición se pusieron los BM de la red principal de apoyo los cuales quedaron plasmados en campo, sobre estructuras inamovibles pintados de color rojo y blanco, éstos llevan nombres codificados que están marcados en campo y planos topográficos; además cada uno de ellos tiene una cota y coordenadas UTM bien definidas, estos valores son como resultado de los cálculos topográficos y procesos de gabinete a partir de datos recogidos en campo.

## 9. RESULTADOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Durante el levantamiento topográfico se dejaron BM cerca de las estructuras del proyecto.

**Tabla 21: BM's**

Descripción	Norte(m)	Este(m)	Altura(m)	Descripción	Norte(m)	Este(m)	Altura(m)
<b>BM-1</b>	9279772.71	739731.98	2327.45	<b>BM-12</b>	9280114.27	737385.44	2504.40
<b>BM-2</b>	9279546.22	739647.53	2314.55	<b>BM-13</b>	9280162.33	737160.09	2466.25
<b>BM-3</b>	9279398.61	739463.40	2371.43	<b>BM-14</b>	9280383.08	736996.31	2459.14
<b>BM-4</b>	9279445.99	739383.30	2375.10	<b>BM-15</b>	9280543.08	736549.94	2399.21
<b>BM-5</b>	9279129.28	739159.78	2406.05	<b>BM-16</b>	9280682.85	736430.01	2392.93
<b>BM-6</b>	9278874.60	738550.83	2435.35	<b>BM-17</b>	9280862.80	736060.53	2369.13
<b>BM-7</b>	9279007.02	738085.94	2455.48	<b>BM-18</b>	9281589.29	735519.23	2301.56
<b>BM-8</b>	9278741.75	737708.03	2457.86	<b>BM-19</b>	9281610.53	735277.48	2254.76
<b>BM-9</b>	9279062.93	737536.69	2455.64	<b>BM-20</b>	9281529.15	735116.44	2201.65
<b>BM-10</b>	9279375.50	737469.50	2489.10	<b>BM-21</b>	9281554.58	734813.69	2192.20
<b>BM-11</b>	9279699.02	737376.03	2501.63	<b>BM-22</b>	9281501.15	734738.89	2172.79

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

### • PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Los puntos del levantamiento topográfico se realizaron con la estación total marca LEICA FLEXLIN TS06-5 PLUS, siguiendo en el procedimiento ya mencionado "levantamiento topográfico" (hoja de Puntos del levantamiento topográfico).

**Tabla 22: Data Topográfica.**

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	9279465.00	739480.00	2359.57	E1	1177	9280767.15	736104.89	2367.74	C
2	9279398.61	739463.40	2371.43	BM3	1178	9280774.67	736108.06	2366.02	T
3	9279445.99	739383.30	2375.10	BM4	1179	9280751.81	736105.85	2373.85	T
4	9279441.21	739406.49	2373.93	R2	1180	9280785.18	736078.90	2366.30	C
5	9279772.71	739731.98	2327.45	BM1	1181	9280786.24	736083.19	2366.33	C
6	9279442.17	739399.03	2374.33	CR	1182	9280768.09	736090.80	2369.79	T
7	9279452.95	739405.39	2372.15	T	1183	9280796.47	736081.23	2365.99	C
8	9279429.47	739396.43	2375.08	T	1184	9280806.43	736088.96	2365.95	C
9	9279438.10	739397.66	2374.34	C	1185	9280807.22	736086.01	2366.08	C
10	9279435.29	739417.88	2370.02	T	1186	9280779.54	736075.34	2369.68	T
11	9279415.64	739405.75	2374.84	T	1187	9280822.27	736091.40	2366.36	C
12	9279428.20	739410.90	2372.48	C	1188	9280821.95	736095.52	2366.24	C
13	9279430.08	739413.62	2372.25	C	1189	9280837.96	736094.10	2366.74	C
14	9279392.87	739423.12	2373.13	T	1190	9280837.84	736090.28	2366.60	C
15	9279424.04	739436.27	2368.93	T	1191	9280785.07	736077.12	2367.67	T
16	9279411.67	739431.50	2370.18	C	1192	9280796.69	736080.23	2366.82	T
17	9279407.94	739430.38	2370.35	C	1193	9280837.92	736089.80	2367.69	T
18	9279390.05	739452.68	2371.81	T	1194	9280835.72	736100.19	2362.87	T
19	9279421.91	739457.81	2365.07	T	1195	9280813.17	736068.18	2370.75	T
20	9279406.93	739455.92	2368.77	C	1196	9280848.41	736099.29	2363.59	T
21	9279410.73	739456.95	2368.54	C	1197	9280826.81	736076.33	2370.39	T
22	9279410.59	739483.04	2366.01	C	1198	9280865.50	736098.19	2364.39	T
23	9279406.63	739483.41	2366.09	C	1199	9280848.22	736079.68	2370.89	T
24	9279388.15	739484.75	2371.71	T	1200	9280886.67	736085.04	2364.42	T
25	9279422.48	739482.61	2360.53	T	1201	9280858.92	736086.84	2366.35	C
26	9279410.99	739510.98	2362.57	C	1202	9280857.39	736083.46	2366.34	C
27	9279407.37	739511.53	2362.78	C	1203	9280895.26	736067.00	2363.41	T
28	9279389.60	739512.36	2367.60	T	1204	9280862.80	736060.53	2369.13	BM17
29	9279423.32	739504.75	2358.32	T	1205	9280905.15	736058.40	2361.96	T
30	9279413.68	739532.73	2358.32	C	1206	9280888.82	736027.40	2375.88	T
31	9279409.95	739534.50	2358.24	C	1207	9280872.02	736060.00	2365.46	C
32	9279392.84	739543.24	2363.11	T	1208	9280875.89	736061.77	2365.53	C



PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
33	9279425.44	739528.54	2355.70	T	1209	9280892.81	736050.80	2364.80	C
34	9279425.99	739563.14	2355.09	C	1210	9280892.27	736047.26	2364.89	C
35	9279421.79	739563.56	2355.19	C	1211	9280891.85	736043.44	2365.86	T
36	9279403.11	739566.39	2360.43	T	1212	9280924.49	736058.64	2361.44	T
37	9279437.79	739561.23	2351.72	T	1213	9280915.19	736051.24	2363.98	C
38	9279425.32	739596.57	2351.17	C	1214	9280915.10	736047.60	2363.91	C
39	9279421.42	739596.09	2351.23	C	1215	9280907.84	736036.71	2366.28	T
40	9279402.98	739589.67	2358.70	T	1216	9280939.56	736050.34	2363.11	C
41	9279438.01	739598.03	2347.89	T	1217	9280938.90	736046.31	2363.13	C
42	9279423.76	739611.44	2348.04	C	1218	9280952.04	736055.76	2360.42	T
43	9279419.82	739610.06	2348.23	C	1219	9280928.82	736033.09	2367.10	T
44	9279434.31	739616.48	2343.95	T	1220	9280965.99	736041.52	2359.69	C
45	9279398.68	739609.42	2352.88	T	1221	9280964.60	736037.82	2359.74	C
46	9279410.56	739683.60	2338.75	C	1222	9280948.11	736028.36	2367.56	T
47	9279406.82	739684.69	2338.61	C	1223	9280993.27	736040.72	2355.62	T
48	9279397.77	739687.75	2339.30	T	1224	9280992.88	736034.20	2358.50	C
49	9279423.07	739678.72	2336.34	T	1225	9280992.07	736030.46	2358.32	C
50	9279417.46	739700.17	2336.83	C	1226	9280989.92	736020.20	2363.66	T
51	9279414.24	739702.77	2336.83	C	1227	9281029.75	736020.90	2357.43	C
52	9279448.17	739731.90	2328.25	T	1228	9281029.79	736016.76	2357.49	C
53	9279434.85	739689.66	2335.17	T	1229	9281008.39	736035.60	2355.70	T
54	9279433.95	739708.20	2334.68	C	1230	9281005.38	736019.93	2362.07	T
55	9279431.94	739712.82	2334.68	C	1231	9281048.54	736028.14	2356.52	C
56	9279411.05	739706.84	2336.23	T	1232	9281051.09	736024.53	2356.64	C
57	9279446.03	739688.89	2331.41	T	1233	9281030.69	736028.68	2352.01	T
58	9279443.64	739718.58	2332.31	T	1234	9281028.73	736010.40	2361.93	T
59	9279441.27	739705.24	2333.35	C	1235	9281044.61	736036.95	2350.39	T
60	9279444.60	739709.28	2333.17	C	1236	9281040.93	736007.37	2360.41	T
61	9279458.55	739697.41	2329.00	T	1237	9281058.03	736036.86	2354.51	C
62	9279452.63	739693.46	2330.87	C	1238	9281060.35	736033.69	2354.07	C
63	9279449.42	739691.17	2330.63	C	1239	9281053.20	736045.00	2348.08	T
64	9279453.31	739664.21	2328.73	T	1240	9281058.64	736012.05	2361.08	T
65	9279466.69	739670.56	2326.27	T	1241	9281094.85	736047.16	2348.04	C
66	9279461.55	739668.65	2327.64	C	1242	9281096.16	736043.18	2348.65	C
67	9279458.28	739666.62	2327.44	C	1243	9281089.53	736061.76	2344.48	T
68	9279470.79	739669.08	2324.55	CS	1244	9281070.55	736019.19	2356.46	T
69	9279476.54	739671.15	2324.19	CS	1245	9281100.70	736056.42	2346.05	T
70	9279465.66	739681.02	2325.05	CS	1246	9281116.23	736051.65	2346.73	C
71	9279472.59	739652.35	2324.21	C	1247	9281110.21	736044.87	2346.20	C
72	9279471.15	739646.91	2324.09	C	1248	9281096.05	736031.52	2350.42	T
73	9279469.93	739642.49	2323.84	T	1249	9281143.88	736047.23	2349.24	T
74	9279485.27	739666.21	2322.70	T	1250	9281123.45	736053.92	2347.47	R19
75	9279490.44	739642.30	2323.27	T	1251	9280715.53	736376.53	2380.25	BOT
76	9279505.26	739653.52	2322.09	CP	1252	9280715.41	736391.60	2382.85	BOT
77	9279472.19	739642.94	2324.17	CP	1253	9280715.58	736415.12	2388.05	BOT
78	9279509.00	739665.90	2320.01	T	1254	9280715.91	736424.55	2387.67	BOT
79	9279525.59	739603.22	2321.76	CP	1255	9280692.69	736421.18	2393.42	BOT
80	9279486.77	739588.64	2324.53	CP	1256	9280690.05	736415.24	2393.53	BOT
81	9279510.95	739652.43	2320.19	CR	1257	9280674.14	736403.92	2395.32	T
82	9279514.36	739653.31	2319.92	CR	1258	9280669.30	736413.59	2396.31	T
83	9279514.57	739630.83	2322.04	T	1259	9280663.22	736422.49	2394.81	T
84	9279520.91	739643.55	2317.96	CR	1260	9280652.84	736440.58	2393.65	C
85	9279521.22	739637.93	2317.53	CR	1261	9281121.24	736047.00	2345.21	C
86	9279524.64	739649.66	2316.11	CR	1262	9281112.88	736041.75	2345.29	C
87	9279528.26	739647.81	2316.01	CR	1263	9281111.74	736023.42	2343.36	C
88	9279530.78	739636.79	2315.25	T	1264	9281107.84	736023.99	2342.67	C
89	9279526.32	739663.80	2316.17	T	1265	9281090.42	736016.78	2352.13	T
90	9279527.15	739663.42	2314.95	C	1266	9281110.78	735997.61	2340.67	C
91	9279529.96	739662.72	2314.87	C	1267	9281106.85	735998.08	2340.25	C
92	9279524.40	739669.40	2315.43	PS	1268	9281082.44	736000.10	2354.26	T
93	9279532.51	739661.68	2314.65	CS	1269	9281104.65	735969.45	2337.51	C
94	9279542.41	739652.73	2314.68	CS	1270	9281108.19	735969.29	2337.55	C
95	9279546.24	739647.47	2314.54	CS	1271	9281107.17	735952.68	2335.50	C
96	9279552.57	739639.32	2314.48	CS	1272	9281103.49	735952.76	2335.53	C

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
97	9279568.02	739652.86	2314.05	CS	1273	9281076.45	735962.38	2356.48	T
98	9279532.62	739668.83	2314.53	C	1274	9281110.68	735926.30	2334.21	C
99	9279546.22	739647.53	2314.54	BM2	1275	9281106.87	735925.19	2334.22	C
100	9279459.13	739469.30	2361.03	PS	1276	9281075.31	735939.83	2350.30	T
101	9279438.52	739391.22	2374.69	CR	1277	9281114.39	735896.39	2330.70	C
102	9279435.86	739387.54	2374.69	CR	1278	9281110.71	735895.16	2330.74	C
103	9279429.12	739385.72	2374.22	CR	1279	9281079.34	735915.13	2344.57	T
104	9279429.64	739381.67	2374.18	CR	1280	9281119.77	735867.83	2327.40	C
105	9279438.78	739383.38	2375.01	CR	1281	9281116.04	735867.59	2327.43	C
106	9279444.24	739390.60	2374.75	CR	1282	9281086.89	735891.07	2338.23	T
107	9279443.16	739385.74	2375.04	CR	1283	9281122.80	735851.83	2325.77	C
108	9279455.54	739387.93	2374.66	T	1284	9281119.02	735849.54	2325.77	C
109	9279451.48	739374.22	2375.08	T	1285	9281075.08	735861.89	2337.39	T
110	9279436.77	739371.75	2373.02	T	1286	9281126.53	735847.04	2325.25	CAL
111	9279405.63	739382.34	2373.07	C	1287	9281124.23	735845.03	2325.43	CAL
112	9279406.17	739377.77	2372.79	C	1288	9281101.84	735840.51	2331.13	T
113	9279413.09	739359.79	2368.47	T	1289	9281139.91	735820.11	2325.72	C
114	9279379.84	739391.32	2376.93	T	1290	9281136.26	735817.62	2325.65	C
115	9279384.75	739370.82	2374.15	C	1291	9281108.97	735803.30	2333.66	T
116	9279383.52	739374.58	2374.18	C	1292	9281154.06	735798.67	2325.67	C
117	9279392.01	739348.70	2368.35	T	1293	9281151.47	735796.52	2325.67	C
118	9279360.54	739382.22	2378.49	T	1294	9281120.02	735784.58	2335.18	T
119	9279368.93	739362.87	2374.66	C	1295	9281172.77	735780.41	2325.05	C
120	9279367.38	739368.57	2374.86	C	1296	9281170.87	735778.05	2325.10	C
121	9279368.67	739344.64	2370.78	T	1297	9281137.49	735766.27	2339.16	T
122	9279305.98	739358.81	2375.76	C	1298	9281153.82	735743.62	2339.33	T
123	9279304.32	739362.40	2375.92	C	1299	9281183.22	735756.98	2324.94	C
124	9279330.06	739340.59	2369.53	T	1300	9281186.59	735759.26	2325.03	C
125	9279298.84	739382.18	2379.51	T	1301	9281171.10	735723.91	2334.35	T
126	9279330.03	739340.62	2369.50	T	1302	9281190.80	735737.06	2325.31	C
127	9279269.43	739360.75	2382.16	T	1303	9281194.20	735737.68	2325.23	C
128	9279275.82	739346.05	2377.80	C	1304	9281188.72	735706.89	2332.99	T
129	9279277.36	739342.18	2377.65	C	1305	9281204.91	735712.67	2326.20	C
130	9279251.56	739350.47	2384.44	T	1306	9281207.57	735714.43	2326.17	C
131	9279310.46	739334.84	2372.14	T	1307	9281205.54	735687.49	2331.51	T
132	9279260.75	739331.85	2381.51	C	1308	9281219.94	735691.44	2326.80	C
133	9279258.91	739335.30	2381.62	C	1309	9281217.05	735688.59	2326.81	C
134	9279285.93	739323.49	2374.92	T	1310	9281216.30	735676.85	2331.38	T
135	9279245.94	739321.65	2384.31	C	1311	9281232.68	735677.18	2326.32	C
136	9279242.89	739325.18	2384.28	C	1312	9281234.67	735680.34	2326.22	C
137	9279230.11	739337.89	2386.38	T	1313	9281259.59	735663.70	2324.60	C
138	9279268.14	739313.35	2380.15	T	1314	9281257.80	735659.73	2324.86	C
139	9279232.00	739301.70	2386.38	C	1315	9281257.96	735659.77	2324.86	C
140	9279229.08	739304.57	2386.48	C	1316	9281259.64	735663.92	2324.72	C
141	9279213.25	739312.85	2391.04	T	1317	9281282.65	735652.79	2323.03	C
142	9279247.35	739290.16	2381.09	T	1318	9281281.17	735648.48	2323.02	C
143	9279197.25	739292.79	2393.29	T	1319	9281315.03	735634.47	2319.26	C
144	9279211.71	739277.23	2388.44	C	1320	9281313.56	735631.36	2318.99	C
145	9279208.85	739280.33	2388.60	C	1321	9281331.46	735624.28	2318.51	C
146	9279223.54	739272.57	2380.77	T	1322	9281329.15	735621.07	2318.42	C
147	9279189.28	739285.70	2393.22	T	1323	9281346.06	735607.42	2317.59	C
148	9279202.13	739269.26	2389.23	C	1324	9281347.61	735610.36	2317.53	C
149	9279200.23	739272.95	2389.24	C	1325	9281363.60	735600.05	2317.08	C
150	9279172.20	739283.33	2396.73	T	1326	9281365.50	735604.29	2313.92	T
151	9279208.87	739255.85	2384.08	T	1327	9281362.16	735596.87	2317.28	C
152	9279182.81	739263.95	2389.52	C	1328	9281380.45	735589.99	2316.82	C
153	9279181.02	739267.99	2389.59	C	1329	9281379.20	735586.87	2316.83	C
154	9279160.42	739259.42	2392.33	T	1330	9281402.26	735577.38	2316.84	C
155	9279189.77	739228.56	2380.28	T	1331	9281400.80	735574.27	2316.91	C
156	9279173.75	739252.72	2391.18	C	1332	9281424.55	735565.52	2315.19	C
157	9279154.06	739248.04	2396.01	T	1333	9281423.12	735562.62	2315.37	C
158	9279181.75	739242.88	2390.33	T	1334	9281438.86	735557.38	2313.56	C
159	9279177.25	739241.64	2393.05	C	1335	9281437.30	735553.80	2313.42	C
160	9279173.24	739242.49	2393.19	C	1336	9281473.65	735550.03	2311.43	C

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
161	9279139.98	739236.99	2396.50	T	1337	9281474.22	735554.04	2311.63	C
162	9279168.22	739214.28	2387.56	T	1338	9281489.59	735549.60	2310.79	C
163	9279163.97	739230.83	2393.79	C	1339	9281488.19	735545.92	2310.58	C
164	9279162.07	739234.56	2393.87	C	1340	9281473.41	735548.69	2312.35	T
165	9279140.01	739236.98	2396.57	T	1341	9281513.66	735533.74	2308.36	C
166	9279164.42	739192.65	2391.80	T	1342	9281514.64	735536.51	2308.29	C
167	9279132.33	739197.01	2399.66	T	1343	9281517.06	735515.08	2314.77	T
168	9279152.03	739193.76	2395.68	C	1344	9281533.21	735523.69	2306.43	C
169	9279147.58	739194.59	2395.81	C	1345	9281533.84	735527.95	2306.44	C
170	9279164.13	739163.45	2393.60	T	1346	9281558.68	735515.35	2303.81	C
171	9279129.28	739159.78	2406.05	BM5	1347	9281560.21	735520.73	2303.80	C
172	9279169.07	739141.18	2394.66	T	1348	9281579.34	735518.16	2302.02	C
173	9279148.66	739160.65	2399.20	C	1349	9281578.31	735523.23	2302.23	C
174	9279152.09	739161.20	2399.16	C	1350	9281589.80	735525.47	2300.79	C
175	9279130.87	739142.13	2404.86	T	1351	9281591.55	735522.55	2300.69	C
176	9279174.09	739125.48	2391.91	T	1352	9281561.54	735528.18	2300.79	T
177	9279152.08	739141.60	2400.37	C	1353	9281589.54	735518.52	2301.58	CS
178	9279148.09	739142.11	2400.50	C	1354	9281583.73	735516.52	2301.72	CS
179	9279128.02	739111.24	2405.85	T	1355	9281585.19	735511.85	2301.73	CS
180	9279170.79	739105.50	2394.87	T	1356	9281589.29	735519.23	2301.56	BM18
181	9279148.24	739109.68	2402.16	C	1357	9281603.93	735534.42	2299.52	C
182	9279144.29	739109.32	2402.32	C	1358	9281601.77	735536.99	2299.53	C
183	9279119.94	739094.40	2410.44	T	1359	9281613.35	735548.06	2298.56	C
184	9279163.99	739078.11	2398.70	T	1360	9281615.12	735544.44	2298.46	C
185	9279147.05	739087.02	2404.20	C	1361	9281636.02	735553.27	2296.75	C
186	9279142.88	739088.80	2404.34	C	1362	9281634.50	735555.89	2296.97	C
187	9279106.64	739082.98	2413.44	T	1363	9281653.22	735561.56	2295.46	C
188	9279137.46	739077.98	2405.31	E3	1364	9281653.34	735557.98	2295.39	C
189	9279148.29	739087.15	2403.96	R3	1365	9281655.96	735557.03	2294.80	C
190	9278897.08	738871.33	2431.74	E4	1366	9281668.22	735553.94	2294.10	C
191	9278893.27	738855.55	2432.26	R4	1367	9281673.33	735562.59	2290.20	T
192	9279079.72	738164.96	2448.11	E5	1368	9281647.63	735578.14	2289.29	T
193	9279084.67	738205.92	2446.14	R5	1369	9281664.35	735538.93	2296.00	E20
194	9279063.86	738179.97	2450.45	T	1370	9281653.74	735553.10	2296.78	R20
195	9279081.13	738167.03	2447.94	C	1371	9281123.48	736028.86	2340.04	T
196	9279077.81	738169.15	2447.90	C	1372	9281118.45	736014.50	2339.17	T
197	9279093.77	738164.25	2445.04	T	1373	9281112.98	735986.43	2337.42	T
198	9279086.54	738195.66	2446.48	C	1374	9281138.56	736017.25	2331.25	T
199	9279082.56	738195.19	2446.54	C	1375	9281154.05	736049.19	2350.42	T
200	9279063.84	738199.21	2450.02	T	1376	9281149.71	736054.22	2350.09	T
201	9279081.73	738195.16	2447.20	T	1377	9281101.28	736033.01	2349.00	T
202	9279063.85	738199.19	2449.91	T	1378	9281110.80	736040.11	2349.04	T
203	9279082.36	738214.44	2445.24	C	1379	9281104.75	736010.05	2343.36	T
204	9279078.67	738212.71	2445.37	C	1380	9281103.21	735987.59	2341.29	T
205	9279093.83	738218.68	2441.89	T	1381	9281657.51	735560.40	2294.88	C
206	9279043.62	738214.16	2451.32	T	1382	9281666.22	735550.59	2294.18	C
207	9279067.81	738238.36	2445.05	C	1383	9281690.44	735541.74	2289.89	C
208	9279064.57	738235.75	2444.55	C	1384	9281688.78	735538.26	2289.94	C
209	9279088.15	738255.89	2437.16	T	1385	9281677.20	735532.24	2293.35	T
210	9279048.52	738258.21	2442.77	C	1386	9281696.24	735539.82	2288.14	C
211	9279046.13	738255.74	2442.94	C	1387	9281695.74	735536.07	2288.11	C
212	9279026.87	738232.47	2448.76	T	1388	9281695.02	735530.11	2288.76	T
213	9279065.38	738280.52	2437.26	T	1389	9281705.15	735540.66	2286.66	C
214	9279018.63	738288.90	2439.72	C	1390	9281707.09	735536.93	2286.56	C
215	9279016.31	738286.08	2439.91	C	1391	9281716.19	735533.32	2285.41	T
216	9278999.88	738256.84	2445.02	T	1392	9281722.27	735551.75	2283.53	C
217	9279035.14	738306.65	2434.40	T	1393	9281722.85	735547.60	2283.11	C
218	9278997.17	738302.24	2438.05	C	1394	9281726.13	735541.12	2283.70	T
219	9278976.26	738280.23	2444.16	T	1395	9281726.75	735546.18	2282.78	C
220	9279017.90	738323.23	2431.48	T	1396	9281728.64	735549.42	2282.72	C
221	9278977.11	738333.32	2434.46	C	1397	9281721.14	735521.13	2282.13	T
222	9278974.21	738330.56	2434.64	C	1398	9281730.94	735542.18	2281.53	C
223	9278954.54	738307.89	2441.41	T	1399	9281734.32	735543.39	2281.28	C
224	9278996.04	738347.95	2428.64	T	1400	9281721.11	735521.16	2282.12	T

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
225	9278961.24	738348.41	2433.04	C	1401	9281732.27	735519.36	2279.12	C
226	9278959.34	738345.50	2433.21	C	1402	9281735.65	735517.06	2279.03	C
227	9278941.16	738320.72	2439.28	T	1403	9281725.23	735507.00	2278.63	C
228	9278979.34	738361.19	2426.87	T	1404	9281723.24	735509.16	2278.71	C
229	9278944.98	738358.27	2433.48	C	1405	9281705.78	735488.22	2278.16	C
230	9278948.28	738360.82	2433.29	C	1406	9281703.92	735490.34	2278.04	C
231	9278924.45	738337.33	2438.41	T	1407	9281714.33	735507.20	2280.43	C
232	9278963.15	738376.27	2427.24	T	1408	9280777.81	736089.90	2366.33	C
233	9278931.20	738389.85	2431.01	C	1409	9281700.19	735494.35	2280.84	T
234	9278928.15	738387.21	2431.16	C	1410	9281683.15	735478.70	2281.75	T
235	9278910.58	738368.63	2437.82	T	1411	9281780.70	735428.08	2267.48	E21
236	9278946.89	738408.64	2424.28	T	1412	9281770.30	735439.15	2266.32	R21
237	9278904.51	738415.64	2430.19	C	1413	9281665.26	735526.88	2294.27	T
238	9278901.56	738412.94	2430.34	C	1414	9281634.90	735515.58	2296.72	T
239	9278881.34	738387.15	2436.80	T	1415	9281682.06	735539.86	2293.14	T
240	9278924.88	738431.63	2423.48	T	1416	9281661.28	735553.58	2295.84	T
241	9278891.79	738434.40	2429.45	C	1417	9281687.91	735535.91	2290.99	T
242	9278887.98	738432.85	2429.58	C	1418	9281729.62	735460.58	2260.22	T
243	9278855.50	738442.25	2433.53	T	1419	9281681.20	735451.88	2274.96	T
244	9278918.79	738446.42	2422.26	T	1420	9281670.30	735463.14	2279.89	T
245	9278864.31	738415.58	2435.64	T	1421	9281677.43	735454.43	2276.19	C
246	9278892.65	738470.65	2430.51	C	1422	9281675.09	735456.56	2276.12	C
247	9278888.68	738471.38	2430.76	C	1423	9281665.24	735433.47	2271.64	T
248	9278919.14	738465.27	2423.62	T	1424	9281649.30	735440.63	2277.28	T
249	9278896.45	738497.87	2430.49	C	1425	9281659.73	735435.65	2273.44	C
250	9278900.30	738496.68	2430.09	C	1426	9281656.66	735437.62	2273.57	C
251	9278925.83	738493.18	2423.89	T	1427	9281644.73	735427.10	2276.71	T
252	9278865.04	738503.10	2436.09	T	1428	9281664.44	735423.79	2267.58	T
253	9278906.32	738546.49	2429.70	C	1429	9281657.48	735426.91	2272.18	C
254	9278902.26	738547.02	2429.80	C	1430	9281653.73	735427.23	2271.91	C
255	9278874.60	738550.83	2435.35	BM6	1431	9281662.36	735406.09	2265.45	T
256	9278931.68	738540.33	2422.94	T	1432	9281639.14	735407.25	2274.80	T
257	9278916.57	738599.62	2428.68	C	1433	9281653.80	735402.33	2269.79	C
258	9278912.50	738599.81	2428.77	C	1434	9281649.97	735403.75	2269.67	C
259	9278881.85	738598.36	2438.03	T	1435	9281656.02	735390.29	2265.45	T
260	9278917.96	738569.00	2425.57	T	1436	9281634.95	735391.97	2270.03	T
261	9278910.00	738623.18	2429.66	C	1437	9281643.63	735382.26	2266.71	C
262	9278906.98	738621.36	2429.85	C	1438	9281640.34	735384.81	2266.53	C
263	9278936.45	738601.94	2420.61	T	1439	9281647.39	735378.85	2263.46	T
264	9278880.36	738609.91	2437.36	T	1440	9281617.56	735378.52	2269.21	T
265	9278887.19	738654.15	2432.36	C	1441	9281614.35	735355.12	2261.98	C
266	9278883.68	738652.49	2432.56	C	1442	9281611.51	735357.90	2261.54	C
267	9278862.30	738643.18	2439.06	T	1443	9281628.19	735350.59	2259.68	T
268	9278924.10	738637.42	2425.03	T	1444	9281607.04	735338.65	2259.48	C
269	9278874.40	738699.55	2430.94	C	1445	9281603.53	735340.14	2258.17	C
270	9278870.70	738697.64	2431.12	C	1446	9281598.51	735343.16	2257.87	T
271	9278848.16	738683.34	2434.75	T	1447	9281576.10	735310.26	2259.94	T
272	9278906.65	738663.11	2420.93	T	1448	9281593.61	735316.87	2256.49	C
273	9278883.06	738652.12	2434.36	T	1449	9281598.22	735316.14	2256.62	C
274	9278834.72	738705.54	2435.40	T	1450	9281587.10	735289.59	2259.59	T
275	9278858.90	738723.02	2429.68	C	1451	9281596.57	735296.85	2254.78	C
276	9278856.17	738720.75	2429.90	C	1452	9281599.91	735300.09	2255.03	C
277	9278893.92	738709.34	2424.57	T	1453	9281599.41	735281.89	2257.46	T
278	9278880.57	738735.97	2426.10	T	1454	9281607.64	735287.79	2253.62	C
279	9278894.17	738885.14	2430.15	C	1455	9281610.12	735290.79	2253.79	C
280	9278890.49	738883.92	2430.22	C	1456	9281614.42	735278.10	2254.15	T
281	9278879.46	738880.55	2434.23	T	1457	9281623.33	735277.02	2251.25	C
282	9278908.28	738884.85	2427.09	T	1458	9281624.65	735283.37	2251.88	C
283	9278884.71	738908.09	2427.31	C	1459	9281626.20	735271.85	2250.65	C
284	9278881.11	738906.44	2427.55	C	1460	9281618.87	735272.72	2249.56	C
285	9278897.35	738911.90	2424.28	T	1461	9281560.84	735251.80	2253.22	T
286	9278867.69	738946.17	2423.14	C	1462	9281593.71	735261.76	2250.61	T
287	9278865.20	738960.62	2420.14	C	1463	9281627.43	735267.99	2250.65	E22
288	9278861.54	738959.86	2420.28	C	1464	9281626.38	735283.21	2252.10	R22

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
289	9278831.93	738988.86	2420.79	T	1465	9281610.53	735277.48	2254.75	BM19
290	9278858.28	738979.97	2417.87	C	1466	9281581.71	734778.88	2191.28	E23
291	9278862.29	738979.36	2417.79	C	1467	9281585.04	734787.71	2190.77	R23
292	9278896.69	738983.71	2413.83	T	1468	9281598.33	734886.32	2187.71	C
293	9278842.88	739012.98	2423.00	T	1469	9281601.99	734885.08	2187.56	C
294	9278873.77	739000.63	2417.17	C	1470	9281605.65	734904.21	2187.38	C
295	9278870.10	739003.28	2417.25	C	1471	9281602.53	734904.27	2187.35	C
296	9278859.04	739050.03	2419.84	T	1472	9281604.62	734927.00	2187.56	C
297	9278901.72	738990.35	2414.80	T	1473	9281600.45	734926.48	2187.61	C
298	9278884.72	739016.93	2417.32	C	1474	9281600.70	734952.46	2187.74	C
299	9278881.70	739021.72	2417.42	C	1475	9281596.46	734951.75	2187.73	C
300	9278901.92	739055.85	2423.77	T	1476	9281601.61	734976.53	2189.71	C
301	9278924.59	738999.72	2413.79	T	1477	9281597.56	734976.18	2189.61	C
302	9278912.40	739027.00	2419.21	C	1478	9281591.95	734985.45	2190.29	C
303	9278911.32	739031.34	2419.34	C	1479	9281600.51	734986.53	2190.22	C
304	9278924.38	739055.99	2423.39	T	1480	9281586.66	734993.74	2190.90	C
305	9278928.42	739027.92	2418.92	C	1481	9281584.95	734989.16	2191.04	C
306	9278928.29	739032.22	2418.93	C	1482	9281567.41	734994.03	2191.65	C
307	9278942.16	739058.76	2422.87	T	1483	9281568.03	734997.97	2191.86	C
308	9278953.51	739008.17	2410.75	T	1484	9281548.44	734999.94	2193.48	C
309	9278949.04	739028.87	2416.35	T	1485	9281549.76	735003.58	2193.50	C
310	9278949.23	739029.39	2416.35	C	1486	9281527.01	735013.76	2195.65	C
311	9278948.86	739033.62	2416.50	C	1487	9281525.22	735009.85	2195.62	C
312	9278979.35	739066.83	2422.53	T	1488	9281523.56	735018.32	2196.17	C
313	9278985.74	739014.66	2411.21	T	1489	9281519.59	735016.44	2196.16	C
314	9278984.18	739034.97	2415.23	C	1490	9281521.99	735034.76	2198.00	C
315	9278983.89	739039.64	2415.35	C	1491	9281525.64	735034.18	2198.12	C
316	9278912.09	738610.54	2429.27	C	1492	9281525.83	735045.48	2199.41	C
317	9278885.05	738446.74	2429.38	C	1493	9281522.16	735045.18	2199.54	C
318	9279025.85	739041.22	2414.08	C	1494	9281517.62	735082.39	2202.48	C
319	9279024.98	739046.70	2413.86	C	1495	9281513.75	735080.77	2202.63	C
320	9279024.71	739064.55	2415.60	T	1496	9281516.02	735095.20	2204.67	C
321	9279031.79	739024.18	2406.62	T	1497	9281512.40	735094.86	2204.91	C
322	9279063.74	739046.81	2412.63	C	1498	9281516.24	735112.97	2206.75	C
323	9279062.29	739051.24	2412.73	C	1499	9281513.03	735113.30	2206.63	C
324	9279059.26	739068.52	2417.54	T	1500	9281595.06	734990.52	2190.59	E24
325	9279065.03	739030.71	2404.71	T	1501	9281568.32	734997.24	2191.84	E24
326	9279082.02	739052.20	2410.46	C	1502	9281609.96	735244.91	2240.32	T
327	9279080.89	739056.51	2410.54	C	1503	9281587.36	735247.35	2247.69	T
328	9279079.03	739072.24	2419.81	T	1504	9281603.71	735269.91	2250.51	T
329	9279084.88	739037.58	2405.01	T	1505	9281618.63	735273.85	2251.99	T
330	9279112.94	739061.51	2407.68	C	1506	9281620.30	735274.91	2252.79	T
331	9279111.38	739065.33	2407.73	C	1507	9281621.01	735277.38	2253.07	T
332	9278942.96	738370.11	2433.09	C	1508	9281618.52	735281.04	2252.01	T
333	9279118.40	739044.74	2400.10	T	1509	9281633.99	735278.79	2251.18	T
334	9279134.70	739075.02	2405.54	C	1510	9281635.26	735274.25	2251.16	T
335	9279132.71	739078.52	2405.62	C	1511	9281632.69	735269.81	2250.96	T
336	9279144.31	739057.48	2397.05	T	1512	9281559.07	735024.46	2179.15	T
337	9278896.92	738875.26	2431.50	C	1513	9281555.08	735066.12	2184.20	T
338	9278893.30	738874.93	2431.57	C	1514	9281591.06	734984.27	2193.23	T
339	9278892.63	738871.10	2431.98	C	1515	9281585.70	734987.02	2194.45	T
340	9278896.27	738866.89	2431.91	C	1516	9281566.86	734991.22	2194.37	T
341	9278892.20	738867.50	2432.27	C	1517	9281546.00	734992.10	2198.06	T
342	9278891.20	738858.46	2432.38	C	1518	9281536.36	734996.07	2197.43	T
343	9278891.00	738867.65	2433.10	C	1519	9281509.82	735018.79	2199.39	T
344	9278895.09	738857.16	2432.27	C	1520	9281596.13	734975.96	2192.32	T
345	9278889.26	738848.83	2432.48	C	1521	9281585.30	734976.58	2197.07	T
346	9278885.85	738841.08	2433.01	C	1522	9281540.64	734964.35	2214.65	T
347	9278868.03	738830.54	2434.59	C	1523	9281624.20	735269.64	2250.26	C
348	9278905.87	738834.65	2428.04	CS	1524	9281622.03	735273.19	2250.35	C
349	9278909.11	738833.04	2427.63	CS	1525	9281607.43	735263.91	2247.00	C
350	9278901.26	738825.78	2427.58	CS	1526	9281605.08	735267.22	2247.21	C
351	9278894.37	738829.64	2429.34	CS	1527	9281593.30	735242.64	2245.19	C
352	9278918.30	738893.25	2423.33	T	1528	9281590.22	735244.89	2245.36	C

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
353	9278927.20	738876.71	2424.27	T	1529	9281580.96	735199.90	2226.56	T
354	9278928.77	738859.73	2426.28	T	1530	9281580.43	735238.69	2244.04	C
355	9278910.08	738845.28	2428.64	T	1531	9281581.34	735235.23	2243.99	C
356	9278873.03	738856.32	2436.42	T	1532	9281562.68	735231.51	2241.14	C
357	9278889.55	738859.05	2433.48	T	1533	9281562.19	735235.42	2241.14	C
358	9278891.27	738871.22	2432.55	T	1534	9281571.59	735197.72	2222.61	T
359	9278867.86	738869.93	2437.94	T	1535	9281534.90	735222.13	2239.33	C
360	9278891.69	738875.20	2432.14	T	1536	9281535.00	735226.25	2239.44	C
361	9278889.99	738883.74	2431.09	T	1537	9281565.96	735191.12	2218.51	T
362	9278880.13	738905.97	2430.44	T	1538	9281510.36	735227.42	2237.00	C
363	9278882.18	738812.73	2430.05	T	1539	9281507.92	735232.49	2237.01	C
364	9278871.64	738827.42	2433.74	C	1540	9281562.21	735177.01	2211.37	T
365	9278868.68	738829.95	2433.74	C	1541	9281500.74	735211.29	2234.79	C
366	9278867.31	738797.94	2428.55	T	1542	9281497.71	735213.20	2234.14	C
367	9278853.36	738808.10	2433.38	C	1543	9281561.15	735161.00	2203.27	T
368	9278849.92	738810.53	2433.52	C	1544	9281486.21	735191.09	2230.70	C
369	9278831.83	738822.87	2438.11	T	1545	9281493.77	735192.85	2230.41	C
370	9278860.79	738773.54	2426.77	T	1546	9281488.45	735185.00	2230.64	C
371	9278839.97	738776.60	2431.49	C	1547	9281483.83	735178.84	2229.92	T
372	9278836.13	738777.42	2430.93	C	1548	9281551.95	735142.73	2197.65	T
373	9278817.50	738792.73	2436.98	T	1549	9281492.60	735183.42	2228.64	C
374	9278860.88	738760.75	2427.49	T	1550	9281499.42	735183.93	2227.97	C
375	9278812.28	738775.24	2436.53	T	1551	9281505.98	735194.65	2224.87	C
376	9278834.44	738757.92	2430.55	C	1552	9281508.55	735191.94	2224.49	C
377	9278811.80	738751.42	2436.04	T	1553	9281537.28	735139.66	2201.81	T
378	9278882.88	738843.79	2433.31	C	1554	9281524.41	735209.05	2221.71	C
379	9278882.04	738844.57	2434.80	C	1555	9281525.17	735204.45	2220.88	C
380	9278872.30	738840.52	2434.45	T	1556	9281543.68	735193.06	2220.17	C
381	9278853.14	738844.75	2437.91	T	1557	9281537.74	735193.47	2219.24	C
382	9278893.74	738837.72	2430.09	PS	1558	9281531.21	735183.72	2217.27	C
383	9279067.00	738150.08	2448.31	C	1559	9281534.59	735181.52	2217.59	C
384	9279074.15	738140.50	2445.66	T	1560	9281526.37	735164.41	2213.66	C
385	9279052.91	738166.08	2451.12	T	1561	9281523.13	735166.41	2214.04	C
386	9279063.54	738152.14	2448.59	C	1562	9281518.85	735148.16	2210.67	C
387	9279057.60	738132.40	2446.40	T	1563	9281515.51	735150.00	2211.26	C
388	9279047.22	738135.17	2449.13	C	1564	9281515.18	735137.25	2208.67	C
389	9279041.64	738139.02	2449.03	C	1565	9281511.15	735137.19	2209.33	C
390	9279010.45	738139.25	2454.19	T	1566	9281516.92	735127.96	2207.99	C
391	9279067.01	738111.36	2447.53	T	1567	9281513.02	735128.08	2208.06	C
392	9279045.86	738132.04	2449.86	C	1568	9281529.15	735116.44	2201.65	BM20
393	9279041.30	738131.49	2450.13	C	1569	9281596.16	734992.28	2190.58	T
394	9279017.67	738116.38	2455.85	T	1570	9281599.75	734990.20	2190.34	T
395	9279065.62	738091.10	2444.03	T	1571	9281602.40	734988.98	2190.28	T
396	9279053.92	738110.45	2450.79	C	1572	9281602.96	734986.40	2190.15	T
397	9279049.86	738111.21	2450.86	C	1573	9281497.70	734981.90	2220.51	T
398	9279008.29	738090.83	2455.42	T	1574	9281583.91	734855.71	2187.38	C
399	9279055.45	738071.43	2444.02	T	1575	9281586.48	734854.44	2187.34	C
400	9279040.06	738083.31	2451.54	C	1576	9281577.07	734839.03	2186.82	C
401	9279037.03	738085.49	2451.88	C	1577	9281580.16	734837.49	2186.76	C
402	9279033.62	738057.88	2449.21	T	1578	9281575.45	734820.26	2186.60	C
403	9279001.42	738072.37	2454.91	T	1579	9281572.16	734820.90	2186.75	C
404	9279027.99	738064.05	2451.01	C	1580	9281574.41	734805.56	2186.76	C
405	9279027.92	738063.78	2451.01	E6	1581	9281570.52	734806.08	2186.69	C
406	9279036.18	738086.12	2451.98	R6	1582	9281569.71	734791.04	2185.98	C
407	9279062.91	738152.65	2449.08	T	1583	9281572.84	734790.49	2186.14	C
408	9279076.59	738169.83	2448.60	T	1584	9281564.93	734777.04	2185.29	C
409	9279081.14	738180.61	2448.34	T	1585	9281561.75	734779.20	2184.91	C
410	9279067.11	738187.43	2450.13	T	1586	9281555.02	734766.48	2183.60	C
411	9279047.33	738180.83	2454.57	T	1587	9281550.81	734769.74	2183.43	C
412	9279014.60	738160.49	2456.94	T	1588	9281548.56	734758.10	2182.67	C
413	9279079.76	738112.12	2442.27	T	1589	9281544.85	734764.39	2182.76	C
414	9279110.11	738134.98	2435.71	T	1590	9281544.41	734768.42	2186.58	T
415	9279111.95	738190.28	2441.08	T	1591	9281549.23	734771.66	2185.78	T
416	9279007.02	738085.94	2455.48	BM7	1592	9281560.67	734780.44	2186.98	T

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
417	9279024.20	738066.80	2451.19	C	1593	9281565.04	734785.04	2187.90	T
418	9279019.51	738059.58	2450.58	C	1594	9281566.85	734788.68	2189.19	T
419	9279023.94	738057.31	2450.54	C	1595	9281567.77	734791.87	2188.33	T
420	9279017.89	738047.46	2450.16	C	1596	9281568.16	734805.39	2188.19	T
421	9279013.52	738051.01	2450.14	C	1597	9281566.35	734817.05	2187.74	T
422	9279017.37	738030.86	2446.11	T	1598	9281554.58	734813.69	2192.20	BM21
423	9278987.19	738053.17	2453.72	T	1599	9281546.45	734793.45	2196.66	T
424	9279005.21	738034.94	2449.70	C	1600	9281537.87	734779.01	2194.72	T
425	9279002.01	738038.06	2449.83	C	1601	9281566.03	734776.14	2186.39	T
426	9279003.01	738013.36	2445.07	T	1602	9281572.98	734781.65	2187.73	T
427	9278964.23	738036.05	2453.99	T	1603	9281574.59	734786.09	2188.49	T
428	9278993.13	738022.73	2449.18	C	1604	9281574.81	734791.93	2187.50	T
429	9278989.86	738025.15	2449.40	C	1605	9281579.28	734824.59	2184.90	T
430	9278991.43	737983.68	2444.77	T	1606	9281599.81	734865.90	2182.78	T
431	9278946.60	738014.41	2455.08	T	1607	9281574.96	734904.31	2206.59	T
432	9278975.68	737993.78	2449.24	C	1608	9281563.02	734827.06	2189.67	T
433	9278972.65	737996.33	2449.32	C	1609	9281519.95	734816.72	2216.50	T
434	9278979.07	737968.12	2445.32	T	1610	9281521.17	734726.74	2172.44	T
435	9278934.81	738000.58	2454.91	T	1611	9281570.18	734763.07	2179.62	T
436	9278947.61	737979.47	2449.99	C	1612	9281536.26	734767.27	2185.66	T
437	9278948.79	737974.63	2449.91	C	1613	9281533.27	734757.68	2183.03	T
438	9278959.32	737953.54	2442.77	T	1614	9281525.16	734762.32	2182.33	T
439	9278922.50	737995.85	2456.10	T	1615	9281534.31	734759.00	2181.72	C
440	9278936.15	737970.26	2450.76	C	1616	9281452.79	734719.81	2171.89	E25
441	9278941.36	737978.71	2451.64	T	1617	9281461.07	734725.44	2170.44	R25
442	9278937.13	737970.50	2450.66	E7	1618	9281527.67	734764.98	2180.67	C
443	9278950.07	737984.01	2451.10	E7	1619	9281529.33	734767.88	2180.54	C
444	9278941.60	737977.68	2450.30	C	1620	9281501.15	734738.89	2172.79	BM22
445	9278942.68	737972.18	2450.32	C	1621	9281512.53	734772.49	2177.89	C
446	9278934.80	737975.26	2450.99	C	1622	9281512.44	734768.83	2178.01	C
447	9278906.78	737960.83	2452.78	C	1623	9281501.78	734767.64	2176.41	C
448	9278905.32	737966.06	2452.83	C	1624	9281500.89	734771.86	2175.99	C
449	9278898.44	737984.15	2456.89	T	1625	9281491.25	734766.32	2175.49	C
450	9278910.62	737947.63	2447.61	T	1626	9281478.60	734753.44	2174.45	C
451	9278881.10	737958.25	2454.91	C	1627	9281468.55	734750.07	2173.29	C
452	9278882.73	737952.77	2454.83	C	1628	9281471.27	734747.68	2173.44	C
453	9278873.08	737978.77	2459.44	T	1629	9281458.53	734738.37	2172.00	C
454	9278892.14	737925.07	2445.76	T	1630	9281461.39	734735.70	2171.39	C
455	9278866.02	737914.53	2445.72	T	1631	9281458.69	734731.45	2170.95	C
456	9278856.95	737946.22	2456.65	C	1632	9281448.04	734731.80	2171.52	C
457	9278856.03	737951.63	2456.95	C	1633	9281443.05	734732.03	2172.20	C
458	9278849.91	737975.13	2461.30	T	1634	9281434.70	734742.30	2172.99	C
459	9278838.08	737901.18	2449.04	T	1635	9281408.66	734719.52	2153.30	T
460	9278828.85	737946.10	2458.44	C	1636	9281415.12	734764.95	2174.15	C
461	9278829.87	737940.32	2458.31	C	1637	9281442.20	734726.73	2172.09	C
462	9278821.36	737964.59	2462.70	T	1638	9281448.37	734721.10	2171.84	C
463	9278811.28	737936.86	2458.89	E8	1639	9281454.63	734721.86	2171.55	C
464	9278841.26	737942.03	2457.78	R8	1640	9281456.93	734723.15	2171.75	C
465	9279858.86	737436.68	2504.40	BM12	1641	9281464.88	734733.60	2169.91	C
466	9279849.50	737430.23	2504.85	R9	1642	9281473.09	734737.08	2168.75	C
467	9279824.48	737421.33	2505.40	C	1643	9281491.92	734732.96	2166.87	C
468	9279829.74	737417.51	2505.54	C	1644	9281501.47	734727.42	2166.08	C
469	9279816.78	737397.73	2504.76	C	1645	9281511.88	734723.02	2165.51	C
470	9279820.93	737396.95	2504.99	C	1646	9281511.33	734718.87	2165.78	C
471	9279817.10	737384.50	2503.14	C	1647	9281493.51	734735.32	2169.29	T
472	9279821.16	737384.15	2503.31	C	1648	9281501.85	734728.42	2168.17	T
473	9279813.82	737370.93	2501.88	C	1649	9281479.15	734739.33	2170.34	T
474	9279817.40	737368.48	2502.33	C	1650	9281472.63	734739.68	2170.94	T
475	9279805.22	737365.67	2502.38	C	1651	9281462.86	734734.04	2170.97	T
476	9279806.40	737361.70	2502.58	C	1652	9281463.51	734735.52	2171.90	T
477	9279795.36	737364.18	2502.28	C	1653	9281482.34	734745.87	2172.09	T
478	9279796.35	737360.36	2502.64	C	1654	9281518.00	734755.49	2175.21	T
479	9279795.77	737359.72	2502.67	C	1655	9281502.07	734760.89	2175.52	T
480	9279816.44	737383.42	2503.13	E10	1656	9281475.94	734773.84	2182.17	T

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
481	9279819.83	737411.90	2504.93	R10	1657	9281457.41	734740.42	2174.98	T
482	9279563.65	737487.16	2499.26	E11	1658	9281452.15	734735.68	2177.83	T
483	9279552.51	737496.34	2498.00	C	1659	9281447.93	734735.12	2179.67	T
484	9279547.86	737510.89	2494.00	T	1660	9281444.64	734734.93	2178.43	T
485	9279560.97	737494.62	2498.39	C	1661	9281436.08	734743.21	2177.59	T
486	9279556.68	737492.52	2498.33	C	1662	9281587.72	734826.76	2180.45	T
487	9279544.89	737468.58	2504.01	T	1663	9281587.96	734809.06	2181.45	T
488	9279524.58	737491.34	2495.04	C	1664	9281584.42	734793.99	2188.45	T
489	9279522.09	737495.03	2495.13	C	1665	9281535.86	734764.87	2181.81	C
490	9279533.55	737502.91	2496.13	C	1666	9281473.63	734732.80	2168.80	C
491	9279539.77	737469.00	2503.79	T	1667	9279439.75	739712.30	2334.05	C
492	9279539.44	737528.73	2485.85	T	1668	9279437.85	739707.25	2334.00	C
493	9279511.86	737489.48	2494.27	C	1669	9279476.80	739651.05	2323.76	C
494	9279512.45	737483.34	2494.29	C	1670	9279476.18	739645.97	2323.57	C
495	9279518.46	737461.43	2501.60	T	1671	9279490.68	739650.26	2323.23	C
496	9279516.83	737506.47	2491.94	T	1672	9279489.75	739654.53	2323.27	C
497	9279481.12	737488.25	2492.22	C	1673	9279505.79	739654.82	2321.92	C
498	9279482.24	737482.60	2492.31	C	1674	9279505.64	739658.93	2321.88	C
499	9279488.45	737457.15	2502.37	T	1675	9279509.88	739659.13	2321.56	C
500	9279480.49	737497.53	2489.47	T	1676	9279508.31	739654.34	2321.52	C
501	9279458.82	737479.26	2489.12	C	1677	9279530.03	739670.76	2314.46	C
502	9279462.74	737474.62	2488.31	C	1678	9279523.80	739649.92	2317.25	T
503	9279467.57	737453.13	2494.96	T	1679	9279525.60	739641.64	2316.86	C
504	9279452.01	737495.16	2485.37	T	1680	9279522.51	739644.84	2316.79	C
505	9279443.34	737462.23	2485.59	C	1681	9279515.45	739643.50	2318.87	C
506	9279444.09	737455.28	2485.37	C	1682	9279518.08	739647.19	2318.92	C
507	9279444.27	737443.05	2488.32	T	1683	9279535.04	739678.92	2313.86	C
508	9279444.31	737470.25	2481.24	T	1684	9279537.93	739675.99	2313.82	C
509	9279436.14	737458.15	2484.70	C	1685	9279558.85	739688.49	2312.75	C
510	9279437.64	737463.60	2484.64	C	1686	9279556.84	739691.95	2312.68	C
511	9279443.69	737420.39	2494.39	T	1687	9279576.42	739703.31	2312.41	C
512	9279438.41	737483.26	2475.27	T	1688	9279578.32	739699.79	2312.35	C
513	9279411.60	737486.03	2484.02	C	1689	9279599.86	739715.04	2312.35	C
514	9279407.25	737480.95	2484.17	C	1690	9279602.72	739712.00	2312.28	C
515	9279417.98	737502.82	2477.78	T	1691	9279609.76	739724.21	2312.63	C
516	9279393.05	737495.32	2484.21	C	1692	9279606.05	739725.78	2312.45	C
517	9279391.55	737488.97	2484.23	C	1693	9279614.29	739740.08	2311.36	C
518	9279409.49	737455.73	2491.97	T	1694	9279610.83	739742.54	2311.46	C
519	9279368.62	737496.86	2481.76	C	1695	9279635.57	739767.90	2310.75	C
520	9279365.41	737491.81	2481.84	C	1696	9279632.34	739770.26	2310.45	C
521	9279392.08	737469.37	2490.10	T	1697	9279660.91	739793.63	2312.45	C
522	9279350.13	737504.60	2480.29	C	1698	9279658.73	739797.05	2312.53	C
523	9279349.10	737500.52	2480.40	C	1699	9279673.19	739803.32	2312.75	C
524	9279375.50	737469.50	2489.10	BM10	1700	9279674.37	739799.47	2312.65	C
525	9279355.63	737476.44	2485.10	T	1701	9279685.51	739805.60	2312.86	C
526	9279333.76	737500.04	2479.17	C	1702	9279686.03	739801.63	2312.95	C
527	9279336.76	737496.80	2479.36	C	1703	9279701.08	739806.82	2314.45	C
528	9279340.21	737485.60	2484.89	T	1704	9279701.65	739802.85	2314.57	C
529	9279312.14	737467.40	2476.09	C	1705	9279709.64	739808.60	2315.45	C
530	9279331.84	737457.52	2482.67	T	1706	9279711.74	739804.95	2315.67	C
531	9279313.99	737463.81	2476.03	C	1707	9279713.77	739813.17	2316.47	C
532	9279290.82	737464.20	2476.39	C	1708	9279717.22	739811.03	2316.58	C
533	9279291.58	737460.12	2476.51	C	1709	9279724.22	739828.66	2318.67	C
534	9279315.68	737441.88	2480.67	T	1710	9279720.34	739829.71	2318.52	C
535	9279276.49	737454.85	2478.27	C	1711	9279727.68	739851.64	2320.45	C
536	9279279.13	737451.71	2478.12	C	1712	9279723.33	739852.94	2320.24	C
537	9279288.59	737443.48	2483.88	T	1713	9279734.92	739872.11	2322.45	C
538	9279258.27	737442.61	2478.03	C	1714	9279731.45	739874.31	2322.25	C
539	9279258.08	737438.64	2478.16	C	1715	9279736.38	739879.16	2323.45	C
540	9279274.71	737434.28	2484.74	T	1716	9279738.61	739875.73	2323.51	C
541	9279243.99	737440.80	2478.09	C	1717	9279745.22	739882.64	2324.12	C
542	9279223.35	737437.60	2474.99	C	1718	9279745.31	739878.38	2324.29	C
543	9279224.08	737433.65	2474.78	C	1719	9279756.14	739878.90	2324.13	C
544	9279246.14	737410.88	2493.23	T	1720	9279753.04	739875.73	2324.07	C



PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
545	9279200.02	737437.99	2470.69	C	1721	9279759.23	739870.45	2325.23	C
546	9279201.97	737441.64	2470.19	C	1722	9279755.27	739869.63	2325.25	C
547	9279218.62	737419.52	2481.26	T	1723	9279760.29	739851.28	2326.48	C
548	9279182.66	737457.27	2469.83	C	1724	9279756.30	739850.84	2327.31	C
549	9279179.79	737454.78	2469.99	C	1725	9279762.75	739836.72	2327.23	C
550	9279183.53	737406.42	2483.68	T	1726	9279758.90	739835.54	2327.36	C
551	9279160.68	737492.76	2468.73	C	1727	9279765.52	739820.42	2327.75	C
552	9279164.61	737493.70	2467.69	C	1728	9279761.57	739819.75	2327.59	C
553	9279171.98	737445.51	2471.93	T	1729	9279769.39	739797.55	2328.46	C
554	9279155.69	737514.84	2465.14	C	1730	9279765.48	739796.66	2328.39	C
555	9279152.56	737512.37	2465.20	C	1731	9279773.40	739783.68	2328.34	C
556	9279139.18	737439.06	2483.72	T	1732	9279769.56	739782.57	2328.18	C
557	9279130.66	737522.80	2466.09	T	1733	9279777.42	739769.81	2328.65	C
558	9279138.01	737533.29	2462.10	CS	1734	9279773.57	739768.70	2328.43	C
559	9279140.70	737538.88	2462.04	CS	1735	9279427.25	739724.70	2334.51	T
560	9279150.03	737535.95	2461.55	CS	1736	9279407.01	739662.33	2342.23	C
561	9279131.20	737527.91	2464.29	C	1737	9279403.00	739662.54	2342.15	C
562	9279159.10	737492.49	2469.56	T	1738	9279408.38	739644.79	2344.99	C
563	9279130.70	737524.00	2464.23	C	1739	9279404.42	739643.63	2345.26	C
564	9279118.93	737534.29	2461.73	T	1740	9279391.10	739638.51	2350.14	T
565	9279118.27	737524.04	2462.92	C	1741	9279388.48	739664.86	2339.75	T
566	9279109.00	737563.83	2445.77	T	1742	9279603.13	739681.23	2316.25	T
567	9279118.67	737528.05	2462.62	C	1743	9279584.07	739733.03	2305.41	T
568	9279105.03	737512.62	2467.58	C	1744	9279540.23	739716.52	2304.12	T
569	9279092.37	737526.96	2458.98	C	1745	9279597.30	739779.19	2303.14	T
570	9279092.46	737530.89	2458.91	C	1746	9279639.68	739820.09	2306.45	T
571	9279092.76	737535.16	2456.46	T	1747	9279670.17	739854.36	2307.45	T
572	9279088.55	737517.83	2461.22	T	1748	9279712.63	739937.08	2308.45	T
573	9279064.23	737528.37	2456.55	C	1749	9279753.92	739957.20	2315.42	T
574	9279065.59	737532.38	2456.50	C	1750	9279805.36	739939.40	2330.15	T
575	9279063.63	737526.39	2457.40	T	1751	9279808.75	739845.61	2332.15	T
576	9279077.06	737537.54	2452.78	T	1752	9279825.63	739767.36	2334.15	T
577	9279062.93	737536.69	2455.64	BM9	1753	9279714.05	739732.76	2317.45	T
578	9279056.80	737538.29	2455.46	C	1754	9279661.10	739710.38	2313.42	T
579	9279055.34	737534.63	2455.50	C	1755	9279767.01	739820.64	2328.86	T
580	9279032.16	737554.86	2454.74	C	1756	9279763.58	739836.75	2329.45	T
581	9279029.91	737551.61	2454.77	C	1757	9279761.02	739851.39	2328.75	T
582	9279011.70	737546.04	2458.93	T	1758	9279759.94	739870.51	2327.86	T
583	9279003.23	737562.07	2456.48	C	1759	9279756.52	739879.07	2326.45	T
584	9279003.77	737558.21	2456.32	C	1760	9279752.71	739875.27	2325.03	T
585	9278999.51	737613.42	2441.19	T	1761	9279745.33	739877.85	2325.15	T
586	9279001.31	737579.33	2451.19	T	1762	9279738.76	739875.51	2325.42	T
587	9278979.36	737547.90	2460.66	T	1763	9279735.23	739871.88	2324.75	T
588	9278977.34	737554.96	2457.86	C	1764	9279728.75	739851.34	2322.63	T
589	9278978.60	737551.05	2457.94	C	1765	9279725.00	739828.32	2319.45	T
590	9278980.08	737573.78	2450.84	C	1766	9279717.71	739810.60	2319.48	T
591	9278962.62	737545.22	2461.74	T	1767	9279712.09	739804.07	2316.23	T
592	9278956.37	737500.44	2484.87	T	1768	9279701.77	739801.99	2315.32	T
593	9278955.13	737552.65	2459.58	C	1769	9279686.06	739801.16	2313.53	T
594	9278954.17	737548.51	2463.94	T	1770	9279400.70	739396.71	2375.85	T
595	9278957.85	737569.66	2454.08	T	1771	9279414.73	739425.63	2371.25	c
596	9278956.31	737556.66	2459.73	C	1772	9279411.56	739423.14	2371.35	c
597	9278931.74	737556.15	2461.85	C	1773	9279324.05	739364.30	2375.06	C
598	9278931.68	737552.16	2461.77	C	1774	9279323.16	739368.53	2375.22	C
599	9278931.74	737566.45	2459.00	T	1775	9279259.83	739306.23	2379.45	t
600	9278931.84	737548.73	2464.08	T	1776	9279196.87	739248.05	2382.45	t
601	9278909.59	737554.63	2461.50	C	1777	9279177.68	739252.15	2391.08	C
602	9278909.10	737550.63	2461.64	C	1778	9279179.87	739262.30	2390.18	C
603	9278878.70	737527.12	2469.40	T	1779	9279176.36	739264.86	2390.28	C
604	9278901.76	737565.72	2459.19	T	1780	9279162.64	739272.86	2394.51	T
605	9278893.40	737559.97	2461.40	C	1781	9279174.57	739234.95	2393.15	C
606	9278891.56	737556.38	2461.33	C	1782	9279171.52	739238.14	2393.29	C
607	9278865.68	737589.21	2458.27	T	1783	9279158.42	739226.65	2393.89	C
608	9278861.61	737585.26	2460.73	C	1784	9279154.74	739228.97	2393.97	C

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
609	9278859.17	737581.96	2460.69	C	1785	9279148.62	739129.16	2401.37	C
610	9278854.81	737600.10	2457.85	T	1786	9279144.63	739129.67	2401.50	C
611	9278846.56	737565.54	2463.30	T	1787	9279142.20	739079.42	2404.30	C
612	9278835.77	737603.46	2460.02	C	1788	9279139.61	739082.71	2404.44	C
613	9278832.97	737600.58	2459.78	C	1789	9278863.74	738945.11	2423.24	C
614	9278840.58	737609.33	2458.31	T	1790	9278874.09	738927.47	2425.14	C
615	9278822.82	737578.04	2464.06	T	1791	9278870.52	738925.95	2425.24	C
616	9278831.79	737609.90	2459.15	C	1792	9278856.87	738896.32	2432.54	T
617	9278828.14	737608.09	2459.31	C	1793	9278846.08	738916.90	2430.45	T
618	9278805.59	737650.87	2461.16	T	1794	9278837.61	738937.33	2428.45	T
619	9278807.97	737592.62	2465.69	T	1795	9278833.27	738956.46	2424.35	T
620	9278809.45	737654.46	2460.30	C	1796	9278838.68	738758.72	2430.43	C
621	9278806.31	737651.73	2460.28	C	1797	9278916.10	738611.63	2429.18	C
622	9278815.50	737660.67	2460.46	T	1798	9278933.01	738618.23	2422.56	T
623	9278803.26	737625.83	2462.87	T	1799	9278882.09	738604.38	2437.48	T
624	9278799.83	737662.66	2461.07	C	1800	9278858.40	738475.06	2435.09	T
625	9278797.87	737659.00	2461.16	C	1801	9278889.22	738446.97	2429.25	C
626	9278803.35	737668.31	2460.23	T	1802	9278939.33	738368.36	2433.18	C
627	9278785.08	737635.29	2467.34	T	1803	9278936.68	738377.13	2432.68	C
628	9278779.03	737665.09	2462.56	T	1804	9278940.32	738378.88	2432.59	C
629	9278781.05	737668.57	2461.55	C	1805	9278915.83	738351.80	2436.41	T
630	9278779.42	737665.93	2461.46	C	1806	9278999.98	738305.15	2437.95	C
631	9278765.61	737651.77	2466.19	T	1807	9278895.89	738637.23	2431.06	C
632	9278783.60	737676.29	2459.09	T	1808	9278892.78	738634.81	2431.16	C
633	9278759.76	737681.40	2460.82	C	1809	9278892.16	738634.43	2433.36	T
634	9278757.59	737678.49	2460.93	C	1810	9279086.09	738179.49	2447.04	C
635	9278754.35	737675.59	2463.31	T	1811	9279082.18	738180.47	2447.00	C
636	9278763.59	737688.29	2458.35	T	1812	9279057.74	738139.77	2448.71	C
637	9278738.70	737696.80	2460.82	C	1813	9279054.67	738144.28	2448.89	C
638	9278736.24	737693.15	2460.81	C	1814	9279054.26	738145.30	2449.28	T
639	9278729.15	737676.58	2469.56	T	1815	9279052.12	738122.80	2449.96	C
640	9278741.75	737708.03	2457.86	BM8	1816	9279048.40	738121.16	2450.03	C
641	9278725.90	737707.50	2460.79	C	1817	9278516.68	737894.87	2446.25	T
642	9278723.64	737703.83	2460.89	C	1818	9278467.32	737919.63	2452.35	T
643	9278709.97	737695.96	2465.82	T	1819	9278531.54	737870.31	2446.35	T
644	9278715.65	737712.40	2460.97	C	1820	9278566.79	737853.68	2447.45	T
645	9278712.53	737709.32	2460.68	C	1821	9278959.77	737983.45	2449.99	C
646	9278687.09	737704.83	2467.82	T	1822	9278963.66	737979.19	2449.91	C
647	9278693.65	737728.15	2461.25	C	1823	9278597.66	737805.27	2456.43	C
648	9278690.78	737725.25	2461.20	C	1824	9278596.00	737801.47	2456.30	C
649	9278675.92	737718.95	2465.44	T	1825	9278656.55	737762.76	2458.67	C
650	9278673.72	737744.21	2461.43	C	1826	9278653.63	737759.43	2458.72	C
651	9278670.94	737741.32	2461.53	C	1827	9278631.58	737788.50	2457.93	C
652	9278659.69	737727.62	2464.36	T	1828	9278628.79	737785.51	2458.00	C
653	9278647.21	737768.89	2458.17	C	1829	9278555.37	737824.40	2456.03	T
654	9278644.82	737765.46	2458.22	C	1830	9278597.36	737769.55	2461.35	T
655	9278639.87	737739.74	2462.04	T	1831	9278595.25	737839.39	2448.45	T
656	9278630.44	737747.14	2462.28	T	1832	9278608.46	737828.60	2449.45	T
657	9278624.79	737793.25	2457.53	C	1833	9278619.78	737821.12	2449.45	T
658	9278623.09	737789.66	2457.60	C	1834	9278632.66	737816.48	2449.45	T
659	9278583.79	737779.33	2461.32	T	1835	9278642.54	737808.59	2450.45	T
660	9278604.75	737791.82	2458.70	E12	1836	9278659.25	737793.77	2452.45	T
661	9278632.86	737782.75	2457.79	R12	1837	9278643.98	737764.51	2459.87	T
662	9278934.60	737976.33	2451.98	T	1838	9278672.43	737781.48	2452.45	T
663	9278904.98	737967.42	2454.28	T	1839	9278755.06	737737.68	2453.42	T
664	9278900.81	738007.91	2463.05	T	1840	9278712.67	737756.19	2452.41	T
665	9278931.98	738005.69	2457.38	T	1841	9278846.76	737596.85	2460.22	C
666	9278915.76	737934.66	2443.58	T	1842	9278843.96	737593.97	2460.38	C
667	9278607.36	737798.59	2457.31	C	1843	9278822.03	737632.57	2460.20	C
668	9278605.70	737794.77	2457.34	C	1844	9278818.50	737630.86	2460.28	C
669	9278580.66	737811.80	2456.43	C	1845	9278828.84	737698.33	2450.42	T
670	9278579.09	737808.37	2456.30	C	1846	9278878.60	737645.58	2448.45	T
671	9278569.68	737787.56	2460.53	T	1847	9278963.85	737552.87	2458.26	C
672	9278557.65	737828.75	2454.96	C	1848	9278963.23	737548.61	2458.34	C

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
673	9278555.90	737825.30	2455.05	C	1849	9279016.74	737561.60	2455.34	C
674	9278545.77	737806.37	2461.37	T	1850	9279015.94	737557.65	2455.47	C
675	9278512.32	737882.28	2448.34	T	1851	9279243.86	737444.83	2478.00	C
676	9278522.71	737853.60	2453.96	C	1852	9279237.08	737443.55	2476.99	C
677	9278520.48	737850.38	2453.95	C	1853	9279237.82	737439.61	2476.78	C
678	9278520.09	737849.72	2455.26	T	1854	9279209.06	737434.24	2472.69	C
679	9278494.88	737877.10	2453.39	C	1855	9279210.07	737438.10	2472.19	C
680	9278491.44	737874.94	2453.46	C	1856	9279264.35	737443.47	2478.03	C
681	9278509.38	737831.69	2461.70	T	1857	9279265.51	737439.71	2478.06	C
682	9278484.73	737904.25	2453.50	C	1858	9279269.04	737445.93	2478.23	C
683	9278488.72	737903.56	2453.55	C	1859	9279271.64	737442.87	2478.26	C
684	9278475.59	737860.40	2457.30	T	1860	9279283.17	737461.66	2477.39	C
685	9278497.65	737916.57	2452.36	T	1861	9279285.26	737458.17	2477.51	C
686	9278492.24	737921.30	2453.80	C	1862	9279305.78	737465.25	2476.29	C
687	9278487.30	737922.87	2453.60	C	1863	9279306.33	737461.41	2476.33	C
688	9278465.18	737904.25	2454.66	T	1864	9279320.62	737473.45	2477.09	C
689	9278475.18	737935.77	2453.89	T	1865	9279323.70	737470.87	2477.03	C
690	9278513.51	737925.51	2454.39	C	1866	9279342.83	737504.73	2479.89	C
691	9278512.97	737929.59	2454.65	C	1867	9279344.09	737500.26	2479.80	C
692	9278496.87	737943.98	2457.08	T	1868	9279449.32	737463.31	2486.59	C
693	9278521.74	737908.03	2449.47	T	1869	9279451.90	737459.26	2486.37	C
694	9278522.61	737924.55	2455.21	C	1870	9279469.00	737485.85	2491.13	C
695	9278523.64	737928.39	2455.32	C	1871	9279471.64	737479.66	2490.31	C
696	9278521.54	737942.10	2457.53	T	1872	9279075.74	737526.80	2457.55	C
697	9278547.89	737913.80	2455.40	C	1873	9279075.93	737530.80	2457.50	C
698	9278549.00	737919.23	2455.53	C	1874	9279075.59	737524.80	2458.40	T
699	9278555.30	737934.27	2458.93	T	1875	9279099.97	737527.00	2460.55	C
700	9278547.61	737892.32	2451.32	T	1876	9279100.16	737531.00	2460.50	C
701	9278578.94	737919.32	2456.20	C	1877	9279099.82	737525.00	2461.40	T
702	9278578.98	737914.62	2456.02	C	1878	9279092.35	737526.40	2459.40	T
703	9278575.60	737935.29	2459.54	T	1879	9278918.24	737612.54	2445.46	t
704	9278580.55	737886.99	2451.34	T	1880	9278906.00	737520.31	2472.40	T
705	9278610.04	737915.56	2456.82	C	1881	9278931.08	737519.54	2475.40	T
706	9278609.79	737920.47	2457.10	C	1882	9278957.87	737610.48	2442.54	T
707	9278604.76	737937.67	2459.70	T	1883	9279041.37	737600.21	2440.46	T
708	9278611.84	737888.85	2450.76	T	1884	9279050.32	737486.29	2475.45	T
709	9278650.59	737917.15	2457.86	C	1885	9278945.47	737519.10	2480.45	T
710	9278650.63	737921.73	2457.97	C	1886	9278973.58	737599.50	2441.45	T
711	9278626.91	737937.18	2460.03	T	1887	9278987.28	737552.37	2459.66	T
712	9278647.27	737887.28	2450.75	T	1888	9278985.26	737559.44	2457.26	C
713	9278685.54	737917.02	2458.05	C	1889	9278986.52	737555.53	2457.14	C
714	9278685.05	737922.80	2459.12	C	1890	9279003.95	737556.45	2458.66	T
715	9278651.63	737940.87	2461.44	T	1891	9279102.34	737490.66	2477.45	T
716	9278685.99	737886.74	2450.97	T	1892	9279118.11	737522.88	2463.45	T
717	9278685.06	737922.26	2458.11	C	1893	9279142.08	737519.61	2466.09	T
718	9278705.08	737923.60	2459.98	C	1894	9279144.96	737524.97	2464.29	C
719	9278680.59	737939.58	2462.45	T	1895	9279143.01	737521.30	2464.23	C
720	9278707.90	737886.67	2450.64	T	1896	9279162.24	737481.30	2468.93	C
721	9278704.91	737917.09	2458.45	C	1897	9279166.17	737482.24	2468.19	C
722	9278705.19	737922.48	2458.64	C	1898	9279160.67	737481.02	2469.56	T
723	9278704.08	737945.12	2462.46	T	1899	9279166.03	737472.75	2468.93	C
724	9278751.14	737887.07	2451.41	T	1900	9279169.34	737475.06	2468.89	C
725	9278748.75	737924.88	2459.31	C	1901	9279165.17	737471.89	2469.56	T
726	9278747.99	737930.47	2459.56	C	1902	9279120.59	737467.53	2480.46	T
727	9278745.61	737964.28	2464.78	T	1903	9279158.30	737568.19	2447.45	T
728	9278782.13	737893.50	2451.17	T	1904	9279188.95	737531.25	2450.14	T
729	9278777.91	737929.99	2458.90	C	1905	9279205.22	737492.83	2453.14	T
730	9278776.82	737935.42	2459.05	C	1906	9279219.88	737477.66	2449.25	T
731	9278772.94	737961.67	2463.82	T	1907	9279235.01	737479.20	2452.45	T
732	9278815.09	737899.58	2451.03	T	1908	9279243.84	737478.60	2453.45	T
733	9278810.50	737936.20	2458.75	C	1909	9279260.91	737473.76	2455.46	T
734	9278809.51	737942.44	2458.83	C	1910	9279278.31	737487.85	2458.45	T
735	9278804.44	737964.15	2463.41	T	1911	9279299.98	737491.94	2460.15	T
736	9278578.32	737807.09	2458.30	T	1912	9279319.69	737532.85	2465.45	T

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
737	9278622.50	737788.34	2458.03	T	1913	9279337.21	737543.35	2467.45	T
738	9278652.75	737758.25	2460.87	T	1914	9279371.80	737539.26	2469.45	T
739	9278627.58	737784.29	2459.13	T	1915	9279463.66	737514.92	2482.64	T
740	9278614.00	737766.76	2462.35	T	1916	9279535.20	737499.10	2496.04	C
741	9278595.49	737800.45	2458.51	T	1917	9279545.00	737500.62	2497.54	C
742	9279779.74	737363.27	2502.43	C	1918	9279545.59	737504.62	2497.43	C
743	9279778.81	737358.25	2502.43	C	1919	9279555.08	737500.53	2498.00	C
744	9279764.70	737365.37	2501.30	C	1920	9279571.22	737528.97	2482.45	T
745	9279775.11	737373.57	2498.37	T	1921	9279584.69	737508.17	2483.45	T
746	9279753.50	737345.27	2503.36	T	1922	9279590.44	737477.12	2480.15	T
747	9279752.08	737371.85	2499.92	C	1923	9279593.53	737455.82	2479.45	T
748	9279750.26	737368.14	2500.00	C	1924	9279559.05	737486.61	2499.47	C
749	9279761.18	737381.63	2492.42	T	1925	9279560.19	737461.13	2499.48	C
750	9279741.38	737366.06	2503.02	T	1926	9279560.52	737452.00	2498.57	C
751	9279729.67	737393.24	2500.25	C	1927	9279638.17	737383.05	2492.75	C
752	9279725.90	737391.19	2500.18	C	1928	9279556.48	737451.22	2498.66	C
753	9279735.12	737402.69	2494.33	T	1929	9279525.70	737442.14	2515.45	T
754	9279716.56	737373.67	2501.95	T	1930	9279529.67	737398.82	2516.45	T
755	9279713.48	737404.11	2499.48	C	1931	9279289.27	737409.63	2498.45	T
756	9279713.25	737398.77	2499.40	C	1932	9279347.78	737442.93	2490.45	T
757	9279705.86	737379.50	2501.63	T	1933	9279372.58	737444.49	2495.51	T
758	9279714.34	737417.73	2496.31	T	1934	9279335.29	737417.33	2496.45	T
759	9279696.13	737393.51	2497.55	C	1935	9279499.82	737523.17	2478.51	T
760	9279799.73	737389.08	2492.99	T	1936	9279529.45	737543.66	2475.26	T
761	9279774.18	737382.72	2494.36	T	1937	9279636.21	737379.40	2493.04	C
762	9279820.52	737315.65	2520.99	T	1938	9279643.68	737377.03	2493.04	C
763	9279832.94	737370.93	2511.63	T	1939	9279644.10	737381.07	2492.75	C
764	9279837.77	737386.41	2515.34	T	1940	9279613.50	737408.90	2493.66	C
765	9279698.18	737390.11	2497.57	C	1941	9279609.53	737403.21	2496.79	T
766	9279721.21	737401.49	2500.19	R13	1942	9279610.98	737405.62	2493.41	C
767	9279699.02	737376.03	2501.63	BM11	1943	9279628.04	737382.62	2496.79	T
768	9279671.85	737374.06	2497.49	T	1944	9279635.53	737377.36	2496.79	T
769	9279668.13	737394.79	2491.75	T	1945	9279578.41	737369.23	2500.54	T
770	9279689.57	737389.77	2496.85	C	1946	9279668.79	737388.31	2494.85	C
771	9279689.50	737386.00	2496.88	C	1947	9279668.72	737384.54	2494.88	C
772	9279651.99	737381.42	2493.35	C	1948	9279653.42	737374.16	2497.76	T
773	9279653.00	737377.52	2493.32	C	1949	9279718.96	737397.85	2500.19	R13
774	9279640.63	737372.71	2497.76	T	1950	9279706.55	737401.84	2498.85	C
775	9279629.86	737384.68	2493.04	C	1951	9279708.61	737398.44	2498.77	C
776	9279632.52	737387.95	2492.75	C	1952	9279737.11	737382.75	2499.92	C
777	9279635.64	737412.59	2481.79	T	1953	9279734.28	737379.87	2500.00	C
778	9279620.72	737355.13	2499.66	T	1954	9279763.61	737361.53	2501.30	C
779	9279606.32	737408.02	2493.41	C	1955	9279838.96	737425.06	2505.54	C
780	9279607.63	737411.93	2493.66	C	1956	9279824.93	737410.14	2504.93	R10
781	9279605.29	737405.04	2496.79	T	1957	9279858.01	737430.23	2504.40	E9
782	9279613.70	737427.82	2487.28	T	1958	9279848.28	737434.91	2504.85	R9
783	9279583.38	737421.20	2495.25	C	1959	9279836.93	737428.96	2505.40	C
784	9279581.42	737417.65	2495.44	C	1960	9279846.90	737465.89	2487.45	T
785	9279580.64	737415.92	2497.13	T	1961	9279797.53	737418.27	2490.45	T
786	9279573.57	737428.82	2496.76	C	1962	9279810.63	737449.55	2489.45	T
787	9279570.71	737426.00	2496.95	C	1963	9279665.87	737419.97	2483.46	T
788	9279564.04	737441.21	2498.57	C	1964	9279685.27	737418.36	2480.46	T
789	9279560.58	737439.15	2498.66	C	1965	9279707.07	737443.63	2485.46	T
790	9279584.44	737431.42	2491.12	T	1966	9279736.15	737438.71	2483.46	T
791	9279544.60	737457.89	2504.09	T	1967	9279764.21	737403.39	2486.45	T
792	9279568.86	737446.22	2495.03	T	1968	9279787.79	737405.01	2482.45	T
793	9279556.24	737461.43	2499.48	C	1969	9279660.00	737345.84	2503.15	T
794	9279544.76	737418.17	2504.08	T	1970	9279707.41	737347.06	2505.46	T
795	9279568.91	737464.51	2496.49	T	1971	9279758.75	737303.24	2515.47	T
796	9279563.33	737479.18	2499.44	C	1972	9279911.49	737397.61	2505.29	C
797	9279559.33	737480.08	2499.47	C	1973	9279923.12	737389.91	2505.29	C
798	9279570.33	737479.10	2494.58	T	1974	9279921.76	737386.08	2505.29	C
799	9279565.49	737503.74	2496.07	T	1975	9279935.21	737375.90	2508.53	T
800	9280103.56	737377.86	2505.27	E14	1976	9279979.18	737389.56	2505.20	C

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
801	9280096.34	737386.13	2503.69	E14	1977	9279977.95	737382.98	2505.23	C
802	9279872.53	737430.51	2503.99	C	1978	9279976.62	737376.90	2508.53	T
803	9279870.38	737425.64	2504.18	C	1979	9279987.68	737384.92	2505.20	C
804	9279890.21	737419.88	2504.41	C	1980	9279984.80	737380.84	2505.23	C
805	9279887.77	737415.98	2504.38	C	1981	9279985.12	737372.27	2508.53	T
806	9279902.67	737407.96	2504.83	C	1982	9279996.12	737376.54	2505.10	C
807	9279899.79	737405.34	2504.86	C	1983	9279993.48	737373.27	2505.03	C
808	9279908.68	737394.58	2505.29	C	1984	9279992.15	737367.19	2508.53	T
809	9279935.89	737379.90	2505.54	C	1985	9280026.63	737364.05	2503.67	C
810	9279937.54	737385.10	2505.50	C	1986	9280027.05	737368.80	2503.48	C
811	9279916.13	737445.37	2488.01	T	1987	9280098.34	737382.64	2503.69	E14
812	9279878.68	737456.72	2489.23	T	1988	9280112.79	737368.48	2494.61	C
813	9279855.63	737424.35	2507.99	T	1989	9280115.19	737365.77	2494.36	C
814	9279864.88	737424.85	2506.69	T	1990	9280081.20	737372.30	2503.47	C
815	9279869.40	737423.96	2506.16	T	1991	9280083.94	737367.77	2503.49	C
816	9279886.78	737374.57	2514.30	T	1992	9280072.79	737368.38	2503.47	C
817	9279851.50	737388.42	2518.75	T	1993	9280073.82	737362.81	2503.49	C
818	9279962.23	737387.33	2505.20	C	1994	9280032.42	737343.63	2508.53	T
819	9279963.55	737381.72	2505.23	C	1995	9280039.82	737336.62	2504.37	C
820	9279964.20	737375.39	2508.53	T	1996	9280035.99	737338.80	2504.36	C
821	9280005.33	737371.12	2504.33	C	1997	9280031.07	737325.18	2504.37	C
822	9280003.92	737367.28	2504.49	C	1998	9280027.23	737327.35	2504.36	C
823	9280000.73	737362.70	2506.89	T	1999	9280017.87	737299.60	2504.37	C
824	9280014.18	737364.61	2503.67	C	2000	9280014.04	737301.77	2504.36	C
825	9280015.58	737369.09	2503.48	C	2001	9280199.77	737429.96	2498.22	C
826	9280013.00	737358.28	2507.06	T	2002	9280200.04	737421.10	2497.46	C
827	9280039.92	737367.02	2502.90	C	2003	9280201.66	737417.97	2497.38	C
828	9280040.80	737372.42	2502.84	C	2004	9280204.19	737425.96	2497.46	C
829	9280032.46	737357.62	2508.53	T	2005	9280207.82	737422.26	2497.38	C
830	9280054.48	737357.43	2502.71	C	2006	9280210.70	737426.66	2497.38	C
831	9280053.24	737360.69	2502.69	C	2007	9280211.06	737432.26	2497.38	C
832	9280047.94	737347.27	2504.37	C	2008	9280208.26	737436.18	2497.38	C
833	9280044.11	737349.44	2504.36	C	2009	9280202.51	737428.98	2497.38	C
834	9280086.81	737377.27	2503.47	C	2010	9280200.51	737426.17	2499.48	T
835	9280089.65	737374.49	2503.49	C	2011	9280189.30	737420.18	2500.45	T
836	9280104.33	737390.26	2503.38	C	2012	9280196.27	737424.11	2500.56	T
837	9280105.42	737386.44	2503.18	C	2013	9280184.02	737418.54	2499.03	C
838	9280134.31	737393.40	2502.46	C	2014	9280135.78	737388.13	2503.45	T
839	9280135.30	737389.86	2502.47	C	2015	9280165.83	737406.32	2502.45	T
840	9280163.66	737410.96	2500.97	C	2016	9280184.41	737417.41	2501.46	T
841	9280165.07	737407.48	2500.91	C	2017	9280230.37	737444.71	2501.56	T
842	9280181.50	737421.83	2499.03	C	2018	9280222.52	737465.27	2502.45	T
843	9280200.77	737437.11	2498.22	C	2019	9280209.51	737467.30	2498.46	T
844	9280192.12	737432.31	2498.05	C	2020	9280148.47	737454.90	2482.46	T
845	9280019.56	737413.94	2492.91	T	2021	9280078.93	737449.09	2485.46	T
846	9280074.03	737361.38	2504.34	T	2022	9280049.56	737416.72	2487.85	T
847	9280098.41	737375.37	2504.96	T	2023	9280189.76	737503.51	2482.46	T
848	9280114.27	737385.44	2504.40	T	2024	9280189.22	737454.96	2489.45	T
849	9280194.37	737427.29	2497.75	C	2025	9280200.86	737438.83	2499.86	T
850	9280185.79	737411.78	2497.46	C	2026	9280208.63	737437.77	2498.25	T
851	9280187.41	737408.65	2497.38	C	2027	9280232.01	737422.27	2496.75	T
852	9280170.45	737397.80	2497.17	C	2028	9280232.08	737437.08	2500.12	T
853	9280168.33	737401.45	2497.21	C	2029	9280218.84	737383.33	2480.48	T
854	9280137.01	737381.87	2497.41	C	2030	9280251.88	737393.82	2483.46	T
855	9280138.07	737378.20	2497.33	C	2031	9280173.55	737333.05	2478.46	T
856	9280102.05	737354.02	2493.61	C	2032	9280152.64	737315.87	2476.45	T
857	9280105.42	737351.84	2493.36	C	2033	9280158.79	737252.87	2465.45	T
858	9280096.86	737338.67	2491.49	C	2034	9280227.73	737074.17	2456.88	C
859	9280092.74	737339.86	2491.69	C	2035	9280226.02	737070.77	2456.90	C
860	9280091.49	737318.93	2489.02	C	2036	9280371.68	736996.64	2457.06	C
861	9280094.88	737318.41	2488.75	C	2037	9280344.08	737014.68	2454.04	C
862	9280095.78	737298.16	2487.22	C	2038	9280345.86	737018.25	2454.17	C
863	9280092.10	737297.26	2487.34	C	2039	9280404.76	736949.17	2449.82	C
864	9280105.10	737297.96	2484.65	T	2040	9280427.47	736922.73	2444.51	C

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
865	9280084.50	737296.82	2490.94	T	2041	9280424.73	736920.26	2444.53	C
866	9280106.72	737250.62	2480.49	C	2042	9280434.63	736909.26	2442.95	C
867	9280103.45	737248.81	2480.30	C	2043	9280429.69	736907.56	2444.89	T
868	9280094.11	737278.34	2488.34	T	2044	9280431.18	736907.83	2442.86	C
869	9280115.25	737250.75	2477.27	T	2045	9280436.99	736922.98	2442.01	T
870	9280112.40	737216.36	2475.41	C	2046	9280413.09	736934.62	2447.83	C
871	9280115.74	737218.83	2475.27	C	2047	9280430.19	736896.80	2442.41	C
872	9280124.72	737218.98	2471.21	T	2048	9280435.48	736900.54	2442.61	C
873	9280069.15	737253.89	2484.40	T	2049	9280431.63	736901.01	2442.71	C
874	9280133.86	737197.36	2471.18	C	2050	9280423.57	736919.54	2446.89	T
875	9280130.45	737195.22	2471.09	C	2051	9280411.64	736933.61	2449.89	T
876	9280071.89	737233.18	2481.97	T	2052	9280402.80	736948.06	2451.89	T
877	9280141.46	737198.62	2468.02	T	2053	9280395.96	736962.79	2452.89	T
878	9280082.33	737206.62	2477.18	T	2054	9280430.34	736901.33	2444.49	T
879	9280149.86	737187.29	2467.14	T	2055	9280428.85	736897.62	2444.39	T
880	9280118.51	737193.27	2472.92	T	2056	9280419.31	736883.76	2441.48	C
881	9280146.55	737169.97	2468.61	C	2057	9280417.80	736887.23	2441.28	C
882	9280145.22	737167.33	2468.59	C	2058	9280337.20	736900.31	2456.75	T
883	9280161.62	737170.72	2465.97	T	2059	9280012.41	737340.35	2515.42	T
884	9280124.72	737177.75	2472.98	T	2060	9279971.63	737345.58	2518.45	T
885	9280161.98	737151.98	2468.46	C	2061	9279919.47	737342.26	2519.62	T
886	9280159.25	737149.82	2468.54	C	2062	9279850.73	737344.63	2526.46	T
887	9280130.59	737166.29	2474.23	T	2063	9280096.45	737155.81	2482.62	T
888	9280144.03	737155.08	2472.25	T	2064	9280139.17	737098.36	2481.45	T
889	9280169.74	737155.65	2464.87	T	2065	9280161.25	737055.39	2483.45	T
890	9280157.55	737144.82	2471.43	T	2066	9280238.45	737011.21	2475.45	T
891	9280186.22	737145.71	2464.18	T	2067	9280211.84	737018.37	2480.45	T
892	9280172.96	737129.84	2470.28	T	2068	9280188.28	737029.64	2481.45	T
893	9280196.89	737133.99	2461.28	T	2069	9280229.16	737017.88	2476.45	T
894	9280211.73	737116.13	2459.11	T	2070	9280185.82	737199.46	2461.52	T
895	9280218.12	737089.77	2457.70	T	2071	9280214.62	737174.41	2457.45	T
896	9280178.66	737118.67	2467.09	T	2072	9280238.68	737111.64	2450.42	T
897	9280232.89	737081.56	2453.92	T	2073	9280235.88	737135.06	2454.25	T
898	9280194.70	737102.45	2464.44	T	2074	9280279.15	737096.33	2440.15	T
899	9280202.11	737087.10	2463.63	T	2075	9280255.14	737093.25	2443.56	T
900	9280162.33	737160.09	2466.25	BM13	2076	9280311.63	737094.78	2443.56	T
901	9280213.93	737075.48	2464.05	T	2077	9280373.09	736860.97	2439.79	C
902	9280227.04	737066.31	2463.93	T	2078	9280411.75	736882.85	2440.48	C
903	9280266.38	737074.03	2446.56	T	2079	9280411.44	736886.55	2440.28	C
904	9280280.93	737059.52	2447.21	T	2080	9280416.56	736891.80	2444.70	T
905	9280237.12	737059.63	2459.61	T	2081	9280420.09	736893.44	2444.70	T
906	9280287.55	737055.54	2447.32	T	2082	9280396.45	736891.85	2442.57	T
907	9280307.42	737061.45	2448.48	T	2083	9280364.97	736777.81	2432.36	T
908	9280248.44	737057.75	2460.02	T	2084	9280389.21	736682.85	2421.17	C
909	9280312.63	737041.46	2449.91	T	2085	9280414.48	736629.47	2415.38	C
910	9280263.33	737050.22	2458.59	T	2086	9280412.17	736625.96	2415.71	C
911	9280273.29	737041.60	2458.74	T	2087	9280451.07	736588.39	2408.89	C
912	9280277.38	737052.08	2451.70	C	2088	9280341.46	737071.05	2442.12	T
913	9280276.11	737048.95	2451.61	C	2089	9280385.76	737026.15	2448.45	T
914	9280265.35	737054.96	2452.93	C	2090	9280413.30	737004.00	2445.62	T
915	9280266.88	737058.81	2452.97	C	2091	9280445.76	736952.60	2437.15	T
916	9280240.44	737067.53	2454.88	C	2092	9280308.69	736852.14	2450.25	T
917	9280238.73	737064.14	2454.90	C	2093	9280325.91	736788.25	2443.56	T
918	9280220.41	737081.30	2458.36	C	2094	9280351.66	736700.54	2430.45	T
919	9280216.62	737078.70	2458.77	C	2095	9280343.54	736672.84	2428.46	T
920	9280203.19	737109.09	2460.86	C	2096	9280363.08	736685.30	2429.58	T
921	9280199.85	737106.80	2460.64	C	2097	9280357.28	736847.08	2438.39	C
922	9280189.34	737126.26	2463.16	C	2098	9280354.03	736849.68	2438.27	C
923	9280186.59	737123.85	2463.26	C	2099	9280458.44	736923.96	2437.15	T
924	9280178.50	737136.54	2466.01	C	2100	9280460.46	736894.77	2437.51	T
925	9280175.75	737133.31	2466.14	C	2101	9280406.35	736857.79	2434.82	T
926	9280166.07	737147.80	2468.23	C	2102	9280391.61	736841.87	2431.52	T
927	9280163.82	737145.06	2468.28	C	2103	9280379.91	736828.31	2428.45	T
928	9280151.93	737163.78	2468.42	C	2104	9280388.08	736804.29	2426.51	T

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
929	9280147.93	737163.34	2468.62	C	2105	9280404.37	736755.85	2422.12	T
930	9280141.76	737180.51	2468.75	C	2106	9280404.66	736655.90	2403.87	T
931	9280138.55	737178.07	2468.73	C	2107	9280414.58	736675.68	2411.56	T
932	9280379.54	736995.10	2459.46	E15	2108	9280415.52	736689.22	2414.35	T
933	9280393.91	736989.69	2457.81	R15	2109	9280321.69	736639.86	2425.63	T
934	9280320.51	737026.27	2453.22	C	2110	9280348.16	736605.54	2428.63	T
935	9280319.23	737022.26	2453.24	C	2111	9280506.13	736561.74	2403.22	C
936	9280308.58	737020.95	2455.14	T	2112	9280504.34	736559.12	2403.33	C
937	9280331.49	737042.25	2449.64	T	2113	9280524.56	736546.15	2401.15	C
938	9280356.45	737006.13	2455.04	C	2114	9280522.54	736542.83	2401.07	C
939	9280358.94	737009.28	2455.17	C	2115	9280677.20	736368.14	2390.46	C
940	9280327.30	737012.94	2455.88	T	2116	9280673.23	736367.95	2390.44	C
941	9280359.28	737018.94	2451.76	T	2117	9280679.17	736309.40	2383.59	C
942	9280376.78	736992.06	2456.65	C	2118	9280683.22	736309.39	2383.61	C
943	9280374.42	736989.27	2456.69	C	2119	9280678.94	736315.37	2384.54	C
944	9280369.50	736993.87	2457.06	C	2120	9280676.16	736330.77	2386.54	C
945	9280362.53	736992.14	2459.89	T	2121	9280680.00	736331.83	2386.54	C
946	9280369.06	736991.12	2457.96	T	2122	9280630.68	736454.59	2392.50	C
947	9280357.65	736970.15	2463.25	T	2123	9280628.47	736451.77	2392.58	C
948	9280369.99	736951.16	2460.58	T	2124	9280424.08	736647.29	2404.56	T
949	9280390.47	736938.45	2455.37	T	2125	9280438.99	736632.37	2406.12	T
950	9280387.99	736982.45	2454.82	C	2126	9280458.01	736612.16	2402.15	T
951	9280397.75	736963.74	2451.87	C	2127	9280449.31	736612.99	2403.52	T
952	9280385.30	736979.82	2454.70	C	2128	9280438.33	736600.38	2408.24	T
953	9280400.67	736965.42	2451.82	C	2129	9280443.45	736594.06	2409.23	T
954	9280398.37	736979.64	2454.00	T	2130	9280475.65	736603.99	2403.23	T
955	9280409.76	736953.95	2449.91	T	2131	9280490.25	736606.50	2404.52	T
956	9280407.84	736952.00	2449.82	C	2132	9280515.66	736597.85	2400.12	T
957	9280415.70	736957.07	2448.30	T	2133	9280541.39	736582.41	2398.52	T
958	9280416.17	736937.45	2447.83	C	2134	9280564.21	736575.68	2395.23	T
959	9280432.19	736919.74	2442.01	T	2135	9280607.58	736546.73	2394.26	T
960	9280433.02	736895.23	2442.41	C	2136	9280689.91	736457.15	2388.56	T
961	9280440.27	736901.26	2441.91	T	2137	9280655.70	736484.16	2385.12	T
962	9280389.95	736986.06	2456.34	T	2138	9280634.80	736513.52	2389.45	
963	9280382.36	736992.94	2458.96	T	2139	9280379.13	736592.08	2427.46	T
964	9280384.32	736978.45	2456.49	T	2140	9280422.29	736539.22	2424.24	T
965	9280308.26	736995.18	2465.85	T	2141	9280467.69	736529.20	2422.63	T
966	9280387.00	736917.78	2458.93	E16	2142	9280496.79	736502.96	2421.51	T
967	9280386.35	736928.55	2460.22	R16	2143	9280536.49	736487.93	2415.35	T
968	9280383.08	736996.31	2459.14	BM14	2144	9280567.14	736448.14	2414.35	T
969	9280398.85	736916.16	2456.87	T	2145	9280622.41	736399.84	2410.45	T
970	9280429.88	736872.07	2436.00	T	2146	9280599.74	736413.36	2412.63	T
971	9280410.40	736891.80	2444.70	T	2147	9280584.55	736423.74	2411.36	T
972	9280424.39	736886.22	2441.48	C	2148	9280616.05	736409.19	2411.35	T
973	9280421.76	736889.57	2441.28	C	2149	9280625.79	736328.67	2398.45	T
974	9280377.89	736873.05	2442.83	T	2150	9280717.21	736322.64	2378.45	T
975	9280380.36	736870.13	2440.03	C	2151	9280684.48	736221.68	2373.82	C
976	9280382.49	736867.86	2439.93	C	2152	9280682.58	736218.24	2373.85	C
977	9280397.08	736885.93	2439.80	C	2153	9280677.90	736222.93	2374.42	C
978	9280398.07	736882.53	2439.73	C	2154	9280676.00	736219.48	2374.45	C
979	9280392.22	736879.03	2439.67	C	2155	9280671.21	736227.93	2375.42	C
980	9280389.64	736882.33	2439.69	C	2156	9280668.04	736225.52	2375.45	C
981	9280386.61	736886.86	2441.57	T	2157	9280668.61	736235.11	2376.12	C
982	9280385.83	736866.07	2437.88	T	2158	9280664.71	736234.79	2376.15	C
983	9280370.84	736864.13	2442.87	T	2159	9280670.82	736256.94	2377.82	C
984	9280375.78	736858.39	2439.79	C	2160	9280667.16	736257.56	2377.85	C
985	9280363.81	736851.50	2439.38	C	2161	9280677.38	736288.30	2381.82	C
986	9280361.93	736854.30	2439.32	C	2162	9280673.95	736289.49	2381.85	C
987	9280360.35	736858.80	2442.66	T	2163	9280673.69	736273.58	2379.82	C
988	9280361.92	736837.23	2432.94	T	2164	9280670.03	736274.20	2379.85	C
989	9280354.60	736838.15	2437.39	C	2165	9280795.31	736084.85	2365.99	C
990	9280350.75	736838.55	2437.27	C	2166	9281108.78	736042.60	2349.04	T
991	9280365.05	736822.23	2432.87	T	2167	9281110.54	736037.41	2349.04	T
992	9280345.99	736838.81	2439.20	T	2168	9281109.09	736033.14	2349.04	T

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
993	9280353.26	736820.69	2434.14	C	2169	9281106.21	736024.47	2349.04	T
994	9280356.55	736821.38	2434.17	C	2170	9281112.40	736037.32	2344.29	C
995	9280367.92	736800.70	2430.54	T	2171	9281117.48	736037.32	2344.29	C
996	9280363.82	736798.02	2430.58	C	2172	9281113.70	736030.88	2343.29	C
997	9280361.00	736796.70	2430.65	C	2173	9281110.31	736032.24	2343.29	C
998	9280349.04	736819.63	2435.71	T	2174	9281110.78	736051.47	2346.73	C
999	9280368.00	736779.59	2429.51	C	2175	9281069.27	736041.57	2352.51	C
1000	9280371.74	736781.04	2429.79	C	2176	9281071.59	736038.40	2352.07	C
1001	9280357.58	736794.41	2432.36	T	2177	9281081.47	736044.76	2350.51	C
1002	9280383.19	736732.86	2426.81	C	2178	9281082.11	736041.06	2350.07	C
1003	9280380.47	736730.74	2426.67	C	2179	9281111.39	736007.57	2341.67	C
1004	9280394.72	736731.53	2424.08	T	2180	9281107.46	736008.04	2341.25	C
1005	9280375.07	736728.69	2429.26	T	2181	9281647.75	735557.07	2296.25	C
1006	9280344.14	736745.40	2435.25	T	2182	9281646.95	735560.54	2296.37	C
1007	9280396.24	736702.20	2422.33	T	2183	9281684.82	735544.31	2290.10	C
1008	9280390.67	736710.57	2424.69	C	2184	9281682.82	735540.95	2290.18	C
1009	9280387.17	736709.53	2424.55	C	2185	9281622.43	735279.50	2251.88	C
1010	9280391.25	736689.69	2421.08	C	2186	9281621.31	735285.70	2251.88	C
1011	9280395.76	736681.54	2421.17	T	2187	9281619.09	735281.83	2251.88	C
1012	9280379.03	736716.60	2428.87	T	2188	9281619.60	735269.06	2249.66	C
1013	9280381.67	736699.64	2426.69	T	2189	9281612.30	735267.32	2249.66	C
1014	9280381.91	736681.98	2426.09	T	2190	9281611.57	735270.98	2249.56	C
1015	9280392.92	736676.34	2420.78	E17	2191	9281611.33	735272.11	2251.99	T
1016	9280396.50	736688.65	2421.64	R17	2192	9281588.92	735237.66	2244.49	C
1017	9280366.57	736885.78	2447.19	T	2193	9281586.54	735240.97	2244.56	C
1018	9280387.50	736915.33	2458.74	T	2194	9281596.15	734982.07	2190.22	C
1019	9280377.49	736912.06	2456.31	T	2195	9281594.22	734980.73	2193.23	T
1020	9280373.72	736924.90	2460.40	T	2196	9281568.13	734785.14	2186.18	C
1021	9280442.27	736590.42	2409.76	C	2197	9281571.12	734783.69	2186.04	C
1022	9280440.79	736586.73	2409.79	C	2198	9281492.45	734763.23	2175.49	C
1023	9280441.35	736580.14	2412.10	T	2199	9281418.87	734768.24	2174.15	C
1024	9280456.71	736574.38	2410.78	T	2200	9280873.58	736070.66	2365.53	C
1025	9280461.29	736580.89	2407.89	C	2201	9281432.34	734740.45	2172.99	C
1026	9280458.68	736577.65	2407.64	C	2202	9281453.15	734731.77	2170.95	C
1027	9280470.69	736583.56	2404.01	T	2203	9281466.32	734728.98	2169.91	C
1028	9280469.49	736570.13	2406.59	C	2204	9281490.39	734729.64	2166.87	C
1029	9280470.98	736573.99	2406.52	C	2205	9281499.91	734723.90	2166.08	C
1030	9280485.92	736573.99	2406.32	C	2206	9280662.58	736189.60	2387.45	T
1031	9280485.31	736569.32	2405.79	C	2207	9280617.01	736215.56	2392.45	T
1032	9280467.73	736566.31	2409.24	T	2208	9280603.59	736263.85	2395.45	T
1033	9280484.94	736583.26	2406.18	T	2209	9280707.60	736256.16	2364.00	T
1034	9280491.91	736567.71	2405.24	C	2210	9280710.25	736240.54	2365.45	T
1035	9280493.75	736571.57	2405.53	C	2211	9280700.59	736245.39	2363.45	T
1036	9280504.85	736576.35	2402.28	T	2212	9280685.87	736237.77	2370.15	T
1037	9280475.33	736565.28	2409.29	T	2213	9280683.17	736240.98	2371.45	T
1038	9280522.09	736560.52	2400.13	T	2214	9280701.14	736249.40	2364.15	T
1039	9280516.53	736552.85	2402.22	C	2215	9280693.32	736244.89	2367.82	T
1040	9280514.74	736550.23	2402.33	C	2216	9280694.51	736236.46	2367.45	T
1041	9280486.40	736557.36	2410.72	T	2217	9280697.51	736145.37	2392.45	T
1042	9280541.91	736548.11	2398.81	T	2218	9280733.30	736052.57	2385.45	T
1043	9280537.93	736539.65	2401.15	C	2219	9280774.76	736086.83	2366.30	C
1044	9280536.63	736536.23	2401.07	C	2220	9280790.06	736038.28	2379.42	T
1045	9280504.89	736549.55	2407.27	T	2221	9280761.69	736034.87	2380.46	T
1046	9280557.82	736548.33	2398.00	T	2222	9280744.12	736220.23	2369.45	T
1047	9280518.11	736535.72	2405.34	T	2223	9280771.85	736185.16	2368.45	T
1048	9280571.65	736538.13	2398.13	T	2224	9280758.63	736203.02	2368.45	T
1049	9280535.30	736529.75	2403.45	T	2225	9280763.40	736192.55	2369.45	T
1050	9280581.52	736530.69	2397.30	T	2226	9280782.59	736154.35	2363.45	T
1051	9280556.51	736526.13	2401.81	T	2227	9280799.43	736117.60	2360.45	T
1052	9280593.47	736513.95	2396.85	T	2228	9280846.82	736138.60	2356.48	T
1053	9280543.08	736549.94	2399.21	BM15	2229	9280869.70	736068.89	2365.46	C
1054	9280597.30	736515.69	2395.86	T	2230	9280866.15	736075.93	2365.46	C
1055	9280566.18	736522.01	2400.55	T	2231	9280869.20	736078.58	2365.53	C
1056	9280560.60	736534.83	2400.04	C	2232	9280834.19	736047.10	2380.45	T



PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1057	9280558.89	736531.25	2399.85	C	2233	9280862.10	736011.91	2382.46	T
1058	9280578.04	736520.75	2398.63	C	2234	9280894.46	736002.89	2383.15	T
1059	9280575.07	736518.07	2398.60	C	2235	9280947.59	735990.37	2378.46	T
1060	9280572.24	736515.57	2399.79	T	2236	9281008.73	735975.05	2377.45	T
1061	9280584.55	736510.04	2397.37	C	2237	9281040.78	735981.53	2372.45	T
1062	9280581.46	736507.49	2397.41	C	2238	9281046.66	735914.42	2364.28	T
1063	9280578.40	736504.27	2399.89	T	2239	9281064.20	735800.80	2352.46	t
1064	9280609.78	736495.23	2392.91	T	2240	9281039.63	735858.54	2354.28	t
1065	9280602.80	736486.44	2394.87	C	2241	9281144.06	735959.47	2323.45	T
1066	9280599.52	736483.46	2394.87	CAL	2242	9281168.41	735892.20	2315.45	T
1067	9280612.61	736483.17	2391.93	T	2243	9281219.58	735836.10	2309.45	T
1068	9280609.25	736476.72	2393.84	C	2244	9281248.33	735766.10	2304.18	T
1069	9280606.03	736473.76	2393.81	C	2245	9281336.26	735719.50	2292.45	T
1070	9280580.12	736489.00	2401.76	C	2246	9281169.82	735677.51	2349.45	T
1071	9280618.08	736464.57	2392.50	C	2247	9281234.92	735591.29	2349.45	T
1072	9280615.88	736461.75	2392.58	C	2248	9281196.07	735621.09	2348.46	T
1073	9280621.24	736469.68	2390.54	T	2249	9281286.70	735561.27	2345.13	T
1074	9280591.24	736477.43	2399.79	T	2250	9281365.01	735516.58	2342.16	T
1075	9280643.59	736442.03	2393.12	C	2251	9281445.19	735488.92	2335.41	T
1076	9280645.83	736445.12	2392.95	C	2252	9281495.00	735477.69	2325.46	T
1077	9280653.60	736448.75	2391.10	T	2253	9281553.33	735496.22	2309.45	T
1078	9280617.77	736449.89	2394.62	T	2254	9281592.26	735521.91	2301.32	T
1079	9280616.16	736446.50	2395.80	T	2255	9281604.25	735533.86	2301.23	T
1080	9280683.55	736422.27	2393.95	T	2256	9281615.75	735543.64	2299.53	T
1081	9280669.63	736425.42	2393.86	C	2257	9281636.67	735552.49	2298.12	T
1082	9280666.37	736423.08	2393.88	C	2258	9281600.19	735502.34	2298.45	T
1083	9280678.56	736416.19	2394.15	C	2259	9281576.25	735456.22	2295.45	T
1084	9280671.61	736414.04	2394.32	C	2260	9281417.41	735662.80	2295.45	T
1085	9280639.59	736435.14	2396.11	T	2261	9281372.15	735680.55	2297.62	T
1086	9280651.46	736437.03	2393.40	C	2262	9281448.33	735628.34	2292.48	T
1087	9280660.71	736419.37	2396.27	T	2263	9281499.78	735601.22	2286.48	T
1088	9280687.15	736416.28	2393.92	E18	2264	9281544.74	735593.06	2276.85	T
1089	9280675.97	736424.84	2394.04	R18	2265	9281564.75	735582.43	2278.45	T
1090	9280381.60	736673.37	2419.09	C	2266	9281589.71	735596.32	2275.45	T
1091	9280386.54	736676.71	2419.19	C	2267	9280887.03	736122.05	2360.15	T
1092	9280449.39	736584.66	2408.64	C	2268	9280908.35	736089.11	2358.45	T
1093	9280381.27	736675.80	2420.39	T	2269	9280950.65	736092.43	2354.24	T
1094	9280367.98	736656.48	2416.81	C	2270	9281003.80	736079.71	2340.48	T
1095	9280391.52	736674.35	2419.02	C	2271	9281033.13	736063.40	2336.45	T
1096	9280374.44	736668.11	2417.31	C	2272	9281074.98	736089.85	2337.45	T
1097	9280383.85	736669.24	2418.78	C	2273	9281132.69	736103.61	2339.45	T
1098	9280376.61	736664.83	2417.14	C	2274	9281644.80	735610.20	2279.45	T
1099	9280364.94	736659.00	2416.76	C	2275	9281677.49	735597.81	2275.25	T
1100	9280367.98	736649.48	2416.37	C	2276	9281698.71	735579.46	2275.45	T
1101	9280364.02	736648.46	2416.53	C	2277	9281732.82	735583.39	2274.45	T
1102	9280367.54	736640.23	2416.69	C	2278	9281764.92	735516.93	2269.45	T
1103	9280370.49	736642.63	2416.56	C	2279	9281764.92	735564.93	2270.45	T
1104	9280378.75	736637.37	2416.38	C	2280	9281712.65	735579.32	2275.48	T
1105	9280377.76	736634.32	2416.54	C	2281	9281733.84	735525.31	2279.72	C
1106	9280393.18	736634.51	2416.20	C	2282	9281737.87	735524.81	2279.83	C
1107	9280392.75	736630.56	2416.31	C	2283	9281732.96	735533.61	2280.12	C
1108	9280404.76	736634.42	2415.38	C	2284	9281736.84	735534.24	2280.03	C
1109	9280403.66	736630.37	2415.71	C	2285	9281657.13	735414.54	2270.79	C
1110	9280417.53	736620.74	2414.10	C	2286	9281653.26	735415.40	2270.67	C
1111	9280423.79	736607.55	2411.30	C	2287	9281706.06	735423.71	2250.45	T
1112	9280420.51	736623.07	2413.87	C	2288	9281691.93	735377.79	2248.15	T
1113	9280426.96	736609.93	2411.18	C	2289	9281623.40	735360.33	2262.98	C
1114	9280431.93	736592.21	2410.13	C	2290	9281620.57	735363.11	2262.64	C
1115	9280435.10	736595.04	2409.97	C	2291	9281633.58	735370.79	2264.98	C
1116	9280380.71	736643.59	2411.60	T	2292	9281630.74	735373.58	2264.54	C
1117	9280373.25	736650.21	2413.42	T	2293	9281564.94	735278.38	2265.45	T
1118	9280394.88	736659.48	2410.44	T	2294	9281556.80	735312.85	2268.51	T
1119	9280393.49	736651.22	2405.56	T	2295	9281569.66	735373.59	2275.45	T
1120	9280406.63	736645.37	2408.19	T	2296	9281481.61	735007.29	2224.85	T

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1121	9280399.09	736641.51	2410.19	T	2297	9281490.63	735049.75	2225.46	T
1122	9280381.92	736628.45	2420.17	T	2298	9281473.81	735106.45	2229.45	T
1123	9280360.65	736626.87	2421.88	T	2299	9281500.34	735277.82	2255.45	T
1124	9280341.01	736643.23	2421.24	T	2300	9281435.46	735227.09	2253.45	T
1125	9280362.93	736665.92	2421.39	T	2301	9281443.75	735155.47	2248.62	T
1126	9280370.86	736666.24	2418.73	T	2302	9281430.86	735190.71	2252.45	T
1127	9280374.68	736672.33	2418.99	T	2303	9281449.77	734759.89	2190.45	T
1128	9280383.81	736678.04	2422.69	T	2304	9281468.33	734788.44	2192.45	T
1129	9280385.85	736682.47	2425.41	T	2305	9281490.40	734809.88	2195.42	T
1130	9280386.97	736689.48	2425.79	T	2306	9281435.39	734782.21	2188.52	T
1131	9280401.36	736707.51	2422.18	CS	2307	9281394.64	734741.96	2150.46	T
1132	9280408.04	736708.22	2421.05	CS	2308	9281476.59	734756.92	2174.45	C
1133	9280410.13	736706.14	2419.39	T	2309	9281432.38	734696.11	2155.45	T
1134	9280682.85	736430.01	2392.93	BM16	2310	9281450.07	734692.51	2156.45	T
1135	9280680.26	736404.04	2393.65	C	2311	9281479.33	734701.83	2153.45	T
1136	9280675.83	736404.22	2393.61	C	2312	9281503.98	734691.28	2158.45	T
1137	9280669.82	736398.02	2396.33	T	2313	9281527.84	735209.77	2221.71	C
1138	9280677.64	736379.66	2391.53	C	2314	9281528.59	735205.17	2220.88	C
1139	9280673.56	736379.98	2391.57	C	2315	9281534.40	735208.65	2221.71	C
1140	9280666.45	736381.25	2394.63	T	2316	9281533.77	735203.49	2220.88	C
1141	9280680.10	736347.64	2388.46	C	2317	9281539.35	735207.17	2221.71	C
1142	9280676.19	736347.73	2388.44	C	2318	9281537.65	735201.57	2220.88	C
1143	9280666.45	736381.28	2394.62	T	2319	9281544.73	735203.94	2221.71	C
1144	9280682.79	736316.44	2384.54	C	2320	9281545.41	735198.06	2220.08	C
1145	9280683.23	736378.96	2389.15	T	2321	9281538.50	735198.15	2220.08	C
1146	9280666.79	736361.05	2392.66	T	2322	9281499.55	735190.78	2227.97	C
1147	9280678.45	736304.38	2383.29	C	2323	9281495.95	735191.19	2228.41	C
1148	9280682.57	736303.38	2383.31	C	2324	9281515.87	735227.76	2237.00	C
1149	9280685.48	736347.12	2384.04	T	2325	9281514.98	735234.26	2237.01	C
1150	9280666.63	736340.95	2391.29	T	2326	9281616.44	735211.34	2230.45	T
1151	9280690.54	736330.48	2382.80	T	2327	9281638.97	735236.77	2228.45	T
1152	9280664.12	736326.94	2390.93	T	2328	9281664.45	735263.00	2231.54	T
1153	9280688.60	736219.57	2373.82	C	2329	9281665.94	735291.63	2235.46	T
1154	9280686.70	736216.13	2373.85	C	2330	9281647.08	735309.37	2237.45	T
1155	9280691.00	736312.48	2382.72	T	2331	9281653.42	735331.18	2240.45	T
1156	9280662.17	736310.62	2389.19	T	2332	9281600.61	735256.21	2246.40	C
1157	9280699.36	736211.89	2374.23	C	2333	9281597.70	735258.58	2246.22	C
1158	9280697.47	736209.12	2374.26	C	2334	9281523.62	735024.13	2196.17	C
1159	9280714.62	736194.92	2375.29	C	2335	9281518.42	735024.83	2196.16	C
1160	9280711.95	736192.72	2375.36	C	2336	9281595.51	734784.76	2195.48	T
1161	9280712.25	736205.78	2373.36	T	2337	9281600.64	734811.14	2183.45	T
1162	9280696.68	736203.65	2376.57	T	2338	9281600.77	734828.59	2179.52	T
1163	9280733.24	736192.09	2372.13	T	2339	9281602.62	734846.48	2176.51	T
1164	9280704.02	736179.30	2382.58	T	2340	9281591.60	734833.73	2180.02	T
1165	9280722.12	736169.25	2382.91	T	2341	9281625.50	734874.74	2172.45	T
1166	9280727.60	736185.19	2374.29	C	2342	9281639.85	734912.94	2170.45	T
1167	9280725.44	736182.17	2374.37	C	2343	9281643.33	734975.40	2169.45	T
1168	9280749.60	736183.29	2371.92	T	2344	9281630.87	735016.76	2168.45	T
1169	9280742.80	736157.40	2371.84	C	2345	9281593.79	735037.48	2160.24	T
1170	9280746.50	736159.69	2371.85	C	2346	9281595.58	734951.62	2190.45	T
1171	9280731.40	736152.83	2379.74	T	2347	9281599.69	734926.32	2189.45	T
1172	9280755.45	736143.70	2369.25	C	2348	9281601.37	734904.32	2189.45	T
1173	9280751.83	736142.22	2369.17	C	2349	9281597.76	734886.53	2188.95	T
1174	9280764.59	736148.64	2367.51	T	2350	9281579.21	735243.00	2246.45	T
1175	9280731.75	736131.37	2380.20	T	2351	9279055.35	738026.99	2440.45	T
1176	9280770.32	736106.22	2367.71	C	2352	9279027.80	737985.22	2435.12	T

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

## 10. CONCLUSIONES

- ✓ El levantamiento topográfico de campo fue llevado a cabo en forma diaria utilizando:
  - Una estación total marca LEICA FLEXLINE TS06-5 PLUS con sus accesorios, el cual realiza la corrección automática errores, y los resultados son de precisión.
  - Los softwares de diseño: AUTOCAD 3D CIVIL 2020, para procesamiento de datos.
  - El Software del AutoCAD 3D CIVIL versión 2020, para la presentación de los planos topográficos a escalas solicitadas.
- ✓ Se realizó La franja topográfica detallada para determinar la longitud y el desnivel de las estructuras existentes y a proyectar se procesaron los mismos para contar con los planos de planta y perfil longitudinal.
- ✓ El uso de aparatos de modernos como son las estaciones totales y brinda una gran precisión en los trabajos topográficos y simplifica los trabajos de campo y de gabinete.




## 11. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que en la etapa de construcción dichos puntos de control, sean señalizados y rodeados con malla de seguridad, con la finalidad de que estos no sean enterrados por los operadores de equipo pesado cuando se realicen .las etapas de limpieza y/o remoción de la carpeta asfáltica, al igual que los puntos de los vértices de la poligonal de apoyo, como los BMs.
- El diseño de las cunetas, debe permitir la conducción de las aguas superficiales sin que su geometría, se constituya en un riesgo para los vehículos en caso de despiste y ocasional volcamiento, ante el evento que algún vehículo traspase el borde exterior de la berma.
- Se debe tener en cuenta las dimensiones de los taludes de las cunetas establecer, para que, durante las fuertes lluvias, los flujos de agua discurran con normalidad, sin afectar la bicapa con la erosión u otros daños.

## 12. ANEXOS

Tablas:

**Tabla 23:** Características del BM 01.

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca"		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA ROJA	BM - 01
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b>	<b>ALTITUD(m):</b>
CHOTA	<b>N:9279772.71</b>	<b>2327.45m.s.n.m.</b>
<b>DISTRITO:</b>	<b>E:739731.97</b>	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b>
		AGOSTO - 2021

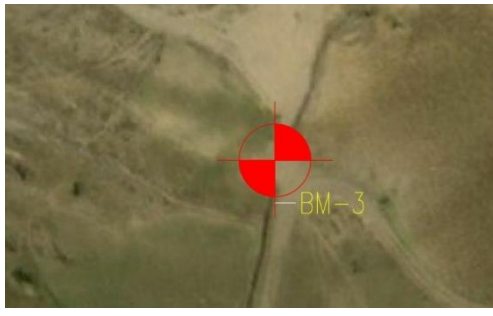
Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 24: Características del BM 02.**

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA ROJA	BM - 02
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b> N: 9279772.71	<b>ALTITUD(m):</b> 2327.45m.s.n.m.
CHOTA		
<b>DISTRITO:</b>	<b>E: 739731.98</b>	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA CASA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

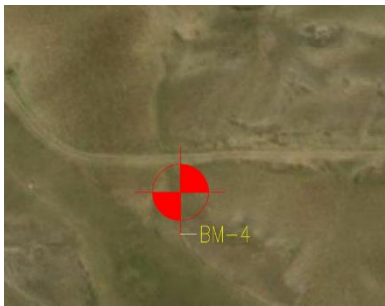

Tabla 25: Características del BM 03

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERISTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA ROJA	BM - 03
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b> N: 9279546.22	<b>ALTITUD(m):</b> 2314.55m.s.n.m.
CHOTA		
<b>DISTRITO:</b>	<b>E: 739647.53</b>	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA POSTE	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 26: Características del BM 04.**




<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERISTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA ROJA	BM - 04
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b> N: 9279445.99	<b>ALTITUD(m):</b> 2375.10m.s.n.m.
CHOTA		
<b>DISTRITO:</b>	<b>E: 739383.30</b>	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Tabla 27: Características del BM 05.



<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA ROJA	BM - 05
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b> N: 9279129.28	<b>ALTITUD(m):</b> 2406.05m.s.n.m.
CHOTA		
<b>DISTRITO:</b>	<b>E: 739159.78</b>	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.



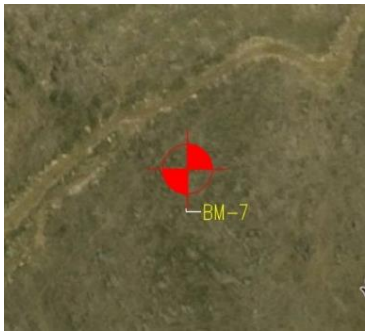
**Tabla 28: Características del BM 06.**



<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERISTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA ROJA	BM - 06
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b> N: 9278874.60	<b>ALTITUD(m):</b> 2435.35ms.n.m.
CHOTA		
<b>DISTRITO:</b>	E: 738550.83	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021




Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Tabla 29: Características del BM 07.

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA ROJA	BM - 07
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b> N: 9279007.02	<b>ALTITUD(m):</b> 2455.48m.s.n.m.
CHOTA		
<b>DISTRITO:</b>	<b>E: 738085.94</b>	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 30: Características del BM 08.**

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERISTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA ROJA	BM - 08
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b> N: 9278741.75	<b>ALTITUD(m):</b> 2457.86m.s.n.m.
CHOTA		
<b>DISTRITO:</b>	<b>E: 737708.03</b>	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Tabla 31: Características del BM 09




<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA ROJA	BM - 09
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b> N: 9279062.93	<b>ALTITUD(m):</b> 2455.64m.s.n.m.
CHOTA		
<b>DISTRITO:</b>	<b>E: 737536.69</b>	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.




Tabla 32: Características del BM 10.



<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERISTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA ROJA	BM - 10
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b>	<b>ALTITUD(m):</b>
CHOTA	N: 9279375.50	2489.10m.s.n.m.
<b>DISTRITO:</b>	E: 737469.50	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>	 	
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

**Tabla 33: Características del BM 11**

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERISTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA ROJA	BM - 11
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b>	<b>ALTITUD(m):</b>
CHOTA	<b>N: 9279699.02</b>	<b>2501.63m.s.n.m.</b>
<b>DISTRITO:</b>	<b>E: 737376.03</b>	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b>
		AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 34: Características del BM 12**




<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA ROJA	BM - 12
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b>	<b>ALTITUD(m):</b>
CHOTA	N: 9280114.27	2504.40m.s.n.m.
<b>DISTRITO:</b>	E: 737385.44	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

Tabla 35: Características del BM 13.





<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA ROJA	BM - 13
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b>	<b>ALTITUD(m):</b>
CHOTA	N: 9280162.33	2466.25m.s.n.m.
<b>DISTRITO:</b>	E: 737160.09	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADO EN UN POSTE	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.



Tabla 36: Características del BM 14





<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERISTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA ROJA	BM - 14
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b>	<b>ALTITUD(m):</b>
CHOTA	N: 9280383.08	2459.14m.s.n.m.
<b>DISTRITO:</b>	E: 736996.31	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADO EN LA VEREDA DE UNA VIVIENDA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Tabla 37: Características del BM 15




<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERISTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA BLANCA	BM - 15
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b>	<b>ALTITUD(m):</b>
CHOTA	N: 9280543.08	2399.21m.s.n.m.
<b>DISTRITO:</b>	E: 736549.94	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Tabla 38: Características del BM 16





<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERISTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA BLANCA	BM - 16
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b> N: 9280682.85	<b>ALTITUD(m):</b> 2392.93m.s.n.m.
CHOTA		
<b>DISTRITO:</b>	<b>E: 736430.01</b>	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b>
		AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Tabla 39: Características del BM 17




<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERISTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA BLANCA	BM - 17
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b> N: 9280862.80	<b>ALTITUD(m):</b> 2369.13m.s.n.m.
CHOTA		
<b>DISTRITO:</b>	<b>E: 736060.53</b>	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>	 	
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Tabla 40: Características del BM 18.





<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA BLANCA	BM - 18
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b> N: 9281589.29	<b>ALTITUD(m):</b> 2301.56m.s.n.m.
CHOTA		
<b>DISTRITO:</b>	<b>E: 735519.23</b>	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Tabla 41: Características del BM 19





<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA BLANCA	BM - 19
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b>	<b>ALTITUD(m):</b>
CHOTA	N: 9281610.53	2254.76m.s.n.m.
<b>DISTRITO:</b>	E: 735277.48	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b>
		AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 42: Características del BM 20.**



<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA BLANCA	BM - 20
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b>	<b>ALTITUD(m):</b>
CHOTA	N: 9281529.15	2201.65m.s.n.m.
<b>DISTRITO:</b>	E: 735116.44	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>	 	
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Tabla 43: Características del BM 21






<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERISTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA ROJA	BM - 21
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b>	<b>ALTITUD(m):</b>
CHOTA	N:9281554.58	2192.20m.s.n.m.
<b>DISTRITO:</b>	E: 734813.69	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.



**Tabla 44: Características del BM 22.**

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca”		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
<b>AUTOR 01:</b> LÓPEZ LOZANO, JERRY TED.	<b>AUTOR 02:</b> TUESTA CASTILLO, WENDY RUBÍ.	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA BLANCA	BM - 22
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b>	<b>ALTITUD(m):</b>
CHOTA	<b>N: 9281501.15</b>	<b>2172.79m.s.n.m.</b>
<b>DISTRITO:</b>	<b>E: 734738.89</b>	<b>DATUM:</b>
COCHABAMBA		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. PALTARUME Y CRUCE YANAZARA	FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b>
		AGOSTO - 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

### 3.3. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL  
TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA – CAJAMARCA

#### **INFORME DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



#### **AUTORES**

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

# INFORME DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS DEL PROYECTO: “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA”

## 1. ANTECEDENTES

Viendo la necesidad de los pobladores del C.P Paltarume y de los pobladores que residen a lo largo del tramo del tramo carrozable de contar con una infraestructura vial adecuada y en óptimas condiciones que asegure la transitabilidad de pasajeros visto que en la actualidad el tramo C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, donde ya existe una trocha carrozable en mal estado de conservación con un afirmado desgastado contaminado por falta de mantenimiento, a causas de las inclemencias climáticas y el tránsito de los vehículos pesados, las cuales contribuyen al deterioro de dicha vía de comunicación, ante esta problemática con el fin de mejorar la comunicación entre el campo y la ciudad se ha creído realizar el presente trabajo de investigación que consta del : “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA”.

Con presente proyecto se busca contribuir en todos los procesos de ejecución y conservación del mismo desde su operación y durante su periodo de utilidad de la vía.

Cabe recalcar que el proyecto es vital para los pobladores del tramo del C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, de ser vinculados a través de esta carretera que ahora se proyecta para un futuro de plazo inmediato. Además, facilitar el desplazamiento debido a que se dedican netamente al intercambio comercial de productos agrícolas en gran magnitud y ganado vacuno hacia los mercados de consumo del Distrito de Cochabamba.

## 2. COMPLEMENTACIÓN DEL EXPEDIENTE

Los Estudio de Suelos permanecen invariables, a fin de diferenciar y delimitar los trabajos, a cargo de la adecuación se precisa:

- ✓ Como resultado del replanteo del eje y eliminación de las ecuaciones de empalme del estudio, las progresivas de las calicatas del estudio original varían; sin embargo, a fin de definir su nueva ubicación con relación al estacado del eje de replanteo, se elaboró un cuadro de Equivalencias de Progresivas de Calicatas.
- ✓ Los usos, potencias, y procedimientos de la explotación de las canteras y los puntos de agua considerada en el proyecto, se mantienen inalterables, variando solo las progresivas de su ubicación como resultado del replanteo y nuevo estacado del eje aprobado.

**Tabla 45:** Descripción de cantera.

CANTERAS	COORDENADAS	
RIO CHOTANO (COCHABAMBA)	E= 739,774.951	N=9'279,770.98

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

### **3.1. ESTUDIO DE SUELOS**

#### **GENERALIDADES**

Los estudios definitivos de ingeniería para el DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA; fue Elaborado por los Tesistas.

De acuerdo a la revisión efectuada se planteó la necesidad de verificar in situ la información contenida en el estudio, como es la presencia de la Napa Freática y las canteras. Para verificar la presencia de la Napa Freática se efectuaron calicatas estratégicamente ubicadas cada un kilómetro, se tomaron muestras cada kilómetro para poder economizar el proyecto de tesis; pero la DG-2018 indica que se deberán realizar cada kilómetro; esto sirvió para constatar la estratigrafía de dichos sectores con el estudio elaborado.

#### **2.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

- ✓ Realizar la investigación del sub suelo por donde se desplaza la vía, conocer las propiedades físicas y mecánicas de los suelos; en base a los cuales se definen los perfiles estratigráficos del sub suelo, secciones homogéneas y diseño de espesores del pavimento.
- ✓ Efectuar la explotación mediante calicatas y muestreo de aquellos lugares considerados como probables fuentes para aprovisionamiento de materiales, tanto para la construcción del pavimento como para las obras de arte (cunetas, alcantarillas, badenes y muros).

#### **2.3. Topografía**

Con el propósito de registrar los datos necesarios para ejecutar la representación topográfica de los diferentes elementos naturales y artificiales de la zona de estudio; se realizó levantamiento topográfico consistente en medir ángulos y distancias a los puntos de interés para determinar su posición y cota correspondiente. La cota de la estación de apoyo al levantamiento topográfico está referida al Nivel Medio del Mar.

El presente proyecto se encuentra ubicado en el C.P Paltarume. Este se encuentra ubicado en la Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca.

#### **2.4. Condiciones climáticas**

El distrito presenta un clima cálido y templado. Registra una temperatura media anual de 13.4°C con oscilaciones entre 10°C. Precipitación Pluvial: 939mm. Anuales, de tal modo que presenta una estación lluviosa de noviembre a abril y en el resto del año una estación seca.

En los días despejados la radiación solar es intensa y la humedad es reducida; en épocas lluviosas, hay una elevada humedad, por las nubes que cubren las alturas o la neblina que desciende a los pisos inferiores.

#### **2.5. Antecedentes**

Debido a la ocurrencia del Fenómeno del Niño entre diciembre del 2016 y mayo 2017, gran porcentaje de las carreteras a nivel de los departamentos de la costa, sierra y selva, fueron afectadas, requiriéndose su rehabilitación y mejoramiento en forma urgente, para permitir dar servicio normal y confortable a los usuarios.

La carretera en estudio, se encuentra a nivel de trocha carrozable en estado de deterioro, afectado a la transitabilidad; es por ello que con el presente proyecto se pretende proyectar el DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA.

## 2.6. Trabajos de campo

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo de subrasante existente a lo largo del trazo, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio.

En total se excavaron 11 pozos "a cielo abierto" según la Norma Técnica ASTM D 420-69, los que se denominan C-1 al C-11, y cuyas ubicaciones corresponden, partiendo de la progresiva de inicio Km. 0+000, distribuidas en sectores aproximadamente a cada 1km por cuestiones académicas, de acuerdo a longitud total de los 10 km asignados en el proyecto. Debido a la adecuación del trazo las progresivas originales de ubicación de las calicatas han cambiado, razón por la cual se ha elaborado un cuadro de equivalencia de progresivas según el trazo y el de replanteo.

La profundidad alcanzada en las perforaciones varía entre 1.5 m. a 2.00 m, tal que no sea menor de 1.50 m por debajo de la subrasante proyectada y ubicadas en forma alternada (derecha e izquierda) de la carretera.

En cada ubicación se registró el perfil estratigráfico del suelo de subrasante, clasificando visualmente los materiales mediante el procedimiento de campo establecido por el sistema Unificado de Clasificación de suelos (S.U.C.S.). Cuando se detectó la presencia de cambios de las características de los materiales encontrados en la excavación, se tomó una muestra representativa para la evaluación e identificación correspondiente.

De cada estrato de suelo identificado, se tomaron muestras representativas, las que convenientemente identificadas, fueron empaquetadas en bolsas de polietileno y trasladadas al laboratorio para efectuar ensayos de sus características físicas y mecánicas.

Sobre la base de la clasificación visual de los suelos, se elaboró un perfil estratigráfico preliminar del tramo, el cual permitió determinar secciones de características similares, escogiéndose puntos representativos generales y específicos, los generales para determinar las características de los suelos predominantes y similares en las calicatas escogidas, y los específicos para determinar las características mecánicas de los suelos de subrasante.

## 2.7 Ensayos de campo y de laboratorio realizados

### 2.7.1 Ensayos para determinar las características de la subrasante.

A fin de realizar la evaluación geotécnica del suelo de subrasante se realizaron los siguientes ensayos:

#### Ensayos de campo

104	Densidad natural (Cono de arena)	AASHTO T 191	ASTM D 1556	MTC E 117
-----	----------------------------------	--------------	-------------	-----------

#### Ensayos de laboratorio

##### Características Físicas:

169	Análisis Granulométrico	AASHTO T 88	ASTM D 422	MTC E 204
165	Límites de Consistencia	AASHTO T 89	ASTM D 4318	MTC E110/111
169	Contenido de Humedad		ASTM D 2216	MTC E 108

*Características Mecánicas:*

16	Compactación Modificado	Proctor	AASHTO T 180	ASTM D 1557	MTC E 115
16	Relación Soporte (C.B.R.)	California	AASHTO T 193	ASTM D 1883	MTC E 132

Para la estabilización de taludes, se realiza la evaluación geotécnica del suelo para la estabilización de taludes se realizaron los siguientes ensayos:

**Ensayos de campo**

1	Penetración (DPL)	Dinámica Ligera	DIN 4090 DP		
---	-------------------	-----------------	-------------	--	--

**Ensayos de laboratorio**

*Características Físicas:*

27	Análisis Granulométrico		AASHTO T 88	ASTM D 422	MTC E 204
27	Límites de Consistencia		AASHTO T 89	ASTM D 4318	MTC E110/111
25	Límites de Contracción		AASHTO T 92	ASTM D 427	MTC E112
27	Contenido de Humedad			ASTM D 2216	MTC E 108

*Características Mecánicas:*

16	Corte Directo		AASHTO T 236	ASTM D 3080	MTC E 123
----	---------------	--	--------------	-------------	-----------

**Para el estudio de socavación:**

Con la finalidad de identificar y conocer las propiedades físicas del lecho, para el estudio de socavación se realizaron los siguientes ensayos:

**Ensayos de laboratorio**

*Características Físicas:*

5	Análisis Granulométrico		AASHTO T 88	ASTM D 422	MTC E 204
5	Límites de Consistencia		AASHTO T 89	ASTM D 4318	MTC E110/111
4	Sólidos en Suspensión (ppm)		AASHTO T 26		MTC E 716

**2.8. Descripción del Perfil de suelos de subrasante**

La información obtenida de los trabajos de campo (excavación de calicatas) y los resultados de los ensayos de laboratorio, permiten inferir sobre las características de suelos, los cuales se han graficado en perfiles estratigráficos en los que se visualizan las características de los materiales.

Como consecuencia de las observaciones hechas a las prospecciones realizadas en campo se puede describir el siguiente perfil:

**Calicata C1 Km. 0+035.00**

**Estrato 1**

**Profundidad 0.00-0.92m**

Estrato compuesto por Material Orgánico.

**Estrato 2**

**Profundidad 0.92-1.50m.**

Estrato compuesto por Grava Arcillosa con Arena, de consistencia media y características cohesivas, de color marrón oscuro claro con manchas oxidantes. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "GC", con una humedad natural de 18.48% y un contenido de sales de 0.56%. Presenta una densidad seca de 1.85gr/cm<sup>3</sup>, un contenido de humedad optima de 18.70% del Proctor Modificado y un C.B.R. al 95% de 17.20%. El NF no se ubicó. Identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6 (0).

**Calicata C2 Km. 0+965.00**

**Estrato 1**

**Profundidad 0.15-0.40m.**

Estrato compuesto por material Orgánico.

**Estrato 2**

**Profundidad 0.40-1.50m.**

Estrato compuesto por Grava Arcillosa con Arena, de consistencia media y características cohesivas, de color marrón. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "GC", con una humedad natural de 17.10%. El N.F. no se ubicó. Identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4(0).

**Calicata C3 Km. 2+058.00**

**Estrato 1**

**Profundidad 0.00-0.90m.**

Estrato compuesto por Material Orgánico.

**Estrato 2**

**Profundidad 0.90-1.50m.**

Estrato compuesto por Grava Arcillosa con Arena de media plasticidad, de consistencia media y características cohesivas, de color marrón claro. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "GC", con una humedad natural de 18.05% y un contenido de sales de 0.80%. Presenta una densidad seca de 1.91gr/cm<sup>3</sup>, un contenido de humedad optima de 18.80% del Proctor Modificado y un C.B.R. al 95% de 18.10%. El N.F. no se ubicó. Identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6(0).

**Calicata C4 Km. 3+025.00**

**Estrato 1**

**Profundidad 0.00-1.10m.**

Estrato compuesto material Orgánico.

**Estrato 2**

**Profundidad 1.10-1.50m.**

Estrato compuesto por Grava Arcillosa con Arena, de consistencia media y características cohesivas, de color marrón claro. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "GC", con una humedad natural de 18.96%. El N.F. no se ubicó. Identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4(0).

**Calicata C5 Km. 4+015.00**

**Estrato 1**

**Profundidad 0.00-1.05m.**

Estrato compuesto por Material Orgánico.

**Estrato 2**

**Profundidad 1.05-1.50m.**

Estrato compuesto por Grava Arcillosa, de color marrón. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "GC", con una humedad natural de 16.07% y un contenido de sales de 0.74%. Presenta una densidad seca de 2.135gr/cm<sup>3</sup>, un contenido de humedad optima de 15.50% del Proctor Modificado y un C.B.R al 100% de 18.10%. El N.F. no se ubicó.

Identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4(0).

**Calicata C6 Km. 5+010.00**

**Estrato 1**

**Profundidad 0.00-1.00m.**

Estrato compuesto por Material Orgánico.

**Estrato 2**

**Profundidad 1.00-1.50m.**

Estrato compuesto por Grava Arcillosa, de color mostaza. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "GC", con una humedad natural de 15.67%. El N.F. no se ubicó. Identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4(0).

**Calicata C7 Km. 6+015.00**

**Estrato 1**

**Profundidad 0.15-0.60m.**

Estrato compuesto por Material Orgánico.

**Estrato 2**

**Profundidad 0.60-1.50m.**

Estrato compuesto por Grava Arcillosa con Arena, de color Mostaza. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "GC", con una humedad natural de 15.31% y un contenido de sales de 0.70%. Presenta una densidad seca de 2.10gr/cm<sup>3</sup>, un contenido de humedad optima de 17.40% del Proctor Modificado y un C.B.R. al 95% de 18.10%. El N.F. no se ubicó.

Identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6(0).

**Calicata C8 Km. 7+025.00**

**Estrato 1**

**Profundidad 0.00-0.85m.**

Estrato compuesto por Material Orgánico.

**Estrato 2**

**Profundidad 0.85-1.50m.**

Estrato compuesto por Grava Arcillosa con Arena, de color mostaza. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "GC", con una humedad natural de 19.23%. El N.F. no se ubicó. Identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6(0).



**Calicata C9 Km. 8+010.00****Estrato 1****Profundidad 0.00-0.95m.**

Estrato compuesto por Material Orgánico.

**Estrato 2****Profundidad 0.95-1.50m.**

Estrato compuesto por Grava Arcillosa con Arena de color marrón claro. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "GC", con una humedad natural de 16.44% y un contenido de sales de 0.64%. Presenta una densidad seca de 1.90 gr/cm<sup>3</sup>, un contenido de humedad optima de 19.50% del Proctor Modificado y un C.B.R. al 100% de 17.9%. El N.F. no se ubicó. Identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6(0).

**Calicata C10 Km. 9+050.00****Estrato 1****Profundidad 0.00-1.15m.**

Estrato compuesto por Material Orgánico.

**Estrato 2****Profundidad 0.60-1.50m.**

Estrato compuesto por Grava Arcillosa con Arena, de color marrón claro. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "GC", con una humedad natural de 15.26%. El N.F. no se ubicó. Identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6(1).

**Calicata C-11 Km. 9.995.00****Estrato 1****Profundidad 0.15-0.50m.**

Estrato compuesto por Material Orgánico.

**Estrato 2****Profundidad 0.50-1.50m.**

Estrato compuesto por Grava Arcillosa con Arena, de color marrón claro. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "GC", con una humedad natural de 15.62% y un contenido de sales de 0.52%. Presenta una densidad seca de 2.20 gr/cm<sup>3</sup>, un contenido de humedad optima de 19.00% del Proctor Modificado y un C.B.R. al 100% de 17.3%. El N.F. no se ubicó. Identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6(1).

**2.7 Características físicas del tramo en estudio.****Tabla 46: Características físicas de los ensayos en laboratorio.**

<b>CALICATA</b>	<b>S.U.C.S</b>	<b>AASHTO</b>	<b>LL(%)</b>	<b>LP(%)</b>	<b>IP(%)</b>	<b>HUMEDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN S.U.C.S</b>
<b>C-1</b>	GC	A-2-6 (0)	28.87	17.26	11.61	18.48	Grava Arcillosa con arena
<b>C-2</b>	GC	A-2-4 (0)	28.90	18.18	10.71	17.07	Grava Arcillosa con arena
<b>C-3</b>	GC	A-2-6 (0)	29.51	16.02	13.49	18.05	Grava Arcillosa con arena
<b>C-4</b>	GC	A-2-4 (0)	28.13	18.61	9.52	18.96	Grava Arcillosa con arena
<b>C-5</b>	GC	A-2-4 (0)	27.15	19.02	8.13	16.07	Grava Arcillosa
<b>C-6</b>	GC	A-2-4 (0)	28.20	19.52	8.67	15.67	Grava Arcillosa
<b>C-7</b>	GC	A-2-6 (0)	29.38	17.98	11.40	15.31	Grava Arcillosa con arena
<b>C-8</b>	GC	A-2-6 (0)	30.75	16.84	13.92	19.23	Grava Arcillosa con arena
<b>C-9</b>	GC	A-2-6 (0)	29.25	17.55	11.71	16.44	Grava Arcillosa con arena
<b>C-10</b>	GC	A-2-6 (1)	31.69	18.30	13.38	15.26	Grava Arcillosa con arena
<b>C-11</b>	GC	A-2-6 (1)	32.12	19.30	12.82	15.62	Grava Arcillosa con arena

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

## 2.8 Capacidad de soporte del suelo (CBR)

Se ha efectuado el ensayo de valor CBR de la subrasante, con el objeto de definir su CBR. (California Bearing Ratio) para el diseño de caminos de volumen de bajo tránsito y otros elementos de concreto.

Para el cálculo del CBR. o valor de capacidad de soporte **ASTM-d1883, MTC E132**, se tomaron muestras representativas alteradas tipo: (Mab) del suelo de subrasante de condiciones desfavorables aproximadamente a cada 2+000km. Como máximo a lo largo de los **10 km.**, obtenidos a la profundidad promedio de 1.50m.

El CBR obtenido al 100% en el laboratorio de la heterogeneidad que presentan los estratos de condiciones desfavorables de las calicatas ensayadas **C1- Km. 0+035.00, C3- Km. 2+058.00, C5- Km. 4+015.00, C7- Km. 6+015.00, C9-Km. 8+010.00 Y C11- Km. 9.995.00**, son del tipo **SUCS: (GC)** Grava arcillosa con arena y Grava Arcillosa, arroja un CBR. al 100% de 18.5%, 18.00% y 16.20%, 18.00%, 13.80% y 15.00%.

## 3.00. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE SUELOS

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones:


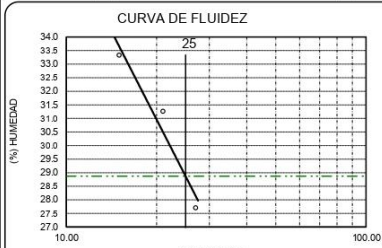
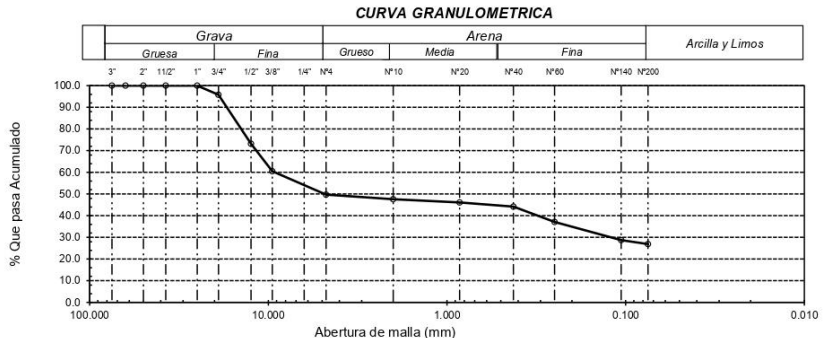


- La carretera en estudio se inicia en el **Km. 0+000** – C.P PALTARUME, hasta llegar al Km.10+011.89 -CRUCE YANAZARA que presenta el fin del tramo. Políticamente se encuentra ubicado en el Distrito Cochabamba, Provincia Chota, Región Cajamarca.
- La explotación de la plataforma de rodadura, nos muestra que presenta una capa superficial compuesta por material de relleno (afirmado desgastado deteriorado en mal estado de conservación) con espesor promedio de 0.15m, luego por debajo de la subrasante como terreno natural subyacen depósitos de origen Sedimentación fluvio-aluvial, gobernados por estratos heterogéneos bien definidos de acorde a su composición **SUCS** del tipo: En los kilómetros 1+000 – 10+000, predomina el suelo tipo **(GC)** Grava arcillosa, mezclada grava – arena arcilla, grava con material fino cantidad apreciable de material fino.
- De acuerdo con la nueva Norma Técnica de Edificación E-030 Diseño Sismorresistente y el predominio del suelo bajo cimentación, se recomienda adoptar en los análisis sismo-resistente, los siguientes parámetros:

Factor	Valor	Observaciones
Factor de zona(Z)	0.25	<u>EL DISTRITO SANTO COCHABAMBA</u> , pertenece a la zona 2 del mapa de zonificación del Perú suelos clasificados como flexibles tipo S3
Factor de uso (U)	1.0	
Factor de amplificación suelo (S)	1.4	
Periodo de vibración del suelo (Tp)	1.0	

- **SUB-RASANTE:** Se deberá realizar los Ensayos de Proctor Modificado **ASTM-D1557**, a los distintos materiales heterogéneos que conforman la subrasante o terreno de fundación, para una óptima compactación mayor o igual al 95% de su Máxima Densidad Seca.
- Para la fabricación de las estructuras de concreto se recomienda realizar los diseños de mezclas de resistencia  $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  –  $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , con materiales provenientes de canteras que cumplan con las especificaciones técnicas que requiere la ejecución de la obra para un buen desempeño durante su vida útil.


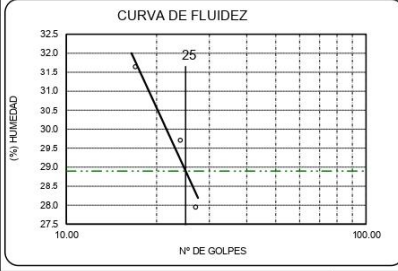
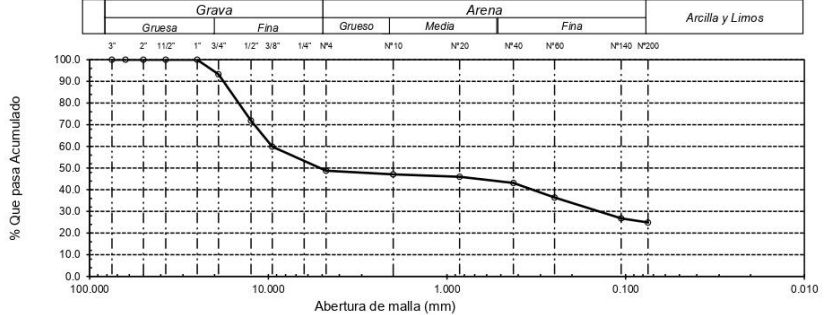


#### 4. Anexos

#### Hoja de EMS Calicata N.º01.

		<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr.PRÓCERES N° 126- CAJAMARCA	
<b>TITULO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 /C136</b>		Código de control Nro. KISAC-391-2021	
Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca".			
Descripción : CALICATA N°01			
Fecha de ensayo : Lunes, 18 de agosto del 2021			
Solicitante : Lopez Lozano Jerry Ted y Tuesta Castillo Wendy Rubí.			
Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	4.2	95.8
1/2"	12.500	26.8	73.2
3/8"	9.500	39.5	60.5
N° 4	4.750	50.3	49.7
N° 10	2.000	52.4	47.6
N° 20	0.850	53.9	46.1
N° 40	0.425	55.8	44.2
N° 60	0.250	62.9	37.1
N° 140	0.106	71.3	28.7
N° 200	0.075	73.1	26.9
Distribución granulométrico			
% Grava	G.G. %	4.2	
	G.F. %	46.1	50.3
	A.G. %	2.1	
% Arena	A.M. %	3.4	
	A.F. %	17.3	22.8
% Arcilla y Limo		26.9	26.9
<b>Total</b>		100.0	
<b>Contenido de Humedad</b>		18.48	
		<b>REGULAR</b>	
Ensayo de Límite de Atterberg			
Límite líquido (LL)		28.87 (%)	
Límite Plástico (LP)		17.26 (%)	
Índice Plástico (IP)		11.61 (%)	
			
Clasificación (S.U.C.S.)		<b>GC</b>	
Descripción del suelo <b>Grava arcillosa con arena</b>			
Clasificación (AASHTO)		<b>A-2-6 (0)</b>	
Descripción			
CURVA GRANULOMETRICA			
Grava		Arena	
Gruesa Fina		Gruesa Media Fina	
Arcilla y Limos			
			
<b>Observaciones:</b> MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO Las muestras fueron ingresadas por los solicitantes			
			


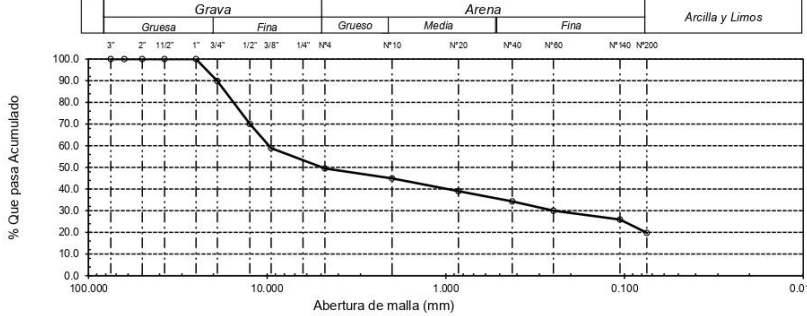


Fuente: Laboratorio de EMS.

Hoja de EMS Calicata N.º02.

		<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA			
<b>TITULO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 /C136</b>			Código de control Nro. KISAC-391-2021		
Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca".					
Descripción : CALICATA N°02					
Fecha de ensayo : Lunes, 18 de agosto del 2021					
Solicitante : Lopez Lozano Jerry Ted y Tuesta Castillo Wendy Rubí.					
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>		<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa	Requerimiento Granulométrico	Limite liquido (LL) 28.90 (%) Limite Plastico (LP) 18.18 (%) Indice Plastico (IP) 10.71 (%)
3"	75.000	0.0	100.0		
2"	50.000	0.0	100.0		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0		
1"	25.000	0.0	100.0		
3/4"	19.000	6.7	93.3		
1/2"	12.500	28.1	71.9		
3/8"	9.500	40.1	59.9		
N° 4	4.750	51.2	48.8		
N° 10	2.000	52.9	47.1		
N° 20	0.850	54.0	46.0		
N° 40	0.425	56.9	43.1		
N° 60	0.250	63.6	36.4		
N° 140	0.106	73.2	26.8		
N° 200	0.075	75.1	24.9		
<b>Distribución granulométrica</b>					
% Grava	G.G. %	6.7			
	G. F %	44.5		51.2	
	A.G %	1.7			
% Arena	A.M %	4.0			
	A.F %	18.2		23.9	
% Arcilla y Limo		24.9		24.9	
<b>Total</b>				100.0	
<b>Contenido de Humedad</b>				17.07	<b>BUENO</b>
<b>CURVA GRANULOMETRICA</b>					
Grava Gruesa Fina		Arena Gruesa Media Fina		Arcilla y Limos	
					
Observaciones: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO Las muestras fueron ingresadas por los solicitantes					
					


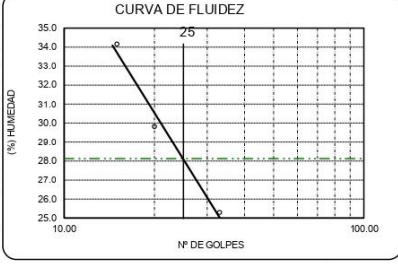
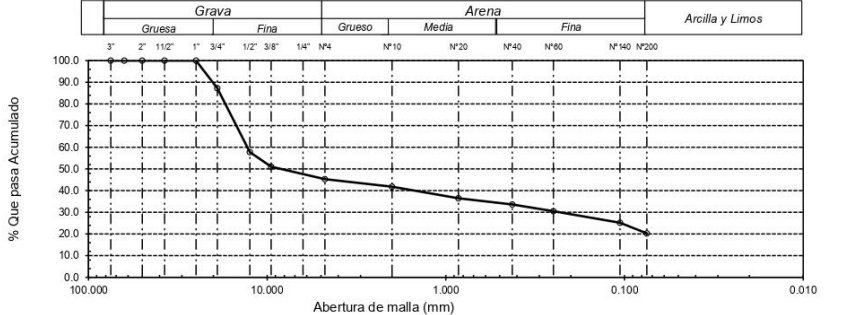

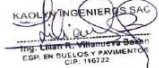
Fuente: Laboratorio de EMS.

Hoja de EMS Calicata N.º03.

		<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA															
<b>TITULO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 /C136</b>			Código de control Nro. KISAC-391-2021														
Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca".																	
Descripción : CALICATA N°03																	
Fecha de ensayo : Lunes, 18 de agosto del 2021																	
Solicitante : Lopez Lozano Jerry Ted y Tuesta Castillo Wendy Rubi.																	
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>		<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>															
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa														
3"	75.000	0.0	100.0														
2"	50.000	0.0	100.0														
1 1/2"	37.500	0.0	100.0														
1"	25.000	0.0	100.0														
3/4"	19.000	10.1	89.9														
1/2"	12.500	29.9	70.1														
3/8"	9.500	41.1	58.9														
N° 4	4.750	50.5	49.5														
N° 10	2.000	55.1	44.9														
N° 20	0.850	61.0	39.0														
N° 40	0.425	65.7	34.3														
N° 60	0.250	70.0	30.0														
N° 140	0.106	74.1	25.9														
N° 200	0.075	80.2	19.8														
<b>Distribución granulométrica</b>																	
% Grava	G.G. %	10.1															
	G.F. %	40.4	50.5														
	A.G. %	4.6															
% Arena	A.M. %	10.6															
	A.F. %	14.5	29.7														
% Arcilla y Limo		19.8	19.8														
<b>Total</b>		<b>100.0</b>															
<b>Contenido de Humedad</b>		<b>18.05</b>															
		<b>REGULAR</b>															
		<b>Clasificación (S.U.C.S.)</b>															
		<b>GC</b>															
		<b>Descripción del suelo</b>															
		<b>Grava arcillosa con arena</b>															
		<b>Clasificación (AASHTO)</b>															
		<b>A-2-6 (0)</b>															
		<b>Descripción</b>															
		<b>REGULAR</b>															
<b>CURVA GRANULOMETRICA</b>																	
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Grava</td> <td colspan="4">Arena</td> <td>Arcilla y Limos</td> </tr> <tr> <td>Gruesa</td> <td>Fina</td> <td>Gruesa</td> <td>Media</td> <td>Fina</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Grava		Arena				Arcilla y Limos	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina		
Grava		Arena				Arcilla y Limos											
Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina													
																	
Observaciones: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO Las muestras fueron ingresadas por los solicitantes																	
																	
KAOLYN INGENIEROS S.A.C. TIG: CEMENTOS, VIBRADORES, BARRAS CSR: EN BUELOS Y PAVIMENTOS CIP: 190702																	


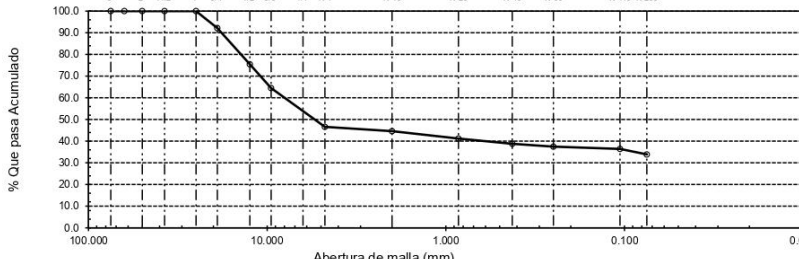


Fuente: Laboratorio de EMS.

Hoja de EMS Calicata N.º04.

		<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr.PRÓCERES N° 126 - CAJAMARCA	
<b>TITULO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 /C136</b>			Código de control Nro. KISAC-391-2021
Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca".			
Descripción : CALICATA N°04			
Fecha de ensayo : Lunes, 18 de agosto del 2021			
Solicitante : Lopez Lozano Jerry Ted y Tuesta Castillo Wendy Rubi.			
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>		<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	12.7	87.3
1/2"	12.500	42.2	57.8
3/8"	9.500	48.9	51.1
N° 4	4.750	54.7	45.3
N° 10	2.000	58.2	41.8
N° 20	0.850	63.5	36.5
N° 40	0.425	66.4	33.6
N° 60	0.250	69.5	30.5
N° 140	0.106	74.8	25.2
N° 200	0.075	79.7	20.3
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	12.7	
	G.F. %	42.0	54.7
	A.G. %	3.5	
% Arena	A.M. %	8.2	
	A.F. %	13.3	25.0
% Arcilla y Limo		20.3	20.3
<b>Total</b>		<b>100.0</b>	
<b>Contenido de Humedad</b>		<b>18.96</b>	
		<b>BUENO</b>	
		<b>Clasificación (S.U.C.S.)</b>	
		<b>GC</b>	
		<b>Descripción del suelo</b>	
		<b>Grava arcillosa con arena</b>	
		<b>Clasificación (AASHTO)</b>	
		<b>A-2-4 (0)</b>	
		<b>Descripción</b>	
		<b>BUENO</b>	
<b>CURVA DE FLUIDEZ</b>			
			
<b>CURVA GRANULOMETRICA</b>			
			
Observaciones: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO Las muestras fueron ingresadas por los solicitantes			
			


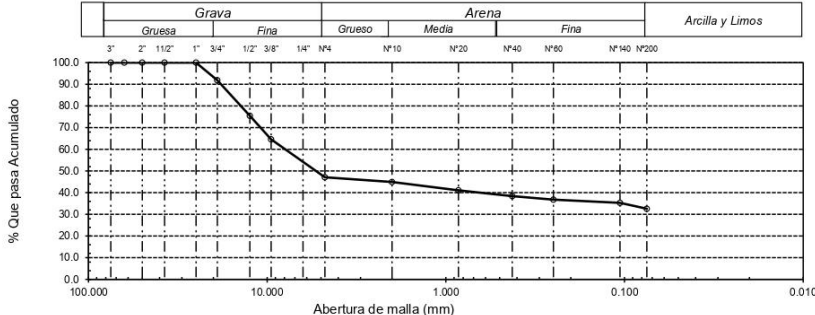


Fuente: Laboratorio de EMS.

Hoja de EMS Calicata N.º05.

		<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr. PROCERES N° 126 - CAJAMARCA	
<b>TITULO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 /C136</b>			Código de control Nro. KISAC-391-2021
Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca".			
Descripción : CALICATA N°05			
Fecha de ensayo : Lunes, 18 de agosto del 2021			
Solicitante : Lopez Lozano Jerry Ted y Tuesta Castillo Wendy Rubi.			
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>		<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	7.8	92.2
1/2"	12.500	24.5	75.5
3/8"	9.500	35.5	64.5
N° 4	4.750	53.4	46.6
N° 10	2.000	55.4	44.6
N° 20	0.850	58.8	41.2
N° 40	0.425	61.2	38.8
N° 60	0.250	62.5	37.5
N° 140	0.106	63.6	36.4
N° 200	0.075	66.1	33.9
<b>Distribución granulométrico</b>			
% Grava	G.G. %	7.8	
	G. F %	45.6	53.4
	A. G %	2.0	
% Arena	A. M %	5.8	
	A. F %	4.9	12.7
% Arcilla y Limo		33.9	33.9
<b>Total</b>		<b>100.0</b>	
<b>Contenido de Humedad</b>		<b>16.07</b>	
		Clasificación (S.U.C.S.) : <b>GC</b>	
		Descripción del suelo : <b>Grava arcillosa</b>	
		Clasificación (AASHTO) : <b>A-2-4 (0)</b>	
		Descripción : <b>BUENO</b>	
<b>CURVA GRANULOMETRICA</b>			
Grava Gruesa      Fina		Arena Gruesa      Media      Fina	
Arcilla y Limos			
3" 2" 1 1/2" 1" 3/4" 1/2" 3/8" 1/4" N°4 N°10 N°20 N°40 N°60 N°140 N°200			
			
Observaciones: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO Las muestras fueron ingresadas por los solicitantes			
			

Fuente: Laboratorio de EMS.


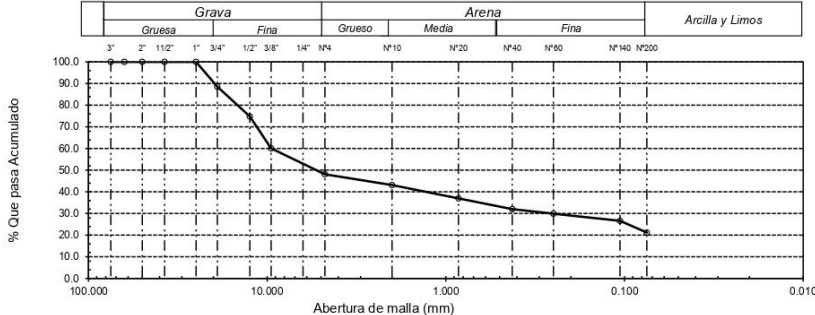

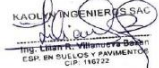
Hoja de EMS Calicata N.º06.

		<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr.PRÓCERES N° 126- CAJAMARCA	
<b>TITULO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 /C136</b>			Código de control Nro. KISAC-391-2021
Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca".			
Descripción : CALICATA N°06			
Fecha de ensayo : Lunes, 18 de agosto del 2021			
Solicitante : Lopez Lozano Jerry Ted y Tuesta Castillo Wendy Rubi.			
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>		<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	8.1	91.9
1/2"	12.500	24.5	75.5
3/8"	9.500	35.4	64.6
N° 4	4.750	52.9	47.1
N° 10	2.000	55.1	44.9
N° 20	0.850	58.9	41.1
N° 40	0.425	61.6	38.4
N° 60	0.250	63.2	36.8
N° 140	0.106	64.7	35.3
N° 200	0.075	67.4	32.6
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	8.1	
	G.F. %	44.8	52.9
	A.G. %	2.2	
% Arena	A.M. %	6.5	
	A.F. %	5.8	14.5
% Arcilla y Limo		32.6	32.6
<b>Total</b>		<b>100.0</b>	
<b>Contenido de Humedad</b>		<b>15.67</b>	
		<b>BUENO</b>	
		<b>Grava arcillosa</b>	
		<b>Clasificación (AASHTO)</b>	
		<b>A-2-4 (0)</b>	
		<b>Descripción</b>	
		<b>BUENO</b>	
<b>CURVA GRANULOMETRICA</b>			
			
Observaciones: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO Las muestras fueron ingresadas por los solicitantes			
		 KAOLYN INGENIEROS S.A.C TIT. CENTRO VIAL Y PAVIMENTOS ESP. EN PUEBLOS Y PAVIMENTOS CIP 114022	

Fuente: Laboratorio de EMS.


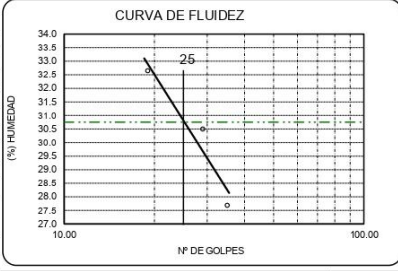
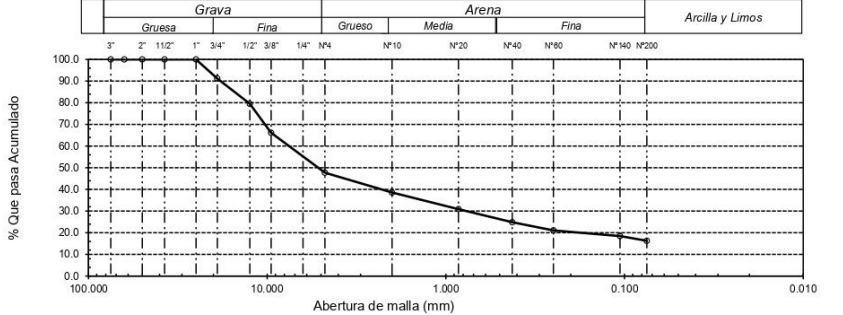




Hoja de EMS Calicata N.º07.

		<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr. PROCERES N° 126 - CAJAMARCA																																																																																											
<b>TITULO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 /C136</b>			Código de control Nro. KISAC-391-2021																																																																																										
Proyecto / Obra : <b>"Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca".</b>																																																																																													
Descripción : CALICATA N°07																																																																																													
Fecha de ensayo : Lunes, 18 de agosto del 2021																																																																																													
Solicitante : Lopez Lozano Jerry Ted y Tuesta Castillo Wendy Rubi.																																																																																													
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>		<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>																																																																																											
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa																																																																																										
3"	75.000	0.0	100.0																																																																																										
2"	50.000	0.0	100.0																																																																																										
1 1/2"	37.500	0.0	100.0																																																																																										
1"	25.000	0.0	100.0																																																																																										
3/4"	19.000	11.4	88.6																																																																																										
1/2"	12.500	25.2	74.8																																																																																										
3/8"	9.500	39.9	60.1																																																																																										
N° 4	4.750	51.9	48.1																																																																																										
N° 10	2.000	56.9	43.1																																																																																										
N° 20	0.850	63.0	37.0																																																																																										
N° 40	0.425	68.0	32.0																																																																																										
N° 60	0.250	70.1	29.9																																																																																										
N° 140	0.106	73.4	26.6																																																																																										
N° 200	0.075	78.8	21.2																																																																																										
<b>Distribución granulométrica</b>																																																																																													
% Grava	G.G. %	11.4																																																																																											
	G.F. %	40.5	51.9																																																																																										
	A.G. %	5.0																																																																																											
% Arena	A.M. %	11.1																																																																																											
	A.F. %	10.8	26.9																																																																																										
% Arcilla y Limo		21.2	21.2																																																																																										
<b>Total</b>		<b>100.0</b>																																																																																											
<b>Contenido de Humedad</b>		<b>15.31</b>																																																																																											
		<b>REGULAR</b>																																																																																											
		<b>GC</b>																																																																																											
		<b>Grava arcillosa con arena</b>																																																																																											
		<b>Clasificación (AASHTO)</b>																																																																																											
		<b>A-2-6 (0)</b>																																																																																											
		<b>Descripción</b>																																																																																											
		<b>REGULAR</b>																																																																																											
<b>CURVA GRANULOMETRICA</b>																																																																																													
<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Grava</th> <th colspan="4">Arena</th> <th colspan="2">Arcilla y Limos</th> </tr> <tr> <td colspan="2">Gruesa</td> <td colspan="2">Fina</td> <td colspan="2">Gruesa</td> <td colspan="2">Media</td> <td colspan="2">Fina</td> </tr> <tr> <td>3"</td><td>2"</td><td>1 1/2"</td><td>1"</td> <td>3/4"</td><td>1/2"</td><td>3/8"</td><td>1/4"</td> <td>N°4</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>N°10</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>N°20</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>N°40</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>N°60</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>N°140</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>N°200</td><td></td> </tr> </table>				Grava				Arena				Arcilla y Limos		Gruesa		Fina		Gruesa		Media		Fina		3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N°4										N°10										N°20										N°40										N°60										N°140										N°200	
Grava				Arena				Arcilla y Limos																																																																																					
Gruesa		Fina		Gruesa		Media		Fina																																																																																					
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N°4																																																																																					
								N°10																																																																																					
								N°20																																																																																					
								N°40																																																																																					
								N°60																																																																																					
								N°140																																																																																					
								N°200																																																																																					
																																																																																													
Observaciones: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO Las muestras fueron ingresadas por los solicitantes																																																																																													
																																																																																													


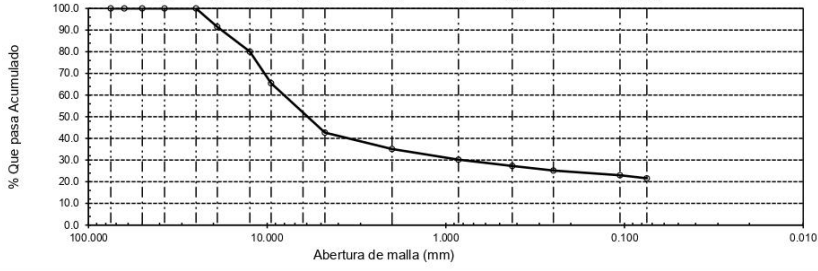


Fuente: Laboratorio de EMS.

Hoja de EMS Calicata N.º08

		<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr. PROCERES N° 126 - CAJAMARCA	
<b>TITULO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 /C136</b>			Código de control Nro. KISAC-391-2021
Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca".			
Descripción : CALICATA N°08			
Fecha de ensayo : Lunes, 18 de agosto del 2021			
Solicitante : Lopez Lozano Jerry Ted y Tuesta Castillo Wendy Rubi.			
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>		<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	8.8	91.2
1/2"	12.500	20.5	79.5
3/8"	9.500	33.8	66.2
N° 4	4.750	52.3	47.7
N° 10	2.000	61.4	38.6
N° 20	0.850	69.1	30.9
N° 40	0.425	75.1	24.9
N° 60	0.250	78.9	21.1
N° 140	0.106	81.5	18.5
N° 200	0.075	83.7	16.3
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	8.8	
	G.F. %	43.5	52.3
	A.G. %	9.1	
% Arena	A.M. %	13.7	
	A.F. %	8.6	31.4
% Arcilla y Limo		16.3	16.3
<b>Total</b>		100.0	
<b>Contenido de Humedad</b>		19.23	
			<b>REGULAR</b>
<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>			
Límite líquido (LL)		30.75 (%)	
Límite Plástico (LP)		16.84 (%)	
Índice Plástico (IP)		13.92 (%)	
<b>CURVA DE FLUIDEZ</b>			
			
Clasificación (S.U.C.S.) : <b>GC</b>			
Descripción del suelo : <b>Grava arcillosa con arena</b>			
Clasificación (AASHTO) : <b>A-2-6 (0)</b>			
Descripción : <b>REGULAR</b>			
<b>CURVA GRANULOMETRICA</b>			
			
Observaciones: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO Las muestras fueron ingresadas por los solicitantes			
			


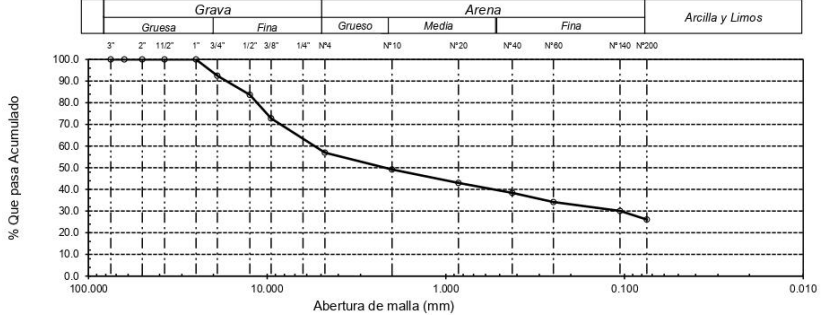


Fuente: Laboratorio de EMS.

Hoja de EMS Calicata N.º09.

		<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr. PROCERES N° 126 - CAJAMARCA																																																													
<b>TITULO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 /C136</b>			Código de control Nro. KISAC-391-2021																																																												
Proyecto / Obra : <b>"Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paitarume – Cruce Yanazara, Cajamarca".</b>																																																															
Descripción : CALICATA N°09																																																															
Fecha de ensayo : Lunes, 18 de agosto del 2021																																																															
Solicitante : Lopez Lozano Jerry Ted y Tuesta Castillo Wendy Rubi.																																																															
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>		<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>																																																													
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa																																																												
3"	75.000	0.0	100.0																																																												
2"	50.000	0.0	100.0																																																												
1 1/2"	37.500	0.0	100.0																																																												
1"	25.000	0.0	100.0																																																												
3/4"	19.000	8.5	91.5																																																												
1/2"	12.500	19.9	80.1																																																												
3/8"	9.500	34.5	65.5																																																												
N° 4	4.750	57.3	42.7																																																												
N° 10	2.000	64.9	35.1																																																												
N° 20	0.850	69.8	30.2																																																												
N° 40	0.425	72.7	27.3																																																												
N° 60	0.250	74.8	25.2																																																												
N° 140	0.106	77.0	23.0																																																												
N° 200	0.075	78.4	21.6																																																												
<b>Distribución granulométrica</b>																																																															
% Grava	G.G. %	8.5																																																													
	G.F. %	48.8	57.3																																																												
	A.G. %	7.6																																																													
% Arena	A.M. %	7.8																																																													
	A.F. %	5.7	21.1																																																												
% Arcilla y Limo		21.6																																																													
<b>Total</b>		100.0																																																													
<b>Contenido de Humedad</b>		16.44																																																													
			<b>REGULAR</b>																																																												
			<b>Clasificación (S.U.C.S.)</b> <b>GC</b>																																																												
			<b>Descripción del suelo</b>																																																												
			<b>Grava arcillosa con arena</b>																																																												
			<b>Clasificación (AASHTO)</b> <b>A-2-6 (0)</b>																																																												
			<b>Descripción</b>																																																												
			<b>REGULAR</b>																																																												
<b>CURVA GRANULOMETRICA</b>																																																															
<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Grava</th> <th colspan="4">Arena</th> <th colspan="2">Arcilla y Limos</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Gruesa</th> <th colspan="2">Fina</th> <th colspan="2">Grueso</th> <th colspan="2">Medio</th> <th colspan="2">Fina</th> </tr> <tr> <td>3"</td><td>2"</td><td>1 1/2"</td><td>1"</td><td>3/4"</td><td>1/2"</td><td>3/8"</td><td>1/4"</td><td>N°4</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>N°10</td><td>N°20</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>N°40</td><td>N°60</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>N°140</td><td>N°200</td> </tr> </table>				Grava				Arena				Arcilla y Limos		Gruesa		Fina		Grueso		Medio		Fina		3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N°4										N°10	N°20									N°40	N°60									N°140	N°200
Grava				Arena				Arcilla y Limos																																																							
Gruesa		Fina		Grueso		Medio		Fina																																																							
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N°4																																																							
								N°10	N°20																																																						
								N°40	N°60																																																						
								N°140	N°200																																																						
																																																															
Observaciones: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO Las muestras fueron ingresadas por los solicitantes																																																															
																																																															


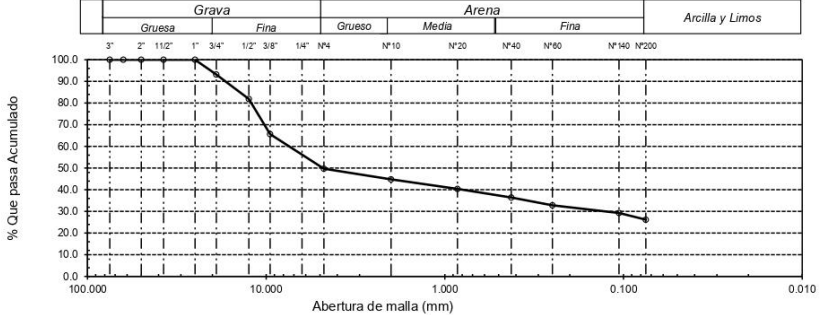


Fuente: Laboratorio de EMS.

Hoja de EMS Calicata N.º10.

		<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr.PRÓCERES N° 126 - CAJAMARCA																																																													
<b>TITULO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 /C136</b>			Código de control Nro. KISAC-391-2021																																																												
Proyecto / Obra	"Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca".																																																														
Descripción	CALICATA N°10																																																														
Fecha de ensayo	Lunes, 18 de agosto del 2021																																																														
Solicitante	Lopez Lozano Jerry Ted y Tuesta Castillo Wendy Rubi.																																																														
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>		<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>																																																													
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa																																																												
3"	75.000	0.0	100.0																																																												
2"	50.000	0.0	100.0																																																												
1 1/2"	37.500	0.0	100.0																																																												
1"	25.000	0.0	100.0																																																												
3/4"	19.000	7.5	92.5																																																												
1/2"	12.500	16.3	83.7																																																												
3/8"	9.500	27.2	72.8																																																												
N° 4	4.750	43.0	57.0																																																												
N° 10	2.000	50.8	49.2																																																												
N° 20	0.850	57.0	43.0																																																												
N° 40	0.425	61.6	38.4																																																												
N° 60	0.250	65.8	34.2																																																												
N° 140	0.106	69.9	30.1																																																												
N° 200	0.075	73.9	26.1																																																												
<b>Distribución granulométrica</b>																																																															
% Grava	G.G. %	7.5																																																													
	G.F. %	35.5	43.0																																																												
	A.G. %	7.8																																																													
% Arena	A.M. %	10.8																																																													
	A.F. %	12.3	30.9																																																												
% Arcilla y Limo		26.1	26.1																																																												
<b>Total</b>		<b>100.0</b>																																																													
<b>Contenido de Humedad</b>		<b>15.26</b>																																																													
		<b>REGULAR</b>																																																													
		<b>Clasificación (S.U.C.S.)</b>																																																													
		<b>GC</b>																																																													
		<b>Descripción del suelo</b>																																																													
		<b>Grava arcillosa con arena</b>																																																													
		<b>Clasificación (AASHTO)</b>																																																													
		<b>A-2-6 (1)</b>																																																													
		<b>Descripción</b>																																																													
		<b>REGULAR</b>																																																													
<b>CURVA GRANULOMETRICA</b>																																																															
<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Grava</th> <th colspan="4">Arena</th> <th colspan="2">Arcilla y Limos</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Gruesa</th> <th colspan="2">Fina</th> <th colspan="2">Grueso</th> <th colspan="2">Medio</th> <th colspan="2">Fina</th> </tr> <tr> <td>3"</td><td>2"</td><td>1 1/2"</td><td>1"</td><td>3/4"</td><td>1/2"</td><td>3/8"</td><td>1/4"</td><td>N°4</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>N°10</td><td>N°20</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>N°40</td><td>N°60</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>N°140</td><td>N°200</td> </tr> </table>				Grava				Arena				Arcilla y Limos		Gruesa		Fina		Grueso		Medio		Fina		3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N°4										N°10	N°20									N°40	N°60									N°140	N°200
Grava				Arena				Arcilla y Limos																																																							
Gruesa		Fina		Grueso		Medio		Fina																																																							
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N°4																																																							
								N°10	N°20																																																						
								N°40	N°60																																																						
								N°140	N°200																																																						
																																																															
<b>Observaciones:</b> MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO Las muestras fueron ingresadas por los solicitantes																																																															
																																																															


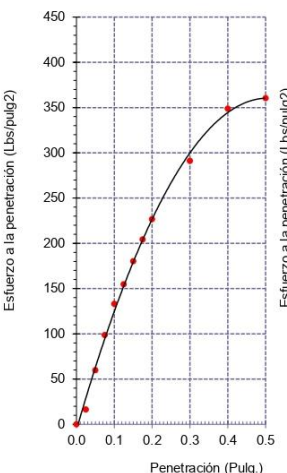
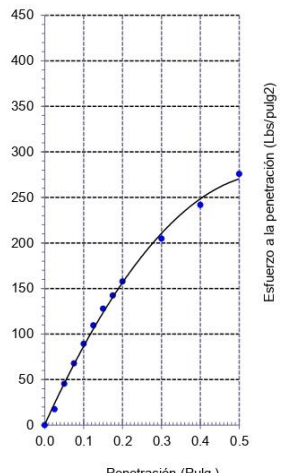
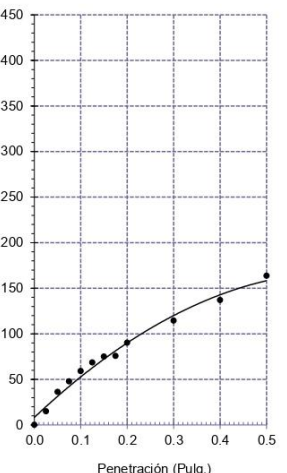


Fuente: Laboratorio de EMS.

Hoja de EMS Calicata N.º11.

		<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr.PRÓCERES N° 126 - CAJAMARCA																																																																																	
<b>TITULO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 /C136</b>		Código de control Nro. KISAC-391-2021																																																																																	
Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paitarume – Cruce Yanazara, Cajamarca".																																																																																			
Descripción : CALICATA N°11																																																																																			
Fecha de ensayo : Lunes, 18 de agosto del 2021																																																																																			
Solicitante : Lopez Lozano Jerry Ted y Tuesta Castillo Wendy Rubi.																																																																																			
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>		<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>																																																																																	
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa																																																																																
3"	75.000	0.0	100.0																																																																																
2"	50.000	0.0	100.0																																																																																
1 1/2"	37.500	0.0	100.0																																																																																
1"	25.000	0.0	100.0																																																																																
3/4"	19.000	6.8	93.2																																																																																
1/2"	12.500	18.1	81.9																																																																																
3/8"	9.500	34.3	65.7																																																																																
Nº 4	4.750	50.3	49.7																																																																																
Nº 10	2.000	55.2	44.8																																																																																
Nº 20	0.850	59.6	40.4																																																																																
Nº 40	0.425	63.6	36.4																																																																																
Nº 60	0.250	67.2	32.8																																																																																
Nº 140	0.106	70.7	29.3																																																																																
Nº 200	0.075	73.8	26.2																																																																																
<b>Distribución granulométrica</b>																																																																																			
% Grava	G.G. %	6.8																																																																																	
	G.F. %	43.5	50.3																																																																																
	A.G. %	4.9																																																																																	
% Arena	A.M. %	8.4																																																																																	
	A.F. %	10.2	23.5																																																																																
% Arcilla y Limo		26.2	26.2																																																																																
<b>Total</b>		<b>100.0</b>																																																																																	
<b>Contenido de Humedad</b>		<b>15.62</b>																																																																																	
		<b>REGULAR</b>																																																																																	
		<b>GC</b>																																																																																	
		<b>Grava arcillosa con arena</b>																																																																																	
		<b>Clasificación (AASHTO)</b>																																																																																	
		<b>A-2-6 (1)</b>																																																																																	
		<b>Descripción</b>																																																																																	
		<b>REGULAR</b>																																																																																	
<b>CURVA GRANULOMETRICA</b>																																																																																			
<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Grava</th> <th colspan="4">Arena</th> <th colspan="2">Arcilla y Limos</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Gruesa</th> <th colspan="2">Fina</th> <th>Grueso</th> <th>Media</th> <th colspan="2">Fina</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <td>3"</td><td>2"</td><td>1 1/2"</td><td>1"</td><td>3/4"</td><td>1/2"</td><td>3/8"</td><td>1/4"</td><td>Nº 4</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Nº 10</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Nº 20</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Nº 40</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Nº 60</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Nº 140</td><td>Nº 200</td> </tr> </table>				Grava				Arena				Arcilla y Limos		Gruesa		Fina		Grueso	Media	Fina				3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	Nº 4										Nº 10										Nº 20										Nº 40										Nº 60										Nº 140	Nº 200
Grava				Arena				Arcilla y Limos																																																																											
Gruesa		Fina		Grueso	Media	Fina																																																																													
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	Nº 4																																																																											
								Nº 10																																																																											
								Nº 20																																																																											
								Nº 40																																																																											
								Nº 60																																																																											
								Nº 140	Nº 200																																																																										
																																																																																			
Observaciones: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO Las muestras fueron ingresadas por los solicitantes																																																																																			
																																																																																			
KAOLYN INGENIEROS S.A.C Ing. Jerry Ted Lopez Lozano ESP. EN BUELOS Y PAVIMENTOS CIP-116722																																																																																			


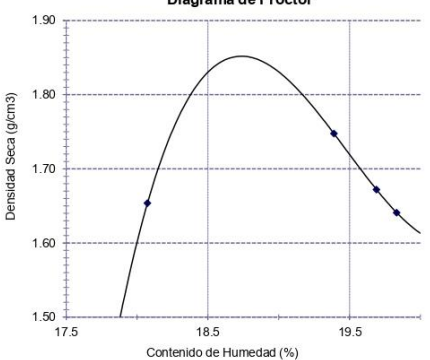
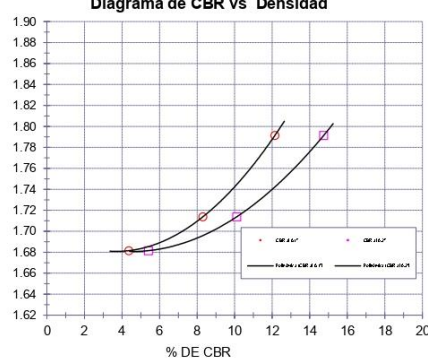


Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Ensayo de CBR Calicata N.º01 – Primer Informe

	<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr.PRÓCERES N° 126- CAJAMARCA	
<b>TITULO: ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883</b>		
Código de control Nro. KISAC-391-2021		
(Pág. 01 de 02)		
Solicitantes : Lopez Lozano, Jerry Ted y Tuesta Castillo, Wendy Rubi Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca". Ubicación : Centro Poblado Paltarume - Cruce Yanazara Fecha de apertura : 18 de agosto del 2021	Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración	
<b>Identificación de la muestra:</b> Calicata: C - 3		
<b>DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.</b>		
<b>56 Golpes</b>	<b>25 Golpes</b>	<b>12 Golpes</b>
		
<b>OBSERVACIONES :</b> - Muestreo, Identificación y ensayo realizado por los solicitantes.		
		


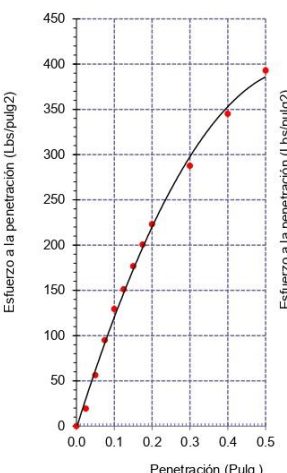
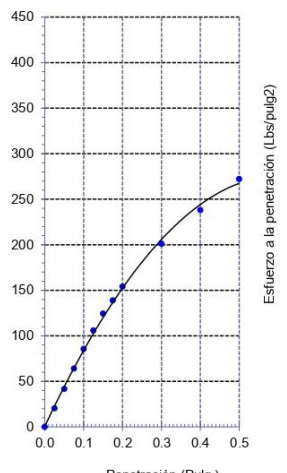
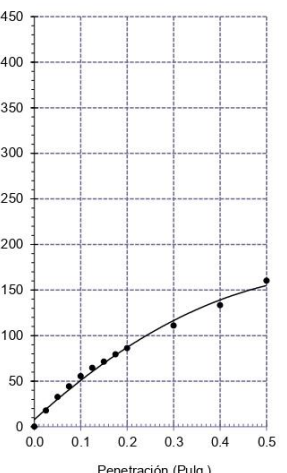


Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Ensayo de CBR Calicata N.º01 – Segundo Informe.

	<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr.PROCERES N° 126- CAJAMARCA																																												
<b>TITULO: ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883</b>																																													
Código de control Nro. KISAC-391-2021																																													
(Pág. 02 de 02)																																													
Solicitantes : Lopez Lozano, Jerry Ted y Tuesta Castillo, Wendy Rubi Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca". Ubicación : Centro Poblado Paltarume - Cruce Yanazara Fecha de recepción : 18 de agosto del 2021																																													
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR																																													
<b>Identificación de la muestra:</b> Calicata: C - 3																																													
LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Máxima densidad seca</td> <td style="width: 50%;">1.855 g/cm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Óptimo contenido de humedad</td> <td>18.70 %</td> </tr> </table>	Máxima densidad seca	1.855 g/cm <sup>3</sup>	Óptimo contenido de humedad	18.70 %	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Espécimen</th> <th>Número de golpes por capa</th> <th>CBR (%)</th> <th>Expansión (%)</th> <th>Densidad seca (g/cm<sup>3</sup>)</th> <th>CBR a la penetración (Pulg)</th> <th>% de MDS</th> <th>CBR (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>56</td> <td>12.1</td> <td>2.11</td> <td>1.791</td> <td>0.1"</td> <td>100</td> <td>16.6</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>25</td> <td>8.3</td> <td>4.65</td> <td>1.714</td> <td>0.1"</td> <td>95</td> <td>14.2</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>12</td> <td>4.4</td> <td>5.50</td> <td>1.682</td> <td>0.2"</td> <td>100</td> <td>18.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.2"</td> <td>95</td> <td>17.2</td> </tr> </tbody> </table>	Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)	01	56	12.1	2.11	1.791	0.1"	100	16.6	02	25	8.3	4.65	1.714	0.1"	95	14.2	03	12	4.4	5.50	1.682	0.2"	100	18.5						0.2"	95	17.2
Máxima densidad seca	1.855 g/cm <sup>3</sup>																																												
Óptimo contenido de humedad	18.70 %																																												
Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)																																						
01	56	12.1	2.11	1.791	0.1"	100	16.6																																						
02	25	8.3	4.65	1.714	0.1"	95	14.2																																						
03	12	4.4	5.50	1.682	0.2"	100	18.5																																						
					0.2"	95	17.2																																						
<b>Diagrama de Proctor</b>	<b>Diagrama de CBR vs Densidad</b>																																												
																																													
<b>OBSERVACIONES :</b> - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los solicitantes.																																													
																																													

Fuente: Laboratorio de EMS.


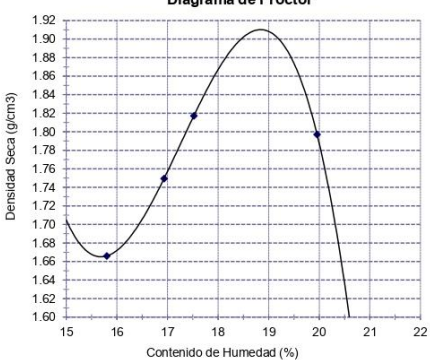
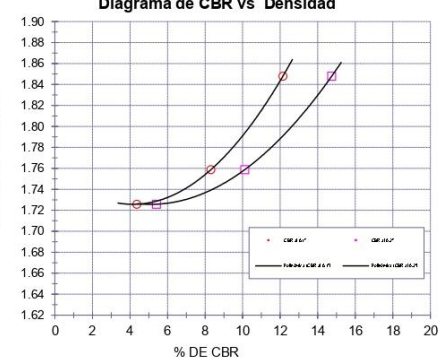


# Hoja de Ensayo de CBR Calicata N.º03 - Primero Informe.

	<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr. PROCERES N° 126 - CAJAMARCA	
<b>TITULO: ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883</b>		
(Pág. 01 de 02)		
Solicitantes : Lopez Lozano, Jerry Ted y Tuesta Castillo, Wendy Rubi Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca". Ubicación : Centro Poblado Paltarume - Cruce Yanazara Fecha de apertura : 18 de agosto del 2021	Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración	
<b>Identificación de la muestra:</b> Calicata: C - 3		
<b>DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.</b>		
<b>56 Golpes</b>	<b>25 Golpes</b>	<b>12 Golpes</b>
		
<b>OBSERVACIONES :</b> - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los solicitantes.		
		

Fuente: Laboratorio de EMS.


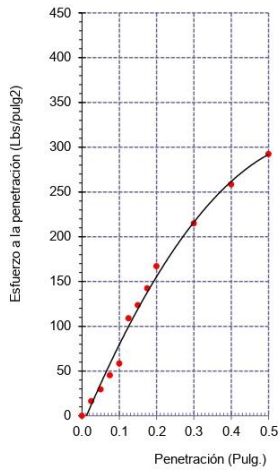
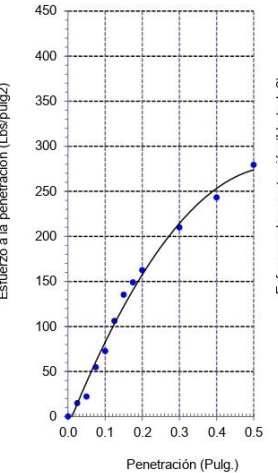
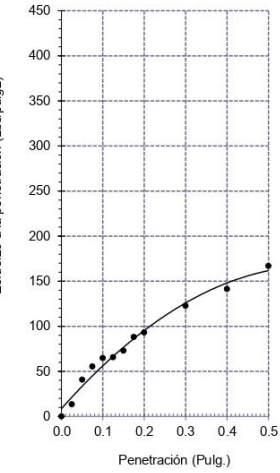




# Hoja de Ensayo de CBR Calicata N.º03 - Segundo Informe.

	<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr.PROCERES N° 126- CAJAMARCA																																												
<b>TITULO: ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883</b>																																													
(Pág. 02 de 02)																																													
Solicitantes : Lopez Lozano, Jerry Ted y Tuesta Castillo, Wendy Rubi Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca". Ubicación : Centro Poblado Paltarume - Cruce Yanazara Fecha de recepción : 18 de agosto del 2021																																													
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR																																													
<b>Identificación de la muestra:</b> Calicata: C - 3																																													
LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Máxima densidad seca</td> <td style="width: 50%;">1.910 g/cm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Óptimo contenido de humedad</td> <td>18.80 %</td> </tr> </table>	Máxima densidad seca	1.910 g/cm <sup>3</sup>	Óptimo contenido de humedad	18.80 %	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Espécimen</th> <th>Número de golpes por capa</th> <th>CBR (%)</th> <th>Expansión (%)</th> <th>Densidad seca (g/cm<sup>3</sup>)</th> <th>CBR a la penetración (Pulg)</th> <th>% de MDS</th> <th>CBR (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>56</td> <td>12.1</td> <td>2.11</td> <td>1.848</td> <td>0.1"</td> <td>100</td> <td>16.1</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>25</td> <td>8.3</td> <td>4.65</td> <td>1.759</td> <td>0.1"</td> <td>95</td> <td>15.0</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>12</td> <td>4.4</td> <td>5.50</td> <td>1.726</td> <td>0.2"</td> <td>100</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.2"</td> <td>95</td> <td>18.1</td> </tr> </tbody> </table>	Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)	01	56	12.1	2.11	1.848	0.1"	100	16.1	02	25	8.3	4.65	1.759	0.1"	95	15.0	03	12	4.4	5.50	1.726	0.2"	100	18.0						0.2"	95	18.1
Máxima densidad seca	1.910 g/cm <sup>3</sup>																																												
Óptimo contenido de humedad	18.80 %																																												
Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)																																						
01	56	12.1	2.11	1.848	0.1"	100	16.1																																						
02	25	8.3	4.65	1.759	0.1"	95	15.0																																						
03	12	4.4	5.50	1.726	0.2"	100	18.0																																						
					0.2"	95	18.1																																						
<b>Diagrama de Proctor</b>	<b>Diagrama de CBR vs Densidad</b>																																												
																																													
<b>OBSERVACIONES :</b> - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los solicitantes.																																													
	 KAOLYN INGENIEROS S.A.C ING. CESAR V. VILLALBA SANCHEZ ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS CIP. 11072																																												


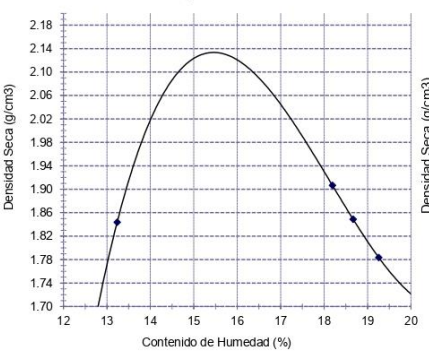
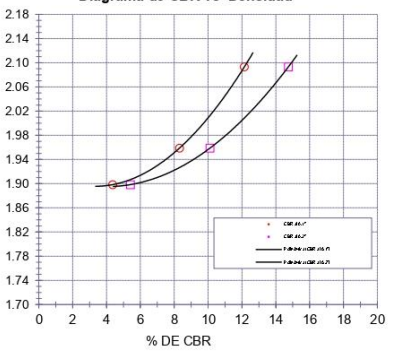


Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Ensayo de CBR Calicata N.º05 - Primero Informe.

	<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr.PRÓCERES N° 126- CAJAMARCA	
<b>TITULO: ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883</b>		
Código de control Nro. KISAC-391-2021		
(Pág. 01 de 02)		
Solicitantes : Lopez Lozano, Jerry Ted y Tuesta Castillo, Wendy Rubí Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca". Ubicación : Centro Poblado Paltarume - Cruce Yanazara Fecha de apertura : 18 de agosto del 2021	Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración	
<b>Identificación de la muestra:</b> <b>Calicata: C - 5</b>		
<b>DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.</b>		
<b>56 Golpes</b>	<b>25 Golpes</b>	<b>12 Golpes</b>
		
<b>OBSERVACIONES :</b> - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los solicitantes.		
		


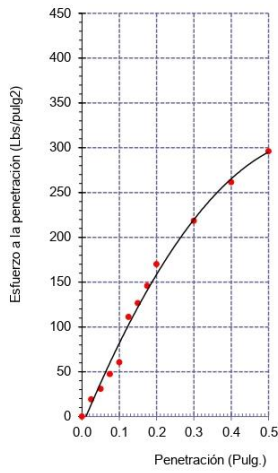
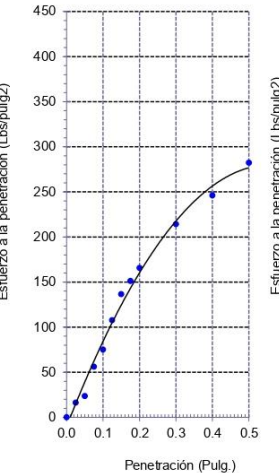
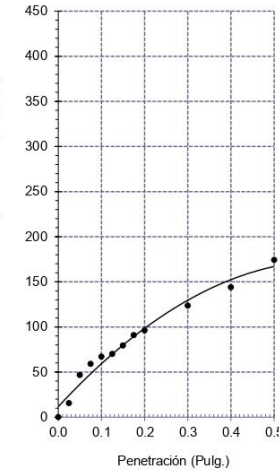

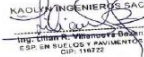
Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Ensayo de CBR Calicata N.º05 - Segundo Informe.

	<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr. PRÓCERES N° 126- CAJAMARCA																																												
<b>TITULO: ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883</b>																																													
Código de control Nro. KISAC-391-2021																																													
(Pág. 02 de 02)																																													
Solicitantes : Lopez Lozano, Jerry Ted y Tuesta Castillo, Wendy Rubi Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca". Ubicación : Centro Poblado Paltarume - Cruce Yanazara Fecha de recepción : 18 de agosto del 2021	Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR																																												
<b>Identificación de la muestra:</b> <b>Calicata: C - 5</b>																																													
LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Máxima densidad seca</td> <td style="width: 30%;">2.135 g/cm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Óptimo contenido de humedad</td> <td>15.50 %</td> </tr> </table>	Máxima densidad seca	2.135 g/cm <sup>3</sup>	Óptimo contenido de humedad	15.50 %	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Espécimen</th> <th>Número de golpes por capa</th> <th>CBR (%)</th> <th>Expansión (%)</th> <th>Densidad seca (g/cm<sup>3</sup>)</th> <th>CBR a la penetración (Pulg)</th> <th>% de MDS</th> <th>CBR (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>56</td> <td>12.1</td> <td>2.08</td> <td>2.093</td> <td>0.1"</td> <td>100</td> <td>13.8</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>25</td> <td>8.3</td> <td>5.01</td> <td>1.959</td> <td>0.1"</td> <td>95</td> <td>12.8</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>12</td> <td>4.4</td> <td>5.30</td> <td>1.898</td> <td>0.2"</td> <td>100</td> <td>16.2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.2"</td> <td>95</td> <td>15.5</td> </tr> </tbody> </table>	Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)	01	56	12.1	2.08	2.093	0.1"	100	13.8	02	25	8.3	5.01	1.959	0.1"	95	12.8	03	12	4.4	5.30	1.898	0.2"	100	16.2						0.2"	95	15.5
Máxima densidad seca	2.135 g/cm <sup>3</sup>																																												
Óptimo contenido de humedad	15.50 %																																												
Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)																																						
01	56	12.1	2.08	2.093	0.1"	100	13.8																																						
02	25	8.3	5.01	1.959	0.1"	95	12.8																																						
03	12	4.4	5.30	1.898	0.2"	100	16.2																																						
					0.2"	95	15.5																																						
<b>Diagrama de Proctor</b>	<b>Diagrama de CBR vs Densidad</b>																																												
																																													
<b>OBSERVACIONES :</b> - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los solicitantes.																																													
																																													


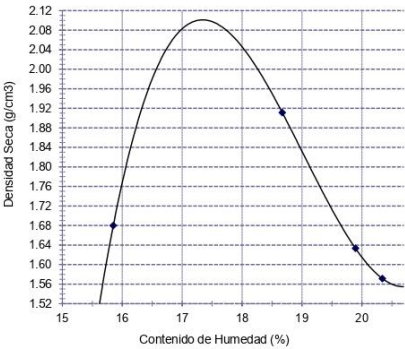
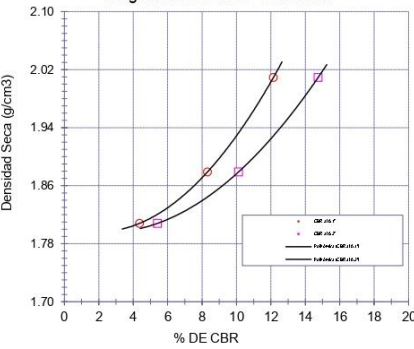


Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Ensayo de CBR Calicata N.º07 - Primer Informe.

	<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr.PRÓCERES N° 126- CAJAMARCA	
<b>TITULO: ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883</b>		
Código de control Nro. KISAC-391-2021		
(Pág. 01 de 02)		
Solicitantes : Lopez Lozano, Jerry Ted y Tuesta Castillo, Wendy Rubí Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca". Ubicación : Centro Poblado Paltarume - Cruce Yanazara Fecha de apertura : 18 de agosto del 2021	Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración	
<b>Identificación de la muestra:</b> <b>Calicata: C - 7</b>		
<b>DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.</b>		
<b>56 Golpes</b>	<b>25 Golpes</b>	<b>12 Golpes</b>
		
<b>OBSERVACIONES :</b> - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los solicitantes.		
		


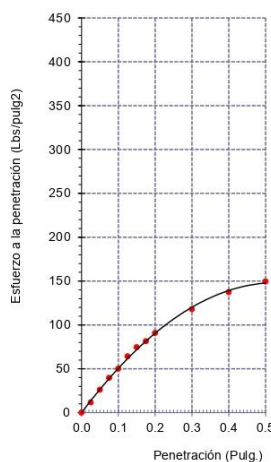
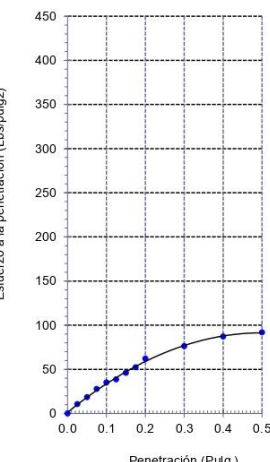
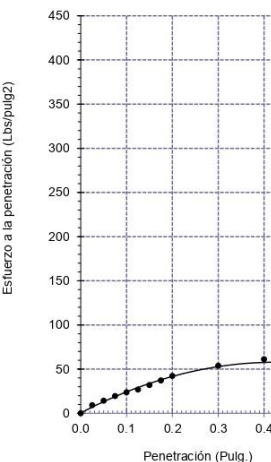


Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Ensayo de CBR Calicata N.º07 - Segundo Informe.

	<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA																																								
<b>TITULO: ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883</b>																																									
Código de control Nro. KISAC-391-2021																																									
(Pág. 02 de 02)																																									
Solicitantes : Lopez Lozano, Jerry Ted y Tuesta Castillo, Wendy Rubí Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca". Ubicación : Centro Poblado Paltarume - Cruce Yanazara Fecha de recepción : 18 de agosto del 2021																																									
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR																																									
<u>Identificación de la muestra:</u> <b>Calicata: C - 7</b>																																									
<b>LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :</b>																																									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Espécimen</th> <th>Número de golpes por capa</th> <th>CBR (%)</th> <th>Expansión (%)</th> <th>Densidad seca (g/cm3)</th> <th>CBR a la penetración (Pulg)</th> <th>% de MDS</th> <th>CBR (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>56</td> <td>12.1</td> <td>1.82</td> <td>2.009</td> <td>0.1"</td> <td>100</td> <td>15.7</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>25</td> <td>8.3</td> <td>4.92</td> <td>1.879</td> <td>0.1"</td> <td>95</td> <td>14.8</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>12</td> <td>4.4</td> <td>5.72</td> <td>1.808</td> <td>0.2"</td> <td>100</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.2"</td> <td>95</td> <td>17.8</td> </tr> </tbody> </table>	Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm3)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)	01	56	12.1	1.82	2.009	0.1"	100	15.7	02	25	8.3	4.92	1.879	0.1"	95	14.8	03	12	4.4	5.72	1.808	0.2"	100	18.0						0.2"	95	17.8
Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm3)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)																																		
01	56	12.1	1.82	2.009	0.1"	100	15.7																																		
02	25	8.3	4.92	1.879	0.1"	95	14.8																																		
03	12	4.4	5.72	1.808	0.2"	100	18.0																																		
					0.2"	95	17.8																																		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>Máxima densidad seca</td> <td>2.100 g/cm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Óptimo contenido de humedad</td> <td>17.40 %</td> </tr> </tbody> </table>	Máxima densidad seca	2.100 g/cm <sup>3</sup>	Óptimo contenido de humedad	17.40 %																																				
Máxima densidad seca	2.100 g/cm <sup>3</sup>																																								
Óptimo contenido de humedad	17.40 %																																								
<p style="text-align: center;">Diagrama de Proctor</p> 	<p style="text-align: center;">Diagrama de CBR vs Densidad</p> 																																								
<b>OBSERVACIONES :</b> - Muestreo, Identificación y ensayo realizado por los solicitantes.																																									
																																									


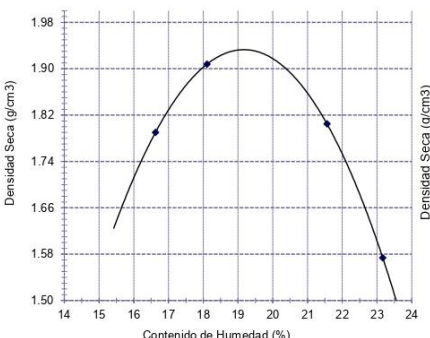
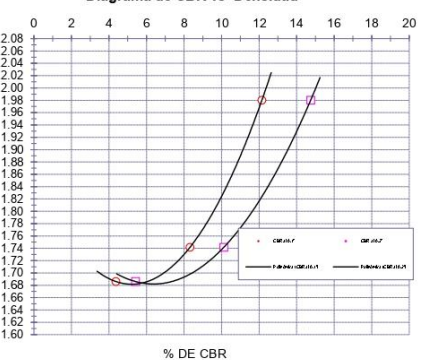


Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Ensayo de CBR Calicata N.º09 - Primer Informe.

	<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr.PRÓCERES N° 126- CAJAMARCA	
<b>TITULO: ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883</b>		
Código de control Nro. KISAC-391-2021		
(Pág. 01 de 02)		
Solicitantes : Lopez Lozano, Jerry Ted y Tuesta Castillo, Wendy Rubi Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca". Ubicación : Centro Poblado Paltarume - Cruce Yanazara Fecha de apertura : 18 de agosto del 2021	Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración	
<b>Identificación de la muestra:</b> Calicata: C - 9		
<b>DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.</b>		
<b>56 Golpes</b>	<b>25 Golpes</b>	<b>12 Golpes</b>
		
<b>OBSERVACIONES :</b> - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los solicitantes.		
		


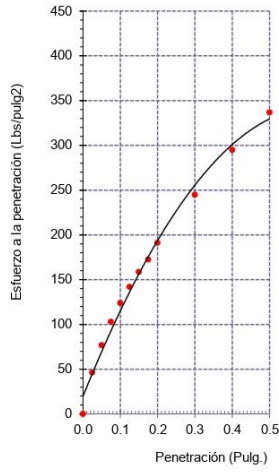
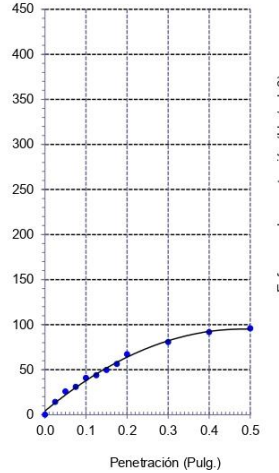
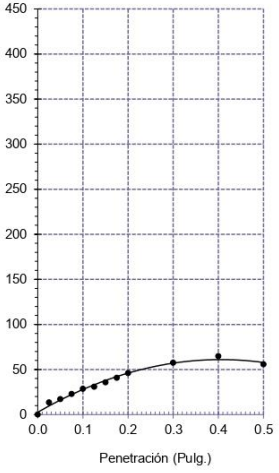


Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Ensayo de CBR Calicata N.º09 - Segundo Informe.

	<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr.PRÓCERES N° 126- CAJAMARCA																																												
<b>TITULO: ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883</b>																																													
(Pág. 02 de 02)																																													
Solicitantes : Lopez Lozano, Jerry Ted y Tuesta Castillo, Wendy Rubi Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca". Ubicación : Centro Poblado Paltarume - Cruce Yanazara Fecha de recepción : 18 de agosto del 2021	Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR																																												
<b>Identificación de la muestra:</b> <b>Calicata: C - 9</b>																																													
<b>LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :</b>																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Máxima densidad seca</td> <td style="width: 50%;">1.930 g/cm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Óptimo contenido de humedad</td> <td>19.50 %</td> </tr> </table>	Máxima densidad seca	1.930 g/cm <sup>3</sup>	Óptimo contenido de humedad	19.50 %	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Espécimen</th> <th>Número de golpes por capa</th> <th>CBR (%)</th> <th>Expansión (%)</th> <th>Densidad seca (g/cm<sup>3</sup>)</th> <th>CBR a la penetración (Pulg)</th> <th>% de MDS</th> <th>CBR (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>56</td> <td>12.1</td> <td>0.96</td> <td>1.980</td> <td>0.1"</td> <td>100</td> <td>10.8</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>25</td> <td>8.3</td> <td>1.02</td> <td>1.742</td> <td>0.1"</td> <td>95</td> <td>14.9</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>12</td> <td>4.4</td> <td>1.01</td> <td>1.686</td> <td>0.2"</td> <td>100</td> <td>13.8</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.2"</td> <td>95</td> <td>17.9</td> </tr> </tbody> </table>	Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)	01	56	12.1	0.96	1.980	0.1"	100	10.8	02	25	8.3	1.02	1.742	0.1"	95	14.9	03	12	4.4	1.01	1.686	0.2"	100	13.8						0.2"	95	17.9
Máxima densidad seca	1.930 g/cm <sup>3</sup>																																												
Óptimo contenido de humedad	19.50 %																																												
Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)																																						
01	56	12.1	0.96	1.980	0.1"	100	10.8																																						
02	25	8.3	1.02	1.742	0.1"	95	14.9																																						
03	12	4.4	1.01	1.686	0.2"	100	13.8																																						
					0.2"	95	17.9																																						
<b>Diagrama de Proctor</b>	<b>Diagrama de CBR vs Densidad</b>																																												
																																													
<b>OBSERVACIONES :</b> - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los solicitantes.																																													
																																													

Fuente: Laboratorio de EMS.


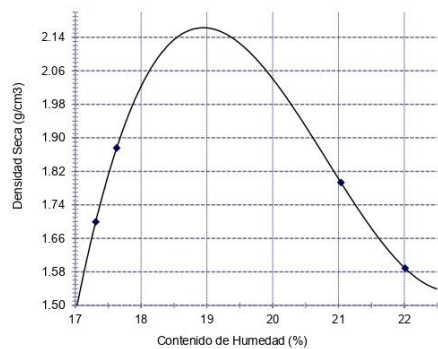
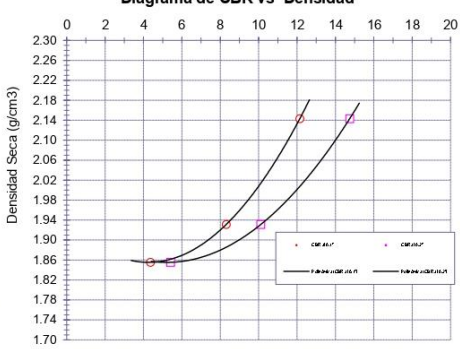


# Hoja de Ensayo de CBR Calicata N.º11 - Primer Informe.

	<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr.PRÓCERES N° 126- CAJAMARCA	
<b>TITULO: ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883</b>		
(Pág. 01 de 02)		
Solicitantes : Lopez Lozano, Jerry Ted y Tuesta Castillo, Wendy Rubi Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca". Ubicación : Centro Poblado Paltarume - Cruce Yanazara Fecha de apertura : 18 de agosto del 2021	Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración	
<b>Identificación de la muestra:</b> <b>Calicata: C - 11</b>		
<b>DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.</b>		
<b>56 Golpes</b>	<b>25 Golpes</b>	<b>12 Golpes</b>
		
<b>OBSERVACIONES :</b> - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los solicitantes.		
		

Fuente: Laboratorio de EMS.






# Hoja de Ensayo de CBR Calicata N.º11 - Segundo Informe.

	<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr. PRÓCERES N° 126- CAJAMARCA																																												
<b>TITULO: ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883</b>																																													
Código de control Nro. KISAC-391-2021																																													
(Pág. 02 de 02)																																													
Solicitantes : Lopez Lozano, Jerry Ted y Tuesta Castillo, Wendy Rubí Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca". Ubicación : Centro Poblado Paltarume - Cruce Yanazara Fecha de recepción : 18 de agosto del 2021																																													
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR																																													
<b>Identificación de la muestra:</b> <b>Calicata: C - 11</b>																																													
<b>LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :</b>																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Máxima densidad seca</td> <td style="width: 30%;">2.155 g/cm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Óptimo contenido de humedad</td> <td>19.00 %</td> </tr> </table>	Máxima densidad seca	2.155 g/cm <sup>3</sup>	Óptimo contenido de humedad	19.00 %	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Espécimen</th> <th>Número de golpes por capa</th> <th>CBR (%)</th> <th>Expansión (%)</th> <th>Densidad seca (g/cm<sup>3</sup>)</th> <th>CBR a la penetración (Pulg)</th> <th>% de MDS</th> <th>CBR (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>56</td> <td>12.1</td> <td>1.04</td> <td>2.143</td> <td>0.1"</td> <td>100</td> <td>12.5</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>25</td> <td>8.3</td> <td>1.11</td> <td>1.931</td> <td>0.1"</td> <td>95</td> <td>14.3</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>12</td> <td>4.4</td> <td>1.05</td> <td>1.855</td> <td>0.2"</td> <td>100</td> <td>15.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.2"</td> <td>95</td> <td>17.3</td> </tr> </tbody> </table>	Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)	01	56	12.1	1.04	2.143	0.1"	100	12.5	02	25	8.3	1.11	1.931	0.1"	95	14.3	03	12	4.4	1.05	1.855	0.2"	100	15.0						0.2"	95	17.3
Máxima densidad seca	2.155 g/cm <sup>3</sup>																																												
Óptimo contenido de humedad	19.00 %																																												
Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)																																						
01	56	12.1	1.04	2.143	0.1"	100	12.5																																						
02	25	8.3	1.11	1.931	0.1"	95	14.3																																						
03	12	4.4	1.05	1.855	0.2"	100	15.0																																						
					0.2"	95	17.3																																						
<b>Diagrama de Proctor</b>	<b>Diagrama de CBR vs Densidad</b>																																												
																																													
<b>OBSERVACIONES :</b> - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los solicitantes.																																													
																																													



Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Ensayo de Sales Solubles Calicata N.º01, N.º03, N.º05, N.º07, N.º09 y N.º11.

		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA						
		TÍTULO: ENSAYO DE SALES NATURALES - NORMA N.T.P. 399.152 : 2002		Código de control Nro. KISAC-391-2021				
Solicitantes : Lopez Lozano, Jerry Ted y Tuesta Castillo, Wendy Rubi Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca". Ubicación : Centro Poblado Paltarume - Cruce Yanazara Fecha de ensayo : 18 de agosto del 2021								
Formato interno de ensayo								
Muestra usada		g	50	50	50	50	50	50
Agua destilada usada		ml	200	200	200	200	200	200
Calicata			C - 1	C - 3	C - 5	C - 7	C - 9	C-11
Muestra			M-2	M-2	M-2	M-2	M-2	M-2
01	Relación de la mezcla suelo - agua destilada		4	4	4	4	4	4
02	Número de beaker		1	2	3	4	5	6
03	Peso de beaker	g	106.08	105.80	103.83	108.50	107.50	110.20
04	Peso de beaker + residuo de sales	g	106.36	106.20	104.20	108.85	107.82	110.46
05	Peso de residuo de sales (4)-(3)	g	0.28	0.40	0.37	0.35	0.32	0.26
06	Volumen de la solución tomada	ml	200	200	200	200	200	200
07	Constituyentes de sales solubles totales [ (5) x (1000000) / (6) ] x (1)	ppm	5600	8000	7400	7000	6400	5200
08	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco (7) / 10000	(%)	0.56	0.80	0.74	0.70	0.64	0.52
Observaciones: - Muestreo, ensayo e identificación realizado por los solicitantes.								
								




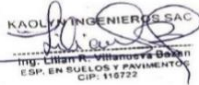
Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Perfil Estratigráfico Calicata N.º01.

		DESCRIPCIÓN DE CALICATA	ANEXO B PERFIL ESTRATIGRAFICO							
CALICATA N° 01			Nombre del Proyecto :							
			"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA"							
			Fecha : 18-Ago-21							
			COCHABAMBA -CHOTA - CAJAMARCA							
			ESTE: 739774.951		NORTE: 9279770.98					
		INGENIERO: Ing. Lilian Villanueva								
		EQUIPO: ---								
		OPERADOR: ---								
		NIVEL FREÁTICO: ---								
		CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: Se observó que la superficie está compuesta por un material orgánico.								
		PROF. RAÍCES: ---								
		Estimación Visual								
PROF. (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMANO <sup>1</sup>	% GRAVA <sup>2</sup>	% ARENA <sup>2</sup>	% FINOS <sup>2</sup>	COLOR	CONSISTENCIA <sup>3</sup> O CEMENTACIÓN <sup>4</sup>	PLASTICIDAD (mp, l, m, fl)	OTRAS PRUEBAS <sup>5</sup>
0.0		MATERIAL ORGANICO								
1.0		(GC) Grava Arcillosa con Arena.	0.0 %	50.3 %	22.8 %	26.9 %	MARRON OSCURO	-	-	-
2.0		   KAOLU INGENIEROS S.A.C. ING. LILIAN VILLANUEVA E.S.P. EN SUELOS Y PAVIMENTOS CIP: 110722								
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										
Notas:			<sup>1</sup> Porcentaje > 3 pulgadas. <sup>2</sup> Suma de gravas, arenas, y finos = 100% <sup>3</sup> Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme.			<sup>4</sup> Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente <sup>5</sup> Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ. <sup>6</sup> Estratificado, laminado, fisurado, lajado (stickensiedel), en bloques, lenticular, homogéneo, duro y muy duro.				



Fuente: Laboratorio de EMS.

## Hoja de Perfil Estratigráfico Calicata N.º02.

 <b>CALICATA N°02</b>		<b>DESCRIPCIÓN DE CALICATA</b>		<b>ANEXO B PERFIL ESTRATIGRAFICO</b>							
				<b>Nombre del Proyecto :</b> DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO PALTARUME – CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA - CAJAMARCA							
				<b>Fecha :</b> 18-Ago-21 COCHABAMBA-CHOTA-CAJAMARCA <b>ESTE:</b> 739407.97 <b>NORTE:</b> 9279435.367 <b>INGENIERO:</b> Ing. Lillan Vilanueva <b>EQUIPO:</b> --- <b>OPERADOR:</b> --- <b>NIVEL FREÁTICO:</b> SI <b>CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:</b> Se observó que la superficie está compuesta por un material orgánico. <b>PROF. RAÍCES:</b> -							
Estimación Visual											
PROF. (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMANO <sup>1</sup>	% GRAVA <sup>2</sup>	% ARENA <sup>2</sup>	% FINOS <sup>2</sup>	COLOR	CONSISTENCIA <sup>3</sup> O CEMENTACIÓN <sup>4</sup>	PLASTICIDAD (pp., L, m, h)	OTRAS PRUEBAS <sup>5</sup>	
0.0		Material Orgánico									
1.0		(GC) Grava Arcillosa con Arena.	0.0%	51.2%	23.9%	24.9%	MARRON	-	-	-	
2.0		  									
3.0											
4.0											
5.0											
6.0											
<b>Notas:</b>			<sup>1</sup> Porcentaje > 3 pulgadas. <sup>2</sup> Suma de gravas, arenas, y finos = 100% <sup>3</sup> Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.			<sup>4</sup> Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente <sup>5</sup> Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ. <sup>6</sup> Estratificado, laminado, fsurado, lajado (alicensidad), en bloques, lenticular, homogéneo.					





Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Perfil Estratigráfico Calicata N.º03.

		<b>DESCRIPCIÓN DE CALICATA</b>		<b>ANEXO B PERFIL ESTRATIGRAFICO</b>						
<b>CALICATA N°03</b>				<b>Nombre del Proyecto :</b> DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA						
		Fecha : 18-Ago-21		COCHABAMBA-CHOTA-CAJAMARCA						
		ESTE: 737962.29 NORTE: 9278889.018		INGENIERO: Ing. Lilian Villanueva						
		EQUIPO: ---		OPERADOR: ---						
		NIVEL FREÁTICO: NO		CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: Se observó que la superficie este compuesto por un material orgánico.						
		PROF. RAÍCES: ---		Estimación Visual						
PROF. (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMANO <sup>1</sup>	% GRAVA <sup>2</sup>	% ARENA <sup>2</sup>	% FINOS <sup>2</sup>	COLOR	CONSISTENCIA <sup>3</sup> O CEMENTACIÓN <sup>4</sup>	PLASTICIDAD (np, l, m, h)	OTRAS PRUEBAS <sup>5</sup>
0.0		Material Orgánico								
1.0		(GC) Grava Arcillosa con Arena.		54.7%	25.0%	20.3%	MARRON CLARO	-	-	-
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										
Notas:			<sup>1</sup> Porcentaje > 3 pulgadas. <sup>2</sup> Suma de gravas, arenas, y finos = 100% <sup>3</sup> Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.			<sup>4</sup> Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente <sup>5</sup> Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ. <sup>6</sup> Estratificado, laminado, fisurado, tajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogéneo.				





Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Perfil Estratigráfico Calicata N.º04.

		<b>DESCRIPCIÓN DE CALICATA</b>		<b>ANEXO B</b> <b>PERFIL ESTRATIGRAFICO</b>							
<b>CALICATA N°04</b>				<b>Nombre del Proyecto :</b> DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA							
				<b>Fecha :</b> 18-Ago-21 COCHABAMBA-CHOTA-CAJAMARCA <b>ESTE:</b> 737962.29 <b>NORTE:</b> 9278889.018 <b>INGENIERO:</b> Ing. Lilian Villanueva <b>EQUIPO:</b> --- <b>OPERADOR:</b> --- <b>NIVEL FREÁTICO:</b> NO <b>CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:</b> Se observó que la superficie está compuesta por un material orgánico. <b>PROF. RAÍCES:</b> -- Estimación Visual							
<b>PROF. (m)</b>	<b>MUESTRA No.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL</b>	<b>% SOBRETAMANO<sup>1</sup></b>	<b>% GRAVA<sup>2</sup></b>	<b>% ARENA<sup>2</sup></b>	<b>% FINOS<sup>2</sup></b>	<b>COLOR</b>	<b>CONSISTENCIA<sup>3</sup> O CEMENTACIÓN<sup>3</sup></b>	<b>PLASTICIDAD (Ip, I, I<sub>L</sub>, I<sub>P</sub>)</b>	<b>OTRAS PRUEBAS<sup>6</sup></b>	
0.0		MATERIAL ORGANICO									
1.0		(GC) Grava Arcillosa con Arena.		54.7%	25.0%	20.3%	MARRON CLARO	-	-	-	
2.0		   Ing. Lilian Villanueva Boza ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS CIP: 116722									
3.0											
4.0											
5.0											
6.0											
<b>Notas:</b>			<sup>1</sup> Porcentaje > 3 pulgadas. <sup>2</sup> Suma de gravas, arenas, y finos = 100% <sup>3</sup> Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro. <sup>4</sup> Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente <sup>5</sup> Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ. <sup>6</sup> Estratificado, laminado, fisurado, lijado (alickernidad), en bloques, lenticular, homogéneo.								





Fuente: Laboratorio de EMS.

Hoja de Perfil Estratigráfico Calicata N.º05.

 DESCRIPCIÓN DE CALICATA		ANEXO B PERFIL ESTRATIGRAFICO									
CALICATA N°05				Nombre del Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA							
				Fecha : 18-Ago-21 COCHABAMBA-CHOTA-CAJAMARCA				ESTE: 737558.468 NORTE: 9278914.01 INGENIERO: Ing. Lilian Villanueva EQUIPO: --- OPERADOR: --- NIVEL FREÁTICO: NO CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: Se observó que la superficie está compuesta por un material orgánico.			
		PROF. RAÍCES:				Estimación Visual					
PROF. (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMANO <sup>1</sup>	% GRAVA <sup>2</sup>	% ARENA <sup>2</sup>	% FINOS <sup>2</sup>	COLOR	CONSISTENCIA <sup>3</sup> O CEMENTACIÓN	PLASTICIDAD (pp, l, m, h)	OTRAS PRUEBAS <sup>4</sup>	
0.0		MATERIAL ORGANICO									
1.0		(GC) Grava Arcillosa.	0.0 %	53.4%	12.7%	33.9%	MARRON	-	-	-	
2.0		   Ing. Lilian R. Villanueva ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS C.I.P. 116722									
3.0											
4.0											
5.0											
6.0											
Notas:			<sup>1</sup> Porcentaje > 3 pulgadas. <sup>2</sup> Suma de gravas, arenas, y finos = 100% <sup>3</sup> Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.				<sup>4</sup> Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente <sup>5</sup> Penetómetro de bolsillo, densidad in situ. <sup>6</sup> Estratificado, laminado, surrado, lajado (slikensted), en bloques, lenticular, homogéneo.				

Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Perfil Estratigráfico Calicata N.º06.

		<b>DESCRIPCIÓN DE CALICATA</b>		<b>ANEXO B</b> <b>PERFIL ESTRATIGRAFICO</b>								
<b>CALICATA N°06</b>				<b>Nombre del Proyecto :</b> DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA								
				<b>Fecha :</b> 18-Ago-21 COCHABAMBA-CHOTA-CAJAMARCA ESTE: 737398.391 NORTE: 9279710.308 INGENIERO: Ing. Lilian Villanueva EQUIPO: --- OPERADOR: --- NIVEL FREÁTICO: NO CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: Se observó que la superficie está compuesta por un material orgánico.								
				<b>PROF. RAÍCES:</b> -								
				Estimación Visual								
		<b>PROF. (m)</b>	<b>MUESTRA No.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL</b>	<b>% SOBRETAMANO<sup>1</sup></b>	<b>% GRAVA<sup>2</sup></b>	<b>% ARENA<sup>2</sup></b>	<b>% FINOS<sup>2</sup></b>	<b>COLOR</b>	<b>CONSISTENCIA<sup>3</sup> D CEMENTACIÓN<sup>4</sup></b>	<b>PLASTICIDAD (pp, l, m, h)</b>	<b>OTRAS PRUEBAS<sup>5</sup></b>
		0.0		MATERIAL ORGANICO								
		1.0		Grava arcillosa (GC)	0.0 %	52.9%	14.5 %	32.6%	MOSTAZA	-	-	-
		2.0		   Ing. Lilian R. Villanueva Bazaen ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS CIP: 118722								
6.0												
<b>Notas:</b>												
1 Porcentaje > 3 pulgadas. 2 Suma de gravas, arenas, y finos = 100 % 3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro. 4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente 5 Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ. 6 Estratificado, laminado, fisurado, jagado (aliquenazidad), en bloques, lenticular, homogéneo.												

Fuente: Laboratorio de EMS.



**Hoja de Perfil Estratigráfico Calicata N.º07.**

		<p align="center"><b>DESCRIPCIÓN DE CALICATA</b></p>		<p align="center"><b>ANEXO B</b> <b>PERFIL ESTRATIGRAFICO</b></p>																
<p align="center">CALICATA N° 07</p>				<p><b>Nombre del Proyecto :</b> DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA</p>																
				<p><b>Fecha :</b> 18-Ago-21 COCHABAMBA-CHOTA-CAJAMARCA</p> <p><b>ESTE:</b> 737120.096 <b>NORTE:</b> 9280186.117</p> <p><b>INGENIERO:</b> Ing. Lilian Villanueva</p> <p><b>EQUIPO:</b> ---</p> <p><b>OPERADOR:</b> ---</p> <p><b>NIVEL FREÁTICO:</b> NO</p> <p><b>CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:</b> Se observó que la superficie está compuesta por un material orgánico.</p>																
				<p><b>PROF. RAÍCES:</b> --</p>																
				<p align="center">Estimación Visual</p>																
<p><b>PROF. (m)</b></p>	<p><b>MUESTRA No.</b></p>	<p><b>DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL</b></p>	<p><b>% SOBRETAMAÑO<sup>1</sup></b></p>	<p><b>% GRAVA<sup>2</sup></b></p>	<p><b>% ARENA<sup>2</sup></b></p>	<p><b>% FINOS<sup>2</sup></b></p>	<p><b>COLOR</b></p>	<p><b>CONSISTENCIA<sup>3</sup> O CEMENTACIÓN<sup>4</sup></b></p>	<p><b>PLASTICIDAD (p.p., n, I)</b></p>	<p><b>OTRAS PRUEBAS<sup>5</sup></b></p>										
											0.0	MATERIAL ORGANICO								
											1.0	(GC) Grava Arcillosa con Arena.	0.0 %	51.9%	26.9%	21.2%	MOSTAZA	-	-	-
2.0																				
3.0																				
4.0																				
5.0		   KAOLIN INGENIEROS S.A.C. Ing. Lilian R. Villanueva Boza ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS CIP: 116722																		
6.0																				
<p><b>Notas:</b></p> <p><sup>1</sup> Porcentaje &gt; 3 pulgadas.  <sup>2</sup> Suma de gravas, arenas, y finos = 100%  <sup>3</sup> Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.  <sup>4</sup> Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente  <sup>5</sup> Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.  <sup>6</sup> Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slokenstied), en bloques, lenticular, homogéneo.</p>																				

Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Perfil Estratigráfico Calicata N.º08.

		<b>DESCRIPCIÓN DE CALICATA</b>		<b>ANEXO B</b> <b>PERFIL ESTRATIGRAFICO</b>							
CALICATA N°08				<b>Nombre del Proyecto:</b> DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA							
				Fecha : 18-Ago-21 COCHABAMBA-CHOTA-CAJAMARCA							
				ESTE: 736446.834 NORTE: 9280643.386							
				INGENIERO: Ing. Lilian Villanueva							
				EQUIPO: ---							
				OPERADOR: ---							
				NIVEL FREÁTICO: NO							
				CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: Se observó que la superficie está compuesta por un material orgánico.							
		PROF. RAÍCES: ---		Estimación Visual							
PROF. (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMANO <sup>1</sup>	% GRAVA <sup>2</sup>	% ARENA <sup>2</sup>	% FINOS <sup>2</sup>	COLOR	CONSISTENCIA <sup>3</sup> O CEMENTACIÓN <sup>4</sup>	PLASTICIDAD (p.p., n. n.)	OTRAS PRUEBAS <sup>5</sup>	
0.0		MATERIAL ORGANICO									
1.0		(GC) Grava Arcillosa con Arena.	0.0 %	52.3%	31.4%	16.3%	MOSTAZA	-	-	-	
2.0											
3.0											
4.0											
5.0		 KAOLIN INGENIEROS SAC Ing. Lilian Villanueva Borelli ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS CIP: 116722									
6.0											
Notas:			<sup>1</sup> Porcentaje > 3 pulgadas. <sup>2</sup> Suma de gravas, arenas, y finos = 100% <sup>3</sup> Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.				<sup>4</sup> Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente <sup>5</sup> Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ. <sup>6</sup> Estratificado, laminado, fisurado, lajado (silicarenidad), en bloques, lenticular, homogéneo.				

Fuente: Laboratorio de EMS.

Hoja de Perfil Estratigráfico Calicata N.º09.

		<b>DESCRIPCIÓN DE CALICATA</b>		<b>ANEXO B</b> <b>PERFIL ESTRATIGRAFICO</b>						
<b>CALICATA N°09</b>				<b>Nombre del Proyecto</b> : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - CRUCE YANAZARCA, CAJAMARCA						
				Fecha : 18-Ago-21 COCHABAMBA-CHOTA-CAJAMARCA						
				ESTE: 735854.118 NORTE: 9281123.942						
				INGENIERO: Ing. Lilian Villanueva						
				EQUIPO: ---						
				OPERADOR: ---						
				NIVEL FREÁTICO: NO						
				CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: Se observó que la superficie está compuesta por un material orgánico.						
				PROF. RAÍCES: -						
				Estimación Visual						
PROF. (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMANO <sup>1</sup>	% GRAVA <sup>2</sup>	% ARENA <sup>2</sup>	% FINOS <sup>2</sup>	COLOR	CONSISTENCIA <sup>3</sup> O CEMENTACIÓN <sup>4</sup>	PLASTICIDAD (mp, l, m, h)	OTRAS PRUEBAS <sup>5</sup>
0.0		Material Organico								
1.0		(GC) Grava Arcillosa con Arena.	0.0 %	57.3%	21.1 %	21.6 %	MARRON CLARO	-	-	-
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										
Notas:			<sup>1</sup> Porcentaje > 3 pulgadas. <sup>2</sup> Suma de gravas, arenas, y finos = 100% <sup>3</sup> Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.			<sup>4</sup> Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente <sup>5</sup> Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ. <sup>6</sup> Estratificado, laminado, fisurado, lajado (glickeñidad), en bloques, lenticular, homogéneo.				





Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Perfil Estratigráfico Calicata N.º10.

		<b>DESCRIPCIÓN DE CALICATA</b>		<b>ANEXO B</b> <b>PERFIL ESTRATIGRAFICO</b>							
<b>CALICATA N°10</b>				<b>Nombre del Proyecto :</b> DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA							
				<b>Fecha :</b> 18-Ago-21 COCHABAMBA-CHOTA-CAJAMARCA							
				<b>ESTE:</b> 735325.014 <b>NORTE:</b> 9281590.459							
				<b>INGENIERO:</b> Ing. Lilian Villanueva							
				<b>EQUIPO:</b> ---							
				<b>OPERADOR:</b> ---							
				<b>NIVEL FREÁTICO:</b> NO							
				<b>CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:</b> Se observó que la superficie está compuesta por un material orgánico.							
				<b>PROF. RAÍCES:</b> -							
				Estimación Visual							
PROF. (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMANO <sup>1</sup>	% GRAVA <sup>2</sup>	% ARENA <sup>2</sup>	% FINOS <sup>2</sup>	COLOR	CONSISTENCIA <sup>3</sup> O CEMENTACIÓN <sup>4</sup>	PLASTICIDAD (np, l, m, h)	OTRAS PRUEBAS <sup>5</sup>	
0.0		Material Organico									
1.0		(GC) Grava Arcillosa con Arena.	0.0 %	43.0%	30.9%	26.1%	MARRON CLARO	-	-	-	
2.0											
3.0											
4.0											
5.0											
6.0											
   Ing. Lilian Villanueva Baza ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS CIP: 116722											
<b>Notas:</b>			<sup>1</sup> Porcentaje > 3 pulgadas. <sup>2</sup> Suma de gravas, arenas, y finos = 100% <sup>3</sup> Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.				<sup>4</sup> Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente <sup>5</sup> Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ. <sup>6</sup> Estratificado, laminado, fisurado, lejado (slickensided), en bloques, lenticular, homogéneo.				

Fuente: Laboratorio de EMS.

**Hoja de Perfil Estratigráfico Calicata N.º11.**

		<p align="center"><b>DESCRIPCIÓN DE CALICATA</b></p>		<p align="center"><b>ANEXO B</b> <b>PERFIL ESTRATIGRAFICO</b></p>							
<p align="center">CALICATA N° 11</p>				<p>Nombre del Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA</p>							
				<p>Fecha : 18-Ago-21 COCHABAMBA-CHOTA-CAJAMARCA</p>							
				<p>ESTE: 734743.206 NORTE: 9281401.125</p>							
				<p>INGENIERO: Ing. Lilian Villanueva</p>							
				<p>EQUIPO: ---</p>							
				<p>OPERADOR: ---</p>							
				<p>NIVEL FREÁTICO: NO</p>							
				<p>CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: Se observó que la superficie está compuesta por un material orgánico.</p>							
				<p>PROF. RAÍCES: -</p>							
<p align="center">Estimación Visual</p>											
PROF. (m)	MUESTRA No.	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMBIÓN <sup>1</sup>	% GRAVA <sup>2</sup>	% ARENA <sup>2</sup>	% FINOS <sup>2</sup>	COLOR	CONSISTENCIA <sup>3</sup> O CEMENTACIÓN <sup>4</sup>	PLASTICIDAD (pp, l, m, h)	OTRAS PRUEBAS <sup>5</sup>	
0.0		Material Orgánico									
1.0		Grava arcillosa con arena (GC)	0.0 %	50.3%	23.5%	26.2%	MARRON CLARO	-	-	-	
2.0											
3.0											
4.0											
5.0											
6.0											
<p>Notas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Porcentaje &gt; 3 pulgadas.</li> <li>2 Suma de gravas, arenas, y finos = 100%</li> <li>3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.</li> <li>4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente</li> <li>5 Penetrometro de bolsillo, densidad in situ.</li> <li>6 Estratificado, laminado, fisurado, tajado (alickensides), en bloques, letrillar, homogéneo.</li> </ol>								 Ing. Lilian R. Villanueva Bazaín ESP. EN SUELOS Y PAVIMENTOS CIP: 110722			

Fuente: Laboratorio de EMS.

### 3.4. Estudio de Impacto Ambiental.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL  
TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA – CAJAMARCA

#### **INFORME DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**



#### **AUTORES**

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente informe corresponde al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P PALTARUME-CRUCÉ YANAZARA, CAJAMARCA.

El proyecto nace a partir de una respuesta integral a solucionar el problema de la infraestructura vial del tramo del C.P PALTARUME – CRUCÉ YANAZARA, el cual tiene un recorrido aproximado de 10 Km, permitiendo el transporte de los productos agrícolas hacia el mercado urbano más cercano como es el de Cochabamba, labor que se dificulta debido al mal estado de la infraestructura vial.

En ese sentido el presente proyecto de tesis pretende mejorar el estado del tramo en mención para que de esta manera se pueda lograr una integridad vial entre los pobladores situados a lo largo del tramo en estudio, lo que permitirá mejorar la transitabilidad adecuada de los vehículos, disminuir el tiempo de viaje mejorar la economía de los beneficiarios del proyecto, así como también aportar al desarrollo socio económico de la localidad.

Para garantizar que las actividades que se ejecutaran durante la etapa de construcción y la etapa de mantenimiento del proyecto y de esta manera efectuar dentro de los principios de sostenibilidad coherentes con el enfoque de Desarrollo Sostenible, es vital realizar una evaluación ambiental a nivel de reconocimiento, a través de un Estudio de Impacto Socio Ambiental para el proyecto integral a nivel de perfil, de tal modo que permita identificar y/o predecir aquellos efectos adversos y beneficios que se pudieran derivar de la ejecución del proyecto. Para cada efecto negativo identificado se diseñará las medidas técnicas que prevengan, corrijan y/o reduzcan la ocurrencia de los mismos, con la finalidad de salvaguardar los ecosistemas.

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) comprende un análisis de las condiciones ambientales existentes en el área de proyecto y de sus áreas de influencia y la determinación de los efectos que estas puedan producir las acciones tal les como la construcción, implementación y operación sobre los factores y elementos ambientales, siendo esta, la identificación de potenciales impactos.

## **2. CONSIDERACIONES GENERALES**

### **2.1. ANTECEDENTES**

El presente proyecto busca mejorar la transitabilidad del tramo C.P PALTARUME – CRUCÉ YANAZARA, para reducir costos de transporte, promover la movilidad de bienes y personas, permitir los accesos a servicios públicos y oportunidades económicas y mejorar el desarrollo de actividades sociales y productivas que redundarán en la creación y desarrollo de mercados.

El diseño de dicho tramo permitirá la reducción de tiempo promedio de acceso a centros de salud, educación y centros de comercio. Para lo cual se requiere elaborar estudios que permitan brindar información para la adecuada elaboración del proyecto.

En la actualidad existe un inadecuado manejo ambiental en algunas etapas programadas en los proyectos de infraestructura vial, las cuales son: Movilización y Desmovilización de Maquinaria y Equipos; Desbroce de Arbustos; Corte en Material Suelto con Equipo; Corte en Roca Suelta con Equipo; Relleno compactado para plataforma con Equipo; Perfilado y Compactado de Subrasante; Construcción de Cunetas longitudinales sin revestir; Operación y Mantenimiento, el cual conllevan a cambios ambientales en su ámbito de influencia, bajo diversos grados de magnitud e importancia, afectando negativamente de esta manera al medio ambiente.

### **1.2. SITUACION PROBLEMÁTICA GENERAL**

Ausencia de planificación en el manejo y disposición de residuos.

Inexistencia de drenaje y/o canalización para evacuar aguas producto de las intensas lluvias.

### **1.3. IDENTIFICACION DE VARIABLES**

#### **1.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Impacto Ambiental

#### **1.3.2. VARIABLES DEPENDIENTES**

Contaminación del Agua. Contaminación del Suelo.  
Contaminación Atmosférica. Contaminación Paisajística.

### **1.4. JUSTIFICACION**

EL TRAMO C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, se encuentra en malas condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal, lo cual genera que la población tenga serios problemas para acceder a los servicios básicos, mercados, gobiernos locales y regionales. Esto limita la comercialización de los productos agrícolas, elevando los costos de transporte de carga y pasajeros de la comunidad.

### **1.5. OBJETIVOS**

#### **1.5.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el Impacto ambiental del proyecto: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P PALTARUME - CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA.

#### **1.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Identificar, predecir, interpretar y comunicar los impactos ambientales que se generarán durante la etapa de construcción del proyecto, actividades que podrían alterar los diversos ecosistemas y su área de influencia. Comprender de manera integral las posibles interacciones de los sistemas biofísicos y sociales y sus posibles respuestas ante el proyecto.

Establecer la necesidad de contar con un Plan de Manejo Ambiental, que permita definir las estrategias, acciones y programas para prevenir, mitigar, corregir, controlar y compensar los efectos adversos y prevenir posibles sobrecostos y demoras en su ejecución.

Plantear la necesidad de un Plan de Monitoreo y Seguimiento, como parte integrante del Plan de Manejo Ambiental.

### **1.6. METODOLOGÍA**

El Informe de EIA del presente proyecto se desarrolló en tres etapas:

#### **1.6.1. Etapa Preliminar de Gabinete**

En esta fase se recopiló la información necesaria de la zona en estudio y se analizó, la información recopilada consto la cartografía del tramo en estudio e información estadística, poblacional y demográfica de la Provincia de Chota, a fin de disponer de un panorama total del ambiente donde se desarrollará el proyecto.



### **1.6.2. Etapa de Campo**

En esta etapa se realizó el reconocimiento del tramo en estudio, así como de las áreas definidas y opcionales de canteras, posibles ubicaciones de campamentos, plantas de chancado de piedra, etc. además se tomó la información de los aspectos e impactos ambientales del área de influencia. También se identificó y analizó las probables alteraciones sobre el entorno originadas por las actividades del proyecto y los efectos del medio natural sobre la vía en estudio.

### **1.6.3. Etapa Final de Gabinete**

En esta etapa se especificó el área de influencia en la que se llevar a cabo la evaluación ambiental, realizando la descripción del medio ambiente y el desarrollo de la línea base del estudio, con la información recopilada, analizada, organizada e interpretada.

A partir de la Línea base se identificará y evaluará los Impactos Ambientales significativos, positivos y negativos del proyecto con la aplicación de matrices de interacción (causa-efecto). Así mismo se estructurará las medidas de prevención y mitigación, y los programas Ambientales correspondientes.

## **1.7. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL**

Al respecto, se realizará un breve análisis de las normas generales que tienen como objetivo principal, ordenar las actividades económicas dentro del marco de la conservación ambiental, así como regular y promover el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables. Además, se hace referencia a las normas legales específicas referidas a las actividades del MTC, vinculadas con la temática ambiental.

El Informe de EIA, constituye un instrumento de gestión ambiental complementario, orientado a la ejecución de la política ambiental, aplicado sobre la base de los derechos y principios que rigen en materia ambiental, con el objetivo de conservar el ambiente, indicados en el Título Preliminar: Derechos y Principios de la Ley General del Ambiente – Ley N.º 28611.

Existen una gama de leyes que regulan diversos aspectos y que hacen referencia a los EIA, entre las que se encuentran, por ejemplo, la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N.º 27446), la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley N.º 28245), la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (Decreto Legislativo N.º 757), la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N.º 26786), entre otras.

### **1.7.1. MARCO LEGAL**

#### **1.7.1.1. Marco Legal General**

A continuación, se lista la normativa principal en que se basa el informe de impacto ambiental.

- Constitución Política del Perú (1993). Artículos: 2, 66, 67, 68, 70 y 73
- Ley General del Ambiente – Ley N.º 28611
- Decreto Legislativo N.º 1055: Modifica la Ley N.º 28611 - Ley General del Ambiente
- Ley N.º 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
- Ley N.º 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades Ley N.º 26786.
- Ley N.º 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Legislativo N.º 1078 Modificaciones a la Ley del Sistema Nacional de Impacto Ambiental.

- Decreto Legislativo N.º 1013, Norma que crea el Ministerio del Ambiente.
- Decreto Supremo N.º 019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Supremo N.º 030-2008-AG.
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.
- Ley 26839, Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.
- Decreto Supremo N.º 068-2001-PCM Reglamento de la Ley Orgánica sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica
- Ley 27308, Ley Forestal y de Fauna Silvestre
- Decreto Supremo N.º 014-2001-AG, Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna.
- Decreto Supremo N.º 034-2004-AG. Aprueba la Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales.
- Decreto Supremo N.º 043-2006-AG. Aprueba la categorización de especies amenazadas de flora silvestre.
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada en el Perú, D.L. N.º 757.
- Ley 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas.
- Decreto Supremo N.º 038-2001-AG. Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas.
- “Código Penal” – Delitos Contra la Ecología (03.04.91), D.L. N 635
- Resolución Suprema N.º 004-2000-ED, Reglamento de Investigaciones Arqueológicas
- Decreto Ley N.º 22175 – Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de las Regiones de Selva y Ceja de Selva.
- Decreto Supremo N.º 003-79-AA, “Reglamento de la Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de las Regiones de Selva y Ceja de Selva”.
- Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos.
- Decreto Supremo N.º 039-2008-AG, que aprueba Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua – ANA.
- Ley 27314, Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Legislativo N.º 1065.
- Decreto Supremo N.º 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.
- Ley 26842, Ley General de Salud.
- Ley General de Expropiaciones – Ley N.º 27117 (20/05/99).
- Ley Orgánica de Municipalidades.

- Decreto Supremo N.º 002-2009-MINAM, Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales
- Ley 26737, Que regula la explotación de materiales que acarrean y depositan aguas en sus alvéolos o cauces. D.S. N.º 013-97-AG
- Decreto Supremo N.º 037-96-EM Normas para el aprovechamiento de canteras de materiales de construcción que se utilizan en obras de infraestructura que desarrolla el Estado. (28/10/96).
- D.S. N.º. 011-93-TCC. Declara que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectadas a éstas. (16/04/93)
- Resolución Ministerial N.º 188-97- EM/VMM establece requisitos que deben tenerse en cuenta para el desarrollo de actividades de explotación de canteras de materiales de construcción. (16/05/97)

### **1.7.1.2. Normas Específicas**

#### **Normas de Calidad Ambiental**

- Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.
- Decreto Supremo N.º 023-2009-MINAM, Disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.
- Decreto Supremo N.º 074-2001-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire.
- D.S. N.º 003-2008-MINAM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el aire.
- Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

#### **Normas Legales Referidas al Sector Transportes y Comunicaciones**

- Ley que Facilita la Ejecución de Obras Públicas Viales (Ley N.º 27628 del 09-01-2002).
- Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (D.S. N.º 041-2002 –MTC). Art. 73,75 y 76.
- R.M N.º 116-2003- MTC/02 crean registro de entidades autorizadas para la elaboración de EIA en el subsector transportes.
- Reglamento para la Inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Sub sector Transporte.
- Directrices para la Elaboración y aplicación de Planes de Compensación y Reasentamientos Involuntario para Proyectos de Infraestructura de Transporte (Resolución Direccional N.º 007-2004-MTC/16).
- Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Sub sector Transporte – MTC (Resolución Direccional N.º 006-2004-MTC/16).
- Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial. (D.S. N.º 047-2001-MTC)
- Lineamientos para la Elaboración de los Términos de Referencia de los Estudios de Impacto Ambiental para Proyectos de Infraestructura Vial. Aprobado por Resolución Vice Ministerial N.º 1079-2007-MTC/02 (28 de diciembre del 2007).

### **1.7.2. MARCO INSTITUCIONAL**

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones
- Ministerio del Ambiente – MINAM
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP)
- Ministerio de Agricultura – MINAG
- Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre (DGFFS)
- Ministerio de Cultura
- Gobierno Regional de Cajamarca
- Municipalidad Distrital de Cochabamba

## **2. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

### **2.1. NOMBRE DEL PROYECTO**

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P PALTARUME - CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA”

### **2.2. UBICACIÓN**

Departamento	:	CAJAMARCA
Provincia	:	CHOTA,
Distrito	:	COCHABAMBA
Localidades	:	C.P PALTARUME- CRUCE YANAZARA.

### **2.3. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

El área de influencia del proyecto se ha definido considerando el área geográfica susceptible de sufrir modificaciones como consecuencia de las actividades desarrolladas en el proyecto (superficie de rodadura de la carretera en toda su longitud aproximadamente de 10 Km.).

### **2.4. VIAS DE ACCESO Y COMUNICACION:**

El acceso a la zona del proyecto, es por la vía a Cochabamba, partiendo siempre desde la Ciudad de Chiclayo.

A continuación, se detalla la ruta que se pueden realizar partiendo desde la ciudad de Chiclayo.:

Ruta : CHICLAYO – COCHABAMBA- C.P PALTARUME

### **2.5. CARACTERISTICAS GENERALES DEL CAMINO**

#### **2.5.1. Descripción Física**

El tramo de carretera empieza en el Kilómetro 0+000 en C.P Paltarume. Se planteó el diseño de los 10+011.89 Km de carretera hasta el Cruce Yanazara, con un ancho de carril de 3.00m, se considerará además construcción de obras de arte (4 Badenes y 21 Alcantarillas).

#### **2.5.2. Topografía**

La topografía del terreno es accidentada y con zonas laterales tipo agrícolas.

#### **2.5.3. Perfil Longitudinal**

Se proyecta de tal manera que su alineamiento horizontal tenga la operación continua de los vehículos, considerando como velocidad 30 Km/hora en la mayor longitud posible de la vía; con lo cual se busca dar una homogeneidad al trazo, evitándose pasar de un radio a otros radios marcadamente menores en forma incoherente.

#### **2.5.4. Trazo Horizontal o trazo en planta.**

El trazo del eje, dadas las condiciones topográficas de la zona, se ciñe a lo especificado en los términos de referencia y a las Norma DG-2018.

### 2.5.5. Trazo Vertical.

El trazo en perfil longitudinal, se ciñe a lo especificado en los términos de referencia y a las Normas Peruanas para el Diseño de carreteras. Se considera para este estudio una pendiente máxima de 8,0% y 12,0% excepcional, la longitud mínima de curvas verticales.

### 2.5.6. Sección Transversal.

Las secciones están de acuerdo a la topografía real del terreno.

## 2.6. DISEÑO DE LA VIA

De acuerdo a la Norma de AASHTO 93, para el diseño de carreteras se ha optado las siguientes características:

- ◆ Superficie de rodadura = 0.05 m
- ◆ Diseño de Sub Base. = 0.15 m
- ◆ Diseño de Base. = 0.15 m

## 2.7. OBRAS DE ARTE Y DE DRENAJE PROYECTADOS

A continuación, se lista las obras de arte y de drenaje proyectados:

OBRAS DE ARTE	N.º
Alcantarillas de TMC 36"	41
Badenes	4

Fuente: Elaborado por los tesistas.

## 2.8. PRESUPUESTO

El total del presupuesto para la ejecución de la Obra: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO PALTARUME - CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA", asciende a: S/.21,470,919.01 (Veintiún Millones Cuatrocientos Setenta Mil Novecientos Diecinueve con 01/100 Soles).

### Costo del Proyecto

Costo Directo	14,513,016.21
Gastos Generales (10.00%)	1,451,301.62
Utilidad (8.00%)	1,161,041.30
<b>Sub Total General</b>	<b>17,125,359.13</b>
I.G.V. (18.00%)	3,082,564.64
Valor Referencial	20,207,923.77
Supervisión y Liquidación (4.75%)	959,876.38
Expediente Técnico	303,118.86
<b>Presupuesto Total</b>	<b>21,470,919.01</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## 2.9. PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA

Para la ejecución del proyecto: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO PALTARUME - CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA", se ha programado en un período de ejecución de 300 días calendarios.

## **2.10. ECONOMÍA**

Para fines del estudio se aplicó una encuesta a las familias beneficiarias del proyecto entre el 09 y 13 de agosto del 2021; en dicha encuesta se consideró como unidad social beneficiaria del proyecto a la familia, que tiene como integrantes el padre o jefe de familia, la madre de familia y los hijos. Los resultados fueron los siguientes: El 70.00% de los padres de familia son trabajadores agrícolas de la zona, el 7.00% se ocupa como trabajadores de construcción civil, artesanos y labradores, un 0.50 % es personal técnico de mando medio, el 2.00% son profesionales los mismos que laboran fuera de sus caseríos y emigran por esta actividad a la zona urbana o capital de distrito, el 5.5% de los jefes de familia se dedica al comercio en pequeña escala y un 15.00% se encuentran desocupados.

## **2.11. VIVIENDA**

Las viviendas no cuentan con saneamiento básico.

## **2.12. EDUCACIÓN**

En cuanto a Educación, el alumnado no cuenta con la posibilidad de contar con unidades que los puedan trasladar a sus centros de estudios.

## **2.13. SALUD**

La población frecuentemente es afectada por diversas enfermedades, como estomacales, respiratorias, e infectocontagiosas. Frente a una posible emergencia, existe la posibilidad de que la atención médica no sea oportuna por el mal estado de la infraestructura vial de la zona de estudio

# **3. FACTORES AMBIENTALES**

## **3.1. AIRE**

### **1) Emisión de partículas**

La calidad de aire se verá afectado por la emisión de contaminantes a la atmósfera en forma temporal mientras dure la etapa de construcción del proyecto, debido a la maquinaria pesada a utilizar (Tractor de orugas, volquetes, cargadores, rodillos y otros) para el movimiento de tierras, excavaciones, disposición de agregados, eliminación de materiales que generan partículas y polvo.

### **2) Emisión de gases**

La Maquinaria que efectuará las labores de movimiento de tierras, como el cargador frontal, volquetes, tractor de oruga, motoniveladora, emitirán gases de combustión incompleta (COx, SOx, NOx) etc., por el funcionamiento interno de los motores.

### **3) Ruidos**

Se producirá ruidos durante los trabajos de excavaciones (tractor de orugas), equipos de refine y compactación de los rellenos. Así mismo, al efectuar las labores de eliminación del desmonte con cargador frontal, volquetes y otras maquinarias se producirá el mayor ruido al que está acostumbrada la población, lo mismo que afectará a la fauna del lugar y además por la circulación de vehículos motorizados de la zona.

## **3.2. SUELO**

### **1. Cambio de Uso**

La capacidad de uso de los suelos se verá afectada en forma mínima, durante la compactación de los rellenos, presencia de erosión.

Así mismo durante la ejecución de los trabajos estos dejan una importante cantidad de bolsas de cemento, clavos, retazos de madera y retiro de desmontes por excavaciones y explanaciones, por lo que dicho desmonte deberá ser dispuesto diariamente en un espacio debidamente aprobado y los residuos sólidos deben depositarse en lugares adecuados.

Se producirá vibraciones durante los trabajos de compactación de rellenos de las zanjas, paso de los volquetes y en menor cantidad en la conformación de los diques con el empleo de maquinaria pesada (tractores, retroexcavadora, motoniveladora, rodillo autopropulsado)

### **3.3. AGUA**

#### **1) Freática**

No es posible que el agua en el subsuelo de la zona se contamine por derrame de combustibles y otros materiales contaminantes, debido a que la napa freática se encuentra a más de 20 m. de la superficie.

### **3.4. MEDIO BIOTICO**

#### **3.4.1. FLORA**

Una de las características de la vegetación local es que generalmente es muy dispersa y no posee alturas mayores a los 3 metros, se puede ver vegetación dominante como, la guaba, la chilca, el saúco, molle, el llamado espino chivo y el eucalipto.

En épocas secas es común observar *especies* de cactus o tunas, tales como la *Opuntia soederstediana* y *Opuntia cilíndrica*; que comparten la estructura paisajística junto a los pencos al igual que con otras formaciones de arbustales dan la apariencia de un desierto compuesto por matorrales dispersos y espinosos, en donde también se pueden encontrar especies epifitas como el huicundo que se esparce sobre las ramas de algunos de los pequeños árboles de la zona, en sí, un mosaico de flora increíblemente adaptada a estas condiciones climáticas adversas.

En las laderas de las montañas y dentro de las ollas geográficas formadas en esta zona, se encuentran la gran mayoría de formaciones xerofíticas, que debido a las características tanto físicas como climáticas, han determinado que la cobertura vegetal de estas formaciones sea menor con respecto a otras formaciones vegetales lo que influye directamente con la diversidad de plantas, marcándose una baja riqueza de especies. La Flora se presenta en los terrenos de cultivo, y cerros circundantes y se verán afectadas por la emisión de polvo y ruidos.

#### **3.4.2. FAUNA**

Se lograron identificar diferentes especies de aves distribuidas en la zona de estudio y son las que característicamente se deberían encontrar en este tipo de ecosistemas. Las aves que se logró observar con mayor frecuencia fueron el chitólo, el perico, loro, el gorrión común, la tórtola, además se logró observar por varias ocasiones al águila. También se identificaron varias especies de mamíferos distribuidas en el área de estudio, como: venado, armadillo, zorrillo; murciélago longirostro común de piernas peludas; conejo silvestre; ratones. Las especies de reptiles identificadas fueron: lagartija; y, culebra. Las especies identificadas de anfibios fueron: rana marsupial; y, sapito. La Fauna podría verse afectada por el ruido de igual manera por la interrupción de las vías por donde transitan habitualmente.

### **3.5. MEDIO SOCIO - ECONÓMICO**

#### **3.5.1. EMPLEO**

El empleo se debe incrementar temporalmente, durante la etapa de construcción. La ejecución del proyecto significará un cambio en las condiciones de vida y valores culturales de la población, principalmente por la intensificación del contacto con el mundo urbano.

#### **3.5.2. SALUD**

Durante la ejecución de la obra el personal está prohibido miccionar o defecar en los alrededores de la obra para lo cual se va instalar letrinas. Lo mismo que se instalará un baño para el aseo del personal.

### **3.5.3. EFECTO BARRERA**

Durante la ejecución de la obra el personal transitará por lugares cercanos a viviendas fabricadas de material rustico, estas se aprecian a lo largo del recorrido, de forma en algunos casos lejana.

### **3.5.4. PAISAJE**

El paisaje se verá afectado durante la ejecución de obras, por la presencia de desechos, logística y labores de instalación de materiales de construcción.

## **4. ACCIONES AMBIENTALES**

### **4.2. ACCIONES GENERADORAS DE IMPACTO**

#### **4.2.1. Desbroce de Arbustos Manual**

Este trabajo consiste en el desbroce en las áreas que ocuparán las obras del proyecto y las zonas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

#### **4.2.2. Corte en Roca Fija**

Esta actividad consiste en la perforación con compresora neumática, martillos, barrenos, para luego aplicar la dinamita con mecha, en tramos determinados por el ingeniero; será hecho en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos. También se removerá y retirará estructuras que interfieran con el trabajo.

#### **4.2.3. Relleno compactado para plataforma**

Esta actividad está referida al relleno de zonas erosionadas con material propio, producto de los derrumbes, de acuerdo al caso que se presente, con el fin de restaurar en forma inmediata la plataforma para el normal tránsito vehicular.

Las capas de relleno se colocan alternadamente a cada lado para mantener la misma altura de relleno en ambos lados. Las compactaciones de los rellenos deben ser como mínimo las densidades específicas estipuladas para los terraplenes de la vía.

#### **4.2.4. Perfilado y Compactado de Subrasante**

Esta actividad consistirá en la preparación y acondicionamiento de la subrasante para todo el ancho del terraplén. Después que la subrasante ha sido formada según su alineamiento, rasante y sección transversal correspondiente, deberá ser compactado a una presión no menor de 250 lb/pulg<sup>2</sup> en la zona de contacto de las patas con el terreno aumentando hasta obtener una presión de 500 lb/pulg<sup>2</sup> y a una velocidad mínima de 8 km/h.

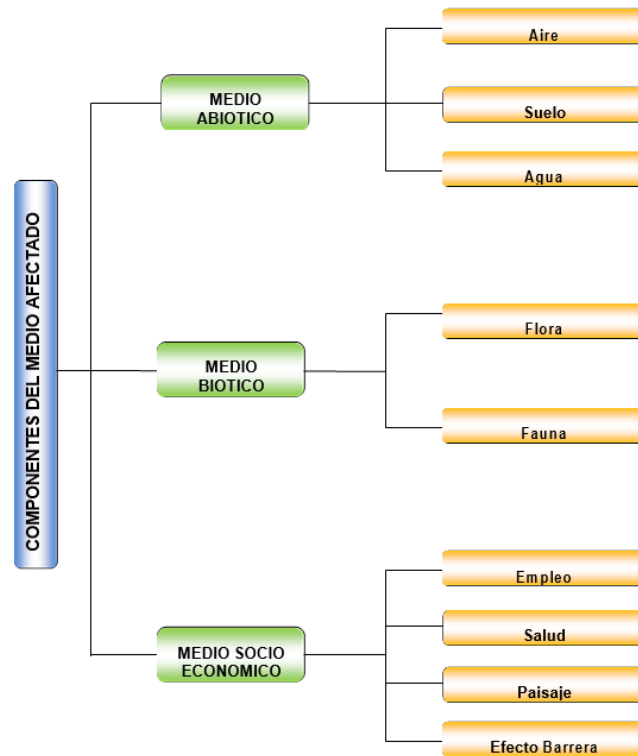
#### **4.2.5. Construcción de Cunetas longitudinales sin revestir**

Esta actividad consiste en dotar al camino de un drenaje adecuado, llevando a cabo para ello la conformación de cunetas para evitar inundaciones o destrucción de la plataforma. En terrenos de material suelto, se construirá las cunetas dando el talud y la forma necesaria a la cuchilla de la motoniveladora. En las zonas en roca se utiliza explosivos, compresora y martillo neumático. Las cunetas laterales sin revestir tendrán 0.70x0.75 (Forma triangular).



### 4.3. COMPONENTES DEL MEDIO AFECTADO

Diagrama N.º01: Componentes del medio afectado.



Fuente: Elaborado por los tesistas.

## 5. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 5.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Los impactos ambientales se identificaron en toda el área de estudio, en la fase del proyecto de construcción. Adicionalmente, se han priorizado los impactos de mayor magnitud y relevancia, los mismos que cuentan con medidas correctivas.

El proceso de verificación de una interacción entre la causa (acción considerada) y su efecto sobre el medio ambiente (factores ambientales), se ha materializado realizando una marca gráfica en la celda de cruce correspondiente en la matriz causa - efecto desarrollada específicamente para cada alternativa y etapa del proyecto, obteniéndose como resultado la denominada Matriz de Convergencia que se muestra a continuación:

**Tabla 47: Cuadro Causa-Efecto.**

Factores del Proyecto		Construcción								Explotación		
		Ocupación del terreno	Tala y desbroce	Movimiento de tierras	Corte de roca fija con equipo	Terraplenes	Vertidos	Construcción de cunetas	Señalización	Trafico	Conservación y mantenimiento	
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	<b>Medio Físico</b>	<b>Aire</b>	Variaciones Microclimáticas						X		X	
			Concentración de Gases						X		X	
			Contaminación por Aumento de Partículas en Suspensión	X	X	X	X	X	X		X	
			Contaminación Sonora		X	X			X		X	
			Contaminación Luminica							X	X	
	<b>Suelo</b>	Disminución de la Estabilidad de Taludes			X							
		Aumento de la Erosión	X		X							
		Aumento de la Compactación				X	X					
		Cambio en la Permeabilidad	X		X							
	<b>Agua</b>	Contaminación por sólidos	X	X	X	X	X	X				
		Contaminación por aceites			X			X		X	X	
	<b>Medio biótico</b>	<b>Flora</b>	Destrucción directa	X				X		X		X
			Riesgo de incendio	X							X	
			Degradación de la vegetación	X	X	X	X	X		X	X	X
	<b>Fauna</b>	Destrucción directa	X					X			X	
		Efecto barrero							X	X	X	
		Aumento de atropellos								X		
	<b>Medio Socio-Humano</b>	<b>Suelo Paisaje</b>	Degradación del paisaje	X	X	X	X	X	X	X	X	
			Pérdida de propiedades	X								
			Cambio de uso	X								
Seguridad vial									X	X		
Aumento de movilidad										X		
<b>TOTAL</b>			<b>3</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>4</b>

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

Con esta matriz podemos comprobar que las fases del proyecto que causan más impactos, que no mayores, son el tráfico, la tala y desbroce, corte en roca fija con equipo. Y que los factores ambientales que salen más perjudicados son la degradación de la vegetación y la del paisaje, la contaminación por aumento de partículas en suspensión y la contaminación por sólidos.

### 5.2. EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Luego de identificar los impactos ambientales positivos y negativos que se generarán en el desarrollo del proyecto, procederemos a evaluar la magnitud e importancia de los mismos.

La predicción de impactos ambientales, se ejecutó valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado (Calificación y Cuantificación de los Impactos Ambientales).

Se aplicó una metodología basada en evaluar las características de naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad, e introducir factores de ponderación de acuerdo a la importancia relativa de cada característica. Finalmente, se proporciona el carácter o tipo de afectación de la interacción analizada, es decir, designarla como de orden positivo o negativo.

Para la realización del estudio de EIA del Diseño De La Infraestructura Vial Para Mejorar La Transitabilidad Del Tramo Paltarume - Cruce Yanazara, Cajamarca, se ha conformado un registro de acciones de tal manera que sean lo más representativas del estudio. La caracterización ambiental realizada para el área de influencia del proyecto, permitió identificar y dimensionar las características principales de cada uno de los componentes y subcomponentes ambientales

Para la evaluación de los potenciales impactos ambientales que se producirán en el área de influencia, se elaboró una matriz causa - efecto, en donde su análisis según filas posee los factores ambientales que caracterizan el entorno, y su análisis según columnas corresponde a las acciones de las distintas fases del proyecto, durante su ejecución y durante su operación y mantenimiento. Se ha seleccionado un número apropiado de características ambientales según subcomponentes. En las siguientes tablas, constan las características ambientales consideradas, su clasificación de acuerdo al componente que pertenece y la definición de su inclusión en la caracterización ambiental.

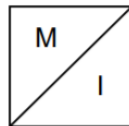
**Tabla 48: Matriz de Leopold.**

Factores ambientales		MATRIZ DE LEOPOLD									
		Modificación del régimen				Utilización de recursos naturales	Generación de residuos			Cambios en el medio	
		Expropiaciones	Pavimentación	Extracción de tierras (desmontes y terraplenes)	Tala de árboles	Suelo (parque de conservación)	Pollo	Luz	Ruido	Saneamiento de los pasos inferiores	
Medio físico	Suelo	-1/1	-2/2	-2/3	-2/1	-1/3				-1/1	-9/11
	Aire			-1/1	-1/1	-1/2	-3/3				-6/7
	Agua		-2/2	-2/2	-1/1	-3/2	-1/1			1/1	-8/9
	Clima		-1/1	-1/1	-1/2		-1/1			-1/1	-5/6
Medio biótico	Fauna	-2/2	-1/1	-1/3	-2/3	-1/2	-1/2	-3/2	-3/2	3/3	-1/3
	Flora	-3/2	-1/1	-3/3	-3/3	-2/3	-2/3	-1/1	-1/1	-1/1	-17/18
Medio humano	Uso del suelo	-3/3	-1/2	-3/3	-2/2	-3/3				-1/1	-13/14
	Demografía						-1/3	-1/3	-1/3		-1/6
	Tráfico. Viabilidad		-1/5		-1/5		-1/4	-1/4	-1/4		-1/7
		-9/8	-5/12	-13/16	-11/15	-11/15	-11/14	-7/5	-8/5	0/8	-75/100

Fuente: Elaborado por los testistas.

Para elaborar esta matriz, se han utilizado las siguientes cualificaciones, en función de la magnitud del impacto y de la importancia de éste. Donde:

<b>Magnitud:</b>	<b>Importancia</b>
- Impacto negativo	1: Baja
- + Impacto positivo	2: Media
- 1: Impacto débil	3: Alta
- 2: Impacto moderado	
- 3: Impacto fuerte	



A raíz de la elaboración de la Matriz de Leopold, se puede demostrar que las acciones del proyecto que causan mayor efecto en el medio ambiente son: la extracción de tierras, la tala de árboles y el parque de conservación. Mientras que los factores ambientales más perjudicados serán la fauna, la flora y el suelo en uso. Una vez realizadas las matrices anteriores podemos asegurar que:

- Las fases del proyecto en las que más se afectarán los factores ambientales son: la tala de árboles, la excavación de tierras, la realización de firmes y el tráfico.
- Los factores ambientales que se verán más dañados por las fases del proyecto son: la contaminación del aire por aumento de partículas en suspensión, la contaminación del agua por sólidos, la degradación de la vegetación y la degradación del paisaje.
- Las acciones del proyecto que causan mayor impacto ambiental son: la extracción de tierras, la tala de árboles y el parque de conservación.
- Los medios mayormente afectados son: la flora, la fauna y el uso del suelo.

Los impactos se clasificarán primero en una evaluación inicial y luego en un impacto final, una vez tomadas las medidas pertinentes. Esta clasificación es la siguiente:

- ✓ **Impacto Crítico.** - se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de medidas correctoras. Este tipo de impacto no se ve reflejado en el próximo capítulo, ya que como su misma definición dice, incluso con medidas correctoras no hay posibilidad de recuperación.
- ✓ **Impacto Severo.** - exige de medidas correctoras y aún con ellas el período de tiempo para la recuperación será largo.
- ✓ **Impacto Moderado.** - ningún componente singular resulta afectado. La recuperación de las condiciones iniciales o la consecución de un nuevo equilibrio requieren cierto tiempo; no se precisan correcciones o éstas son sencillas.
- ✓ **Impacto Compatible.** - muy reducido con recuperación inmediata tras el cese de la actividad. Las correcciones son simples. También se utilizan cuidados, vigilancia o prácticas simples.

### 5.3. Medidas Preventivas.

**Tabla 49:** *Medidas Preventivas ante el impacto ambiental generado en el suelo.*

MEDIO	IMPACTO	EVALUACIÓN	MEDIDAS	IMPACTO FINAL
Suelo	Extracción de tierras	SEVERO	<p>Quedará terminantemente prohibida la extracción de tierras y materiales del PNSCG, a menos que sean extraídos para dar cabida a la nueva plataforma.</p> <p>Control sobre los volúmenes de tierras extraídos y reubicación de éstos.</p> <p>Acopiar las tierras en las zonas de menor vulnerabilidad y restauración de esas superficies posteriormente.</p> <p>Reducir la superficie alterada. En la medida de lo posible, se minimizarán los volúmenes de tierra sobrante.</p>	MODERADO
	Dstrucción de la capa vegetal por el paso de vehículos pesados	MODERADO	<p>Utilizar las vías de acceso y las rutas internas definidas.</p> <p>Delimitación del límite de ocupación de la zona de obras.</p> <p>Prohibición de la circulación de personas y maquinaria fuera de la zona de obras.</p> <p>Se evitará que los vehículos y la maquinaria pisén los amontonamientos de tierra vegetal.</p>	COMPATIBLE
	Parque de conservación	MODERADO	<p>Señalar los límites de la superficie.</p> <p>Reducir al máximo la superficie del parque de conservación.</p> <p>Delimitar e impermeabilizar las zonas de limpieza de camiones y maquinaria.</p> <p>Control sobre el orden en esta superficie</p> <p>Designación de zonas delimitadas dentro de la obra para el almacenamiento de cada residuo.</p> <p>Restauración de la zona delimitada especialmente la utilizada para la limpieza de camiones y maquinaria. (Punto Sucio)</p>	COMPATIBLE
	Alteración de la geomorfología del terreno e inestabilidad de taludes.	SEVERO	<p>Señalar los límites de la obra.</p> <p>Control de la correcta realización de la pendiente de los taludes (inclinación máxima 3H:2V).</p> <p>Ejecución de hidrosiembra y revegetación de los taludes para su estabilización, así como otras superficies degradadas durante las obras, lo antes posible.</p>	MODERADO
	Realización de los muros de contención	SEVERO	<p>Los muros tendrán un acabado de piedra o de otro elemento que no ocasione un impacto visual importante. Nunca acabar en hormigón.</p> <p>Las zonas donde se realicen, deberán disponer de cunetas que garanticen la correcta canalización de las aguas pluviales.</p>	MODERADO
	Tierras sobrantes	MODERADO	<p>Reutilizar las tierras sobrantes de extracción dentro del PNSCG. Éstas podrán ser usadas para la nivelación de terrenos de cultivo, siempre con el permiso del propietario, o bien para la mejora d la pista forestal que une Rodellar con Cheto.</p>	COMPATIBLE

Fuente: Elaborado por los tesistas.

**Tabla 50: Medidas Preventivas ante el impacto ambiental generado en el agua y aire.**

MEDIO	IMPACTO	EVALUACIÓN	MEDIDAS	IMPACTO FINAL
SUELO	Riesgo de incendio	COMPATIBLE	<p>Regirse por la Orden de 14 de febrero de 2011 (o la orden vigente), sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón. Cuyos puntos más destacados son:</p> <p>Ámbito de aplicación: Todos los terrenos definidos como monte por el artículo 6 de la ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón, así como los destinados a cualquier uso que estén incluidos en una franja de 400 m alrededor de aquellos últimos.</p> <p>Época de peligro: Varía según el año. Para el año 2011 ha sido del 24 de marzo al 15 de octubre (ambos incluidos).</p> <p>Se situará la zona de instalaciones y sobre todas las zonas de almacenamiento de materiales inflamables o combustibles lejos de masas forestales.</p> <p>En todo momento se precisa una provisión de agua y extintores para prevenir la posibilidad de un incendio, tanto en la obra como en los vehículos que deban llegar hasta ella.</p> <p>Se prohíbe arrojar colillas, cerillas encendidas o cualquier objeto encendido. No apagar las colillas en troncos secos, hacerlo en las zonas asfaltadas u hormigonadas.</p> <p>En caso de iniciarse un incendio forestal, deberán seguirse los pasos siguientes:</p> <p>Si detectamos un incendio forestal en sus comienzos se puede intentar sofocar echando agua o tierra sobre la base de las llamas o golpeando con una rama de árbol que estuviera verde.</p> <p>Si transcurridos más de un minuto el fuego no ha podido ser sofocado, es preciso llamar inmediatamente a los bomberos o autoridades más cercanas, en este caso en Adahuesca.</p> <p>En caso de quedar rodeados por el fuego, debemos situarnos en zonas que hayan sido quemadas.</p>	COMPATIBLE
	Contaminación del suelo y vertidos	MODERADO	<p>Control sobre la limpieza y el orden de la obra.</p> <p>Mantenimiento de la maquinaria para evitar la contaminación del suelo.</p> <p>Aplicación del Plan de Gestión de Residuos, que asegurará el tratamiento de residuos por parte del gestor autorizado.</p> <p>Retirada y correcta gestión de las sustancias en caso de producirse un vertido accidental.</p> <p>Extremar las medidas de precaución en cuanto a vertidos de hidrocarburos, cementos, runas y durante los procesos de hormigonado.</p> <p>Suspender las operaciones de desmantelamiento días de lluvia intensa.</p>	COMPATIBLE
	Préstamos	MODERADO	<p>Quedan excluidas como áreas de extracción de préstamos aquellas que estén dentro del PNSCG.</p> <p>La selección de las áreas de préstamo se contemplará como una acción más de la obra en el Estudio de Impacto Ambiental. Véase apartado 2.1.8.</p>	COMPATIBLE

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Tabla 51: Medidas Preventivas ante el impacto ambiental generado en el agua y aire.**

MEDIO	IMPACTO	EVALUACIÓN	MEDIDAS	IMPACTO FINAL
Agua	Uso del agua en ejecución de obra, riego de caminos y capas, lavado de vehículos y agua sanitaria.	MODERADO	<p>El uso del agua tanto para la ejecución de obra como para el uso sanitario vendrá limitado por el proyecto.</p> <p>El riego de caminos para la minoración de formación de polvo será el estrictamente necesario.</p> <p>Se dispondrá de un sistema de pulverización de alta presión para el lavado de vehículos.</p> <p>Se concienciará a los trabajadores para que utilicen sólo el agua necesaria y que cierren grifos y mangueras cuando no se utilicen.</p>	COMPATIBLE
Aire	Gases de combustión	MODERADO	<p>Se realizará un mantenimiento adecuado de la maquinaria (tendrá la ITV vigente y se revisará y pondrá a punto).</p> <p>Aplicación de medidas de ahorro de energía (apagar la maquinaria cuando no se esté utilizando, incluida la iluminación, etc.).</p> <p>Utilización de la maquinaria sólo cuando sea necesaria.</p> <p>Se limitará la velocidad de circulación durante las obras a 30 km/h.</p> <p>Minimizar el tráfico de maquinaria pesada.</p>	COMPATIBLE
	Polvo de partículas en suspensión	MODERADO	<p>Riego periódico de los caminos y zonas de acumulación de tierras.</p> <p>Regado de la vegetación del entorno.</p> <p>Se taparán las cajas de los camiones de transporte de tierras para reducir la emisión de polvo.</p> <p>Minimizar las emisiones de polvo de las zonas de acopio, mediante riego o incluso lonas si fuera necesario.</p> <p>Retirar las acumulaciones de polvo y limpiar las calzadas del entorno de la actuación utilizadas para el tráfico de vehículos de obra.</p> <p>Realizar una limpieza periódica de los vehículos, sobre todo de las ruedas.</p> <p>En caso de detectar que una maquina o vehículo emite humos oscuros, se parará inmediatamente y se llevará a revisar.</p> <p>Minimizar el tráfico de maquinaria pesada.</p>	COMPATIBLE
	Emisiones producidas por COV's	COMPATIBLE	Usar los productos en condiciones climáticas idóneas especialmente en días de poco viento.	COMPATIBLE
	Contaminación lumínica	MODERADO	<p>Las obras deberán realizarse en horario diurno para minimizar el uso de faros.</p> <p>No se permite el uso de señales iluminadas intermitentemente o exteriormente, ya que con ello no se garantiza la convivencia con la fauna.</p> <p>Si se permite el uso de captafaros a lo largo del recorrido.</p>	COMPATIBLE
	Contaminación sonora	COMPATIBLE	<p>Realización de las unidades de obra en horario diurno.</p> <p>Mantenimiento adecuado de la maquinaria para evitar ruidos procedentes de elementos desajustados o desgastados.</p> <p>En ningún caso podrán superarse los niveles sonoros establecidos según por la Ley de Protección contra la Contaminación Acústica de Aragón, o en su caso, la legislación municipal específica.</p>	COMPATIBLE

Fuente: Elaborado por los tesistas.

**Tabla 52: Medidas Preventivas ante el impacto ambiental generado en la flora y fauna.**

MEDIO	IMPACTO	EVALUACIÓN	MEDIDAS	IMPACTO FINAL
Flora y Fauna	Tala de árboles	SEVERO	Minimizar la tala de árboles, especialmente los contemplados en el estudio de alternativas (P.K. 10 al 12). Triturar los árboles talados para reutilizarlos como abono en los taludes nuevos. Evitar la tala de árboles que tengan nidos, especialmente en época de cría.	MODERADO
	Poda de árboles	MODERADO	Realizar una poda anual en las zonas contempladas en este estudio. Triturar los residuos generados para utilizarlos de abono.	COMPATIBLE
	Destrucción o afectación de la vegetación	SEVERO	Delimitación clara y visible del parque de conservación. Señalización clara de los árboles objeto de tala y de las superficies de desbroce. Restitución de la vegetación maltrecha o eliminada fuera del ámbito de las obras una vez finalizadas las mismas con terreno vegetal. Los terraplenes y desmontes realizados en terreno no rocoso no deberán superar las inclinaciones de 3H:2V para poder garantizar la restauración. Restauración de los taludes originados por la ejecución del proyecto mediante la extensión de la tritura de árbol. Toda la vegetación que se plante deberá ser autóctona. Las plantaciones de vegetación deberán realizarse preferiblemente a final de otoño o en invierno. El polvo producido por la obra puede impedir la fotosíntesis de las plantas, por lo que debe minimizarse la producción de éste.	MODERADO
	Saneamiento de los pasos inferiores de animales	MODERADO	Incluir en el Programa de Vigilancia Ambiental un mantenimiento del interior de estos pasos.	MODERADO
	Afección a aves protegidas y destrucción de nidos	MODERADO	Realización de las obras preferiblemente fuera de la época en que las aves son más vulnerables (en el caso del quebrantahuesos, esta época es la comprendida entre diciembre y mayo). Dada la duración general de las obras, de 15 meses, se recomienda que la demolición del pavimento de la carretera actual y los movimientos de tierras más importantes se realicen fuera del periodo más sensible de la especie. Evitar la tala de árboles con nidos y especialmente en época de cría. No realizar vibraciones cerca de nidos, especialmente en época de cría.	COMPATIBLE
	Destrucción o afectación de hábitats naturales	MODERADO	Delimitación del límite de ocupación de la zona de obras. Prohibición de la circulación de personas y maquinaria fuera de la zona de obras. Aplicación de las medidas correspondientes de disminución de las molestias por ruido y de reducción de los niveles de polvo.	COMPATIBLE

Fuente: Elaborado por los tesistas.



**Tabla 53: Medidas Preventivas ante el impacto ambiental generado en la flora y fauna, paisaje y socioeconómico.**

MEDIO	IMPACTO	EVALUACIÓN	MEDIDAS	IMPACTO FINAL
Flora y Fauna	Efecto barrera y atropello de animales	SEVERO	<p>No se permite el uso de señales iluminadas intermitentemente o exteriormente, ya que con ello no se garantiza la convivencia con la fauna.</p> <p>Si se permite el uso de captafaros a lo largo del recorrido.</p> <p>Realizar las obras en horas de luz.</p> <p>En caso de atropello se llamará a la autoridad local (en este caso a la guardia civil) para que levante el correspondiente atestado o informe. Se recomienda no moverse del lugar de los hechos. Es importante que se haga constar, sin ninguna duda, que ha sido un animal salvaje. Es también recomendable, si no lo hace la propia policía, tomar fotos del vehículo donde se aprecien los daños sufridos además de algún rastro del animal que pueda servir para que un perito determine si dichos daños han sido causados, efectivamente, por el impacto con un animal.</p> <p>Si el animal ha fallecido como consecuencia del atropello, la propia autoridad se encargará de retirarlo y en el supuesto de que haya quedado malherido habrá que avisar a quien deba hacerlo (agentes rurales, etc.).</p>	MODERADO
Paisaje	Modificación temporal del paisaje durante la realización de las obras	SEVERO	<p>Limitación de la zona de ocupación de las obras y minimización de las superficies destinadas a ocupación temporal y a instalaciones auxiliares.</p> <p>Aplicación de las medidas correspondientes para la eliminación de la vegetación</p>	MODERADO
Socio-económico	Riesgo de accidentes de tráfico	MODERADO	<p>Se respetará la normativa de seguridad vial (señalizaciones) en la obra y fuera de ella.</p> <p>No se malbaratarán las infraestructuras o caminos existentes.</p>	COMPATIBLE
	Generación de residuos	MODERADO	<p>Aplicación de las medidas incluidas en el Plan de Gestión de los Residuos.</p> <p>En el parque de conservación se dispondrá de un contenedor de 1000 litros de capacidad para los residuos generados por los trabajadores.</p>	COMPATIBLE

Fuente Elaborado por los Tesistas.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a las interacciones causa - efecto evaluadas y a los parámetros obtenidos se concluye que la ejecución y posterior operación del proyecto "MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P PALTARUME-CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA," **no genera** impactos ambientales significativos en el ecosistema del lugar.

El componente ambiental más frágil es el SUELO (Modificación del Relieve Topográfico). La actividad más agresiva es el Corte de Roca Fija (Talud).

En general no existe un proceso adecuado en las actividades propias de la construcción de carretera (Movilización y Desmovilización de Maquinaria y Equipos; Desbroce de Arbustos; Corte en Material Suelto con Equipo; Corte en Roca

Suelta con Equipo; Relleno compactado para plataforma con Equipo; Perfilado y Compactado de Subrasante; Construcción de Cunetas longitudinales sin revestir), sin embargo se puede realizar acciones orientadas a evitar o prevenir las posibles alteraciones que pudieran ocurrir como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

Los beneficios del proyecto se darán en la etapa de funcionamiento, mejorando el nivel de vida de las poblaciones y usuarios de la vía, incentivando el intercambio económico.

## **8.2. RECOMENDACIONES**

A pesar de que no todas las acciones del proyecto generan impactos negativos significativos sobre los elementos ambientales considerados, un adecuado Plan de Manejo introducirá medidas tendientes a evitar al máximo que el medio ambiente, la población que se asienta en su área de influencia y el personal que trabajará directamente durante su construcción y operación, se vean afectados.

Considerar como medidas prioritarias la Integración paisajística; la Recuperación y acopio de la capa vegetal; la Recuperación ambiental y abandono de las áreas ocupadas y; el Manejo forestal que incluye el mejoramiento de la cobertura en quebradas, cultivos para la protección de suelos, estabilización de taludes, cortinas rompevientos, entre otros.

Se propone realizar la implementación de un programa de monitoreo ambiental, considerando las características del proyecto y de la situación ambiental actual del área en estudio el cual deberá comprender toda el área y trascender los aspectos de calidad de residuos generados por la implantación del mismo.

Se proponen realizar lineamientos para operativizar un plan de contingencia, entendido este como el sistema de organización y equipamiento preparado para enfrentar problemas eventuales de alto riesgo, que permita prevenir en lo posible a que se produzcan daños mayores, controlar el proceso y asistir la restauración.

### 3.5. ESTUDIO DE AFECTACIÓN PREDIAL



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA  
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA,  
COCHABAMBA – CAJAMARCA

#### INFORME DE ESTUDIO DE AFECTACIONES PREDIALES



#### AUTORES

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

# ESTUDIO DE AFECTACIÓN PREDIAL

## 1. INTRODUCCION

El Plan de Compensación (PAC), tiene como objetivos identificar y cuantificar las afectaciones prediales comprendidas en el derecho de vía y área de construcción del proyecto vial “Diseño de la Infraestructura Vial para el Mejoramiento de la Transitabilidad del Tramo Paltarume – Cruce Yanazara”, con una longitud de 10+011.89 km.

El PAC, señala que las afectaciones que se producen en la liberación de las áreas, necesarias para poder desarrollar el proyecto vial, se evalúan las características de los predios y la cantidad de pérdidas a las cuales estas pueden estar sometidas debido a las actividades del proyecto, y por ende poder plantear soluciones.

El número de predios afectados asciende a 2 predios, situados a lo largo del tramo de la carretera. Debemos recalcar que en el área de influencia no existen predios que requieran ser reubicadas.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los programas y proyectos orientados a garantizar la reposición física de las pérdidas que sufrirá la población afectada.

### 2.2. OBJETIVO ESPECIFICO

- Determinar las acciones de saneamiento físico legal en los casos que fueran necesarios a efectos de adquisición de áreas y la inscripción de las mismas.
- Definir las acciones de indemnización, reconstrucción del cuadro de vida de las familias afectadas, mediante, a aplicación de programas dirigidos a mejorar las condiciones de vida.
- Liberar oportunamente las áreas para la ejecución del proyecto.

## 3. DESCRIPCION DEL PROYECTO VIAL

### 3.1. CARACTERISTICAS DE LA CARRETERA ACTUAL

La vía actualmente tiene una superficie de rodadura que se encuentra a nivel de trocha carrozable, el cual está en mal estado, presentando ahuellamientos longitudinales a lo largo del tramo, estas se originan debido a la sobrecarga de los vehículos pesados; el ancho de la infraestructura vial oscila entre 3 a 4m, a lo largo de la vía se aprecian cunetas de tierra.

### 3.2. CARACTERISTICAS DE DISEÑO PROYECTADAS

En el presente proyecto se han realizado los estudios pertinentes, por lo cual se ha considerado los siguientes parámetros de diseño:

- Clasificación por la demanda : Tercera Clase
- Clasificación por la orografía : Tipo 3
- Velocidad de Diseño : 30 km/h
- Ancho de calzada : 3.00 m
- Ancho de Bermas : 0.50 m
- Radio Mínimo Proyectado : 25 m
- Pendiente Máxima : 2.5% tratamiento superficial
- precipitación : precipitación <500 mm/año

### 3.3. DERECHO DE VIA DE LA CARRETERA

El derecho de en las zonas rurales, es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual está comprendida la carretera y sus obras complementarias, son áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento de carreteras y zonas de seguridad para el usuario. Teniendo un ancho de 16 m (8 m a cada lado del eje de la vía).

## 4. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AFECTACIONES PREDIALES

### 4.1. CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS AFECTACIONES PREDIALES

El presente proyecto vial está afectando a terrenos en las zonas rurales, en vista a campo se pudo constatar la afectación de 2 terrenos empleados para la agricultura, crianza de ganado vacuno, porcino y ovino. Se propone la adquisición de los predios en afectación para el desarrollo del proyecto.

## 5. IDENTIFICACION DE LAS AFECTACIONES PREDIALES

Los predios afectados en total en este proyecto ascienden a 2, los mismo que se encuentran situados a lo largo del tramo Paltarume – Cruce Yanazara.

**Tabla 54:** Cuadro de resumen de afectados prediales.

CUADRO DE RESUMEN DE AFECTADOS PREDIALES			
CONCEPTO	CANTIDAD DE PREDIOS	TERRENOS	VIVIENDAS
Derecho de Vía y/o Área de Construcción.	2	2	0

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Las afectaciones prediales se clasifican en dos tipos:

- **Afectaciones Prediales Totales:** Son aquellas que no permiten seguir utilizando el bien inmueble o terreno de cultivos u otros.
- **Afectaciones prediales Parciales:** Permiten seguir siendo utilizadas sin riesgo a la salud o la integridad de los pobladores.

**Tabla 55:** Cuadro de resumen de afectados

CUADRO DE RESUMEN DE AFECTADOS			
CONCEPTO	CANTIDAD DE PREDIOS	TERRENOS	VIVIENDAS
Afectaciones Prediales Parciales	2	2	0
Afectaciones Prediales Totales	0	0	0

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

No se identificaron edificaciones de instituciones públicas y/o privadas afectadas por el Derecho de Vía y/o Área de Construcción.

### 5.1. CONDICION LEGAL DE LAS AFECTACIONES PREDIALES

En cuanto a su situación legal, debemos destacar que el terreno de los pobladores, tienen título de propiedad, lo que evidencia que están legalmente constituidos y asentados con Registro Públicos y por ende tienen condición de posesión de las tierras.

## **6. PROPUESTA PRELIMINAR DE PROGRAMA PAC**

### **6.1. MARCO LEGAL**

Los Planes de Compensación, buscan soluciones factibles a la problemática relacionada con los predios de la población asentada en las áreas comprometidas con el proyecto vial, pero la formulación y ejecución de los mismos, deberán contar con parámetros legales vigentes, indicados en el marco legal y jurídico nacional relacionado a las acciones de cuenta los conceptos vigentes y principios del Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial (BM), concerniente al reasentamiento involuntario de la población.

#### **Normas Legales**

Las principales normas legales de ámbito nacional que tiene especial importancia con las afectaciones prediales son las siguientes:

#### **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÙ**

**Artículo 70º:** “El derecho de propiedad es inviolable. El Estado lo garantiza. Se ejerce en armonía con el bien común y dentro de los límites de ley. A nadie puede privarse de su propiedad si no, exclusivamente, por causa de seguridad nacional o necesidad pública, declarada por ley, y previo pago en efectivo de indemnización justipreciada que incluya compensación por el eventual perjuicio. Hay acción ante el Poder Judicial para contestar el valor de la propiedad que el Estado haya señalado en el procedimiento expropiatorio”

La reparación de daños y perjuicios deberá estimarse de acuerdo a la finalidad a la que estaba destinado el bien al disponerse la expropiación. De lo expuesto, se entiende que la reparación de daños y perjuicio habrá que reconocerse en aquellos casos que la expropiación afecte a las actividades comerciales, productivas, de servicio o cualquier sea su naturaleza similar, es decir teniendo en cuenta la finalidad a que está destinado el bien.

#### **CODIGO CIVIL**

**Artículo 923.-** La propiedad debe ejercerse en armonía con el interés social y dentro de los límites de la Ley.

**Artículo 925.-** Las restricciones legales de la propiedad establecidas por causa de necesidad y Utilidad Publicas o de Interés Social, no pueden modificarse ni suprimirse por ser acto jurídico.

**Artículo 928.-** La Expropiación se rige por la legislación de la materia.

**Artículo 968.-** La Propiedad se extingue por expropiación.

#### **FACULTADES AL MINISTERIO DEL AMBIENTE**

**D.S.Nº 002-2009-MINAN**, de fecha 16-01-2009, Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación Ciudadana en Asuntos Ambientales.

#### **FACULTADES AL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**

**D.S.Nº 004-2017-MTC**, de fecha 09-02-2017, Reglamento de Protección Ambiental para el sector Transportes.

**Ley N.º 29370**, de fecha 02-06-2009, Ley Organización y Funciones del Ministerio Transportes y Comunicaciones.

**D.S.Nº 467-2010-MTC/01**, de fecha 12-10-2010, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio Transportes y Comunicaciones.

**D.S.Nº 033-2010-MTC/01**, de fecha 12-07-2002, crearse el proyecto especial de infraestructura de transporte nacional - Provias Nacional, como unidad ejecutora del liego de transportes y comunicaciones, vivienda, construcción de carácter temporal con autonomía técnica, administrativa y financiera.

**R.M N.º 394-2011-MTC** de fecha 06-06-2011, aprueban manual de operaciones de Provias Nacional, para implementar el PAC, para proyectos viales.

## DGASA

**R.D.Nº 063-2007-MTC/16** de fecha 19-07-2007, registro en la dirección general de asuntos socio-ambientales del MTC-DGSA, según el “Reglamento para inscripción en el registro de entidades autorizadas para la elaboración de estudios de EIA en el subsector de transportes del ministerio”.

**LEY N.º 27446:** Ley del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental.

**D.S N.º 021-2007-MTC**, la DGASAM, se encarga de velar por el cumplimiento de las normas socio-ambientales.

## DERECHO DE VIA

**RM N.º 295-2006-MTC/02**, del 07 de abril del 2006, se establece un derecho de vía de 20 ml; es decir 10ml a cada lado del eje de vía.

**D.L. N.º 30327**, establece que sobre los terrenos destinados a derechos de vía no puede otorgarse ningún título de propiedad ni emitir autorizaciones de ocupación, construcción, ni de reconocimiento de nuevos derechos, distintos al uso del derecho de vía para la instalación de la infraestructura necesaria para la ejecución de proyectos de inversión.

**D.S N.º 034-2008-MTC**, Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial.

**R.D N.º 028-2014-MTC/14**, Manual de Carreteras de Diseño Geométrico (DG-2018) Art. 304-07 Derecho de Vía y Faja de dominio y la tabla 304.09 anchos mínimos de Derecho de Vía.

## PLAN DE COMPENSACION Y REASENTAMIENTO

**R.D. N.º 007 -2004-MTC/16**, de fecha 19-01-2004, aprueban directrices para la elaboración y aplicación de planes de compensación y/o reasentamiento involuntario para proyectos de infraestructura vial.

## CONSULTAS Y PARTICIPACION CIUDADANA

**R.D. N.º 006-2004-MTC/16**, con fecha 16-01-2004, Reglamenta los procedimientos de consulta y participación ciudadana en los procesos de evaluación ambiental y social del subsector transporte.

**R.D. N.º 030-2006-MTC/16**, con fecha 21-04-2006, Guía metodológica de los procesos de consulta y participación ciudadana en la evaluación ambiental y social en el subsector transportes.

## PLAN DE COMPESACION – PAC

En relación a la estructura del Plan De Compensación (PAC), es importante que los programas y proyectos de PAC se basan en los TDR y R.D N.º 007-2004-MTC/16; en ese sentido se proponen los siguientes Programas y Proyectos PAC:

### ESTRUCTURA PRELIMINAR DEL PAC

FASES	PROGRAMAS	PROYECTOS
ETAPA DE IMPLEMENTACION	I. Regularización de la Tenencia.	1. Regularización de Posesión
		2. Regularización de Propiedad
	II. Adquisición de Áreas Afectadas.	1. Trato Directo
		2. Indemnización de terrenos
	III. Implementación Y Registro	1. Inscripción y Registro de áreas n RRPP
	II. ETAPA DE EJECUCION DE OBRA	IV. Implementación del PAC
V. Arrendamiento Temporal		1.Alquiler temporal y mudanzas
VI. Demarcación y Señalización del Derecho de Vía.		1.Demarcación y Señalización del Derecho de Vía.

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## I. PROGRAMA DE LA REGULARIZACION DE LA TENDENCIA

### 1. Proyecto Regularización de Posesión

Este proyecto tiene por finalidad de regularizar la tendencia o posesión del predio a fin de ser inscrito la propiedad, realizar los procedimientos establecidos ante la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos, SUNARP para ser inscritos como propiedad. El plazo máximo para este programa es de aproximadamente de 6 meses.

CONCEPTO	CANTIDAD	PERIODO (MES)	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL
<b>Recursos Humanos</b>				<b>72,000.00</b>
Abogado	1.00	6.00	5,000.00	30,000.00
Ing. Civil/Arquitecto	1.00	6.00	7,000.00	42,000.00
<b>Gastos Operativos</b>				<b>45,000.00</b>
Equipitos y Transporte	1.00	6.00	7,500.00	45,000.00
<b>Gastos Administrativos</b>				<b>1,800.00</b>
Comunicaciones	1.00	6	100.00	600.00
Materiales	1.00	6	200.00	1200.00
<b>Gastos Legales</b>				<b>1,052.00</b>
Búsqueda de Índice	2.00		6.00	12.00
Certificado de Posesión	2.00		10.00	20.00
Copia de DNI ante RENIEC	2.00		10.00	20.00
Tram. Ante COFOPRI	2.00		150.00	300.00
Pagos a la SUNARP	2.00		300.00	600.00
Copia Literal	2.00		50.00	100.00
<b>TOTAL</b>				<b>119,326.00</b>

Fuente Elaborado por los Tesistas.

### 2. Proyecto De Regularización De La Propiedad

Comprende aquellos predios que cuentan con merito suficiente y que cuentan con la respectiva inscripción ante la oficina de registros públicos. Así mismo, tiene como fin regularizar la propiedad con la finalidad que el estado pueda adquirir las áreas afectadas por la obra vial. Plazo máximo para este programa es de aproximadamente de 6 meses. Se identificaron 3 beneficiarios para este programa.

CONCEPTO	CANTIDAD	PERIODO (MES)	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL
<b>Recursos Humanos</b>				<b>72,000.00</b>
Abogado	1.00	6.00	5,000.00	30,000.00
Ing. Civil/Arquitecto	1.00	6.00	7,000.00	42,000.00
<b>Gastos Operativos</b>				<b>45,000.00</b>
Equipitos y Transporte	1.00	6.00	7,500.00	45,000.00
<b>Gastos Administrativos</b>				<b>1,800.00</b>
Comunicaciones	1.00	6	100.00	600.00
Materiales	1.00	6	200.00	1200.00
<b>Gastos Legales</b>				<b>1,012.00</b>
Búsqueda de Índice	2.00		6.00	12.00
Copia Literal	2.00		50.00	100.00
Pagos a la SUNARP	2.00		300.00	600.00
Cofopri	2.00		150.00	300.00
<b>TOTAL</b>				<b>119,306.00</b>

Fuente Elaborado por los Tesistas.



## II. PROGRAMA DE ADQUISICIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

La adquisición por trato directo que es el procedimiento por medio del cual el estado adquiere directamente de los afectados las áreas de los predios que requieran para la construcción de obras públicas. Uno de los requerimientos, es el saneamiento de la propiedad y reconocimiento de la posesión. La adquisición de los predios afectados para este proyecto, serán realizados a través de Provias Nacional. Para el caso de propietarios se le entrega un 20% adicional sobre el monto del valor de la tasación según la Ley 1192 del trato directo.

## III. PROGRAMA DE INSCRIPCIÓN Y REGISTRO

El presente proyecto tiene por objeto inscribir la transferencia de la propiedad a favor del estado en este caso del MTC. El plazo como máximo para este programa es de aproximadamente 5 meses.

CONCEPTO	CANTIDAD	PERIODO (MES)	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO TOAL
<b>Recursos Humanos</b>				<b>25,000.00</b>
Abogado	1.00	5.00	5,000.00	25,000.00
<b>Gastos Administrativos</b>				<b>1,500.00</b>
Comunicaciones	1.00	5.00	100.00	500.00
Materiales	1.00	5.00	200.00	1000.00
<b>Inscripción y Registros</b>				<b>112.00</b>
Minuta Escritura Pública Inscrip. En los RRPP a nombre del Estado	2.00		6.00	12.00
Tramite de Inscripción a los RRPP	2.00		50.00	100.00
<b>TOTAL</b>				<b>26,556.00</b>

Fuente: Elaborado por los tesistas.

## IV. PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DEL PLAN DE PAC

Este proyecto tiene como objetivo acompañar al desarrollo de las acciones detalladas en los proyectos del PAC y realizar las evaluaciones y corrosiones pertinentes para garantizar los resultados esperados.

El proyecto PAC tiene dos objetivos: el primero, asegurar el cumplimiento de los objetivos del estudio; y segundo, verificar y constatar la evolución de las condiciones sociales y económicas de la población que ha sido compensada. El plazo máximo para ejecutar este programa es de aproximadamente de 9 meses, para lo cual se van a elaborar informes de la implementación del PAC, estos serán elaborados de manera mensual y elevados a Provias Nacional y al MTC y el contenido del informe será el resultado de lo siguiente:

- Visitas y Supervisión del administrador del proyecto.
- Informe de avance del proyecto de cada especialista responsable.
- Entrevistas a los participantes.
- Testimonios de los participantes.
- Análisis de las Fichas de Evaluación.
- Elaboración del informe.
- Panel de Fotografías.

CONCEPTO	CANTIDAD	TIEMPO (MESES)	CONSTO UNITARIO S/.	TOTAL, S/.
Ing. Civil	1	9	7,000.00	63,000.00
Movilidad	1	9	600.00	5,400.00
Materiales de Oficina	1	9	300.00	2,700.00
Equipos de Oficina	1	9	900.00	8,100.00
<b>TOTAL</b>				<b>79,200.00</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## V. PROGRAMA ARRENDAMIENTO TEMPORAL

### 1. Alquiler temporal

Considerando como mitigación de impactos por desplazamiento involuntario para las actividades sociales poseedoras u ocupantes precarios, propone el pago de un número determinado de meses de arriendo, establecidos de acuerdo a monto fijo que tendrá de carácter de mitigatorio y se aplicará por única vez. El monto de arrendamiento temporal será igual al sueldo mínimo.

CONCEPTO	CANTIDAD	PERIODO (MES)	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL
<b>Recursos Humanos</b>				<b>12,000.00</b>
Abogado	1.00	2.00	6,000.00	12,000.00
<b>Gastos Administrativos</b>				<b>600.00</b>
Comunicaciones	1.00	2.00	100.00	200.00
Materiales	1.00	2.00	200.00	400.00
<b>Gastos de Alquiler</b>				<b>1,860.00</b>
Alquiler	2.00	5	930.00	1,860.00
<b>TOTAL</b>				<b>14,460.00</b>

Fuente Elaborado por los Tesistas.

## VI. PROGRAMA DEMARCACION Y SEÑALIZACION DEL DERECHO DE VIA

### 1. Proyecto de Demarcación y Señalización del Derecho de Vía

La faja de terreno que conforma el derecho de vía, es un bien de dominio público, inalienable e imprescriptible, razón por la cual, se han establecido las condiciones para su uso por parte de terceros, facultando a las autoridades competentes para otorgar autorizaciones, así como adoptar las acciones legales pertinentes, en caso que tal uso se realice contra viendo el marco legal, según el artículo 16 de la Ley N.º 27181, la Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, el MTC, quien es el órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre.

La demarcación del derecho de vía, consistirá en cercos vivos, es decir se realizarán la plantación de árboles y arbustos; sin embargo, no deben constituir instalaciones o barreras infranqueables que limiten la libre circulación. La Señalización del derecho de vía, consistirá en la colocación de señales informativas y muretes que indiquen su límite.

CONCEPTO	CANTIDAD	PERIODO(MES)	PRECIO UNICARIO	COSTO TOTAL
<b>Recursos Humanos</b>				
Ingeniero Responsable	1.00	4.00	8,000.00	32,000.00
<b>Personales Técnicos de Apoyo</b>				
Topógrafo	4.00	4.00	2,500.00	40,000.00
Prismeros	4.00	4.00	1,800.00	28,800.00
Operarios	6.00	4.00	8,000.00	43,200.00
Demarcación Derecho de Vía	10,000.00 ml	1.00	0.42	96,600.00
Señalización, Carteles	3	1.00	2,169.00	6,507.00
Movilidad	1.00	4.00	628.90	2,515.60
Gastos de Oficina	1.00	1.00	6,000.00	6,000.00
Equipo de Oficina	1.00	1.00	6,000.00	6,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>261,622.00</b>

Fuente Elaborado por los Tesistas.

## PRESUPUESTO GENERAL DEL PAC

El costo estimado para la ejecución del PAC asciende a la suma de S/. 620,470.00

N.º	PROYECTOS	TOTAL, S/.
1	Regularización de la Posesión	119,326.00
2	Regularización de la Propiedad	119,306.00
3	Inscripción y Registro	26,556.00
4	Implementación del PAC	79,200.00
5	Alquiler Temporal	14,460.00
6	Demarcación y Señalización del Derecho de Vía	261,622.00
<b>TOTAL</b>		<b>620,470.00</b>

Fuente Elaborado por los Tesistas.

## REGISTRO FOTOGRÁFICO



**Figura 14:** Verificación de los terrenos afectados por el Proyecto.

Fuente: Fotografía tomada por los tesistas.

### 3.6. ESTUDIO HIDROLÓGICO



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA  
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA,  
COCHABAMBA – CAJAMARCA

#### **INFORME DE ESTUDIO HIDROLÓGICO**



#### **AUTORES**

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

## ESTUDIO HIDROLÓGICO

### 1.0 HIDROLOGÍA Y DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.

#### 1.1 GENERALIDADES.

La hidrología es muy importante en la operación de las estructuras hidráulicas, dado que se trata de un elemento importante y vital del medio ambiente, como es el agua, para su aprovechamiento y control, mediante estructuras hidráulicas y el diseño de obras de defensa y/o encauzamiento.

#### 1.2. ESTUDIO HIDROLÓGICO.

Para realizar un estudio hidrológico, es fundamental identificar la cuenca hidrológica como unidad básica de estudio, ya que es la zona de la superficie terrestre en donde las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida.

La actividad más importante es la recolección y análisis de datos informáticos sobre hidrometeorológica; estas están comprendidas en datos de precipitaciones, descargas, temperatura, evaporación, etc. Estas ayudarán a para tomar decisiones en el diseño, tal como la ubicación y proyección de una estructura hidráulica.

#### 1.3. PLUVIOMETRÍA.

La escorrentía existente producida en el área de estudio proviene exclusivamente de las precipitaciones pluviales caídas en la zona. A continuación, se presentan datos recopilados de las estaciones pluviométricas localizadas en la zona de estudio o cercanas a ella:

**Tabla 56:** *Precipitaciones Mensuales Máximas y Mínimas – Estación Pluviométrica Chotano Lajas.*

AÑO	ENE. (mm)	FEB. (mm)	MAR. (mm)	ABR. (mm)	MAY. (mm)	JUN. (mm)	JUL. (mm)	AGO. (mm)	SET. (mm)	OCT. (mm)	NOV. (mm)	DIC. (mm)	TOTAL (mm)	MAX	MIN
1996	69.10	22.70	20.50	17.90	10.00	15.00	2.10	10.40	21.70	31.10	17.50	5.80	243.80	69.10	2.10
1997	10.70	28.60	23.00	25.50	6.10	10.70	0.40	0.30	6.60	14.50	14.20	48.30	188.90	48.30	0.30
1998	28.10	28.60	36.80	63.40	28.20	0.30	5.10	16.60	18.50	29.10	19.20	69.10	343.00	69.10	0.30
1999	32.00	32.40	37.20	15.00	7.80	41.40	9.00	8.10	27.70	53.30	16.70	19.20	299.80	53.30	7.80
2000	18.70	18.60	17.00	29.10	24.50	27.50	0.90	13.00	7.70	3.30	9.00	29.10	198.40	29.10	0.90
2001	22.70	11.80	26.50	42.50	27.10	1.70	1.70	0.00	20.00	21.00	15.00	16.50	206.50	42.50	0.00
2002	20.90	35.50	26.60	24.20	24.00	1.90	3.00	1.30	11.70	24.30	24.20	39.50	237.10	39.50	1.30
2003	32.50	27.90	26.00	32.60	9.60	29.10	4.50	4.30	17.50	18.60	21.10	27.40	251.10	32.60	4.30
2004	26.20	18.00	27.00	17.60	43.30	0.80	14.70	1.20	29.00	18.80	27.70	19.30	243.60	43.30	0.80
2005	7.50	22.10	37.50	12.30	4.00	13.60	1.40	5.20	28.50	22.20	29.60	15.80	199.70	37.50	1.40
2006	29.60	36.20	42.40	30.30	1.20	9.20	13.60	10.10	37.10	18.40	32.40	26.70	287.20	42.40	1.20

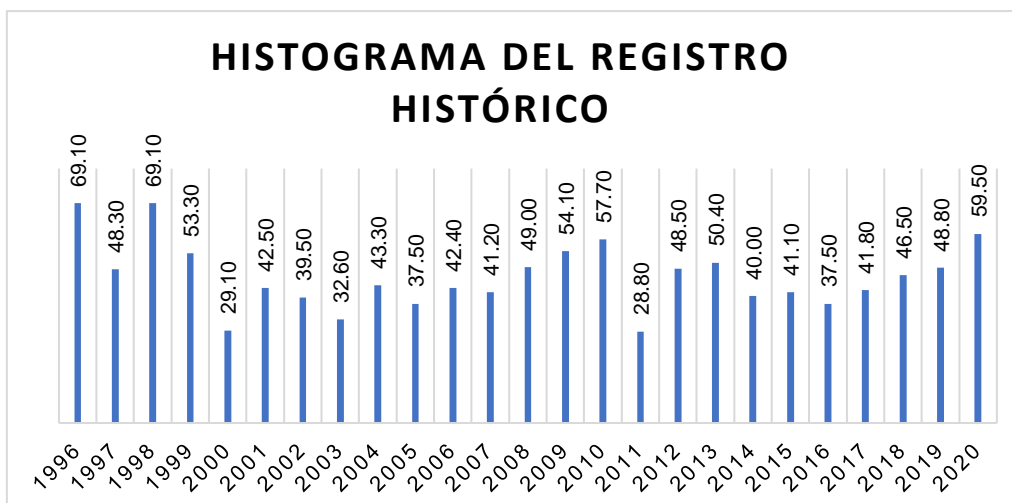
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	MAX	MIN
AÑO	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		
2007	25.30	11.20	22.30	34.40	25.20	0.00	4.70	12.20	12.30	41.20	32.70	12.90	<b>234.40</b>	<b>41.20</b>	<b>0.00</b>
2008	49.00	35.00	20.40	11.80	12.70	10.80	2.60	17.60	35.50	43.40	26.20	8.20	<b>273.20</b>	<b>49.00</b>	<b>2.60</b>
2009	24.00	20.10	43.90	29.90	23.20	15.60	1.40	4.10	36.20	26.40	54.10	27.20	<b>306.10</b>	<b>54.10</b>	<b>1.40</b>
2010	15.10	57.70	34.20	22.30	13.50	10.30	16.90	12.40	19.40	20.00	8.60	13.10	<b>243.50</b>	<b>57.70</b>	<b>8.60</b>
2011	12.30	20.20	19.80	14.30	19.50	0.80	8.20	3.40	17.80	11.80	11.60	28.80	<b>168.50</b>	<b>28.80</b>	<b>0.80</b>
2012	26.70	48.50	36.40	47.60	18.90	0.60	4.80	0.60	15.80	23.10	31.40	35.70	<b>290.10</b>	<b>48.50</b>	<b>0.60</b>
2013	50.40	14.60	25.70	18.40	36.10	10.90	18.80	17.60	6.00	17.80	5.70	10.30	<b>232.30</b>	<b>50.40</b>	<b>5.70</b>
2014	16.60	22.10	24.10	16.80	34.60	3.10	8.70	11.90	11.10	17.70	40.00	16.50	<b>223.20</b>	<b>40.00</b>	<b>3.10</b>
2015	35.00	18.00	31.40	19.00	30.80	16.70	3.20	2.50	3.50	41.10	37.40	19.70	<b>258.30</b>	<b>41.10</b>	<b>2.50</b>
2016	20.30	32.40	37.50	31.50	19.60	29.40	0.00	0.00	26.70	15.80	16.80	17.00	<b>247.00</b>	<b>37.50</b>	<b>0.00</b>
2017	29.20	18.70	41.80	22.20	23.30	25.40	0.00	33.40	14.00	24.40	32.00	18.00	<b>282.40</b>	<b>41.80</b>	<b>0.00</b>
2018	34.40	40.00	20.00	38.00	19.50	5.80	0.00	0.00	32.00	35.70	46.50	12.40	<b>284.30</b>	<b>46.50</b>	<b>0.00</b>
2019	16.70	41.10	18.90	48.80	41.90	5.10	6.50	0.00	16.40	21.80	16.00	27.00	<b>260.20</b>	<b>48.80</b>	<b>0.00</b>
2020	6.70	25.50	20.00	44.00	18.10	21.40	27.90	5.50	21.90	34.50	7.90	59.50	<b>292.90</b>	<b>59.50</b>	<b>5.50</b>
<b>PROM.</b>	<b>26.39</b>	<b>27.50</b>	<b>28.68</b>	<b>28.38</b>	<b>20.91</b>	<b>12.28</b>	<b>6.40</b>	<b>7.67</b>	<b>19.78</b>	<b>25.17</b>	<b>23.74</b>	<b>24.92</b>	<b>251.82</b>	<b>46.06</b>	<b>2.05</b>
<b>DESV. ESTANDAR</b>	<b>14.13</b>	<b>11.46</b>	<b>8.42</b>	<b>13.19</b>	<b>11.28</b>	<b>11.30</b>	<b>7.04</b>	<b>8.02</b>	<b>9.77</b>	<b>11.28</b>	<b>12.57</b>	<b>15.55</b>	<b>41.33</b>	<b>10.48</b>	<b>2.48</b>

Fuente: Senamhi.

Las precipitaciones mensuales máximas de la estación pluviométrica Chotano Lajas (1996 – 2020) fueron analizadas por el método de probabilidad de frecuencia con el objetivo de determinar los valores para diferentes periodos de retorno de interés. A partir de ello, se obtuvieron las intensidades de precipitación (Curvas IDF), para duraciones de hasta 1 hora y menores a esta.

### 1.5. HISTOGRAMA DEL REGISTRO HISTORICO

Se tiene el histograma de registro histórico de la estación pluviométrica Chotano Lajas, las cuales se muestra en el siguiente gráfico:



**Figura 15:** Histograma Del Registro Histórico

Fuente: Elaborado por los tesistas.

### 1.6. PRUEBA DE DATOS DUDOSOS.

Los datos dudosos son puntos de la información que se alejan significativamente de la tendencia de la información restante. La inclusión o eliminación de estos datos puede afectar significativamente la magnitud de los parámetros estadísticos calculados para la información, especialmente en muestras pequeñas. Los procedimientos para tratar los datos dudosos requieren un criterio que involucra consideraciones matemáticas e hidrológicas.

Se tiene como dato el registro histórico de precipitaciones máximas en 24h:

**Tabla 57:** Histograma Del Registro Histórico

AÑO	PRECIPITACION MÁXIMA 24 HRS	LOGARITMO (PRECIPITACIÓN MAX 24HRS)
1996	69.10	1.839
1997	48.30	1.684
1998	69.10	1.839
1999	53.30	1.727
2000	29.10	1.464
2001	42.50	1.628
2002	39.50	1.597
2003	32.60	1.513
2004	43.30	1.636
2005	37.50	1.574
2006	42.40	1.627
2007	41.20	1.615
2008	49.00	1.690
2009	54.10	1.733
2010	57.70	1.761
2011	28.80	1.459
2012	48.50	1.686
2013	50.40	1.702
2014	40.00	1.602
2015	41.10	1.614
2016	37.50	1.574
2017	41.80	1.621
2018	46.50	1.667
2019	48.80	1.688
2020	59.50	1.775

Fuente: Elaborado por los tesistas.

**Tabla 58: Parámetros Estadísticos**

PARAMETROS ESTADISTICOS	PRECIPITACION MÁXIMA 24 HRS	LOGARITMO (PRECIPITACIÓN MAX 24HRS)
Número de datos	25	25
Sumatoria	1151.60	3.0613
Valor Máximo	69.10	1.8395
Valor Mínimo	28.80	1.459
Media:	46.064	1.6527
Varianza:	109.7541	0.0097
Desviación Estándar:	10.4764	0.0983
Coefficiente de variación	0.2274	0.0595
Coefficiente de Sesgo:	0.5845	-0.0387
Coefficiente de Curtosis:	3.5972	3.3231

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

<b>n =</b>	25.00
<b>Kn =</b>	2.49
<b>Kn =</b>	valor recomendado, varía según el valor de n (significancia (10%))

Se empleará la siguiente ecuación para detectar datos dudosos altos y bajos:

$$\begin{aligned} X_H &= X + K_n * S \\ X_L &= X - K_n * S \end{aligned}$$

Donde:

X<sub>H</sub>: Banda superior de los logaritmos de los valores de caudales o precipitaciones.

X<sub>L</sub>: Banda inferior de los logaritmos de los valores caudales o precipitaciones.

X : Media aritmética de los logaritmos de los valores caudales o precipitaciones.

Kn: Coeficiente que depende del tamaño de la muestra caudales o precipitaciones.

S: Desviación estándar de los logaritmos de los valores caudales o precipitaciones.

Aplicando la fórmula en ambos casos con los datos de la tabla N.º 03 se tiene que el umbral de datos dudosos altos X<sub>H</sub> = 1.90 y una precipitación máxima aceptada PH = 78.97 y para el umbral de datos dudosos bajos X<sub>L</sub> = 1.38 con una precipitación máxima aceptada PH = 24.3, por lo tanto, se determina que no existen datos dudosos en las muestras.



## 1.7. DISTRIBUCIONES TEORICAS

Para las distribuciones teóricas de distribución de valores extremos Normal, Log. Normal de 2 parámetros, Log. Normal de 3 parámetros, Gamma de 2 parámetros, Gamma de 3 parámetros, Log. Pearson tipo III, Gumbel y Log Gumbel, las cuales se muestran a continuación:

**Tabla 59:** *Distribución Normal*

DISTRIBUCIÓN NORMAL					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	28.80	0.0385	0.0497	0.0496	0.0112
2	29.10	0.0769	0.0527	0.0526	0.0242
3	32.60	0.1154	0.0994	0.0992	0.0160
4	37.50	0.1538	0.2068	0.2067	0.0530
5	37.50	0.1923	0.2068	0.2067	0.0145
6	39.50	0.2308	0.2655	0.2653	0.0347
7	40.00	0.2692	0.2814	0.2812	0.0121
8	41.10	0.3077	0.3178	0.3177	0.0101
9	41.20	0.3462	0.3212	0.3211	0.0249
10	41.80	0.3846	0.3420	0.3419	0.0426
11	42.40	0.4231	0.3633	0.3632	0.0598
12	42.50	0.4615	0.3669	0.3668	0.0947
13	43.30	0.5000	0.3960	0.3959	0.1040
14	46.50	0.5385	0.5166	0.5166	0.0219
15	48.30	0.5769	0.5845	0.5846	0.0076
16	48.50	0.6154	0.5919	0.5920	0.0235
17	48.80	0.6538	0.6030	0.6031	0.0508
18	49.00	0.6923	0.6104	0.6104	0.0820
19	50.40	0.7308	0.6605	0.6606	0.0702
20	53.30	0.7692	0.7551	0.7553	0.0141
21	54.10	0.8077	0.7785	0.7786	0.0292
22	57.70	0.8462	0.8666	0.8668	0.0205
23	59.50	0.8846	0.9002	0.9003	0.0156
24	69.10	0.9231	0.9861	0.9861	0.0630
25	69.10	0.9615	0.9861	0.9861	0.0245
<b>ΔTEORICO</b>	0.1040	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Tabla 60:** Distribución Log Normal 2 Parámetros

<b>DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PÁRAMETROS</b>					
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>F(Z) Ordinario</b>	<b>F(Z) Mom Lineal</b>	<b>Delta</b>
1	28.80	0.0385	0.0246	0.0257	0.0139
2	29.10	0.0769	0.0273	0.0285	0.0496
3	32.60	0.1154	0.0779	0.0799	0.0375
4	37.50	0.1538	0.2116	0.2139	0.0578
5	37.50	0.1923	0.2116	0.2139	0.0193
6	39.50	0.2308	0.2839	0.2858	0.0532
7	40.00	0.2692	0.3031	0.3048	0.0338
8	41.10	0.3077	0.3462	0.3476	0.0385
9	41.20	0.3462	0.3501	0.3515	0.0040
10	41.80	0.3846	0.3741	0.3753	0.0105
11	42.40	0.4231	0.3982	0.3992	0.0249
12	42.50	0.4615	0.4022	0.4031	0.0593
13	43.30	0.5000	0.4344	0.4350	0.0656
14	46.50	0.5385	0.5596	0.5590	0.0211
15	48.30	0.5769	0.6246	0.6235	0.0477
16	48.50	0.6154	0.6316	0.6303	0.0162
17	48.80	0.6538	0.6418	0.6404	0.0121
18	49.00	0.6923	0.6485	0.6471	0.0438
19	50.40	0.7308	0.6935	0.6918	0.0373
20	53.30	0.7692	0.7743	0.7721	0.0051
21	54.10	0.8077	0.7936	0.7913	0.0141
22	57.70	0.8462	0.8651	0.8627	0.0190
23	59.50	0.8846	0.8924	0.8901	0.0078
24	69.10	0.9231	0.9713	0.9701	0.0482
25	69.10	0.9615	0.9713	0.9701	0.0098
<b>ΔTEORICO</b>	0.0656	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Tabla 61: Distribución Log Normal 3 Parámetros**

<b>DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PÁRAMETROS</b>					
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>F(Z) Ordinario</b>	<b>F(Z)Mom Lineal</b>	<b>Delta</b>
1	28.80	0.0385	-2.1164	0.0172	0.0213
2	29.10	0.0769	-2.0614	0.0196	0.0573
3	32.60	0.1154	-1.4770	0.0698	0.0455
4	37.50	0.1538	-0.7965	0.2129	0.0590
5	37.50	0.1923	-0.7965	0.2129	0.0206
6	39.50	0.2308	-0.5533	0.2900	0.0593
7	40.00	0.2692	-0.4951	0.3103	0.0410
8	41.10	0.3077	-0.3704	0.3555	0.0479
9	41.20	0.3462	-0.3593	0.3597	0.0135
10	41.80	0.3846	-0.2933	0.3846	0.0000
11	42.40	0.4231	-0.2286	0.4096	0.0135
12	42.50	0.4615	-0.2180	0.4137	0.0478
13	43.30	0.5000	-0.1338	0.4468	0.0532
14	46.50	0.5385	0.1837	0.5729	0.0344
15	48.30	0.5769	0.3501	0.6369	0.0600
16	48.50	0.6154	0.3682	0.6436	0.0282
17	48.80	0.6538	0.3950	0.6536	0.0003
18	49.00	0.6923	0.4128	0.6601	0.0322
19	50.40	0.7308	0.5347	0.7036	0.0272
20	53.30	0.7692	0.7743	0.7806	0.0114
21	54.10	0.8077	0.8376	0.7989	0.0088
22	57.70	0.8462	1.1088	0.8662	0.0201
23	59.50	0.8846	1.2367	0.8919	0.0073
24	69.10	0.9231	1.8488	0.9678	0.0447
25	69.10	0.9615	1.8488	0.9678	0.0062
<b>ΔTEORICO</b>	0.0600	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

Fuente: Elaborado por los tesisas.

**Tabla 62:** Distribución Gamma 2 Parámetros

<b>DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS</b>					
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>F(Z) Ordinario</b>	<b>F(Z)Mom Lineal</b>	<b>Delta</b>
1	28.80	0.0385	0.0287	0.1039	0.0098
2	29.10	0.0769	0.0315	0.1091	0.0455
3	32.60	0.1154	0.0796	0.1792	0.0358
4	37.50	0.1538	0.2040	0.3025	0.0501
5	37.50	0.1923	0.2040	0.3025	0.0117
6	39.50	0.2308	0.2724	0.3581	0.0416
7	40.00	0.2692	0.2907	0.3722	0.0215
8	41.10	0.3077	0.3324	0.4034	0.0247
9	41.20	0.3462	0.3362	0.4063	0.0099
10	41.80	0.3846	0.3596	0.4233	0.0250
11	42.40	0.4231	0.3833	0.4404	0.0398
12	42.50	0.4615	0.3873	0.4432	0.0743
13	43.30	0.5000	0.4192	0.4658	0.0808
14	46.50	0.5385	0.5463	0.5540	0.0078
15	48.30	0.5769	0.6141	0.6010	0.0372
16	48.50	0.6154	0.6214	0.6061	0.0060
17	48.80	0.6538	0.6321	0.6137	0.0217
18	49.00	0.6923	0.6392	0.6187	0.0531
19	50.40	0.7308	0.6870	0.6527	0.0438
20	53.30	0.7692	0.7737	0.7174	0.0045
21	54.10	0.8077	0.7945	0.7338	0.0132
22	57.70	0.8462	0.8716	0.7995	0.0254
23	59.50	0.8846	0.9006	0.8275	0.0160
24	69.10	0.9231	0.9795	0.9292	0.0564
25	69.10	0.9615	0.9795	0.9292	0.0180
<b>ΔTEORICO</b>	0.0808	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Tabla 63:** Distribución Gamma 3 Parámetros

<b>DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS</b>					
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>F(Z) Ordinario</b>	<b>F(Z)Mom Lineal</b>	<b>Delta</b>
1	28.80	0.0385	0.0271	0.0220	0.0113
2	29.10	0.0769	0.0301	0.0249	0.0469
3	32.60	0.1154	0.0818	0.0789	0.0336
4	37.50	0.1538	0.2137	0.2193	0.0598
5	37.50	0.1923	0.2137	0.2193	0.0214
6	39.50	0.2308	0.2842	0.2929	0.0535
7	40.00	0.2692	0.3029	0.3122	0.0337
8	41.10	0.3077	0.3450	0.3553	0.0373
9	41.20	0.3462	0.3489	0.3593	0.0027
10	41.80	0.3846	0.3723	0.3831	0.0123
11	42.40	0.4231	0.3959	0.4069	0.0272
12	42.50	0.4615	0.3998	0.4109	0.0617
13	43.30	0.5000	0.4314	0.4426	0.0686
14	46.50	0.5385	0.5553	0.5650	0.0168
15	48.30	0.5769	0.6203	0.6282	0.0434
16	48.50	0.6154	0.6272	0.6349	0.0118
17	48.80	0.6538	0.6375	0.6448	0.0163
18	49.00	0.6923	0.6443	0.6513	0.0480
19	50.40	0.7308	0.6897	0.6950	0.0411
20	53.30	0.7692	0.7719	0.7736	0.0027
21	54.10	0.8077	0.7916	0.7924	0.0160
22	57.70	0.8462	0.8653	0.8627	0.0191
23	59.50	0.8846	0.8934	0.8898	0.0088
24	69.10	0.9231	0.9741	0.9699	0.0510
25	69.10	0.9615	0.9741	0.9699	0.0125
<b>ΔTEORICO</b>	0.0686	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Tabla 64:** *Distribución Log Pearson Tipo III*

DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z)Mom Lineal	Delta
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
<b>ΔTEORICO</b>	S/D	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Tabla 65:** *Distribución Gumbel*

<b>DISTRIBUCIÓN GUMBEL</b>					
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>F(Z) Ordinario</b>	<b>F(Z)Mom Lineal</b>	<b>Delta</b>
1	28.80	0.0385	0.0096	0.0142	0.0289
2	29.10	0.0769	0.0113	0.0164	0.0656
3	32.60	0.1154	0.0540	0.0655	0.0614
4	37.50	0.1538	0.2015	0.2157	0.0477
5	37.50	0.1923	0.2015	0.2157	0.0092
6	39.50	0.2308	0.2853	0.2973	0.0546
7	40.00	0.2692	0.3074	0.3186	0.0382
8	41.10	0.3077	0.3567	0.3659	0.0490
9	41.20	0.3462	0.3612	0.3702	0.0150
10	41.80	0.3846	0.3882	0.3961	0.0036
11	42.40	0.4231	0.4151	0.4219	0.0080
12	42.50	0.4615	0.4195	0.4261	0.0420
13	43.30	0.5000	0.4550	0.4600	0.0450
14	46.50	0.5385	0.5873	0.5866	0.0488
15	48.30	0.5769	0.6525	0.6493	0.0755
16	48.50	0.6154	0.6592	0.6558	0.0438
17	48.80	0.6538	0.6692	0.6655	0.0154
18	49.00	0.6923	0.6757	0.6718	0.0166
19	50.40	0.7308	0.7188	0.7135	0.0120
20	53.30	0.7692	0.7933	0.7865	0.0241
21	54.10	0.8077	0.8106	0.8036	0.0030
22	57.70	0.8462	0.8736	0.8665	0.0275
23	59.50	0.8846	0.8973	0.8905	0.0127
24	69.10	0.9231	0.9671	0.9631	0.0440
25	69.10	0.9615	0.9671	0.9631	0.0056
<b>ΔTEORICO</b>	0.0755	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Tabla 66:** Distribución Log Gumbel

DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z)Mom Lineal	Delta
1	28.80	0.0385	0.0009	0.0021	0.0376
2	29.10	0.0769	0.0014	0.0030	0.0756
3	32.60	0.1154	0.0312	0.0425	0.0842
4	37.50	0.1538	0.2084	0.2260	0.0546
5	37.50	0.1923	0.2084	0.2260	0.0161
6	39.50	0.2308	0.3110	0.3247	0.0802
7	40.00	0.2692	0.3370	0.3495	0.0678
8	41.10	0.3077	0.3935	0.4031	0.0858
9	41.20	0.3462	0.3986	0.4079	0.0524
10	41.80	0.3846	0.4285	0.4362	0.0439
11	42.40	0.4231	0.4576	0.4637	0.0345
12	42.50	0.4615	0.4624	0.4682	0.0008
13	43.30	0.5000	0.4996	0.5034	0.0004
14	46.50	0.5385	0.6292	0.6263	0.0908
15	48.30	0.5769	0.6883	0.6829	0.1114
16	48.50	0.6154	0.6943	0.6886	0.0789
17	48.80	0.6538	0.7030	0.6970	0.0492
18	49.00	0.6923	0.7087	0.7025	0.0164
19	50.40	0.7308	0.7457	0.7383	0.0149
20	53.30	0.7692	0.8076	0.7988	0.0383
21	54.10	0.8077	0.8217	0.8127	0.0140
22	57.70	0.8462	0.8725	0.8636	0.0264
23	59.50	0.8846	0.8918	0.8831	0.0072
24	69.10	0.9231	0.9521	0.9459	0.0290
25	69.10	0.9615	0.9521	0.9459	0.0094
<b>ΔTEORICO</b>	0.1114	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

Para finalmente podremos determinar La Prueba de la Bondad de Ajuste de Smirnov-Kolmogorov, nos permitirá obtener la máxima ordenad en valor absoluto existente entra la distribución de probabilidad acumulada hipotética y la probabilidad acumulada asociada a los datos de la muestra.



**Tabla 67: Prueba de Bondad de Ajuste SMIRNOV-KOLGOMOROV**

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE SMIRNOV-KOLGOMOROV								
$\Delta$ TABULAR	DISTRIBUCION NORMAL	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PÁRAMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PÁRAMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III	DISTRIBUCIÓN GUMBEL	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL
0.2720	0.104	<b>0.0656</b>	0.06	0.0808	0.06855	S/D	0.0755	0.1114
$\Delta$ Min	0.0656							

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Tabla 68: Resumen de distribución**

T (Años)	DISTRIBUCION NORMAL	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PÁRAMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PÁRAMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III	DISTRIBUCIÓN GUMBEL	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL
2	46.06	44.95	44.61	45.32	45.05		44.34	43.31
3	50.57	49.55	49.20	49.79	49.68		48.72	47.61
5	54.88	54.38	54.15	54.32	54.45		53.60	52.90
10	59.49	60.07	60.15	59.46	59.97		59.73	60.38
15	61.79	63.13	63.44	62.14	62.88		63.19	65.07
20	63.30	65.22	65.72	63.93	64.85		65.61	68.56
25	64.41	66.80	67.45	65.27	66.32		67.48	71.38
50	67.58	71.55	72.72	69.22	70.69		73.22	80.81
100	70.44	76.10	77.88	72.89	74.79		78.92	91.40
200	73.05	80.52	82.97	76.34	78.68		84.61	103.34
500	76.22	86.22	89.65	80.63	83.55		92.10	121.50

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**1.8. PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO**

Se determinaron las diferentes precipitaciones máximas de retorno de diferentes periodos, empleando la distribución Log Normal 2, ya que es la que cumple según la norma.

**Tabla 69: Probabilidad de Ocurrencia de Precipitaciones para periodos de retorno**

PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO			
T (años)	P	DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PÁRAMETROS	DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PÁRAMETROS (COEF. CORRECCION)
2	0.5000	44.9500	50.7935
3	0.3333	49.5500	55.9915
5	0.2000	54.3800	61.4494
10	0.1000	60.0700	67.8791
15	0.0667	63.1300	71.3369
20	0.0500	65.2200	73.6986
25	0.0400	66.8000	75.4840
50	0.0200	71.5500	80.8515
100	0.0100	76.1000	85.9930
200	0.0050	80.5200	90.9876
500	0.0020	86.2200	97.4286
$\Delta$	<b>0.2720</b>		<b>0.0656</b>

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Tabla 70:** Relación entre Precipitación Máxima verdadera y precipitación en intervalos.

Relación entre Precipitación Máxima verdadera y precipitación en intervalos	
Número de intervalo de Observación	Relación
1	1.13
2	1.04
3-4	1.03
5-8	1.02
9-24	1.01

Fuente: Hidrología para ingenieros (Linsley, Kohler y Paulhus).

### 1.5. PRECIPITACIONES MÁXIMAS – DURACIONES DIFERENTES DE LLUVIA.

La mayor o menor pluviosidad de un clima viene definida no sólo por la cuantía de las precipitaciones sino también por su duración. El tiempo en que está lloviendo tiene en muchos casos mayor relevancia que la cantidad de lluvia caída. En actividades como las turísticas y las de recreo la duración de la lluvia es un dato esencial. Es por ello que se determinará las precipitaciones máximas para las diferentes duraciones de lluvia.

**Tabla 71:** Hietograma De Diseño

HIETOGRAMA DE DISEÑO PARA TR = 25						Años
Duración (hr)	Duración (min)	Intensidad (mm/hr)	Profundidad acumulada (mm)	Profundidad Incremental (mm)	Tiempo (min)	Precipitación (mm)
1	60	58.51	58.51	58.51	0-1	1.42
2	120	34.79	69.58	11.07	1-2	1.52
3	180	25.67	77.00	7.42	2-3	1.64
4	240	20.69	82.75	5.74	3-4	1.79
5	300	17.50	87.49	4.75	4-5	1.97
6	360	15.26	91.57	4.08	5-6	2.20
7	420	13.60	95.17	3.60	6-7	2.51
8	480	12.30	98.40	3.23	7-8	2.94
9	540	11.26	101.34	2.94	8-9	3.60
10	600	10.40	104.05	2.70	9-10	4.75
11	660	9.69	106.56	2.51	10-11	7.42
12	720	9.08	108.90	2.34	11-12	58.51
13	780	8.55	111.10	2.20	12-13	11.07
14	840	8.08	113.18	2.08	13-14	5.74
15	900	7.68	115.15	1.97	14-15	4.08
16	960	7.31	117.02	1.87	15-16	3.23
17	1020	6.99	118.81	1.79	16-17	2.70
18	1080	6.70	120.52	1.71	17-18	2.34
19	1140	6.43	122.16	1.64	18-19	2.08
20	1200	6.19	123.74	1.58	19-20	1.87
21	1260	5.96	125.25	1.52	20-21	1.71
22	1320	5.76	126.72	1.47	21-22	1.58
23	1380	5.57	128.14	1.42	22-23	1.47
24	1440	5.40	129.51	1.37	23-24	1.37

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

Estos datos serán obtenidos como un porcentaje de los resultados de la precipitación máxima probable para 24 horas, para cada período de retorno, diferentes porcentajes de este valor según los tiempos de duración de lluvia adoptados; se obtiene lo siguiente:

**Tabla 72: Precipitaciones Máximas para Diferentes Tipos de Duraciones de Lluvia**

Duración (horas)	Coeficiente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración										
		2 años	3 años	5 años	10 años	15 años	20 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
24 hr	1.00	50.7935	55.9915	61.4494	67.8791	71.3369	73.6986	75.4840	80.8515	85.9930	90.9876	97.4286
18 hr	0.90	45.7142	50.3924	55.3045	61.0912	64.2032	66.3287	67.9356	72.7664	77.3937	81.8888	87.6857
12 hr	0.79	40.1269	44.2333	48.5450	53.6245	56.3562	58.2219	59.6324	63.8727	67.9345	71.8802	76.9686
8 hr	0.64	32.5078	35.8346	39.3276	43.4426	45.6556	47.1671	48.3098	51.7450	55.0355	58.2321	62.3543
6 hr	0.56	28.4444	31.3552	34.4117	38.0123	39.9487	41.2712	42.2710	45.2768	48.1561	50.9531	54.5600
5 hr	0.50	25.3968	27.9958	30.7247	33.9396	35.6685	36.8493	37.7420	40.4258	42.9965	45.4938	48.7143
4 hr	0.44	22.3491	24.6363	27.0377	29.8668	31.3882	32.4274	33.2130	35.5747	37.8369	40.0345	42.8686
3 hr	0.38	19.3015	21.2768	23.3508	25.7941	27.1080	28.0055	28.6839	30.7236	32.6773	34.5753	37.0229
2 hr	0.31	15.7460	17.3574	19.0493	21.0425	22.1144	22.8466	23.4000	25.0640	26.6578	28.2062	30.2029
1 hr	0.25	12.6984	13.9979	15.3624	16.9698	17.8342	18.4247	18.8710	20.2129	21.4983	22.7469	24.3572

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

Teniendo estos datos procedemos al cálculo de las intensidades de lluvia, bajo la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P[mm]}{t_{duración}[hr.]}$$

**Tabla 73: Intensidades de Lluvia para diferentes tiempos de duración.**

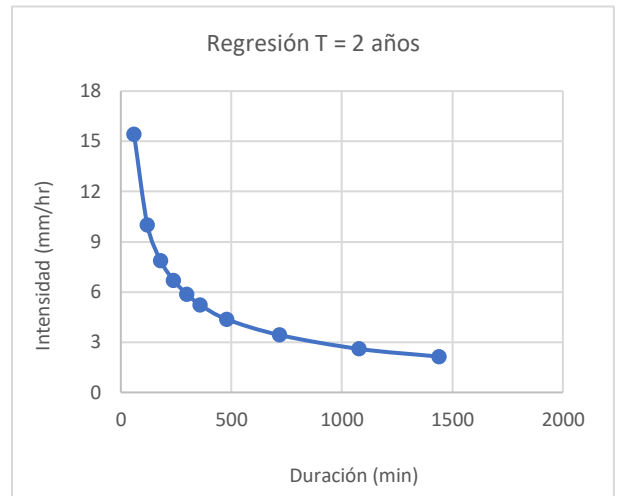
Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno										
Hr	min	2 años	3 años	5 años	10 años	15 años	20 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
24 hr	1440	2.1164	2.3330	2.5604	2.8283	2.9724	3.0708	3.1452	3.3688	3.5830	3.7912	4.0595
18 hr	1080	2.5397	2.7996	3.0725	3.3940	3.5668	3.6849	3.7742	4.0426	4.2997	4.5494	4.8714
12 hr	720	3.3439	3.6861	4.0454	4.4687	4.6963	4.8518	4.9694	5.3227	5.6612	5.9900	6.4140
8 hr	480	4.0635	4.4793	4.9160	5.4303	5.7070	5.8959	6.0387	6.4681	6.8794	7.2790	7.7943
6 hr	360	4.7407	5.2259	5.7353	6.3354	6.6581	6.8785	7.0452	7.5461	8.0260	8.4922	9.0933
5 hr	300	5.0794	5.5992	6.1449	6.7879	7.1337	7.3699	7.5484	8.0852	8.5993	9.0988	9.7429
4 hr	240	5.5873	6.1591	6.7594	7.4667	7.8471	8.1068	8.3032	8.8937	9.4592	10.0086	10.7171
3 hr	180	6.4338	7.0923	7.7836	8.5980	9.0360	9.3352	9.5613	10.2412	10.8924	11.5251	12.3410
2 hr	120	7.8730	8.6787	9.5247	10.5213	11.0572	11.4233	11.7000	12.5320	13.3289	14.1031	15.1014
1 hr	60	12.6984	13.9979	15.3624	16.9698	17.8342	18.4247	18.8710	20.2129	21.4983	22.7469	24.3572

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

En base a estos valores de precipitación de 24 horas de duración obtenidos para cada periodo de retorno, puede estimarse la intensidad de lluvia y precipitación para duraciones menores a 24 horas. En los cuadros adjuntos se muestra la distribución en el tiempo de la precipitación y la intensidad de lluvia, respectivamente se muestra el gráfico I-D-Tr a escala logarítmica con las ecuaciones I-D-F para 2, 5, 10, 15, 50, 200 y 500 años de periodo de retorno.

**Tabla 74:** Ecuación de comportamiento de Lluvia para Periodo de Retorno  $T = 2$  años.

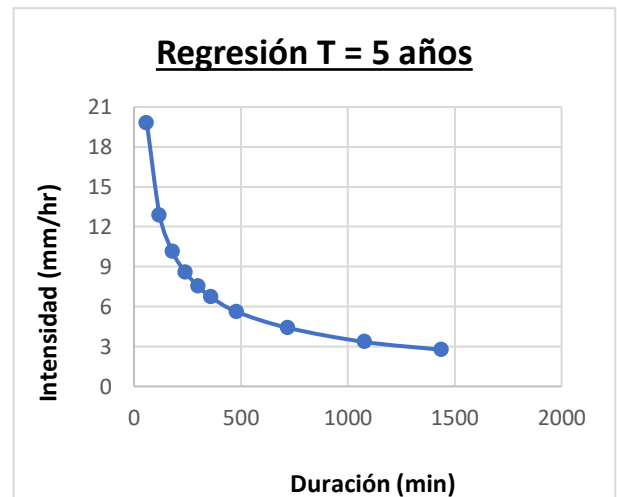
Periodo de Retorno para $T = 2$ años						
N.º	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) <sup>2</sup>
1	1440	2.12	7.27	0.75	5.45	52.89
2	1080	2.54	6.98	0.93	6.51	48.79
3	720	3.34	6.58	1.21	7.94	43.29
4	480	4.06	6.17	1.40	8.66	38.12
5	360	4.74	5.89	1.56	9.16	34.65
6	300	5.08	5.70	1.63	9.27	32.53
7	240	5.59	5.48	1.72	9.43	30.04
8	180	6.43	5.19	1.86	9.67	26.97
9	120	7.87	4.79	2.06	9.88	22.92
10	60	12.70	4.09	2.54	10.41	16.76
10	4980	54.48	58.16	15.66	86.37	346.94
$Ln(A) =$	4.692	$A =$	109.061	$B =$	-0.538	



Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Tabla 75:** Ecuación de comportamiento de Lluvia para Periodo de Retorno  $T = 5$  años

Periodo de Retorno para $T = 5$ años						
N.º	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) <sup>2</sup>
1	1440	2.56	7.27	0.94	6.84	52.89
2	1080	3.07	6.98	1.12	7.84	48.79
3	720	4.05	6.58	1.40	9.20	43.29
4	480	4.92	6.17	1.59	9.83	38.12
5	360	5.74	5.89	1.75	10.28	34.65
6	300	6.14	5.70	1.82	10.36	32.53
7	240	6.76	5.48	1.91	10.47	30.04
8	180	7.78	5.19	2.05	10.66	26.97
9	120	9.52	4.79	2.25	10.79	22.92
10	60	15.36	4.09	2.73	11.19	16.76
10	4980	65.90	58.16	17.56	97.45	346.94
$Ln(A) =$	4.882	$A =$	131.941	$B =$	-0.538	



Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Tabla 76:** Ecuación de comportamiento de Lluvia para Periodo de Retorno  $T = 10$  años

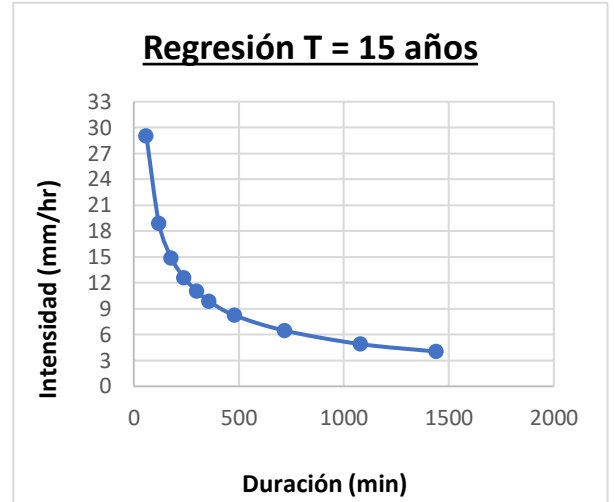
Periodo de Retorno para $T = 10$ años						
N.º	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) <sup>2</sup>
1	1440	2.83	7.27	1.04	7.56	52.89
2	1080	3.39	6.98	1.22	8.54	48.79
3	720	4.47	6.58	1.50	9.85	43.29
4	480	5.43	6.17	1.69	10.45	38.12
5	360	6.34	5.89	1.85	10.87	34.65
6	300	6.79	5.70	1.92	10.92	32.53
7	240	7.47	5.48	2.01	11.02	30.04
8	180	8.60	5.19	2.15	11.17	26.97
9	120	10.52	4.79	2.35	11.27	22.92
10	60	16.97	4.09	2.83	11.59	16.76
10	4980	72.80	58.16	18.56	103.23	346.94
$Ln(A) =$	4.982	$A =$	145.747	$B =$	-0.538	



Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Tabla 77:** Ecuación de comportamiento de Lluvia para Periodo de Retorno  $T = 15$  años

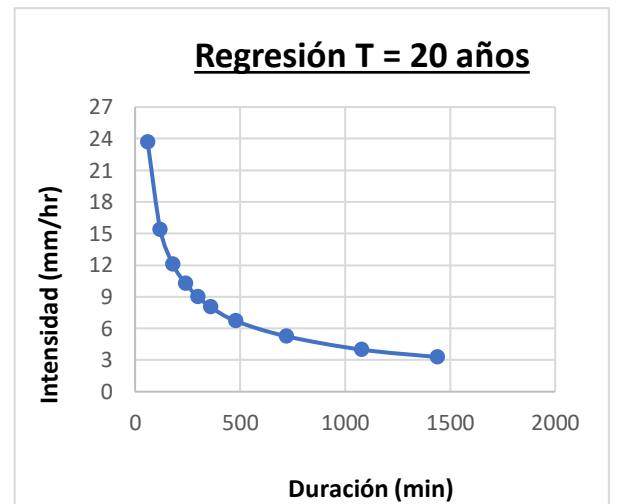
Periodo de Retorno para $T = 15$ años						
N.º	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) <sup>2</sup>
1	1440	2.97	7.27	1.09	7.92	52.89
2	1080	3.57	6.98	1.27	8.88	48.79
3	720	4.70	6.58	1.55	10.18	43.29
4	480	5.71	6.17	1.74	10.75	38.12
5	360	6.66	5.89	1.90	11.16	34.65
6	300	7.13	5.70	1.96	11.21	32.53
7	240	7.85	5.48	2.06	11.29	30.04
8	180	9.04	5.19	2.20	11.43	26.97
9	120	11.06	4.79	2.40	11.50	22.92
10	60	17.83	4.09	2.88	11.80	16.76
10	4980	76.51	58.16	19.06	106.12	346.94
$Ln(A) =$	5.032	$A =$	153.171	$B =$	-0.538	



Fuente: Elaborado por los testistas.

**Tabla 78:** Ecuación de comportamiento de Lluvia para Periodo de Retorno  $T = 20$  años

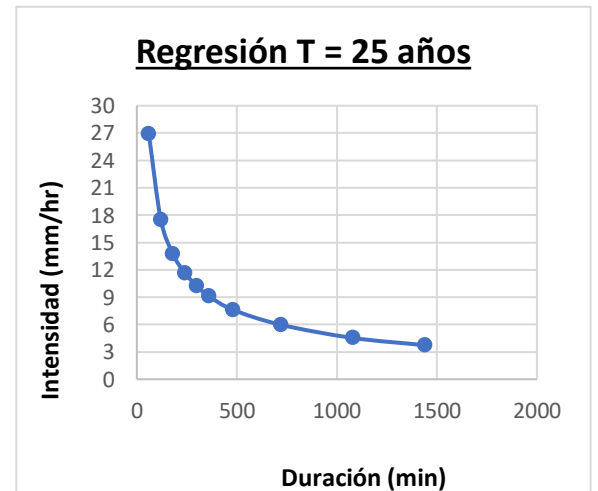
Periodo de Retorno para $T = 20$ años						
N.º	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) <sup>2</sup>
1	1440	3.07	7.27	1.12	8.16	52.89
2	1080	3.68	6.98	1.30	9.11	48.79
3	720	4.85	6.58	1.58	10.39	43.29
4	480	5.90	6.17	1.77	10.95	38.12
5	360	6.88	5.89	1.93	11.35	34.65
6	300	7.37	5.70	2.00	11.39	32.53
7	240	8.11	5.48	2.09	11.47	30.04
8	180	9.34	5.19	2.23	11.60	26.97
9	120	11.42	4.79	2.44	11.66	22.92
10	60	18.42	4.09	2.91	11.93	16.76
10	4980	79.04	58.16	19.38	108.02	346.94
$Ln(A) =$	5.064	$A =$	158.242	$B =$	-0.538	



Fuente: Elaborado por los testistas.

**Tabla 79:** Ecuación de comportamiento de Lluvia para Periodo de Retorno  $T = 20$  años

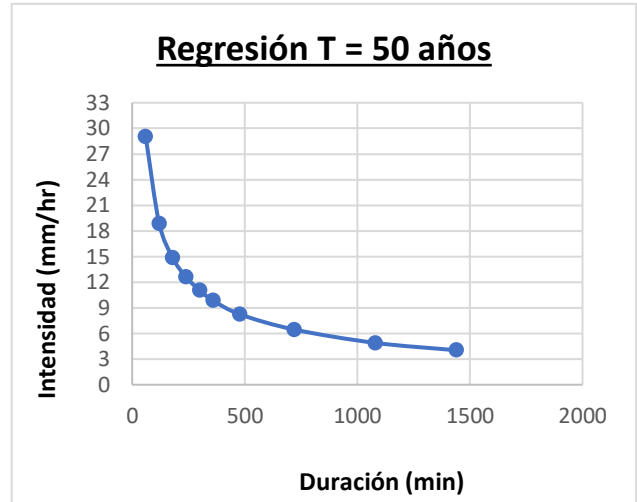
Periodo de Retorno para $T = 25$ años						
N.º	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) <sup>2</sup>
1	1440	3.15	7.27	1.15	8.33	52.89
2	1080	3.77	6.98	1.33	9.28	48.79
3	720	4.97	6.58	1.60	10.55	43.29
4	480	6.04	6.17	1.80	11.10	38.12
5	360	7.05	5.89	1.95	11.49	34.65
6	300	7.55	5.70	2.02	11.53	32.53
7	240	8.30	5.48	2.12	11.60	30.04
8	180	9.56	5.19	2.26	11.72	26.97
9	120	11.70	4.79	2.46	11.78	22.92
10	60	18.87	4.09	2.94	12.03	16.76
10	4980	80.96	58.16	19.62	109.41	346.94
$Ln(A) =$	5.088	$A =$	162.075	$B =$	-0.538	



Fuente: Elaborado por los testistas.

**Tabla 80:** Ecuación de comportamiento de Lluvia para Periodo de Retorno  $T = 50$  años

Periodo de Retorno para $T = 50$ años						
N.º	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) <sup>2</sup>
1	1440	3.37	7.27	1.21	8.83	52.89
2	1080	4.04	6.98	1.40	9.76	48.79
3	720	5.32	6.58	1.67	11.00	43.29
4	480	6.47	6.17	1.87	11.53	38.12
5	360	7.55	5.89	2.02	11.90	34.65
6	300	8.09	5.70	2.09	11.92	32.53
7	240	8.89	5.48	2.19	11.98	30.04
8	180	10.24	5.19	2.33	12.08	26.97
9	120	12.53	4.79	2.53	12.10	22.92
10	60	20.21	4.09	3.01	12.31	16.76
10	4980	86.71	58.16	20.31	113.40	346.94
$Ln(A) =$	5.157	$A =$	173.600	$B =$	-0.538	



Fuente: Elaborado por los testistas.

**Tabla 81:** Ecuación de comportamiento de Lluvia para Periodo de Retorno  $T = 100$  años

Periodo de Retorno para $T = 100$ años						
N.º	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) <sup>2</sup>
1	1440	3.58	7.27	1.28	9.28	52.89
2	1080	4.30	6.98	1.46	10.19	48.79
3	720	5.66	6.58	1.73	11.41	43.29
4	480	6.88	6.17	1.93	11.91	38.12
5	360	8.03	5.89	2.08	12.26	34.65
6	300	8.60	5.70	2.15	12.27	32.53
7	240	9.46	5.48	2.25	12.31	30.04
8	180	10.89	5.19	2.39	12.40	26.97
9	120	13.33	4.79	2.59	12.40	22.92
10	60	21.50	4.09	3.07	12.56	16.76
10	4980	92.23	58.16	20.92	116.99	346.94
$Ln(A) =$	5.218	$A =$	184.640	$B =$	-0.538	



Fuente: Elaborado por los testistas.

**Tabla 82:** Ecuación de comportamiento de Lluvia para Periodo de Retorno  $T = 200$  años

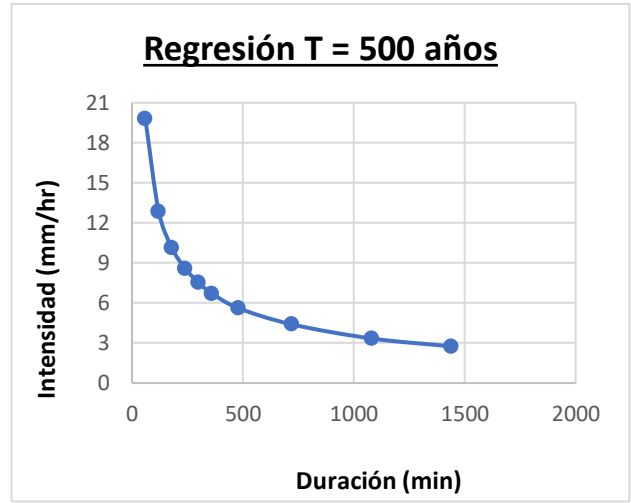
Periodo de Retorno para $T = 200$ años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) <sup>2</sup>
1	1440	3.79	7.27	1.33	9.69	52.89
2	1080	4.55	6.98	1.51	10.58	48.79
3	720	5.99	6.58	1.79	11.78	43.29
4	480	7.28	6.17	1.98	12.25	38.12
5	360	8.49	5.89	2.14	12.59	34.65
6	300	9.10	5.70	2.21	12.59	32.53
7	240	10.01	5.48	2.30	12.62	30.04
8	180	11.53	5.19	2.44	12.69	26.97
9	120	14.10	4.79	2.65	12.67	22.92
10	60	22.75	4.09	3.12	12.79	16.76
10	4980	97.58	58.16	21.49	120.27	346.94
$Ln(A) =$	5.275	$A =$	195.364	$B =$	-0.538	



Fuente: Elaborado por los testistas.

**Tabla 83:** Ecuación de comportamiento de Lluvia para Periodo de Retorno T = 500 años

Periodo de Retorno para T = 500 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	4.06	7.27	1.40	10.19	52.89
2	1080	4.87	6.98	1.58	11.06	48.79
3	720	6.41	6.58	1.86	12.23	43.29
4	480	7.79	6.17	2.05	12.68	38.12
5	360	9.09	5.89	2.21	12.99	34.65
6	300	9.74	5.70	2.28	12.98	32.53
7	240	10.72	5.48	2.37	13.00	30.04
8	180	12.34	5.19	2.51	13.05	26.97
9	120	15.10	4.79	2.71	13.00	22.92
10	60	24.36	4.09	3.19	13.07	16.76
10	4980	104.49	58.16	22.17	124.25	346.94
Ln (A) =	5.343	A =	209.194	B =	-0.538	



Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Tabla 84:** Resumen de Aplicación de Regresión Potencial

Resumen de Aplicación de Regresión Potencial		
Periodo de Retorno (Años)	Término cte. de Regresión (d)	Coefficiente de Regresión (c)
2	109.061	-0.538
3	120.222	-0.538
5	131.941	-0.538
10	145.747	-0.538
15	153.171	-0.538
20	158.242	-0.538
25	162.075	-0.538
50	153.171	-0.538
100	184.640	-0.538
200	195.364	-0.538
500	209.194	-0.538
<b>Promedio =</b>	156.621	-0.538

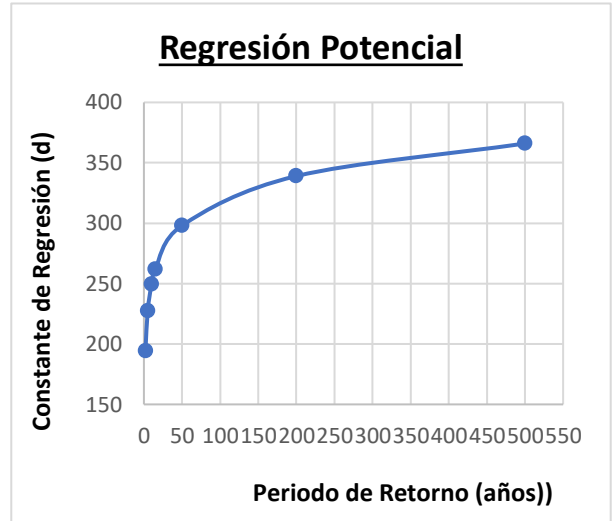
Fuente: Elaborado por los tesisistas.

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

$$d = a * T^b$$

**Tabla 85: Ecuación de comportamiento de Lluvia para los distintos Periodos de Retorno**

Regresión Potencial						
N.º	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) <sup>2</sup>
1	2	109.06	0.69	4.69	3.25	0.48
2	3	120.22	1.10	4.79	5.26	1.21
3	5	131.94	1.61	4.88	7.86	2.59
4	10	145.75	2.30	4.98	11.47	5.30
5	15	153.17	2.71	5.03	13.63	7.33
6	20	158.24	3.00	5.06	15.17	8.97
7	25	162.08	3.22	5.09	16.38	10.36
8	50	153.17	3.91	5.03	19.68	15.30
9	100	184.64	4.61	5.22	24.03	21.21
10	200	195.36	5.30	5.27	27.95	28.07
11	500	209.19	6.21	5.34	33.21	38.62
Ln (A) =	4.687	A =	108.546	B =	0.111	



Fuente: Elaborado por los tesistas.

Finalmente se obtiene la Ecuación del Comportamiento de la Lluvia para los datos analizados obtenidos de Senamhi:

Donde:

$$I = \frac{108.546 * T^{0.111}}{t^{0.538}}$$

- I = intensidad de precipitación (mm/hr)
- T = Periodo de Retorno (años)
- t = Tiempo de duración de precipitación (min)

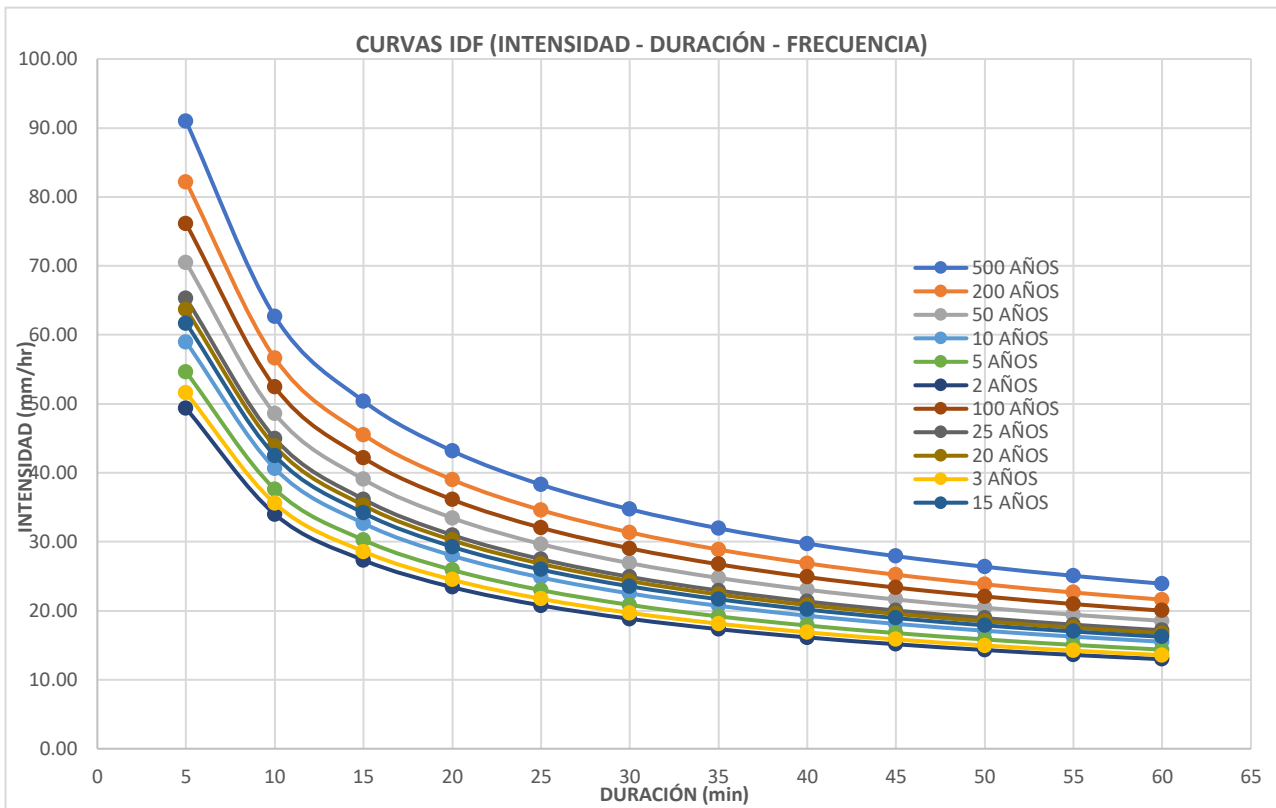
A partir de esta ecuación podremos determinar las intensidades máximas para los diferentes Periodos de Retorno – Diferentes duraciones de lluvia.

**Tabla 86: Intensidades Máximas**

Frecuencia de años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	49.34	34.00	27.34	23.42	20.77	18.84	17.34	16.14	15.15	14.31	13.60	12.98
3	51.61	35.56	28.59	24.50	21.73	19.70	18.13	16.88	15.84	14.97	14.22	13.57
5	54.62	37.63	30.26	25.92	22.99	20.85	19.19	17.86	16.76	15.84	15.05	14.36
10	58.97	40.63	32.67	27.99	24.83	22.51	20.72	19.29	18.10	17.11	16.25	15.51
15	61.68	42.50	34.17	29.28	25.97	23.54	21.67	20.17	18.93	17.89	17.00	16.22
20	63.68	43.87	35.28	30.23	26.81	24.31	22.37	20.82	19.55	18.47	17.55	16.75
25	65.27	44.97	36.16	30.98	27.48	24.91	22.93	21.35	20.04	18.93	17.99	17.17
50	70.48	48.56	39.05	33.45	29.67	26.90	24.76	23.05	21.63	20.44	19.42	18.53
100	76.10	52.43	42.16	36.12	32.04	29.05	26.74	24.89	23.36	22.07	20.97	20.01
200	82.18	56.62	45.53	39.01	34.60	31.37	28.87	26.87	25.22	23.84	22.65	21.61
500	90.96	62.66	50.39	43.17	38.29	34.72	31.96	29.74	27.92	26.38	25.06	23.92

Fuente: Elaborado por los tesistas.





**Figura 16:** Curvas IDF (Intensidad – Duración – Frecuencia)

Fuente: Elaborado por los tesistas.

### 1.6. HISTOGRAMA DE DISEÑO

Es un gráfico de barras que expresa la precipitación en función del tiempo e intervalos regulares de tiempo histograma de precipitación, referida a un día o una tormenta concreta.

Así mismo para la selección de la duración de lluvia a considerar se correlacionará con el tiempo de concentración que existirá en la zona al momento de un evento climatológico, para lo cual se trabajará con la siguiente formula:

$$I = \frac{108.546 * T^{0.111}}{t^{0.538}}$$

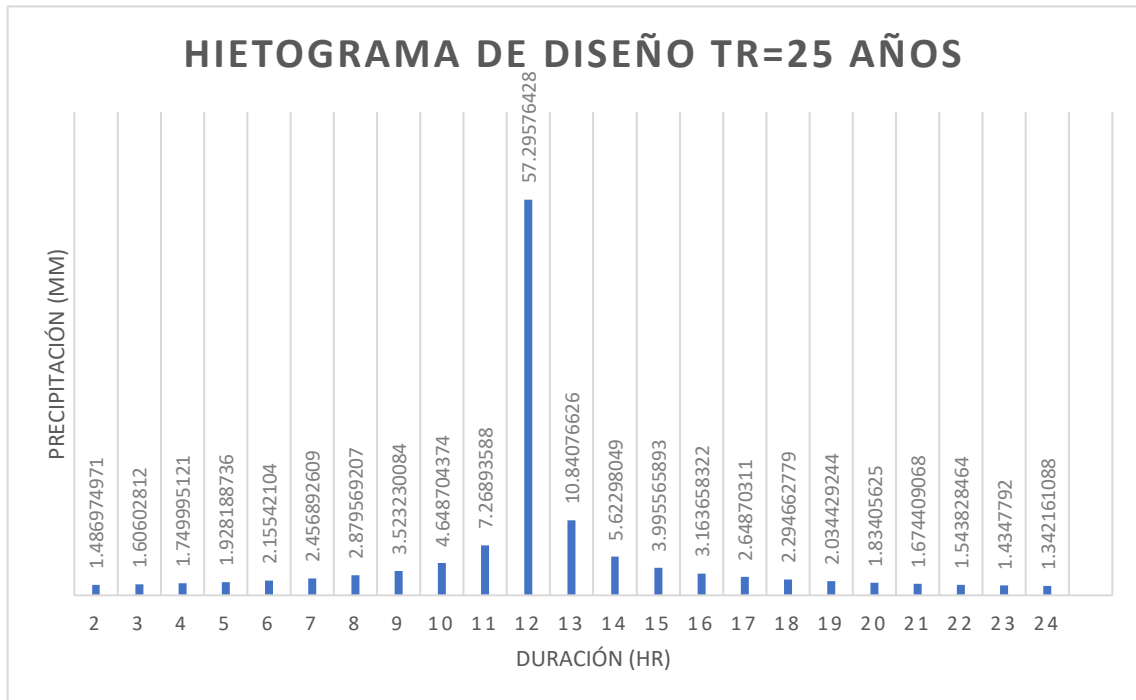
Donde:

- I = intensidad de precipitación (mm/hr)
- T = Periodo de Retorno (años)
- t = Tiempo de duración de precipitación (min)

**Tabla 87: Histograma de Diseño**

HIETOGRAMA DE DISEÑO PARA TR = 25 Años						
Duración (hr)	Duración (min)	Intensidad (mm/hr)	Profundidad acumulada (mm)	Profundidad Incremental (mm)	Tiempo (min)	Precipitación (mm)
1	60	17.17	17.17	17.17	0-1	1.49
2	120	11.83	23.65	6.49	1-2	1.57
3	180	9.51	28.53	4.88	2-3	1.65
4	240	8.15	32.59	4.06	3-4	1.76
5	300	7.23	36.13	3.54	4-5	1.89
6	360	6.55	39.31	3.18	5-6	2.04
7	420	6.03	42.22	2.90	6-7	2.24
8	480	5.61	44.91	2.69	7-8	2.51
9	540	5.27	47.42	2.51	8-9	2.90
10	600	4.98	49.79	2.37	9-10	3.54
11	660	4.73	52.03	2.24	10-11	4.88
12	720	4.51	54.17	2.14	11-12	17.17
13	780	4.32	56.21	2.04	12-13	6.49
14	840	4.16	58.17	1.96	13-14	4.06
15	900	4.00	60.06	1.89	14-15	3.18
16	960	3.87	61.88	1.82	15-16	2.69
17	1020	3.74	63.64	1.76	16-17	2.37
18	1080	3.63	65.34	1.70	17-18	2.14
19	1140	3.53	67.00	1.65	18-19	1.96
20	1200	3.43	68.60	1.61	19-20	1.82
21	1260	3.34	70.17	1.57	20-21	1.70
22	1320	3.26	71.70	1.53	21-22	1.61
23	1380	3.18	73.18	1.49	22-23	1.53
24	1440	3.11	74.64	1.45	23-24	1.45

Fuente: Elaborado por los tesistas.



**Figura 17: Hietograma de Diseño TR=25años.**

Fuente: Elaborado por los tesistas.

## 1.8. ESTIMACIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS DE DISEÑO.

Para el dimensionamiento hidráulico de las obras de arte del área de influencia del proyecto se estimaron los Caudales Máximos de Diseño, a base a las Precipitaciones Máximas y su transformación en Intensidades Máximas Horarios (Curvas IDF) de la estación Convencional - Meteorológica de Chotano Lajas.

De acuerdo a los años útiles de vida y diseño del proyecto, se considerará la Intensidad de Diseño:

Duración (min)	Periodo T (años)	Intensidad de Diseño (mm/hr)	Periodo T (años)	Intensidad de Diseño (mm/hr)
10 min	15 años	42.50 mm/hr	25 años	44.97 mm/hr

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Tabla 88: Caudales de Diseño**

N°	Obras de Arte	Progr.	Parámetros Geomorfológicos			Tiempo de Concentración		Coef. de Escorren. (C)	Q (m3/s)	Tipo de Curso de Agua	Régimen Hidro.
			Área (Km²)	Longitud (Km)	Pendiente (m/m)	Método Kirpích (min)	Adopción (*) (min)				
1	BADEN N° 1	1+785.00	0.151	0.540	0.189	0.023	10.00	0.35	0.662	Quebrada	Constante
2	BADEN N° 2	3+920.00	0.160	0.550	0.331	0.019	10.00	0.35	0.697	Quebrada	Constante
3	BADEN N° 3	4+940.00	0.156	0.630	0.244	0.023	10.00	0.35	0.682	Quebrada	Constante
4	BADEN N° 4	6+760.00	0.148	0.550	0.189	0.023	10.00	0.35	0.645	Quebrada	Constante
5	ALCANTARILLA TMC 36" N° 1	0+152.49	0.004	0.087	0.114	0.007	10.00	0.35	0.017	Quebrada	Constante
6	ALCANTARILLA TMC 36" N° 2	0+360.86	0.029	0.330	0.170	0.016	10.00	0.35	0.128	Quebrada	Constante
7	ALCANTARILLA TMC 36" N° 3	0+598.96	0.023	0.280	0.125	0.016	10.00	0.35	0.101	Quebrada	Constante
8	ALCANTARILLA TMC 36" N° 4	0+821.01	0.007	0.140	0.071	0.012	10.00	0.35	0.030	Quebrada	Constante
9	ALCANTARILLA TMC 36" N° 5	1+059.97	0.084	0.450	0.107	0.025	10.00	0.35	0.367	Quebrada	Constante
10	ALCANTARILLA TMC 36" N° 6	1+300.98	0.122	0.740	0.243	0.027	10.00	0.35	0.533	Quebrada	Constante
11	ALCANTARILLA TMC 36" N° 7	1+540.14	0.091	0.750	0.151	0.032	10.00	0.35	0.398	Quebrada	Constante
12	ALCANTARILLA TMC 36" N° 8	2+031.24	0.102	0.520	0.163	0.024	10.00	0.35	0.448	Quebrada	Constante
13	ALCANTARILLA TMC 36" N° 9	2+274.50	0.079	0.470	0.204	0.020	10.00	0.35	0.345	Quebrada	Constante
14	ALCANTARILLA TMC 36" N° 10	2+520.91	0.051	0.460	0.183	0.021	10.00	0.35	0.223	Quebrada	Constante
15	ALCANTARILLA TMC 36" N° 11	2+760.14	0.035	0.340	0.129	0.019	10.00	0.35	0.154	Quebrada	Constante
16	ALCANTARILLA TMC 36" N° 12	3+000.88	0.032	0.400	0.155	0.020	10.00	0.35	0.141	Quebrada	Constante
17	ALCANTARILLA TMC 36" N° 13	3+245.34	0.027	0.330	0.158	0.017	10.00	0.35	0.120	Quebrada	Constante
18	ALCANTARILLA TMC 36" N° 14	3+406.08	0.018	0.240	0.188	0.012	10.00	0.35	0.078	Quebrada	Constante
19	ALCANTARILLA TMC 36" N° 15	3+544.17	0.023	0.190	0.137	0.012	10.00	0.35	0.099	Quebrada	Constante
20	ALCANTARILLA TMC 36" N° 16	3+719.34	0.038	0.300	0.237	0.013	10.00	0.35	0.168	Quebrada	Constante
21	ALCANTARILLA TMC 36" N° 17	4+165.94	0.068	0.480	0.344	0.017	10.00	0.35	0.297	Quebrada	Constante
22	ALCANTARILLA TMC 36" N° 18	4+410.06	0.067	0.450	0.347	0.016	10.00	0.35	0.292	Quebrada	Constante
23	ALCANTARILLA TMC 36" N° 19	4+654.60	0.059	0.520	0.325	0.018	10.00	0.35	0.258	Quebrada	Constante
24	ALCANTARILLA TMC 36" N° 20	4+800.43	0.040	0.470	0.311	0.017	10.00	0.35	0.177	Quebrada	Constante
25	ALCANTARILLA TMC 36" N° 21	5+149.02	0.071	0.510	0.267	0.019	10.00	0.35	0.312	Quebrada	Constante
26	ALCANTARILLA TMC 36" N° 22	5+393.22	0.034	0.360	0.186	0.017	10.00	0.35	0.150	Quebrada	Constante
27	ALCANTARILLA TMC 36" N° 23	5+640.05	0.027	0.380	0.161	0.019	10.00	0.35	0.119	Quebrada	Constante
28	ALCANTARILLA TMC 36" N° 24	5+886.32	0.015	0.240	0.250	0.011	10.00	0.35	0.064	Quebrada	Constante
29	ALCANTARILLA TMC 36" N° 25	6+000.38	0.020	0.220	0.327	0.009	10.00	0.35	0.086	Quebrada	Constante
30	ALCANTARILLA TMC 36" N° 26	6+239.68	0.058	0.520	0.221	0.021	10.00	0.35	0.255	Quebrada	Constante
31	ALCANTARILLA TMC 36" N° 27	6+479.83	0.075	0.580	0.217	0.023	10.00	0.35	0.330	Quebrada	Constante
32	ALCANTARILLA TMC 36" N° 28	6+639.50	0.054	0.450	0.258	0.018	10.00	0.35	0.237	Quebrada	Constante
33	ALCANTARILLA TMC 36" N° 29	6+958.07	0.035	0.350	0.117	0.020	10.00	0.35	0.154	Quebrada	Constante
34	ALCANTARILLA TMC 36" N° 30	7+206.65	0.092	0.540	0.185	0.023	10.00	0.35	0.402	Quebrada	Constante
35	ALCANTARILLA TMC 36" N° 31	7+454.58	0.064	0.400	0.215	0.017	10.00	0.35	0.281	Quebrada	Constante
36	ALCANTARILLA TMC 36" N° 32	7+699.95	0.057	0.480	0.158	0.022	10.00	0.35	0.249	Quebrada	Constante
37	ALCANTARILLA TMC 36" N° 33	7+946.26	0.056	0.440	0.191	0.020	10.00	0.35	0.243	Quebrada	Constante
38	ALCANTARILLA TMC 36" N° 34	8+189.94	0.030	0.260	0.315	0.011	10.00	0.35	0.130	Quebrada	Constante
39	ALCANTARILLA TMC 36" N° 35	8+429.44	0.045	0.340	0.141	0.018	10.00	0.35	0.196	Quebrada	Constante
40	ALCANTARILLA TMC 36" N° 36	8+674.03	0.020	0.300	0.177	0.015	10.00	0.35	0.088	Quebrada	Constante
41	ALCANTARILLA TMC 36" N° 37	8+920.54	0.036	0.340	0.097	0.021	10.00	0.35	0.159	Quebrada	Constante
42	ALCANTARILLA TMC 36" N° 38	9+170.00	0.031	0.320	0.200	0.015	10.00	0.35	0.134	Quebrada	Constante
43	ALCANTARILLA TMC 36" N° 39	9+415.29	0.022	0.270	0.226	0.013	10.00	0.35	0.096	Quebrada	Constante
44	ALCANTARILLA TMC 36" N° 40	9+663.00	0.011	0.160	0.325	0.007	10.00	0.35	0.049	Quebrada	Constante
45	ALCANTARILLA TMC 36" N° 41	9+912.76	0.014	0.160	0.306	0.007	10.00	0.35	0.061	Quebrada	Constante

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

### 1.7.1. MÉTODO RACIONAL.

El Método Racional (M.R.). Y todos los métodos empíricos derivados de él, se usan "para diseñar drenes de tormenta, alcantarillas y otras estructuras conductoras de aguas de escurrimiento de pequeñas áreas" (Linsley).

Esta es la base de la fórmula del Método Racional:

$$Q = C I A / 360$$

Donde;

Q = Caudal de Escurrimiento (m<sup>3</sup>/s)

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de Diseño (mm/hr)

A = Área Tributaria de Influencia (ha)

#### \*Coeficiente de Escorrentía (C):

##### Coeficientes de Escorrentía de acuerdo al Terreno.

Coeficiente de escorrentía. Método Racional						
Cobertura Vegetal	Tipo de suelo	Pendiente del terreno				
		Pronunciada >50%	Alta 50%-20%	Media 20%-8%	Suave 8%-1%	Despreciable <1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos y vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierva y grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosques y vegetación densa	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Fuente: Ramírez, Maritza. 2003. Hidrología Aplicada. Universidad de Los Andes.

Fuente: Elaborado por los tesistas.

#### \*Determinación de Área Representativa de Influencia (A):

Siendo este, un proyecto vial de mejoramiento de la transitabilidad y construcción de obras de arte, se delimitará las cuencas mediante el cálculo estimado en Google Earth Pro, de acuerdo a ello, se procederá a determinar el caudal de diseño para cada estructura, de lo cual se obtuvieron estos datos morfológicos:

**Tabla 89: Datos morfológicos de cuencas de aporte**

N°	Descripción de Obra de Arte (Estructura)	Progresiva	Cálculo de Pendiente de la Cuenca						
			Perímetro de la cuenca (Km)	Área de la cuenca (Km <sup>2</sup> )	Coefficiente de compacidad (Kc)	LM (Longitud cauce mayor (Km)	Cota Mayor (msnm)	Cota menor (msnm)	Pendiente de la cuenca (m/m)
1	BADEN N° 1	1+785.00	1.44	0.151	1.04	0.54	2529.00	2427.00	0.19
2	BADEN N° 2	3+920.00	1.48	0.160	1.05	0.55	2643.00	2461.00	0.33
3	BADEN N° 3	4+940.00	1.47	0.156	1.05	0.63	2652.00	2498.00	0.24
4	BADEN N° 4	6+760.00	1.42	0.148	1.04	0.55	2515.00	2411.00	0.19
5	ALCANTARILLA TMC 36" N° 1	0+152.49	0.23	0.004	1.05	0.09	2275.00	2265.00	0.11
6	ALCANTARILLA TMC 36" N° 2	0+360.86	0.75	0.029	1.23	0.33	2349.00	2293.00	0.17
7	ALCANTARILLA TMC 36" N° 3	0+598.96	0.65	0.023	1.21	0.28	2360.00	2325.00	0.13
8	ALCANTARILLA TMC 36" N° 4	0+821.01	0.33	0.007	1.12	0.14	2364.00	2354.00	0.07
9	ALCANTARILLA TMC 36" N° 5	1+059.97	1.11	0.084	1.08	0.45	2415.00	2367.00	0.11
10	ALCANTARILLA TMC 36" N° 6	1+300.98	1.57	0.122	1.27	0.74	2568.00	2388.00	0.24
11	ALCANTARILLA TMC 36" N° 7	1+540.14	1.53	0.091	1.43	0.75	2514.00	2401.00	0.15
12	ALCANTARILLA TMC 36" N° 8	2+031.24	1.22	0.102	1.08	0.52	2520.00	2435.00	0.16
13	ALCANTARILLA TMC 36" N° 9	2+274.50	1.10	0.079	1.10	0.47	2522.00	2426.00	0.20
14	ALCANTARILLA TMC 36" N° 10	2+520.91	1.00	0.051	1.25	0.46	2515.00	2431.00	0.18
15	ALCANTARILLA TMC 36" N° 11	2+760.14	0.77	0.035	1.16	0.34	2488.00	2444.00	0.13
16	ALCANTARILLA TMC 36" N° 12	3+000.88	0.83	0.032	1.30	0.40	2505.00	2443.00	0.16
17	ALCANTARILLA TMC 36" N° 13	3+245.34	0.73	0.027	1.24	0.33	2505.00	2453.00	0.16
18	ALCANTARILLA TMC 36" N° 14	3+406.08	0.55	0.018	1.16	0.24	2499.00	2454.00	0.19
19	ALCANTARILLA TMC 36" N° 15	3+544.17	0.55	0.023	1.03	0.19	2484.00	2458.00	0.14
20	ALCANTARILLA TMC 36" N° 16	3+719.34	0.79	0.038	1.14	0.30	2529.00	2458.00	0.24
21	ALCANTARILLA TMC 36" N° 17	4+165.94	1.10	0.068	1.19	0.48	2624.00	2459.00	0.34
22	ALCANTARILLA TMC 36" N° 18	4+410.06	1.00	0.067	1.09	0.45	2632.00	2476.00	0.35
23	ALCANTARILLA TMC 36" N° 19	4+654.60	1.12	0.059	1.30	0.52	2652.00	2483.00	0.33
24	ALCANTARILLA TMC 36" N° 20	4+800.43	0.98	0.040	1.38	0.47	2626.00	2480.00	0.31
25	ALCANTARILLA TMC 36" N° 21	5+149.02	1.13	0.071	1.19	0.51	2634.00	2498.00	0.27
26	ALCANTARILLA TMC 36" N° 22	5+393.22	0.79	0.034	1.20	0.36	2560.00	2493.00	0.19
27	ALCANTARILLA TMC 36" N° 23	5+640.05	0.79	0.027	1.35	0.38	2529.00	2468.00	0.16
28	ALCANTARILLA TMC 36" N° 24	5+886.32	0.54	0.015	1.26	0.24	2535.00	2475.00	0.25
29	ALCANTARILLA TMC 36" N° 25	6+000.38	0.54	0.020	1.09	0.22	2536.00	2464.00	0.33
30	ALCANTARILLA TMC 36" N° 26	6+239.68	1.00	0.058	1.17	0.52	2560.00	2445.00	0.22
31	ALCANTARILLA TMC 36" N° 27	6+479.83	1.20	0.075	1.23	0.58	2563.00	2437.00	0.22
32	ALCANTARILLA TMC 36" N° 28	6+639.50	0.97	0.054	1.17	0.45	2532.00	2416.00	0.26
33	ALCANTARILLA TMC 36" N° 29	6+958.07	0.76	0.035	1.14	0.35	2434.00	2393.00	0.12
34	ALCANTARILLA TMC 36" N° 30	7+206.65	1.20	0.092	1.12	0.54	2478.00	2378.00	0.19
35	ALCANTARILLA TMC 36" N° 31	7+454.58	0.96	0.064	1.07	0.40	2456.00	2370.00	0.22
36	ALCANTARILLA TMC 36" N° 32	7+699.95	0.96	0.057	1.13	0.48	2427.00	2351.00	0.16
37	ALCANTARILLA TMC 36" N° 33	7+946.26	0.95	0.056	1.14	0.44	2413.00	2329.00	0.19
38	ALCANTARILLA TMC 36" N° 34	8+189.94	0.65	0.030	1.06	0.26	2413.00	2331.00	0.32
39	ALCANTARILLA TMC 36" N° 35	8+429.44	0.82	0.045	1.09	0.34	2357.00	2309.00	0.14
40	ALCANTARILLA TMC 36" N° 36	8+674.03	0.65	0.020	1.29	0.30	2332.00	2279.00	0.18
41	ALCANTARILLA TMC 36" N° 37	8+920.54	0.77	0.036	1.14	0.34	2300.00	2267.00	0.10
42	ALCANTARILLA TMC 36" N° 38	9+170.00	0.72	0.031	1.16	0.32	2296.00	2232.00	0.20
43	ALCANTARILLA TMC 36" N° 39	9+415.29	0.59	0.022	1.12	0.27	2271.00	2210.00	0.23
44	ALCANTARILLA TMC 36" N° 40	9+663.00	0.41	0.011	1.09	0.16	2228.00	2176.00	0.33
45	ALCANTARILLA TMC 36" N° 41	9+912.76	0.43	0.014	1.03	0.16	2215.00	2166.00	0.31

Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

## 1.8. DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.

### 1.8.1. DISEÑO DE CUNETAS.

Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las cunetas se diseñaran de acuerdo a las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras, indicado en la tabla 6.1.1.4.1 de dichas normas, con pendientes no menores al 0.5%. Generalmente se adoptará de una pendiente igual a la de la subrasante.
- La velocidad ideal que lleva el agua sin causar obstrucciones ni erosiones es:  
Velocidad Máxima : 7.00 m/s. (Para cunetas revestidas de concreto)  
Velocidad Mínima : 0.60 m/s.
- El calculo se realiza de acuerdo a las fórmula de Manning.

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \text{y} \quad Q = A \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \dots \text{(EC. - 30)}$$

Donde:

- Q: caudal (m3/seg)
- S: pendiente de la cuneta (m/m)
- R: radio hidráulico (m)
- n: coeficiente de rugosidad (MANING)
- V: velocidad del agua (m/seg)
- A: área de la sección de la cuneta (m2)

El valor “n” de Maning se obtiene de tablas de acuerdo al tipo de material.

B. CANALES REVESTIDOS	B.1 METAL	a. Acero liso sin pintar pintado b. Corrugado	0.011 0.012 0.021	0.012 0.013 0.025	0.014 0.017 0.030
	B.2 NO METÁLICO	a. Madera Sin tratamiento Tratada Planchas b. Concreto afinado con plana afinado con fondo de grava sin afinar excavado en roca de buena calidad excavado en roca descompuesta c. Albañilería piedra con mortero piedra sola	0.010 0.011 0.012 0.011 0.015 0.014 0.017 0.022 0.017 0.023	0.012 0.012 0.015 0.013 0.017 0.017 0.020 0.027 0.025 0.032	0.014 0.015 0.018 0.015 0.020 0.020 0.027 0.030 0.035

Fuente: Manual de Hidrología, Hidraulica y Drenaje.

### 1.8.2. DISEÑO DE ALCANTARILLAS y BADENES.

En los tramos en los que el caudal a evacuar sea mayor que el caudal de la cuneta, existe la posibilidad de evacuar el exceso por medio de alcantarillas. Debido a las ventajas de diseño e instalación se ha optado por el diseño del escurrimiento crítico expuesto en el manual de Drenaje y Productos ARMCO, cuyo objetivo es determinar la profundidad crítica en el conducto circular considerando la ley de la velocidad crítica: “la velocidad crítica para la descarga máxima de cualquier sección transversal de un canal, es la debida a una carga igual a la mitad del promedio de la profundidad del agua en dicha sección transversal”.

Del estudio hidrológico se tiene que el máximo caudal es el siguiente:

ALCANTARILLA N.º	ALCANTARILLA	PROGRESIVA	Q. DISEÑO (m <sup>3</sup> /s)	Tipo
1	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 1	0+149.47	0.02	TMC
2	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 2	0+360.60	0.13	TMC
3	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 3	0+599.76	0.10	TMC
4	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 4	0+820.71	0.03	TMC
5	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 5	1+059.73	0.37	TMC
6	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 6	1+300.32	0.53	TMC
7	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 7	1+539.86	0.40	TMC
8	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 8	2+031.26	0.45	TMC
9	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 9	2+274.55	0.34	TMC
10	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 10	2+521.03	0.22	TMC
11	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 11	2+759.85	0.15	TMC
12	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 12	3+000.42	0.14	TMC
13	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 13	3+245.05	0.12	TMC
14	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 14	3+406.09	0.08	TMC
15	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 15	3+544.64	0.10	TMC
16	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 16	3+719.51	0.17	TMC
17	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 17	4+165.88	0.30	TMC
18	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 18	4+409.94	0.29	TMC
19	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 19	4+655.79	0.26	TMC
20	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 20	4+799.59	0.18	TMC
21	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 21	5+149.18	0.31	TMC
22	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 22	5+395.39	0.15	TMC
23	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 23	5+639.95	0.12	TMC
24	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 24	5+886.32	0.06	TMC
25	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 25	6+000.50	0.09	TMC
26	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 26	6+239.51	0.25	TMC
27	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 27	6+480.13	0.33	TMC
28	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 28	6+638.17	0.24	TMC
29	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 29	6+958.40	0.15	TMC
30	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 30	7+206.66	0.40	TMC
31	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 31	7+454.91	0.28	TMC
32	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 32	7+700.18	0.25	TMC
33	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 33	7+946.26	0.24	TMC
34	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 34	8+190.06	0.13	TMC
35	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 35	8+429.61	0.20	TMC
36	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 36	8+674.58	0.09	TMC
37	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 37	8+920.21	0.16	TMC
38	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 38	9+170.00	0.13	TMC
39	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 39	9+415.32	0.10	TMC
40	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 40	9+663.43	0.05	TMC
41	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 41	9+911.50	0.06	TMC

Caudal máximo en Alcantarillas:	0.53	m <sup>3</sup> /s
---------------------------------	------	-------------------

(\*) Al caudal calculado se ha sumado el caudal que aporta la cuneta, según su ubicación.

Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

Para determinar las características de las alcantarillas se hizo uso del programa Hcanales el cual, nos brindo las diemnsionas que tendran las alcantarillas TMC. Verificar ANEXO hoja de calculos.

Para el diseño de los badenes se tienen los siguientes datos de caudales obtenidos, según los estudios hidrológicos:

	Q(m3/s)
<b>Baden N.º1</b>	0.3500 m3/s
<b>Baden N.º2</b>	0.3500 m3/s
<b>Baden N.º3</b>	0.3500 m3/s
<b>Baden N.º4</b>	0.3500 m3/s

Se realizara el diseño del canal de seccion triangular, para el cual se empleara la siguiente formula:

$$Q_i = \frac{Z^{5/3} \cdot Y^{8/3} \cdot S^{1/2}}{n \cdot (2 \cdot \sqrt{1+Z^2})^{2/3}}$$

Se tendran en cuenta los siguientes coeficientes de manning:

Concreto	0.013
Mampostería	0.023

De los parámetros anteriormente mencionados se determina que el Qi es mayor que el Qd indicando que las características adoptadas a los badenes son conformes, por ende, logran evacuar las aguas pluviales.

	y <sub>o</sub>	S	n	Z	Q <sub>i</sub>	Qd(hidrológico)	Q <sub>i</sub> > Qd (Hidrológico)	FORMA
<b>Baden N°1</b>	0.300 m	2.00%	0.013	14.29 m	3.942 m3/s	0.6619 m3/s	<b>OK</b>	<b>CURVO</b>
<b>Baden N°2</b>	0.300 m	2.00%	0.013	14.29 m	3.942 m3/s	0.6974 m3/s	<b>OK</b>	<b>CURVO</b>
<b>Baden N°3</b>	0.300 m	2.00%	0.013	14.29 m	3.942 m3/s	0.6820 m3/s	<b>OK</b>	<b>CURVO</b>
<b>Baden N°4</b>	0.300 m	2.00%	0.013	14.29 m	3.942 m3/s	0.6451 m3/s	<b>OK</b>	<b>CURVO</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.



### 3.7. ESTUDIO DE TRÁFICO



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA  
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA,  
COCHABAMBA – CAJAMARCA

#### INFORME DE ESTUDIO DE TRÁFICO



#### AUTORES

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

## **ESTUDIO DE TRÁFICO**

### **“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO PALTARUME-CRUCÉ YANAZARA, CAJAMARCA”.**

#### **1. GENERALIDADES**

##### **1.1. UBICACIÓN**

El presente proyecto se encuentra ubicado en el Distrito de Cochabamba. Este distrito se sitúa en la Provincia de Chota, departamento de Cajamarca. Limita al norte con el Distrito de Querocoto, al sur con el Distrito de Santa Cruz, al este con el Distrito de Huambos y al oeste con los Distritos de Miracosta, Tocmoche.

##### **1.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO**

El proyecto a realizarse cubre la vía de comunicación del C.P Paltarume – Cruce Yanazara, que pertenece al Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Región Cajamarca.

El presente proyecto está conformado por el diseño de la infraestructura vial del tramo ya mencionado anteriormente, el cual está conformado por 10 kilómetro de recorrido, permitiendo el acceso de a espacios de intercambio socio cultural, dentro y fuera del departamento de Cajamarca.

##### **1.3. ALCANCE DEL TRABAJO**

En el caso específico del Estudio de Tráfico, comprende la evaluación de los antecedentes referente al tráfico de estadísticas oficiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y/o estudios específicos; así como a la determinación de los volúmenes de tráfico y la clasificación del tráfico vehicular que circula en ambos sentidos de la trocha carrozable entre las localidades de La C.P Paltarume – Cruce Yanazara, sobre la base de la información obtenida en campo, para fines del presente estudio.

#### **2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

##### **2.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

Para la elaboración del estudio de tráfico, se ha recurrido a dos fuentes de información: primaria y secundaria:

###### **a) Fuente Primaria:**

Corresponde al levantamiento de información de campo, comprende la información del conteo de vehicular (día y semana), control de velocidad.

Para cumplir con esta actividad, se llevó a cabo un trabajo previo de gabinete para la preparación de los instrumentos y la planificación del trabajo de campo. La información primaria permitirá actualizar, verificar y/o complementar la información secundaria disponible.

#### b) Fuente Secundaria:

Corresponde a toda la información recopilada referente al tráfico u otra de carácter complementario para fines del estudio de tráfico, de instituciones públicas y/o privadas.

### 3. CONCLUSIONES

No existe algún estudio de tráfico preliminar, por lo tanto, es de suma importancia hacer un nuevo estudio de tráfico.

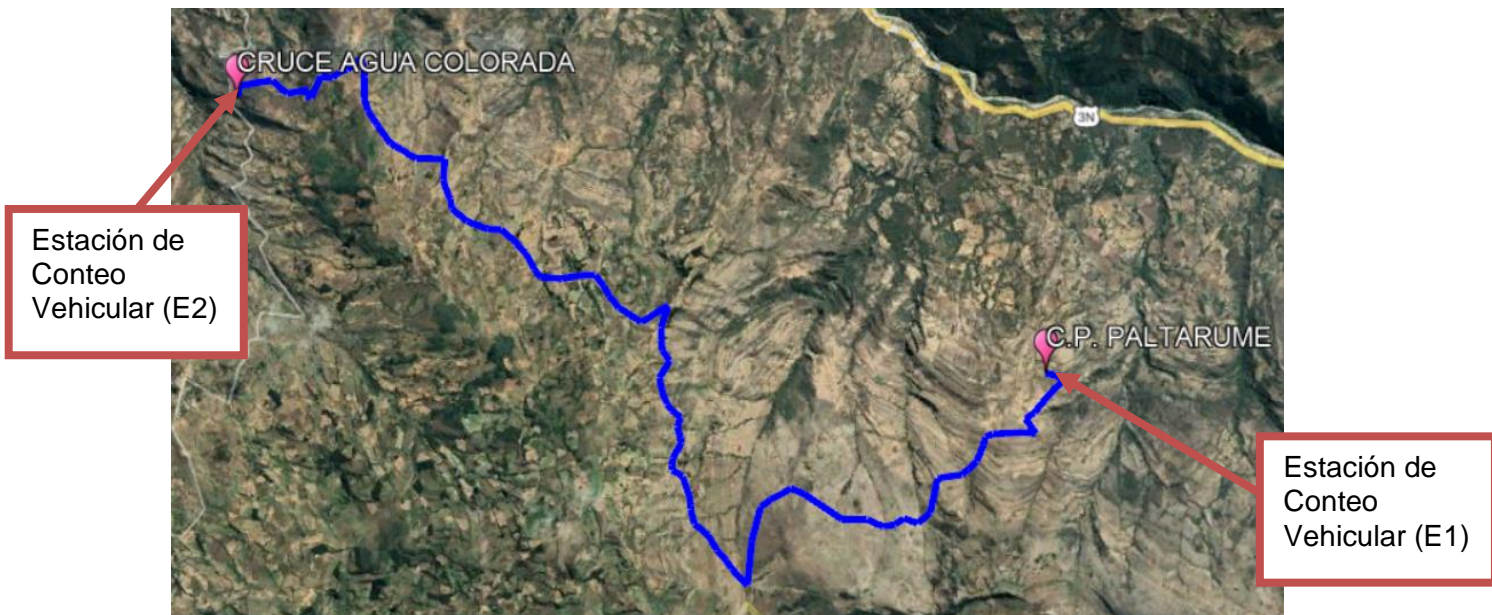
### 4. UBICACIÓN DE ESTACIONES

Para realizar el conteo de tráfico se realizaron en dos puntos de ubicación, uno en el punto de inicio del tramo y otro en el fin del tramo del proyecto a realizarse.

**Tabla 90: ESTACIONES DE CONTEO SELECCIONADAS**

TRAMO	UBICACIÓN
C.P Paltarume (E1)	00+000 km
Cruce Yanazara (E2)	10+011.89 km

Fuente: Elaborado por los Tesistas.



**Figura 18:** Ubicación de las estaciones seleccionadas.

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

### 5. VOLUMENES Y CLASIFICACIÓN DE FLUJOS VEHICULARES

La determinación de los volúmenes de tráfico y la clasificación de flujos es parte de los objetivos del estudio de tráfico tanto general como específico:

### 6. TRABAJO DE CAMPO

Con el propósito de identificar y precisar in situ las estaciones predeterminadas, se realizó el reconocimiento del área en estudio. Se ubicó una estación considerando, el flujo de tráfico vehicular, así como las condiciones físicas y facilidades que permitirán realizar adecuadamente la adecuada recolección de información requerida.

El Conteo Volumétrico (Conteo de Tráfico) se realizó en las estaciones identificadas y seleccionadas, por un período de siete (07) días consecutivos de la semana y durante las 24 horas del día, desde 9 hasta el 15 de agosto. El conteo se efectuó para el caso de vehículos (entrada - salida).

## 7. TRABAJO DE GABINETE

### ➤ **TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN:**

Esta actividad corresponde al trabajo de gabinete. La información recopilada en el conteo de tráfico obtenida en campo fue procesada en formatos Excel, donde se registran todos los vehículos por hora y día, por sentido (entrada y salida) y por tipo de vehículo.

### ➤ **ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS:**

La información obtenida de los conteos tiene por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como la composición vehicular y variación diaria y horaria.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido en Índice Medio Diario Anual (IMD), se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{IMDA} = \frac{(\text{VDL1} + \text{VDL2} + \text{VDL3} + \text{VDL4} + \text{VDsab} + \text{VDdom} + \dots)}{7} \times \text{F.C.E.}$$

Donde:

**VDL1, VDL2, VDL3, VDL4 y VDL5:** Volúmenes de tráfico registrados en los días laborables (Inicio lunes 06 -12).

**VD Sab:** Volumen de tráfico registrado sábado.

**VD Dom:** Volumen de tráfico registrado domingo .

**FCE:** Factor de corrección estacional.

**IMD Anual:** Índice Medio Diario Anual.

#### a) **Conteo de Tráfico Vehicular**

Luego de procesar la información obtenida del conteo en la estación seleccionada, se analizó los resultados de los volúmenes de tráfico por tipo de Vehículo, sentido, y la suma de ambos sentidos.

#### b) **Conteo y Clasificación Vehicular por día**

Para el conteo vehicular en el tramo Paltarume – Cruce de Yanazara se ubicaron dos estaciones, la estación en el C.P Paltarume (E1) y Cruce Yanazara (E2)

Se realizó el conteo durante 7 días (desde el LUNES 09 hasta el DOMINGO 15 de AGOSTO del año 2021), obteniéndose sobre la base del conteo, el volumen vehicular, clasificación diaria por sentido (entrada y salida) y la consolidación de ambos sentidos. Ver Cuadro 2 y Ver Cuadro 3.

**Tabla 91: Conteos vehicular por día – Estación 1**

Resultados del conteo de tráfico:		Mes:			Año:		
		AGOSTO			2021		
Tipo de Vehículo	Lunes (09 DE AGOSTO)	Martes (10 DE AGOSTO)	Miércoles (11 DE AGOSTO)	Jueves (12 DE AGOSTO)	Viernes (13 DE AGOSTO)	Sábado (14 DE AGOSTO)	Domingo (15 DE AGOSTO)
Automóvil + Station Wagon	57	62	54	67	56	60	59
Camioneta (Pikup/Panel)	64	54	55	65	62	58	55
C.Rural	56	55	66	76	67	60	54
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	10	12	14	16	12	11	10
Camión 3E	1	1	2	3	1	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>188</b>	<b>184</b>	<b>191</b>	<b>227</b>	<b>198</b>	<b>189</b>	<b>179</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 92: Conteos vehicular por día - Estación 2**

Resultados del conteo de tráfico:		Mes:			Año:		
		AGOSTO			2021		
Tipo de Vehículo	Lunes (09 DE AGOSTO)	Martes (10 DE AGOSTO)	Miércoles (11 DE AGOSTO)	Jueves (12 DE AGOSTO)	Viernes (13 DE AGOSTO)	Sábado (14 DE AGOSTO)	Domingo (15 DE AGOSTO)
Automóvil + Station Wagon	65	64	67	66	60	58	62
Camioneta (Pikup/Panel)	67	68	69	75	65	69	69
C.Rural	80	77	79	84	76	74	72
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	17	15	14	18	15	13	14
Camión 3E	3	2	4	5	2	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>232</b>	<b>226</b>	<b>233</b>	<b>248</b>	<b>218</b>	<b>214</b>	<b>218</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

### c) Factor de Corrección Estacional

Los volúmenes de tráfico varían cada mes dependiendo de las épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales o quincenales, estaciones del año, festividades, vacaciones, etc. Es necesario utilizar un factor de corrección para afectar los valores obtenidos durante un período de tiempo. El factor de corrección permite ajustar los valores obtenidos con el ÍMDA. El factor de corrección es el siguiente:

**Tabla 93: Factor de corrección estacional**

Tipo Veh.	Factor de Corrección
Vehículos Pesados	0.918582031
Vehículos Livianos	0.922222007

Fuente: Provias Nacional.

**Tabla 94: Tráfico vehicular – Estación 1**

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automóvil + Station Wagon	57	62	54	67	56	60	59	415	59	0.919	55	30.4
Camioneta (Pikup/Panel)	64	54	55	65	62	58	55	413	59	0.919	55	30.4
C.Rural	56	55	66	76	67	60	54	434	62	0.919	57	31.5
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.919	0	0.0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.919	0	0.0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.919	0	0.0
Camión 2E	10	12	14	16	12	11	10	85	12	0.922	12	6.6
Camión 3E	1	1	2	3	1	0	1	9	1	0.922	2	1.1
<b>TOTAL</b>	<b>188</b>	<b>184</b>	<b>191</b>	<b>227</b>	<b>198</b>	<b>189</b>	<b>179</b>	<b>1356</b>	<b>194</b>		<b>181</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 95: Tráfico actual por tipo de vehículo – Estación 1**

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automóvil + Station Wagon	55	30.4
Camioneta (Pikup/Panel)	55	30.4
C.Rural	57	31.5
Micro	0	0.0
Bus 2E	0	0.0
Bus 3E	0	0.0
Camión 2E	12	6.6
Camión 3E	2	1.1
<b>IMD</b>	<b>181</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 96: Tráfico vehicular – Estación 2**

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>	Distribución (%)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo					
Automóvil + Station Wagon	65	64	67	66	60	58	62	442	63	0.919	59	27.8
Camioneta (Pikup/Panel)	67	68	69	75	65	69	69	482	69	0.919	64	30.2
C.Rural	80	77	79	84	76	74	72	542	77	0.919	72	34.0
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.919	0	0.0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.919	0	0.0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.919	0	0.0
Camión 2E	17	15	14	18	15	13	14	106	15	0.922	14	6.6
Camión 3E	3	2	4	5	2	0	1	17	2	0.922	3	1.4
<b>TOTAL</b>	<b>232</b>	<b>226</b>	<b>233</b>	<b>248</b>	<b>218</b>	<b>214</b>	<b>218</b>	<b>1589</b>	<b>227</b>		<b>212</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 97: Tráfico actual por tipo de vehículo – Estación 2**

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automóvil + Station Wagon	59	27.8
Camioneta (Pikup/Panel)	64	30.2
C.Rural	72	34.0
Micro	0	0.0
Bus 2E	0	0.0
Bus 3E	0	0.0
Camión 2E	14	6.6
Camión 3E	3	1.4
<b>IMD</b>	<b>212</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## 8. PROYECCIONES DE TRÁFICO

### 8.1. GENERALIDADES

La clasificación de proyectos viales por lo general responde a criterios relacionados con el diseño o con el tipo de intervención planteada en un proyecto (pavimentación, asfaltado, rehabilitación, mejoramiento, etc.). Sin embargo, esta clasificación también debe estar relacionada al impacto del proyecto sobre la demanda de transporte.

Estación 1: En el caso del flujo en los vehículos de transporte ligero, que representa el 92.3%, y de vehículos pesados el 7.70 %.

Estación 2: En el caso del flujo en los vehículos de transporte ligero, que representa el 92.00%, y de vehículos pesados el 8.00 %.

Para la proyección del tráfico, se ha identificado dos tipos de tráfico: (i) tráfico normal (sin proyecto), y (ii) tráfico generado (por efecto del proyecto).

#### ➤ **METODOLOGÍA:**

Existen dos procedimientos que son utilizados para proyectar el tráfico normal en vías de características similares a la carretera en estudio:

Con información histórica de los Índices Medios Diarios Anuales (IMDA) del tráfico existente en la carretera en estudio.

Con indicadores macroeconómicos, expresados en tasas de crecimiento y otros parámetros relacionados que permiten determinar las tasas de crecimiento del tráfico.

Respecto del primer procedimiento, no existe información estadística del tráfico referente a data histórica de varios años de la carretera. Por esta razón, para las proyecciones de tráfico se ha utilizado el segundo procedimiento que es el método de aplicación de tasas de generación de viajes en función a las tasas de crecimiento de las variables macroeconómicas como el Producto Bruto Interno (PBI), la población y el PBI por Habitante.

Este método considera la estructura de los flujos de transporte entre pares de zonas, aplicándose la siguiente expresión exponencial por tipo de vehículo:

$$T_{tn} = T_o \left( 1 + \frac{\sum_i (R_{ij} \times T_{ijt})}{\sum_i T_{ijt}} \right)^n \times \frac{1}{100}$$

Donde:

$T_{tn}$  = Tráfico en el tramo T, en el año n.

$T_o$  = Tráfico en el tramo T, en el año base

$T_{ijt}$  = Tráfico entre las zonas i y j, que utiliza el tramo T.

$R_{ij}$  = Tasa de generación de viajes.

Las Tasas de generación de viajes entre pares de zonas, se obtuvieron con la relación:

$$R_{ij} = \frac{R_i \times R_j}{2}$$

Donde:

Ri = Tasa de generación de viajes de la zona i.

Rj = Tasa de generación de viajes de la zona j.

Las tasas de crecimiento del tráfico por tramos y tipo de vehículo, están dadas por:

$$R_t = \frac{\sum_1^n (R_{ij} \times T_{ijt})}{\sum_1^n T_{ijt}}$$

Las tasas de crecimiento de tráfico obtenidas se aplican al tráfico del año base (2019) y se proyecta para el período de análisis.

Para establecer las tasas de crecimiento de generación de viajes, se ha tomado en cuenta la participación de las variables macroeconómicas como el PBI y la población de los departamentos de Lambayeque y Cajamarca. La elasticidad del tráfico fue estimada con la información del parque automotor del departamento de Lambayeque y la composición porcentual de la matriz origen y destino del tráfico tanto de pasajeros y carga.

#### ➤ **VARIABLES MACROECONÓMICAS:**

Entre las variables más importantes que afectan a la demanda tenemos: la población, cuya evolución tiene relación con la tasa de crecimiento poblacional del Departamento de Cajamarca.

La tendencia de crecimiento de la población, es del orden del 0.57 % anual, no disminuye. La tasa de crecimiento del PBI Departamental de 1.29%, no disminuye. La demanda por uso de la carretera para movimiento interno aumenta porque presta mejores condiciones para el traslado.

**Tabla 98: TASA DE CRECIMIENTO**

<b>Tasa de crecimiento:</b>	Vehículos de pasajeros	0.97%
	Vehículos de carga	3.45%

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

El modo principal de transporte dentro del área de influencia del proyecto es por medio de la carretera. La demanda principal de transporte en la zona se genera directa o indirectamente por la actividad productiva principal que es la agricultura.



Cabe señalar que en base al análisis del tráfico se ha determinado la demanda en el tramo bajo análisis, la que se explica en el siguiente cuadro:

**Tabla 99: Tráfico de la carretera de acuerdo a la demanda.**

TRAMO	SITUACION	DEMANDA DE TRANSPORTE
TRAMO I: C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA	Trocha 10.011.89Km	Demanda existente relativamente mediana y creciente debido principalmente a la producción agrícola del área de influencia

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

➤ **IDENTIFICACIÓN DEL TRÁFICO:**

**a) Tráfico Normal**

Para proyectar el tráfico futuro, es necesario antes determinar la tasa de crecimiento del tráfico normal “r”. Dicha tasa de crecimiento por lo general se correlaciona con las tasas de crecimiento de las principales actividades económicas de la zona del proyecto y el crecimiento poblacional (variables explicativas del tráfico).

**b) Tráfico Generado**

Considerando que el proyecto mejora el nivel de transitabilidad de la carretera, se espera generar un incremento en la movilidad en el área de influencia del proyecto. Asumiendo que probablemente la principal actividad que podría generarse respecto al tráfico normal existente sería la agricultura.

Los cuadros adjuntos que se muestran más adelante son resultado de las proyecciones efectuadas. Para el caso del transporte de carga se utilizó la tasa de crecimiento del PBI departamental sectorial de agricultura, y para el transporte de pasajeros, la tasa de crecimiento de la población, de acuerdo a las proyecciones efectuadas por el INEI. Ambos datos han sido obtenidos de la página web del INEI, correspondientes al departamento de Cajamarca.

Con esta información se considerará que para el período de evaluación para el proyecto (2019– 2033) el porcentaje de crecimiento de tráfico será de 0.97% anual para los vehículos de pasajeros y 3.45 % para los vehículos de carga. De esta manera se tendrían las siguientes proyecciones de tráfico para cada tramo del Proyecto, durante el horizonte de evaluación de 20 años.

**c) Tráfico Total**

El tráfico total es la suma del tráfico normal y el tráfico generado. Los resultados de la proyección del tráfico total por períodos (quinquenios) y por tipo de vehículo se muestran en los Cuadros anteriores. En el Anexo I, se presenta la proyección anual del tráfico por tipo de vehículo.

**9. CONCLUSIONES**

El flujo de transporte de carga y de pasajeros de la carretera tiene como alcance dos ámbitos geográficos: intra y extra regional.

El conteo de tráfico se realizó en la estación establecida en el punto de inicio y final del tramo donde se desarrollará el futuro proyecto, en el distrito de Cochabamba.

**Tabla 100: Proyección del tráfico - situación sin proyecto – Estación 1.**

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22
<b>Tráfico Normal</b>	181	181	184	184	185	188	188	188	191	191	192	195	195	195	198	199	199	202	203	204	207	207	208
<b>Automóvil + Station Wagon</b>	55	55	56	56	56	57	57	57	58	58	58	59	59	59	60	60	60	61	61	61	62	62	62
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	55	55	56	56	56	57	57	57	58	58	58	59	59	59	60	60	60	61	61	61	62	62	62
<b>C.Rural</b>	57	57	58	58	58	59	59	59	60	60	60	61	61	61	62	62	62	63	63	64	64	64	65
<b>Micro</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus 2E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus 3E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Camión 2E</b>	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16
<b>Camión 3E</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 101: Proyección del tráfico - situación sin proyecto – Estación 2**

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22
<b>Tráfico Normal</b>	212	215	216	219	222	226	228	230	233	236	238	241	245	249	250	253	257	259	264	267	270	273	277
<b>Automóvil + Station Wagon</b>	59	60	60	61	61	62	63	63	64	64	65	66	66	67	67	68	69	69	70	71	71	72	73
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	64	65	65	66	67	67	68	68	69	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79
<b>C.Rural</b>	72	73	73	74	75	76	76	77	78	79	79	80	81	82	82	83	84	85	86	86	87	88	89
<b>Micro</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus 2E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus 3E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Camión 2E</b>	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	20	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>Camión 3E</b>	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 102: Proyección del tráfico - Situación con proyecto – Estación 1**

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22
<b>Tráfico Normal</b>	181	181	184	184	185	188	188	188	191	191	192	195	195	195	198	199	199	202	203	204	207	207	208
<b>Automóvil + Station Wagon</b>	55	55	56	56	56	57	57	57	58	58	58	59	59	59	60	60	60	61	61	61	62	62	62
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	55	55	56	56	56	57	57	57	58	58	58	59	59	59	60	60	60	61	61	61	62	62	62
<b>C.Rural</b>	57	57	58	58	58	59	59	59	60	60	60	61	61	61	62	62	62	63	63	64	64	64	65
<b>Micro</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus 2E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus 3E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Camión 2E</b>	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16
<b>Camión 3E</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
<b>Tráfico Generado</b>	38	38	40	40	40	40	40	40	40	40	40	41	41	41	41	41	41	43	43	43	44	44	44
<b>Automóvil + Station Wagon</b>	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13
<b>C.Rural</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
<b>Micro</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus 2E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus 3E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Camión 2E</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
<b>Camión 3E</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>IMD TOTAL</b>	219	219	224	224	225	228	228	228	231	231	232	236	236	236	239	240	240	245	246	247	251	251	252

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 103: Proyección del tráfico - Situación con proyecto – Estación 2**

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22
<b>Tráfico Normal</b>	<b>212</b>	<b>215</b>	<b>216</b>	<b>219</b>	<b>222</b>	<b>226</b>	<b>228</b>	<b>230</b>	<b>233</b>	<b>236</b>	<b>238</b>	<b>241</b>	<b>245</b>	<b>249</b>	<b>250</b>	<b>253</b>	<b>257</b>	<b>259</b>	<b>264</b>	<b>267</b>	<b>270</b>	<b>273</b>	<b>277</b>
Automóvil + Station Wagon	59	60	60	61	61	62	63	63	64	64	65	66	66	67	67	68	69	69	70	71	71	72	73
Camioneta (Pikup/Panel)	64	65	65	66	67	67	68	68	69	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79
C.Rural	72	73	73	74	75	76	76	77	78	79	79	80	81	82	82	83	84	85	86	86	87	88	89
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	20	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28	29	30
Camión 3E	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
<b>Tráfico Generado</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
Automóvil + Station Wagon	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15
Camioneta (Pikup/Panel)	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16
C.Rural	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
Camión 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
<b>IMD TOTAL</b>	<b>256</b>	<b>259</b>	<b>260</b>	<b>265</b>	<b>269</b>	<b>274</b>	<b>276</b>	<b>278</b>	<b>281</b>	<b>284</b>	<b>286</b>	<b>291</b>	<b>297</b>	<b>301</b>	<b>302</b>	<b>305</b>	<b>309</b>	<b>311</b>	<b>320</b>	<b>324</b>	<b>327</b>	<b>330</b>	<b>334</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

De acuerdo al Estudio de Tráfico proyectado en los 20 años, por el ingeniero consultor, como parte del Estudio de pre inversión:

**Tabla 104: IMDA anual proyectado – Estación 1**

Tipo de Vehículo	Año 22
Tráfico Total	224
Automóvil + Station Wagon	68
Camioneta (Pikup/Panel)	68
C.Rural	70
Micro	0
Bus 2E	0
Bus 3E	0
Camión 2E	15
Camión 3E	3

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 105: IMDA anual proyectado – Estación 2.**

Tipo de Vehículo	Año 22
Tráfico Total	260
Automóvil + Station Wagon	72
Camioneta (Pikup/Panel)	78
C.Rural	88
Micro	0
Bus 2E	0
Bus 3E	0
Camión 2E	18
Camión 3E	4

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Los principales productos que se transportan en los vehículos de carga son papos maíz, menestras, papa y trigo.

El 100% de vehículos de carga utilizan petróleo, mientras que los vehículos ligeros utilizan petróleo, gasolina.

Para las proyecciones de tráfico, se utilizó tasas de generación de viajes determinadas en función de las variables macroeconómicas: Producto Bruto Interno (PBI), Población y el PBI por Habitante, elasticidad del tráfico y la estructura de la matriz origen/destino.

Las tasas de crecimiento calculadas por tipo de vehículo y utilizadas para la proyección del tráfico normal (IMD anual) se muestran en el cuadro siguiente:

**Tabla 106: Tasas de crecimiento de generación de tráfico.**

Tipo de vehículo	T. C. promedio anual (%)
Pasajeros	0.97
Carga	3.45

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

La proyección del tráfico normal o existente se ha relacionado al crecimiento de las variables macroeconómicas de los departamentos que contribuyen en la generación del tráfico de la carretera. El tráfico generado se ha estimado considerando un 20% más del tráfico normal.

De acuerdo a las proyecciones, el IMD anual para el primer año de operación del proyecto y el último año de evaluación.

### 3.8. ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL  
TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA – CAJAMARCA**

**INFORME DE ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL**



#### **AUTORES**

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

# ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL

## 1. GENERALIDADES

El presente documento constituye, el informe correspondiente al estudio de seguridad vial para el proyecto denominado: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P PALTARUME - CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA "

El Estudio de Señalización y Seguridad Vial se realiza con el propósito de contribuir al mejoramiento en el control y ordenamiento del tráfico en el tramo de carretera en estudio, en concordancia con lo señalado en las normas técnicas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Bajo este concepto y con la finalidad de proveer a la carretera de todos los elementos y dispositivos necesarios que posibiliten una mayor seguridad en el tránsito vehicular, se ha considerado conveniente compatibilizar las necesidades reales del Proyecto, el carácter de tránsito de la vía y la idiosincrasia de los usuarios y pobladores.

## 2. OBJETIVOS

En una vía siempre existe el riesgo que se pueda producir un siniestro ya sea de forma accidental; que es algo fortuito, involuntario e impredecible como las fallas mecánicas, deficiencias en las vías, pistas en mal estado de conservación o por una inadecuada señalización; así como también por imprudencia del conductor y/o peatón.

En ese sentido, se han creado una serie de reglas, leyes y normativas que permiten regular el orden vial, y en alguna medida, reducir y/o prevenir los daños que se pueda ocasionar al conductor, peatón, propiedad pública y privada. Mejorar la seguridad vial y disminuir el riesgo de accidentes, requiere una política que considere la vía, el vehículo y el conductor en su enfoque integral que deben estar coordinados y orientados con el fin de obtener un nivel adecuado de seguridad vial.

Por tanto, el objetivo del Estudio de Señalización y Seguridad Vial consiste en proveer a la vía de todos los elementos de señalización y dispositivos de seguridad vial necesarios, de conformidad con la normativa legal, considerando las condiciones reales de la vía.

## 3. UBICACIÓN

El proyecto se desarrollará en la vía de la localidad del C.P Paltarume- Cruce Yanazara, que pertenece al Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Región Cajamarca.

Región : Cajamarca  
Provincia : Chota  
Distrito : Cochabamba  
Altitud : 1,667 m.s.n.m.  
Latitud : 9° 29' 41" S  
Longitud : 77° 51' 35"W



#### 4. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Para el desarrollo del informe, se han efectuado las siguientes actividades:

- ✓ Análisis de la siniestralidad de la vía.
- ✓ Reconocimiento de campo.
- ✓ Diseño de la señalización vertical.
- ✓ Diseño de la señalización horizontal.
- ✓

#### 5. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- ✓ Decreto Supremo N° 016-2009-MTC por el que se aprueba el Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito - Código de Tránsito (BOP del 22.04.2009)
- ✓ Resolución Ministerial N° 210-2000-MTCj1S.02 que aprueba el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (BOP del 03.05.2000), y sus correspondientes modificaciones por las Resoluciones Ministeriales N° 40S-2000-MTCj1S.02, N° 733-2004- MTCj02 y N° 870-2008-MTCj02, y la Resolución Directoral N° 018-2012- MTCj14 (en adelante Manual de DCTA).
- ✓ Resolución Directoral N° 23-2011-MTCj14 por la que se aprueba la Directiva N° 001-2011-MTCj14 Reductores de velocidad tipo Resalto para el Sistema Nacional de Carreteras.
- ✓ Resolución Directoral N° 02-2013-MTCj14 aprueban Especificaciones técnicas de Pinturas para Obras Viales (BOP 22-02.2013).

#### 6. SEGURIDAD VIAL

Los estudios de Seguridad vial tienen en cuenta los siguientes factores: mejoras de infraestructura vial, revisión mecánica de los vehículos, educación para los conductores, educación vial, publicidad, legislación y acción policial. Igualmente es necesario tener en cuenta los servicios médicos de emergencia para las víctimas, el apoyo logístico de rescate, la recolección de información para identificar las posibles causas de los accidentes, servicios que deben ser prestados y coordinados por los diferentes Institutos del Estado.

##### 6.1. COLORES

El color de fondo a utilizarse en las señales de seguridad vial serán las siguientes:

COLOR	USO
AMARILLO	Se utilizará como fondo para las señales de prevención.
NARANJA	Se utilizará como fondo para las señales en zonas de construcción y mantenimiento de carreteras.
BLANCO	Se utilizará como fondo para las señales de servicios auxiliares al conductor.
ROJO	Se utilizará como fondo en las señales de "PARE", "NO ENTRE", en el borde de la señal "CEDA EL PASO" y para las orias y diagonales en las señales de reglamentación.
VERDE	Se utilizará como fondo en las señales de información en carreteras principales y autopistas.

##### 6.2. ANALISIS DE SINIESTRALIDAD DE LA VÍA

En las poblaciones asentadas a lo largo del tramo en estudio, NO existen entidades públicas y hospitales, los mismos que solo tiene acceso al servicio en la localidad de Cochabamba, a la fecha se viene gestionando la información, como los que se requieren para el Estudio de Seguridad Vial y solo son válidos los proporcionados por la Policía Nacional, que cuenta con las denuncias sobre accidentes de tránsito, en sus archivos.

Los estudios en Seguridad Vial tienen en cuenta los siguientes factores: mejoras de infraestructura vial, revisión mecánica de los vehículos, educación para los conductores, educación vial, publicidad, legislación y acción policial. Igualmente es necesario tener en cuenta

los servicios médicos de emergencia para las víctimas, el apoyo logístico de rescate, la recolección de información para identificar las posibles causas de los accidentes, servicios que deben ser prestados y coordinados por los diferentes Institutos del Estado.

De la respuesta e indagación con las entidades correspondientes, podemos concluir que la vía no presenta Puntos negros, los accidentes ocurridos fueron en su mayoría de origen humano, y fortuitos.

### **6.3. RECONOCIMIENTO DE CAMPO**

Las características pobres de diseño de la carretera actual con un ancho promedio de 3.00 m, que dificulta el paso de vehículos en ambos sentidos, sin bermas ni plazoletas de cruce, algunos radios de curvatura menores de los mínimos permitidos y la escasa visibilidad juntamente con la excesiva velocidad desarrollada por los conductores de los Vehículos contribuyen a que se produzcan accidentes, sobre todo volcaduras.

- **Alineamiento Horizontal de la vía.**

Presenta algunos sectores con radios de curvatura que están por debajo de los mínimos permisibles, La presencia de curvas con dichos valores de radios hace que los conductores de vehículos, sobre todo los de grandes dimensiones hagan maniobras exigidas para poder salvar dicha deficiencia en la carretera existente ocasionado que los vehículos que circulan en sentido contrario tengan que recostarse en un lado de la vía para poder permitirles el pase adecuado.

La visión que el conductor tiene de la plataforma de una carretera, así como su enmarcamiento en el paisaje, le produce una serie de impresiones. Si estas son difusas o desvían su atención, la conducción se hace tensa, errática o distraída, con lo que las posibilidades de accidentes aumentan. Las condiciones ideales para el conductor son aquellas en las que la visión de la carretera es dinámicamente estable y su transcurso posterior predecible.

- **Accesos irregulares e inadecuados a lo largo de la vía.**

En la actualidad no proporcionan condiciones óptimas de seguridad y capacidad, puesto que los conductores tienen que realizar maniobras difíciles y/o peligrosas para poder circular.

- **Estrechamiento de la vía o deformaciones de la superficie**

La mayoría de los problemas que se observan en la carretera actual es debido a la inexistencia de un adecuado sistema de drenaje. Erosiones de la plataforma existente en el talud inferior, así como deslizamientos en el talud superior han provocado que diversas zonas de la vía se estrechen de manera considerable haciendo que el tránsito por dichas zonas se vuelva riesgoso para los conductores. Cuando transitan vehículos de grandes dimensiones estos hacen que los de menor tamaño tengan que recostarse demasiado a un lado de la vía para poder permitir el paso de estos, obligando en muchos casos que los vehículos menores entren a las cunetas existentes ocasionando maniobras exigidas de parte de los conductores para poder salir de ellas.

Se puede observar también, como un problema común a lo largo de la carretera, el estancamiento de agua proveniente de las lluvias en la plataforma actual, así como el escurrimiento del flujo de las cunetas en la plataforma existente debido a que estas no reciben un mantenimiento adecuado y la mayoría de estas se encuentran obstruidas ocasionando la erosión en dirección longitudinal de dicha plataforma.

- **Insuficiente o inadecuada señalización**

La señalización a lo largo de la carretera es casi inexistente. Sobresale la falta de información sobre la velocidad permisible a la que se puede circular por la carretera existente.

- **Inexistencia o ineficiencia de alumbrado público**

La falta de un adecuado alumbrado público se hace sentir en los poblados donde existen intersecciones con la carretera existente, es de destacar que en la zona se adolece de un servicio continuo de electricidad.

#### **6.4. DISEÑO DE LA SEÑALIZACION VERTICAL**

El Estudio de Señalización ha sido realizado con el propósito de contribuir al mejoramiento en el control y ordenamiento del tráfico en la carretera en estudio y brindar orientación y seguridad a los usuarios, de acuerdo a lo normado en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, aprobado según Resolución Ministerial N° 05 - 2017-MTC/14 de fecha 01 de agosto del 2017.

Las señales verticales son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos en este Manual.

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales a utilizarse en el proyecto, se encuentran indicadas en los planos incluidos en su respectivo volumen. Asimismo, se tienen planos de Ubicación General de estas señales con su distribución de las señales reglamentarias, reglamentarias e informativas.

##### **6.4.1. SEÑALIZACION VERTICAL**

Las señales verticales son dispositivos instalados al costado o sobre la infraestructura vial y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos en este Manual.

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales a utilizarse en el proyecto, se encuentran indicadas en los planos incluidos en su respectivo volumen.

➤ **SEÑALES REGLAMENTARIAS**

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito.

En el presente estudio se ha considerado la utilización de señales de carácter reglamentario, dentro de la clasificación de señales relativas al derecho de paso, prohibitivas o restrictivas y de sentido de circulación.

La inclusión de señales reglamentarias generará un ordenamiento en el tránsito vehicular, además de dar a conocer al usuario de la vía sobre la existencia de las limitaciones y prohibiciones que regulan su uso. Asimismo, se ha considerado la utilización de señales relativas al derecho de paso, prohibitivas o restrictivas y de sentido de circulación.

Los paneles de las señales se fabricarán con planchas de fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. La parte posterior del panel se pintará con doble mano de pintura esmalte de color negro y en el borde superior derecho de esta cara posterior, se colocará una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

Los postes de fijación o soporte de las señales serán de concreto armado prefabricado, los mismos que deberán pintarse con esmalte color negro y blanco, en franjas horizontales de 50cm. Las dimensiones, especificaciones y detalles constructivos están indicados en los planos que se adjuntan.

Las señales reglamentarias serán ubicadas de acuerdo al tipo de mensaje y la prohibición a la que se refiere.

- (R-1) Señal de Pare
- (R-16) Señal de prohibido adelantar
- (R-30) Señal de velocidad máxima permitida

Colocadas para recordar al usuario la velocidad reglamentaria y cuando por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbanas, colegios, etc.), debe restringirse la velocidad.

### Relación de Señales Reglamentarias que serán utilizadas en el proyecto

#### a) Señales relativas al derecho de paso

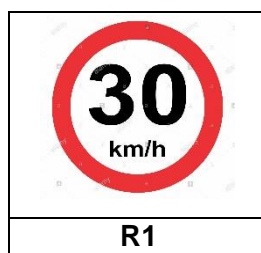
Señal "Pare" (R-1) de forma octogonal de 0.75m entre lados paralelos, de fondo color rojo, letras y marco con tinta xerográfica de color blanco.



#### b) Señales restrictivas o prohibitivas

Serán de forma circular inscritas en una placa rectangular de 0.80 x 1.20m con el mensaje que encierra la simbología utilizada, de color blanco con símbolo y marco negros, círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho, que representa prohibición.

Asimismo, se utilizarán señales de 0.80mx1.20m con el mensaje de reducir la velocidad a 30 Km/h, de color blanco con letras y marco de color negro, en zonas de curvas de volteo.



#### c) Señal Prohibido Adelantar

Se utiliza para indicar al conductor la prohibición de adelantar a otro vehículo, motivado generalmente por limitación de visibilidad. Se colocará al comienzo de las zonas de limitación



## ➤ SEÑALES PREVENTIVAS

Serán ubicadas y diseñadas de acuerdo al alineamiento de la vía, en las zonas que representan un peligro real o potencial, que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones del caso.

Las señales preventivas tienen una dimensión de 0.75m x 0.75m con fondo de material retro reflectante de color amarillo; los símbolos, letras y borde del marco se pintarán con tinta xerográfica de color negro.

Los paneles de las señales serán fabricados en fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poliéster y una cara de textura similar al vidrio. La parte posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro y en el borde superior derecho de la misma, se colocará una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

Los postes de fijación o soporte de las señales serán de concreto armado prefabricado, los mismos que deberán pintarse con esmalte color negro y blanco, en franjas horizontales de 50cm. Las dimensiones, especificaciones y detalles constructivos están indicados en los planos.

La ubicación de las señales ha sido definida principalmente en función de la geometría de la vía, considerando a aquellos conductores que no se encuentran familiarizados con la carretera y darles el tiempo necesario para percibir, identificar y decidir cualquier maniobra sin peligro. Para obtener mayor información sobre las señales de carácter preventivo puede recurrirse a las Especificaciones Técnicas del proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, así como las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>(P-1A)</b>	Señal de curva pronunciada a la derecha
<b>(P-1B)</b>	Señal de curva pronunciada a la izquierda
<b>(P-2A)</b>	Señal de curva a la derecha
<b>(P-2B)</b>	Señal de curva a la izquierda
<b>(P-3A)</b>	Señal de curva y contra curva pronunciadas a la derecha
<b>(P-3B)</b>	Señal de curva y contra curva pronunciadas a la izquierda
<b>(P-4A)</b>	Señal de curva y contra curva a la derecha
<b>(P-4B)</b>	Señal de curva y contra curva a la izquierda
<b>(P-5-1)</b>	Señal de camino sinuoso a la derecha
<b>(P-5-2-A)</b>	Curva en "U" derecha
<b>(P-5-2-B)</b>	Curva en "U" izquierda
<b>(P-33A)</b>	Resalto
<b>(P-34)</b>	Baden
<b>(P-37)</b>	Zona de Derrumbes
<b>(P-49)</b>	Zona Escolar
<b>(P-53)</b>	Cuidado Animales en la Vía
<b>(P-56)</b>	Señal de Zona Urbana

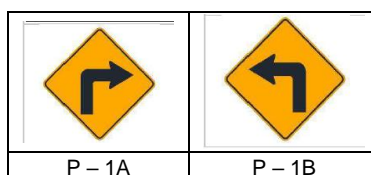
Fuente Elaborado por los Tesistas.

### Relación de Señales Preventivas que serán utilizadas en el proyecto

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales de carácter preventivo y utilizarse en el proyecto, se encuentran indicadas en los planos

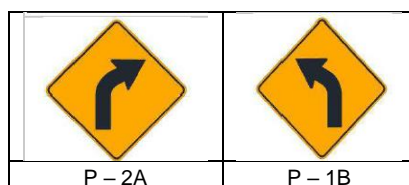
- a) **(P-1A) Señal de curva pronunciada a la derecha, (P-1B) Señal de curva pronunciada a la izquierda.**

Serán utilizadas para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40m y para aquellas de 40 a 80m de radio, cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.



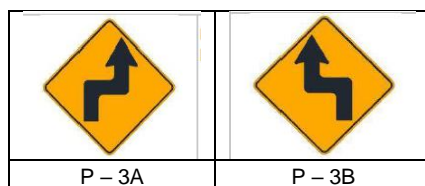
- b) **(P-2A) Señal de curva a la derecha, (P-2B) Señal de curva a la izquierda.**

Se usarán para prevenir la presencia de curvas de radio de 40m a 300m con ángulo de deflexiones menor de 45° y para aquellos de radio entre 80 y 300m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.



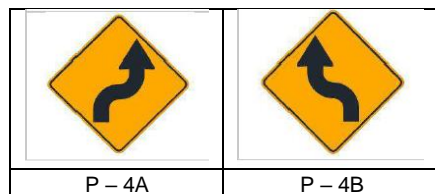
- c) **(P-3A) Señal de curva y contra curva pronunciadas a la derecha, (P-3B) Señal de curva y contra curva pronunciadas a la izquierda.**

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario separadas por una tangente menor de 60m y cuyas características geométricas son las indicadas en las señales de curva para el uso de la señal (P-1).



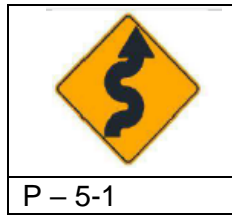
- d) **(P-4A) Señal de curva y contra curva a la derecha, (P-4B) Señal de curva y contra curva a la izquierda.**

Se utilizarán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300m y superiores a 80m, separados por una tangente menor de 60m.



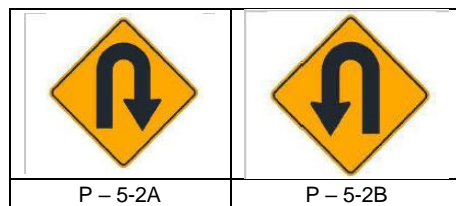
**e) (P-5-1) Señal Camino Sinuoso.**

Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas evitando la repetición frecuente de señales de curva, se deberá utilizar la señal (R-30) de velocidad máxima, para indicar complementariamente la restricción de la velocidad.



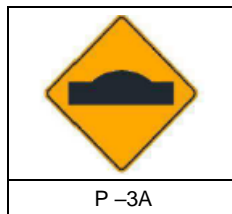
**f) (P-5-2A) Señal Curva en U - derecha, (P-5-2B) Curva en U a la izquierda.**

Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.



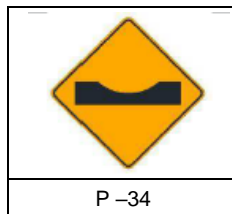
**g) (P-33A) Resalto.**

Esta señal se empleará para advertir la proximidad de un resalto normal a la vía que puede causar daños o desplazamientos peligrosos o incontrolables del vehículo.



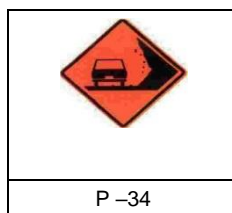
**h) (P-34) Señal Badén.**

Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un badén.



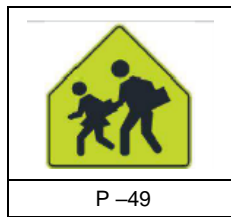
**i) (P-37) Señal Zona de derrumbes.**

Se utilizará para advertir la proximidad de un tramo de la vía en que existe posibilidad de encontrar derrumbes.



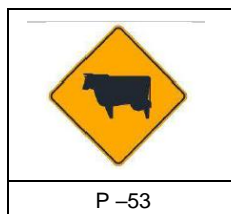
**j) (P-49) Señal Zona Escolar.**

Se utilizará para indicar la proximidad de una zona escolar. Se empleará para advertir la proximidad de un cruce escolar.



**k) (P-53) Señal Cuidado Animales en la Vía.**

Se utilizará para advertir la proximidad de zonas donde el conductor pueda encontrar animales en la vía.



Se adjunta a continuación la relación y ubicación de las señales preventivas proyectadas:

➤ **SEÑALES INFORMATIVAS**

Tienen como finalidad guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. También tienen por objeto identificar puntos notables o de interés, tales como ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información precisa y oportuna que ayude al usuario que utilice la vía.

Las señales de información que se utilizarán en el proyecto serán las de dirección, localización, indicadoras de ruta y de información general, para dar a conocer los lugares o poblaciones más importantes en el trayecto de su destino. Asimismo, se emplearán señales con indicación de distancias, las cuales se utilizarán con la finalidad de informar al conductor del vehículo, sobre las distancias a las que se encuentran las poblaciones de importancia. Se utilizarán también postes de kilometraje.

Las señales informativas serán de forma rectangular con su mayor dimensión en posición horizontal y de dimensiones variables, según el mensaje a transmitir. Dichas señales deberán ubicarse al lado derecho de la carretera, de manera que los conductores puedan distinguirlas de manera clara y oportuna.

Las estructuras de soporte para estas señales serán metálicas, constituidas principalmente por tubos negros standard de 3" de diámetro, los cuales serán recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte de color gris. Los carteles de las señales serán fabricados con fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. La cara posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro y en el borde superior derecho de la misma, se colocará una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

El mensaje a transmitir, así como los bordes, se confeccionarán con láminas retro reflectantes de color blanco, mientras que para el fondo de la señal se utilizarán láminas retro reflectantes de color verde, marrón o azul; de acuerdo a lo indicado en los planos y las Especificaciones Técnicas del proyecto.



La altura mínima adoptada para los carteles informativos es de 0.50m, a fin de uniformizar las señales proyectadas y conseguir un adecuado equilibrio óptico en los mensajes a transmitir.

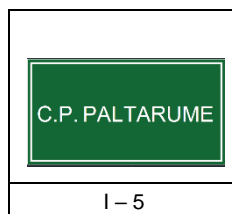
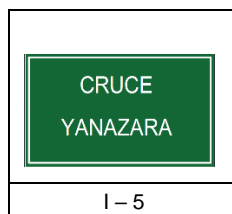
Considerando la actividad turística desarrollada en la zona, se han diseñado carteles informativos e indicación de la dirección a seguir por medio de una flecha, a fin de que los usuarios de la carretera, se encuentren debidamente orientados durante su itinerario.

Con relación a las señales informativas de carácter ecológico, se han efectuado las coordinaciones necesarias con el Especialista en Impacto Ambiental, a fin de determinar el número y el mensaje de los carteles con relación a la conservación de los recursos naturales existentes dentro del entorno vial.

**Relación de señales informativas que serán utilizadas en el proyecto**

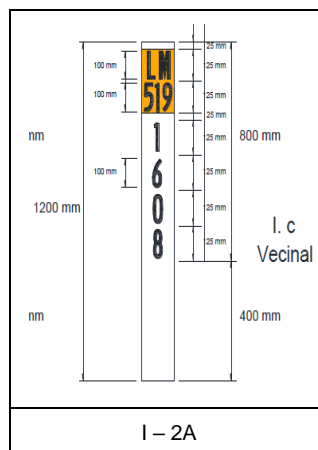
**a) (I-5) Señal de destino**

Se utilizarán antes de las intersecciones o accesos, a fin de guiar al usuario en su itinerario a seguir para llegar a su destino. Llevarán al lado del nombre del lugar, una flecha que indique la dirección a seguir para llegar al destino indicado.



**b) (I-2A) Señal Postes de Kilometraje**

Se utilizarán para indicar la distancia al origen de la vía. Dichos postes se colocarán a intervalos de 1 km, considerando su instalación en el lado derecho para los números pares y al lado izquierdo los números impares.



## 6.5. DISEÑO DE LA SEÑALIZACION HORIZONTAL

### ➤ LINEA DE BORDE EN LA CARPETA DE RODADURA

Se utilizarán para demarcar el borde del pavimento con la finalidad de facilitar la transitabilidad del vehicula, especialmente durante la noche y en zonas de condiciones climáticas severas. Las líneas de borde deberán ser continuas con un espesor de 0.10 m y de color blanco.



## 7. Conclusiones

- Se lograron establecer 18 señalizaciones informativas con la finalidad de guiar a los transportistas y peatones sobre los destinos que forman parte del tramo en estudio.
- Se establecieron 22 señales de regulación para las cuales permitirán notificar a los usuarios de las vías la restricción de circular a una velocidad de 30 km/h.
- Se consideraron 70 señales de prevención con la finalidad de indicar curvas, badenes, resaltos, etc.

## ANEXOS

**Tabla 107: Señales Informativas**

SEÑALES INFORMATIVAS		
Información de la Señal	Sentido	Kilometraje
C.P. Paltarume	Derecha	0+000.00
C.P. Paltarume	Izquierda	0+440.00
Chancay Baños	Derecha	3+420.00
Chancay Baños	Izquierda	3+440.00
El Marco	Derecha	3+980.00
El Marco	Izquierda	4+610.00
Cruce Yanazara	Izquierda	10+000.00
Señal Postes de Kilometraje (I-2A)	Ambos	Cada Kilómetro
<b>TOTAL</b>		<b>18.00</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 108: Señales Regulatorias o Reglamentarias.**

<b>SEÑALES REGULATORIAS O DE REGLAMENTACIÓN</b>			
<b>Información de la Señal</b>	<b>Código</b>	<b>Sentido</b>	<b>Kilometraje</b>
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Derecha	0+010.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Izquierda	0+220.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Derecha	0+360.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Izquierda	0+700.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Derecha	0+900.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Izquierda	1+080.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Derecha	1+580.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Izquierda	2+530.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Derecha	3+180.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Izquierda	3+640.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Derecha	3+970.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Izquierda	4+580.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Derecha	5+510.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Izquierda	5+810.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Derecha	7+610.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Izquierda	8+010.00
Señal de Velocidad Mínima Permitida 30Kph	R-30b	Derecha	8+840.00
Señal de Velocidad Mínima Permitida 30Kph	R-30b	Izquierda	8+550.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Derecha	8+960.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Izquierda	8+880.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Derecha	9+060.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Izquierda	9+630.00
<b>TOTAL</b>			<b>22</b>

Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

**Tabla 109: Señales de Prevención**

<b>SEÑALES DE PREVENCIÓN</b>			
<b>INFORMACIÓN DE LA SEÑAL</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>SENTIDO</b>	<b>KILOMETRAJE</b>
Señal curva y contra - curva pronunciada a la derecha	P-3A	Derecha	0+060.00
Señal curva y contra - curva pronunciada a la derecha	P-3A	Izquierda	0+320.00
Señal fuerte pendiente en descenso	P-35	Derecha	0+220.00
Señal fuerte pendiente en ascenso	P-35C	Izquierda	0+340.00
Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Derecha	0+380.00
Señal fuerte pendiente en ascenso	P-35C	Derecha	0+510.00
Señal fuerte pendiente en descenso	P-35	Izquierda	0+710.00
Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Izquierda	0+760.00
Señal curva y contra - curva pronunciada a la izquierda	P-3B	Derecha	0+870.00
Señal curva y contra - curva pronunciada a la izquierda	P-3B	Izquierda	1+100.00
Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Derecha	1+190.00
Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Izquierda	1+400.00
Señal curva pronunciada a la izquierda	P-1B	Derecha	1+400.00
Señal curva pronunciada a la derecha	P-1A	Izquierda	1+560.00
Señal proximidad de badén	P-34	Derecha	1+720.00
Señal proximidad de badén	P-34	Izquierda	1+860.00
Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Derecha	1+640.00
Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Izquierda	2+090.00
Señal curva pronunciada a la derecha	P-1A	Derecha	2+300.00
Señal curva pronunciada a la izquierda	P-1B	Izquierda	2+460.00
Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Derecha	2+610.00
Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Izquierda	2+870.00
Señal curva en "U" a la derecha	P-5-2A	Derecha	3+350.00
Señal curva en "U" a la izquierda	P-5-2B	Izquierda	3+560.00
Señal proximidad de badén	P-34	Derecha	3+850.00
Señal proximidad de badén	P-34	Izquierda	3+990.00
Señal zona escolar	P-49	Derecha	4+050.00
Señal zona escolar	P-49	Izquierda	4+210.00
Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Derecha	4+180.00
Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Izquierda	4+490.00
Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Derecha	4+660.00
Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Izquierda	5+020.00
Señal proximidad de badén	P-34	Derecha	4+870.00
Señal proximidad de badén	P-34	Izquierda	5+010.00
Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Derecha	5+020.00
Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Izquierda	5+430.00
Señal curva en "U" a la izquierda	P-5-2B	Derecha	5+520.00
Señal curva en "U" a la derecha	P-5-2A	Izquierda	5+700.00
Señal curva pronunciada a la derecha	P-1A	Derecha	5+690.00
Señal curva pronunciada a la izquierda	P-1B	Izquierda	5+850.00
Señal fuerte pendiente en descenso	P-35	Derecha	5+700.00
Señal fuerte pendiente en ascenso	P-35C	Izquierda	6+040.00
Señal curva pronunciada a la izquierda	P-1B	Derecha	6+270.00
Señal curva pronunciada a la derecha	P-1A	Izquierda	6+480.00
Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Derecha	6+550.00
Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Izquierda	6+880.00
Señal proximidad de badén	P-34	Derecha	6+690.00
Señal proximidad de badén	P-34	Izquierda	6+830.00
Señal curva pronunciada a la izquierda	P-1B	Derecha	7+000.00
Señal curva pronunciada a la derecha	P-1A	Izquierda	7+150.00
Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Derecha	7+180.00
Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Izquierda	7+650.00
Señal curva en "U" a la izquierda	P-5-2B	Derecha	7+680.00
Señal curva en "U" a la derecha	P-5-2A	Izquierda	7+900.00
Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Derecha	7+940.00
Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Izquierda	8+870.00
Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Derecha	8+530.00
Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Izquierda	9+000.00
Señal fuerte pendiente en descenso	P-35	Derecha	9+750.00
Señal fuerte pendiente en ascenso	P-35C	Izquierda	9+980.00
Señal curva y contra - curva a la derecha	P-4A	Derecha	8+990.00

<b>SEÑALES DE PREVENCIÓN</b>			
<b>INFORMACIÓN DE LA SEÑAL</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>SENTIDO</b>	<b>KILOMETRAJE</b>
Señal curva y contra - curva a la derecha	P-4A	Izquierda	9+190.00
Señal fuerte pendiente en descenso	P-35	Derecha	9+160.00
Señal fuerte pendiente en ascenso	P-35C	Izquierda	9+460.00
Señal curva y contra - curva a la derecha	P-4A	Derecha	9+220.00
Señal curva y contra - curva a la izquierda	P-4B	Izquierda	9+450.00
Señal curva y contra - curva pronunciada a la izquierda	P-3B	Derecha	9+500.00
Señal curva y contra - curva pronunciada a la derecha	P-3A	Izquierda	9+730.00
Señal curva y contra - curva pronunciada a la derecha	P-3A	Derecha	9+790.00
Señal curva y contra - curva pronunciada a la izquierda	P-3B	Izquierda	9+990.00
<b>TOTAL</b>			<b>70</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 110: Resumen de Señales de Transito**

<b>CUADRO RESUMEN</b>				
<b>TIPO DE SEÑAL</b>	<b>Información de la señal</b>	<b>Código</b>	<b>Sentido</b>	<b>TOTAL</b>
<b>SEÑALES INFORMATIVAS</b>	C.P. Paltarume	----	Ambos	2
	Chancay Baños		Ambos	2
	El Marco		Ambos	2
	Cruce Yanazara		Izquierda	1
	Señal de Postes por Kilometraje		I-2A	Ambos
<b>SEÑALES REGULATORIAS O DE REGLAMENTACIÓN</b>	Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Ambos	20
	Señal de Velocidad Mínima Permitida 30Kph	R-30b	Ambos	2
<b>SEÑALES DE PREVENCIÓN</b>	Señal curva y contra - curva pronunciada a la derecha	P-3A	Ambos	4
	Señal curva y contra - curva pronunciada a la izquierda	P-3B	Ambos	4
	Señal fuerte pendiente en descenso	P-35	Ambos	5
	Señal fuerte pendiente en ascenso	P-35C	Ambos	5
	Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Ambos	10
	Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Ambos	12
	Señal curva pronunciada a la izquierda	P-1B	Ambos	5
	Señal curva pronunciada a la derecha	P-1A	Ambos	5
	Señal proximidad de badén	P-34	Ambos	8
	Señal curva en "U" a la derecha	P-5-2A	Ambos	3
	Señal curva en "U" a la izquierda	P-5-2B	Ambos	3
	Señal zona escolar	P-49	Ambos	2
	Señal curva y contra - curva a la derecha	P-4A	Ambos	3
Señal curva y contra - curva a la izquierda	P-4B	Ambos	1	
<b>TOTAL</b>				<b>110</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

### 3.9. ESTUDIO DE CANTERAS



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL  
TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA – CAJAMARCA**

#### **INFORME DE ESTUDIO DE CANTERAS**



#### **AUTORES**

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

## ESTUDIO DE CANTERAS

### 1. INTRODUCCIÓN

Con respecto al estudio de canteras la ubicación, muestreo, comprobación física, mecánica y química de los materiales en cada cantera (agregados) y análisis para su empleo en la conformación de relleno, Sub Base granular, Base Granular y concreto hidráulico.

Se recorrieron y evaluaron varias canteras las más cercanas al radio de dicho proyecto y se seleccionaron únicamente aquellas canteras en las cuales se comprobó que su calidad, periodo de explotación y cantidad son adecuadas y suficientes para el proyecto: **“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA”**.

#### 1.1. FASE DE CAMPO

##### 1.1.1. Identificación de Canteras

Prevía a la etapa de exploración se indago antecedentes de las canteras a ser utilizadas en el presente proyecto de investigación y aquellas utilizadas actualmente en proyectos de infraestructura vial. Con dicha información se realizó el reconocimiento de campo, en toda el área más cercana a este proyecto, ubicándose las áreas donde existen depósitos de materiales, cuyas características son aparentemente adecuadas para ser utilizadas para los trabajos de construcción.

La ubicación y descripción de la cantera se presentan en el cuadro N.º 01 denominada "Relación de Canteras y Ubicación".

**Tabla 111:** *Relación de Canteras Ubicadas*

Cantera	Ubicación	Posibles usos (en estado natural, sin ningún tratamiento)
Río Chotano	Cochabamba	Relleno, Afirmado

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

La potencia disponible ha sido calculada como resultado de efectuar la delimitación del área de la cantera y con la evaluación de los bancos de materiales que se aprecian se determinó la altura aprovechable, como mínimo 1.00 y 2.00 m. de altura.

#### 1.2. FASE DE LABORATORIO

##### 1.2.1. Normas y Descripción de los Ensayos

Los trabajos de laboratorio permitieron evaluar las propiedades de materiales mediante ensayos físicos, mecánicos y químicos. Las muestras disturbadas de agregados, provenientes de la cantera, fueron sometidas a ensayos de acuerdo al Manual de Ensayo de Materiales del MTC (EM-2000) o American Society of Testing and Materials (ASTM) o Norma Técnica Peruana (NTP), que se listan en la siguiente tabla:

### Ensayos a realizar para características de canteras

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	METODO MTC	ENSAYO ASTM	PROPÓSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	E-107	D-422	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Contenido de Humedad	Clasificación	E-108	D-2216	Determinar el contenido de humedad natural de suelos y agregados.
Límite Líquido	Clasificación	E-110	D-4318	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico.
Límite Plástico	Clasificación	E-111	D-4318	Hallar el contenido de agua entre los estados plásticos y semi sólido.
Índice Plástico	Clasificación	E-111	D-4318	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado Plástico.
Peso Unitario	Clasificación	E-203	C-29	Determinar el peso unitario suelto o compacto y el porcentaje de vacío de los agregados.
Equivalente de Arena	Calidad Agregados	E-114	D 2419	Determinar la porción relativa del contenido de polvo fino nocivo en los agregados.
Abrasión de los Ángeles	Calidad Agregados	E-207	C-131 C - 535	Determinar la resistencia al desgaste de agregados naturales o triturados, de tamaño menores de 1".
Peso Específico y Absorción - Agregado Grueso	Calidad Agregados	E-206	C-127	Determinar los pesos específicos aparente y nominal de agregados con tamaño igual o mayor a 4.75 mm.
Peso Específico y Absorción - Agregado Fino	Calidad Agregados	E-205	C-128	Determinar el peso específico aparente y real a 23°C de los agregados con tamaño inferior a 475mm.
Compactación Proctor Modificado	Diseño de Espesores	E 115	D 1 557	Determina la Máxima Densidad Seca y el contenido de Humedad Óptimo
Sales Solubles en agregados	Calidad Agregados	E-219		Determinar el contenido de sales en agregados

\*NTP: Norma Técnica Peruana



Los ensayos se efectúan con la finalidad de determinar las características, físicas, mecánicas y químicas de los materiales encontrados en las canteras con la finalidad de verificar si cumplen las especificaciones técnicas requeridas en función al uso propuesto.

Al respecto se detallan los ensayos en función a las propiedades que evalúa:

### **A.- Propiedades Físicas**

Los ensayos físicos corresponden a aquellos ensayos que permiten determinar las propiedades Índices de los suelos y por ende su clasificación.

#### **Clasificación de Suelos por el Método SUCS y por el Método AASHTO**

El sistema más usual de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos. El sistema de clasificación para Construcción de Carreteras AASHTO, es también usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos, de grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo.

### **B.- Propiedades Mecánicas**

Son ensayos que permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las sollicitaciones de cargas.

#### **Ensayo de Proctor Modificado (MTC E-1 15)**

El ensayo de Proctor se efectúa para determinar el óptimo contenido de humedad, para el cual se consigue la máxima densidad Seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de emplear el agregado sobre el terreno, para así determinar qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la compactación óptima.

#### **Ensayo de Equivalente de Arena (MTC E-1 14)**




El ensayo de Equivalente de Arena sirve como prueba rápida, para determinar la proporción relativa del contenido de polvo fino nocivo, o material arcilloso, en suelos o agregados finos. La prueba separa la arena del fino, se determina una lectura comparativa entre el fino suspendido y la arena asentada en el cilindro de medición. Las pruebas se pueden hacer en el laboratorio o en el terreno.

#### **Ensayo de Abrasión los Ángeles (MTC E-207)**

Se refiere al procedimiento que se debe seguir para realizar el ensayo de desgaste de los agregados gruesos hasta 37.5 mm. (1 1/2") por medio de la máquina de los Ángeles. El método se emplea para determinar la resistencia al desgaste de agregados naturales o triturados, empleando la citada maquina con una carga abrasiva.

### **C.- Propiedades Químicas**

Los ensayos químicos se han limitado a los que se realizan en el Laboratorio de Suelos y Pavimentos que son:

-  Sales Solubles
-  Sulfatos
-  Cloruros

### 1.3. FASE DE GABINETE

#### 1.3.1. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

En función a los ensayos realizados a las diversas muestras extraídas, se seleccionará y se establecerá el uso, rendimiento y explotación de las diferentes canteras ubicadas. Para este caso los materiales que se utilizarán serán para capa de sub base granular, base granular, arena y piedra para concreto hidráulico.

#### 1.3.2. DESCRIPCION DE CANTERAS SELECCIONADAS

CANTERA	TIPO DE MATERIAL
Rio Chotano	GRANULAR

Tabla 112: Distancia de canteras al proyecto

CANTERA	DISTANCIA AL CENTRO DE GRAVEDAD DEL PROYECTO (KM)	TIPO DE MATERIAL
Rio Chotano	6.38	AFIRMADO

Fuente: Elaborado por los tesistas.

#### 1.3.3. CANTERA RIO CHOTANO:

##### a.- UBICACIÓN:

Se ubica en el, distrito de Cochabamba – Provincia de Chota – Departamento de Cajamarca.

##### b.- ACCESIBILIDAD:

Para llegar a la cantera se sigue la carretera Cochabamba – C.P. Paltarume, la distancia aproximada es 6.38km.

##### c.- DESCRIPCION:

Corresponde a depósitos coluviales, constituidos por una mezcla de gravas sub angulares limosas con arena, de color claro; con tamaño máximo de 3".

##### e.- USOS PROPUESTOS:

Rellenos (R), Afirmado (A)

##### f.- PERIODO DE EXPLOTACIÓN:

Todo el Año.

#### CUADRO DE UBICACIÓN Y POTENCIA DE CANTERAS

CANTERA	RIO CHOTANO
FECHA DE EVALUACION	AGOSTO DEL 2021
AREA CANTERA	30,000.00 M2
VOLUMEN APROVECHABLE	60,000.00
TIPO DE MATERIAL	ALUVIAL, GRANULAR TIPO HORMIGON
EXPLOTACION	TRACTOR, CARGADOR, VOLQUETES
OBSERVACIONES	COORDENADAS 663888.00 – 9390841.00


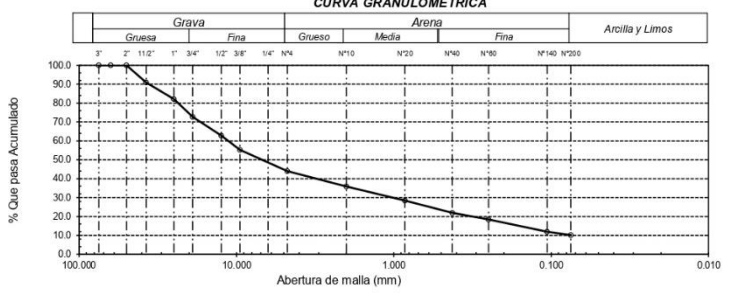


Fuente: Elaborado por los tesistas.

## 2.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE CANTERAS

- De la inspección de las canteras se concluye que las existentes en la zona de influencia del proyecto poseen volúmenes adecuados para los volúmenes de explotación del proyecto. Como parte del estudio de canteras, se procedió a ubicar todas las probables fuentes de materiales disponibles en la zona. En base a estos resultados, rendimientos, historia de servicio, etc., y tomando en cuenta la distancia al centro de Gravedad del proyecto, estado de las vías de acceso y requerimiento de volúmenes de agregados se han seleccionado las canteras en el cuadro adjunto para el proyecto en mención.
- Las propiedades de las canteras se evaluaron con la finalidad de cubrir los posibles usos de: relleno, mejoramiento de terreno natural, capa granular para la carpeta de rodadura
- Según lo indicado por el proyectista los trabajos de construcción considerados en el proyecto consisten en la colocación de material Para este caso los materiales que se utilizarán serán para capa de relleno, mejoramiento de terreno natural, capa granular y arena.
- La cantera cubre las características necesarias para el desarrollo del proyecto, debiendo ser explotadas de acuerdo a los usos asignados en cada caso.
- La evaluación de las propiedades de las canteras se efectuó en el mes de agosto del 2021.
- Se recomienda que todos los materiales de la cantera cumplan con las Especificaciones Técnicas Vigentes EG2013.


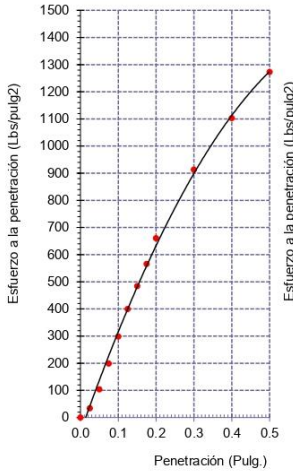
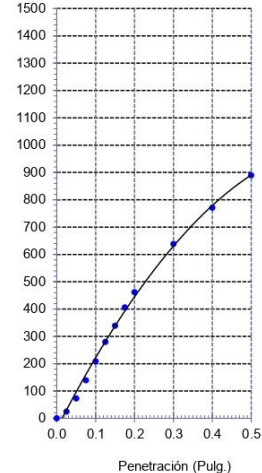
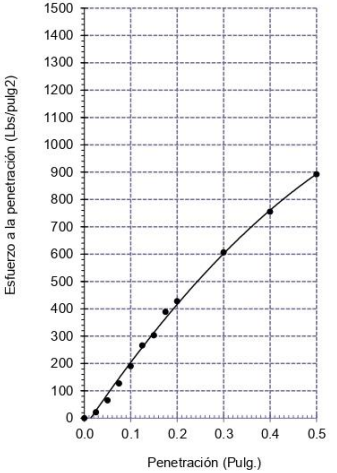



## ANEXOS

### Hoja de Ensayo de EMS de Cantera "RÍO CHOTANO".

		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126. CAJAMARCA			
<b>TITULO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 /C136</b>		Código de control Nro. KISAC-391-2021			
Proyecto / Obra : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca".					
Descripción : CANTERA RÍO CHOTANO					
Fecha de ensayo : Lunes, 18 de agosto del 2021					
Solicitante : Lopez Lozano Jerry Ted y Tuesta Castillo Wendy Rubi.					
Análisis Granulométrico por tamizado			Ensayo de Límite de Atterberg		
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa	Requerimiento Granulométrico	
3"	75 000	0.0	100.0		Límite líquido (LL) 27.94 (%)
2"	50 000	0.0	100.0		Límite Plástico (LP) 20.27 (%)
1 1/2"	37 500	9.1	90.9		Índice Plástico (IP) 7.67 (%)
1"	25 000	17.9	82.1		
3/4"	19 000	27.3	72.7		
1/2"	12 500	37.2	62.8		
3/8"	9 500	44.7	55.3		
N° 4	4 750	56.0	44.0		
N° 10	2 000	64.1	35.9		
N° 20	0 850	71.6	28.4		
N° 40	0 425	78.1	21.9		
N° 60	0 250	81.6	18.4		
N° 140	0 106	88.1	11.9		
N° 200	0 075	89.9	10.1		
Distribución granulométrica					
% Grava	G.G. %	27.3			
	G.F. %	28.7		56.0	
	A.G. %	8.1			
% Arena	A.M. %	14.0			
	A.F. %	11.8		33.9	
% Arcilla y Limo		10.1		10.1	
<b>Total</b>		<b>100.0</b>		<b>100.0</b>	
<b>Contenido de Humedad</b>				4.49	
			Clasificación (S.U.C.S.) <b>GW-GC</b> Descripción del suelo <b>Grava bien graduada con arcilla y arena</b> Clasificación (AASHTO) <b>A-2-4 (0)</b> Descripción <b>BUENO</b>		
CURVA GRANULOMETRICA					
					
Observaciones: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO Las muestras fueron ingresadas por los solicitantes					
					


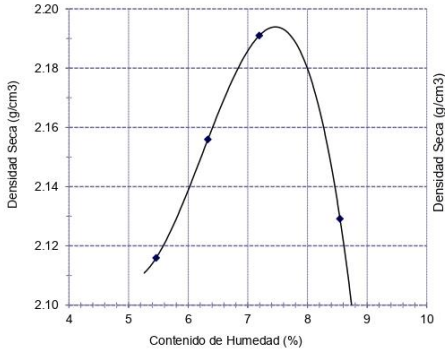
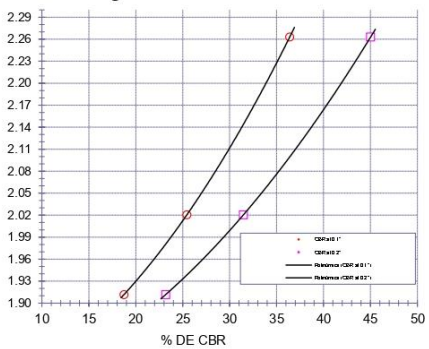


Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Ensayo CBR de Cantera "RÍO CHOTANO" – Primer Informe.

	<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr.PRÓCERES N° 126- CAJAMARCA	
<b>TITULO: ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883</b>		
Código de control Nro. KISAC-391-2021		
<b>Solicitantes</b> <b>Proyecto</b> <b>Ubicación</b> <b>Fecha de apertura</b>	: Lopez Lozano, Jerry Ted y Tuesta Castillo, Wendy Rubi : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca". : Centro Poblado Paltarume - Cruce Yanazara : 18 de agosto del 2021	
<b>Código</b> <b>Norma</b>	: N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883 : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración	
<u>Identificación de la muestra</u> <b>Cantera Río Chotano</b>		
<b>DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.</b>		
<p style="text-align: center;"><b>56 Golpes</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>25 Golpes</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>12 Golpes</b></p> 
<b>OBSERVACIONES :</b> - Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.		
		

Fuente: Laboratorio de EMS.

# Hoja de Ensayo CBR de Cantera "RÍO CHOTANO" – Segundo Informe.

	<b>KAOLYN INGENIEROS S.A.C</b> Jr.PRÓCERES N° 126- CAJAMARCA																																												
<b>TITULO: ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883</b>																																													
Código de control Nro. KISAC-391-2021																																													
<b>Solicitantes</b> : Lopez Lozano, Jerry Ted y Tuesta Castillo, Wendy Rubi <b>Proyecto</b> : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca". <b>Ubicación</b> : Centro Poblado Paltarume - Cruce Yanazara <b>Fecha de recepción</b> : 18 de agosto del 2021  <b>Código</b> : N.T.P. 339.145 <b>Norma</b> : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR																																													
<b>Identificación de la muestra</b> Cantera Río Chotano																																													
LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Máxima densidad seca</td> <td style="text-align: center;">2.191 g/cm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Óptimo contenido de humedad</td> <td style="text-align: center;">7.50 %</td> </tr> </table>	Máxima densidad seca	2.191 g/cm <sup>3</sup>	Óptimo contenido de humedad	7.50 %	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Espécimen</th> <th>Número de golpes por capa</th> <th>CBR (%)</th> <th>Expansión (%)</th> <th>Densidad seca (g/cm<sup>3</sup>)</th> <th>CBR a la penetración (Pulg)</th> <th>% de MDS</th> <th>CBR (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>56</td> <td>36.4</td> <td>0.003</td> <td>2.263</td> <td>0.1"</td> <td>100</td> <td>32.8</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>25</td> <td>25.4</td> <td>0.009</td> <td>2.020</td> <td>0.1"</td> <td>95</td> <td>29.2</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>12</td> <td>18.7</td> <td>0.017</td> <td>1.912</td> <td>0.2"</td> <td>100</td> <td>41.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.2"</td> <td>95</td> <td>36.1</td> </tr> </tbody> </table>	Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)	01	56	36.4	0.003	2.263	0.1"	100	32.8	02	25	25.4	0.009	2.020	0.1"	95	29.2	03	12	18.7	0.017	1.912	0.2"	100	41.0						0.2"	95	36.1
Máxima densidad seca	2.191 g/cm <sup>3</sup>																																												
Óptimo contenido de humedad	7.50 %																																												
Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)																																						
01	56	36.4	0.003	2.263	0.1"	100	32.8																																						
02	25	25.4	0.009	2.020	0.1"	95	29.2																																						
03	12	18.7	0.017	1.912	0.2"	100	41.0																																						
					0.2"	95	36.1																																						
<b>Diagrama de Proctor</b>	<b>Diagrama de CBR vs Densidad</b>																																												
																																													
<b>OBSERVACIONES :</b> - Muestreo, ensayo e identificación realizado por el solicitante.																																													
																																													

Fuente: Laboratorio de EMS.

### 3.10. ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL  
TRAMO C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA”**

**INFORME DE ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA**



#### **AUTORES**

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

## FUENTES DE AGUA

### I. RESUMEN EJECUTIVO.

El presente estudio de fuentes de agua está enmarcado dentro de lo que corresponde al proyecto denominado " DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA ", teniendo como fin analizar la fuente natural de agua, Rio Chotano. Durante el recorrido por la carretera, se ha podido identificar una fuente de agua, la misma que ha sido seleccionada considerando su accesibilidad, la longitud de acceso a las misma, la facilidad para la extracción de agua y principalmente al flujo permanente que presentan, lo que garantiza el aprovisionamiento de agua por todo el año. Identificadas en el cuadro N.º 1

**Tabla 103:** Fuentes de agua seleccionadas.

NOMBRE	UBICACIÓN	LADO	USOS	LONGITUD DE ACCESO (KM)
Rio de Santa Chotano	Margen derecho del distrito de Cochabamba	Derecho	Humedecimiento de materiales granulares, concreto de cemento Portland	En la misma Carretera

Fuente Elaborado por los Tesistas.

### II. ASPECTOS GENERALES

#### 2.1. ANTECEDENTES.

El agua es vital para la mejora y construcción de proyectos que son a bien venir para los pueblos y las ciudades. De ahí que las fuentes de agua hayan ocupado siempre un lugar protagonista en las poblaciones. El origen de la fuente se encuentra en el nacimiento de ríos, lagos, quebradas, etc. En la edad antigua esto servía para la ganadería, así como regadíos de cultivos, y ahora en la actualidad que se convirtió en una fuente fundamenta para el arte de las construcciones civiles ya que es un elemento fundamental e indispensable en dicha tarea. Y tomamos como referencia ya a un proyecto apto y que se aprobó las fuentes de agua para el consumo humano ya que no cuentan con ningún tipo de bacterias dañinas es por eso que también no afecta al concreto y por eso es que se tomó como referencia el proyecto "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA".

#### 2.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

##### OBJETIVO GENERAL:

El Estudio de Fuentes de Agua tiene por objeto realizar la identificación, análisis y selección de las fuentes de aprovisionamiento de agua para la obra, tanto para la fabricación de concretos como para el humedecimiento de materiales para su compactación

#### 2.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio del proyecto "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA ", se justifica y es factible su ejecución debido a que nos permite hacer uso de las fuentes de agua anteriormente ya mencionadas, cuyas fuentes de agua con disponibilidad hídrica durante todo el año, lo cual permitirá el abastecimiento de agua durante el proceso de construcción (ejecución) ya que es de gran ayuda por lo que se avanzaría más el proyecto y las localidades beneficiadas podrán trasladarse de una manera mucho más rápida y segura. Por lo tanto, está justificada la ejecución del proyecto tanto desde el punto técnico, que permitirá mejorar la transitabilidad para el transporte en las localidades beneficiadas

## 2.4. UBICACIÓN

El proyecto se desarrollará en la vía de la localidad del C.P Paltarume- Cruce Yanazara, que pertenece al Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Región Cajamarca.

Región : Cajamarca  
Provincia : Chota  
Distrito : Cochabamba  
Altitud : 1,667 m.s.n.m.  
Latitud : 9° 29' 41" S  
Longitud : 77°51'35"W

## 2.5. VIAS DE ACCESO

La vía de acceso hacia el mencionado tramo en estudio, se hace partiendo desde la ciudad de Chiclayo hacia el distrito de Cochabamba, teniendo una distancia de 181 km aproximadamente, luego del distrito de Cochabamba hacia el cruce Yanazara en auto en un tiempo de 42 min y posteriormente del cruce en mención hacia el C.P Paltarume.

### Rutas y Distancia

DE	HASTA	DISTANCIA	TIEMPO	VÍA	TRANSPORTE
CHICLAYO	COCHABAMBA	181 km	4 h	ASFALTADA	VEHICULAR
COCHABAMBA	CRUCE YANAZARA	3 km	42 min	TROCHA	VEHICULAR
CRUCE YANAZARA	C.P. PALTARUME	10 km	1 h	TROCHA	VEHICULAR

Fuente Elaborado por los Tesistas.

## III. EVALUACIÓN HIDROLÓGICA

### 3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FUENTE DE AGUA

#### FUENTE DE AGUA DEL RIO CHOTANO.

Esta fuente de agua se encuentra ubicada al margen derecho del distrito de Cochabamba y su acceso sería por el lado derecho. En la siguiente imagen se muestra la ubicación de la fuente de agua.

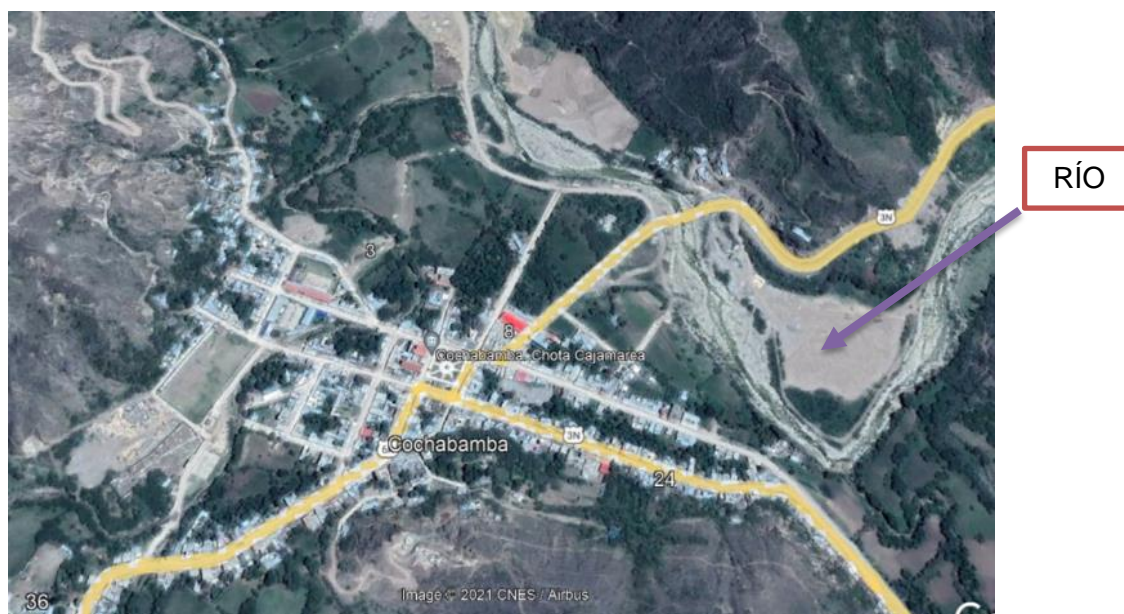


Figura 19: Fuente de Agua del Rio Chotano

Fuente: Google Earth.



#### **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- Se concluye que la fuente de agua a emplear en el proyecto: “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA”, son óptimas para el uso en el proyecto para: Humedecimiento de materiales granulares, mezcla de Concreto de cemento Portland.

## Anexo 4: Diseños

### 4.1. DISEÑO GEOMÉTRICO

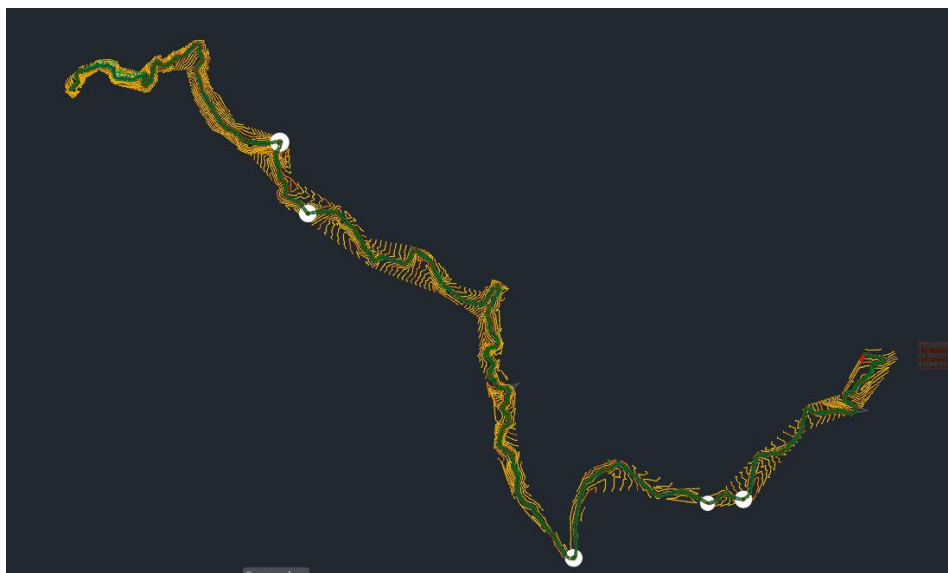


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL  
TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA – CAJAMARCA

#### INFORME DE DISEÑO DE GEOMÉTRICO



#### AUTORES

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

# INFORME DE DISEÑO GEOMÉTRICO

## 1. TRAZO Y DISEÑO GEOMÉTRICO

### 1.1. INTRODUCCION

En el diseño geométrico se ha procurado en lo posible adecuarnos a las condiciones naturales del terreno y la vía existente, evitando los movimientos de tierras excesivos o la construcción de obras de arte o estructuras costosas. Las características geométricas de una vía dependen fundamentalmente de la velocidad directriz adoptada, de la composición y volumen del tránsito proyectado, a fin de satisfacer las condiciones mínimas que permitan circular, los determinados tipos de vehículos en el camino. Los criterios para el diseño geométrico del Camino en estudio han sido adoptados tomando en consideración los Términos de Referencia y las siguientes normas:

- NORMAS DG-2018 PARA DISEÑO VIAL DE CARRETERAS-MANUAL DEL DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS DG-2018 DEL MTC.
- GUIA AMBIENTAL PARA LA REHABILITACION Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS RURALES Y LAS ESPECIFICACIONES TECNICA Y AMBIENTALES PARA LA REHABILITACION DE CAMINOS RURALES DEL MTC.

### 1.2. CLASIFICACIÓN SEGÚN JURISDICCIÓN.

El TRAMO: C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA, constituye un camino que une pequeñas poblaciones dentro de los C.P Paltarume – C.P El Marco – Cruce Yanazara, Provincia Chota, Departamento Cajamarca considerándose su clasificación por su jurisdicción como TROCHA CARROZABLE.

### 1.3. CLASIFICACIÓN POR DEMANDA.

El TRAMO: C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA, según su demanda, este tramo de carretera pertenece a CARRETERAS DE TERCERA CLASE, por tener un IMD menor a 400 vehículos/día.

### 1.4. CLASIFICACIÓN POR OROGRAFIA.

El TRAMO: C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA, según su servicio, este tramo de carretera pertenece a TIPO DE TERRENO ACCIDENTADO (Tipo 3), por tener pendientes transversales superiores al 51%, pero menores a 100% y pendientes longitudinales del 6% - 8%.

### 1.5. ANCHO DE DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO

El derecho de vía o faja de dominio es la franja de terreno dentro de la cual se encuentra la carretera y sus obras complementarias, y cuya propiedad corresponde al Estado.

El ancho de derecho de vía o faja de dominio quedó determinado conforme a lo prescrito en las Normas para el Manual de Diseño Geométrico (DG-2018), del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

En todo el tramo se presenta zonas de cultivo, donde el ancho por derecho de vía no será menor a 16.00m., es decir 8.00m. a cada lado del eje del camino.

El derecho vía se extenderá hasta 1.00 m más allá del borde de los cortes del pie de los terraplenes o del borde más alejado de las obras de protección o drenaje que sea necesario construir o mantener.

### 1.6. ZONA DE PROPIEDAD RESTRINGIDA

En ancho de la faja a cada lado de la vía es considerada zona de propiedad restringida y corresponde al Ministerio de Transportes MTC y autoridades locales, hacer prevalecer que esta zona sea de 10 m de ancho, la que podrá ser utilizada por sus propietarios, bajo condiciones de que no ejecuten construcciones de carácter permanente en ellas.

## **1.7. CRITERIO GENERAL DE APLICACIÓN**

Las características geométricas de una vía dependen fundamentalmente de la velocidad directriz adoptada, de la composición y volumen de tránsito, a fin de satisfacer las condiciones mínimas que permitan circular un determinado tipo de vehículo.

Sin embargo, para los trabajos del presente expediente técnico, los criterios generales de diseño recomendados en la DG-2018, no son aplicados estrictamente debido a:

- El trazo del nuevo eje de la carretera se ha efectuado, en lo posible, adaptándolo a la geometría actual de la vía, conservando básicamente las características geométricas en planta y en perfil.
- El principal inconveniente para realizar modificaciones en el aspecto geométrico que permita cumplir con las recomendaciones en la dg-2018, es los propios pobladores que no permiten utilizar las áreas laterales de su terreno, debido a que por ser un camino vecinal son ellos lo que proporcionaron gratuitamente los espacios para su apertura, y el proyecto no contempla indemnización alguna por terrenos adicionales a utilizar.
- El criterio general aplicado para el levantamiento topográfico, se ha tenido en cuenta la mejora de curvas de radios restringidos.
- Los perfiles longitudinales en lo posible se ajustan al actual, conservando sus mismas pendientes en los tramos que cumplan con las recomendaciones del dg-2018 y en los tramos donde las pendientes son mayores a las recomendadas, se proyecta ejecutar trabajos de movimiento de tierras (cortes y rellenos), tratando de disminuir hasta donde sea posible las excesivas pendientes.

## **1.8. VELOCIDAD DIRECTRIZ**

La velocidad directriz, según las Normas, para una topografía accidentada, varía entre 30 - 50 Km/h, adoptándose para nuestro caso, por las características topográficas de la carretera, la Velocidad Directriz de diseño será  $V_d=30$  Km./h, la misma que será reducida en un 25% en las curvas de volteo a  $V_d=30$  Km./h

## **1.9. ALINEAMIENTO HORIZONTAL**

### **1.09.1. GENERALIDADES**

El levantamiento del eje del camino se ha realizado mediante una poligonal abierta con Estación Total Leica, siguiendo el alineamiento de la Trocha existente, teniendo como consecuencia un camino sinuoso con tangentes cortas y abundancia de curvas.

El estacado del eje en campo se ha realizado cada 20.0 m en tangentes, 10.0 m en curvas y 1.0 m en curvas de volteo, materializados con estacas de madera y las de PI con un clavo al centro. Los indicadores kilométricos y progresivas con piedras pintadas color rojo.

Adicionalmente se han ubicado progresivas en las obras de arte y/o drenaje existentes y proyectados.

### **1.09.2. CURVAS HORIZONTALES**

El tramo en estudio, presenta curvas horizontales cuyos radios se encuentran dentro de los parámetros recomendados por las DG-2018 para una velocidad directriz de 30 Km/h y topografía accidentada.

La sinuosidad del camino, ha obligado a proyectar curvas con la tangente mínima intermedia, para el desarrollo de la transición de peraltes y sobreelevaciones.

### **1.09.3. CURVAS DE VOLTEO**

En el tramo en estudio algunas curvas de volteo existentes no cumplen con las condiciones del radio de volteo considerados para los vehículos que podrían circular por la vía, sin embargo de acuerdo a la velocidad directriz de hasta 30 Km./h según la Tabla 204.01 (Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera y la orografía) de la DG-2018, estamos dentro de los parámetros recomendados, a excepción de algunas curvas en donde se ha empleado radios mínimos  $R=16$  m,  $17$  m,  $18$  m. no pudiendo ser mejorada por razones de amplitud en el terreno disponible; con el uso de señales reguladoras se podrá controlar el servicio.

#### **1.09.4 PERALTE**

El valor del peralte en las curvas está en función de la velocidad directriz (30 Km. /hora) y de su radio, valores que se observan en los cuadros de elementos de curvas no sobrepasando su valor máximo del 8% según las Normas para el Diseño de Curvas Horizontales.

### **1.10. ALINEAMIENTO VERTICAL**

#### **1.10.1 GENERALIDADES**

La rasante del camino se ha diseñado, tratando de pegarse al perfil longitudinal existente para lo cual se ha considerado una longitud mínima de cambio de pendiente de 20 m, enlazados con curvas verticales parabólicas.

La nivelación ha sido de precisión 0.01 metros por cada kilómetro, nivelándose todas las estacas del eje, así como las progresivas donde se ubican las obras de arte y drenaje.

Los BMs. de control han sido colocados cada medio kilómetro, a los costados de la carretera y monumentados mediante hitos de concreto, con un clavo en el centro; pintados con pintura roja.

#### **1.10.2 CALZADA**

El tramo ha sido considerado Camino de Bajo Tránsito por tener un IMD menor a 400 vehículos/día.

En el tramo en estudio, la calzada quedará conformada en general por el ancho de la superficie de rodadura de 6.00 m (3.00 m para cada carril), más los 0.50 m de berma a ambos lados, más excedentes de la plataforma existente que constituyen los anchos en curvas.

En el terreno se ha realizado las secciones transversales a lo largo del eje estacado, para determinar las curvas a nivel y respectivas secciones que aparecen en los planos.

#### **1.10.3 DETALLES DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL**

- **SUPERFICIE DE RODADURA.** Para el tramo se ha elegido un ancho de superficie de rodadura de 3.00 m para un I.M.D. < a 212 vehículos por día, recomendado por la DG-2018, para una carretera de tercera clase.
- **BERMAS.** Se considera Bermas de 0.50 m según india la DG-2018.
- **BOMBEO.** El bombeo transversal de la superficie de rodadura será 2.5% (hacia el lado de la cuneta) en concordancia a las Normas DG-2018
- **SOBREANCHO.** Sólo se considerarán Sobreanchos en las curvas donde no existen restricciones de estrechez del camino, evitando realizar movimientos de tierras en taludes altos, para no incrementar los costos. En las zonas que el terreno lo permita se colocará en las curvas de volteo un Sobreancho de 2.10 m.
- **CUNETAS.** Se proyectarán al pie de los taludes de corte a lo largo de todo el camino, a fin de eliminar el agua que discurre sobre la calzada, tendrán forma triangular con ancho 0.60 m y profundidad 0.30 m en aplicación al cálculo hidráulico. Las cunetas tendrán revestimiento de Concreto simple.
- **TALUDES.** Los taludes en el presente tramo en su mayoría requieren conformación, al igual que los rellenos, recomiendan lo siguiente:

### Cuadro de Taludes de Corte

Clase de Terreno	Talud ( V : H)
Roca Fija	10: 1
Roca Suelta	4 : 1
Conglomerados Cementados	4: 1
Suelos Consolidados Compactos	4 : 1
Conglomerados Comunes	3: 1
Tierra Compacta	2 : 1
Material Suelto	1: 1
Arena Suelta	1 : 2

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018.

### Cuadro de Taludes de Relleno

Clase de Terreno	Talud ( V : H)
Enrocado	1: 1
Suelos Diversos Compactados	1 : 1.5
Arena Compactada	1: 2

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2018.

## 1.10.4 TRAZADO DEL PERFIL LONGITUDINAL

### 1.10.4.1 PERFIL LONGITUDINAL EXISTENTE Y PROPUESTO

- **PERFIL LONGITUDINAL EXISTENTE.** El perfil longitudinal existente está constituido por el alineamiento de las cotas del terreno, a nivel de la capa de afirmado y que en nuestro caso llegan hasta el 20%.
- **PERFIL LONGITUDINAL PROPUESTO.** Es el alineamiento que aparece en los planos como cotas de sub.-rasante. Su diseño se ha realizado ajustándonos en lo posible al relieve de la plataforma existente.

### 1.10.4.2 PENDIENTES

La pendiente máxima recomendable por las dg-2018, para un camino vecinal CV-3 por debajo de los 3,000 m.s.n.m de altitud media es del 10.0%, que para el presente estudio se ha tomado como máxima en tramos menores a 200.00 m. La pendiente mínima adoptada es del 2.0% .

### 1.10.4.3 CURVAS VERTICALES

De acuerdo a las Normas para el Diseño de Caminos Vecinales Camino CV-3 sólo se ha empleado curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de las pendientes sea mayor o igual a 1%.

Las curvas verticales cóncavas tienen una longitud mayor a 60 m. considerada esta longitud como mínima por las Normas para el Diseño de Caminos Vecinales.

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

Demanda	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: 20 km/h																	8,00	9,00	10,00	12,00
30 km/h																	8,00	9,00	10,00	12,00
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	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	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	7,00	7,00		7,00	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	7,00	7,00
90km/h	4,50	5,00	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00			6,00	6,00	6,00	6,00	
100km/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																			

**Notas:**

- 1) En caso que se desee pasar de carreteras de Primera o Segunda Clase, a una autopista, las características de éstas se deberán adecuar al orden superior inmediato.
- 2) De presentarse casos no contemplados en la presente tabla, su utilización previo sustento técnico, será autorizada por el órgano competente del MTC.

Se ha adoptado curvas verticales parabólicas teniendo en cuenta las distancias mínimas de velocidad de parada y sobrepaso y las distancias mínimas entre puntos de cambio de pendiente de acuerdo con las dg-2018.

### 1.11. RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS

Se consideró las siguientes características de la carretera, la jurisdicción de ésta, las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras, las Normas para el Diseño de carreteras DG-2018, han adoptado las siguientes características de diseño.

CARACTERISTICAS	
Índice Medio Diario	< 400 Veh/día
Clasificación	Tercera Clase
Clasificación según su orografía	Terreno Accidentado – Tipo 3
RESUMEN DEL DISEÑO GEOMETRICO	
Tramo:	Km 0+000 – 10+000
Topografía del Terreno	Accidentado
Velocidad de Diseño	30 km/h
Dist. De Visibilidad de Parada	35.00 m
Radio Mínimo	25.00 m
Pendiente Mínima	0.05%
Pendiente Máxima	10.00%
Derecho de vía	8m (a cada lado de eje)
Ancho de Carril	3.00 m
Ancho de Berma	0.50 m
Ancho de Calzada	6.00 m
Bombeo	2.00 %
Peralte Máximo	12.00%
Talud de Corte (h:v)	1:1
Talud de Relleno (v:h)	2:1
Cunetas	0.3mx0.75m

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

## 1.12 CONCLUSIONES

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA comprende una longitud total de 10+011.89 Km, discurre sobre terrenos de topografía ondulada. La geometría del eje ha sido diseñada adaptándose a las sinuosidades del terreno.

Para verificar el eje se aprovechó la plataforma existente, evitando realizar movimientos de tierra excesivos o invadir los terrenos de cultivo o de propiedad privada. El eje ha sido estacado cada 20 más. en las zonas en tangente, en las curvas horizontales cada 10 m., y a distancias menores cuando las inflexiones del terreno o la ubicación de obras de arte así aconsejaban Los BMs fueron marcados en lugares fijos.

Los planos de planta han sido dibujados a escala de 1:2,000 siguiendo las instrucciones contenidas en las Normas Peruanas para las instrucciones contenidas en las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras, en el referido plano se muestra, igualmente, el Cuadro de Elementos de Curva, con los datos del radio, tangente, longitud de curva, externa, kilometrajes de los P.I, P.C. y P.T., coordenadas etc.

### Anexo

**Tabla 114: Elementos de Curva Horizontales.**

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL																
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	SENTIDO	DELTA (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE	P (%)	SA (m)
PI:1	S77° 47' 34E"	I	11°15'58"	25	2.47	4.92	4.91	0.12	0.12	0+049.16	0+051.62	0+054.07	9279766.38	739799.35	-3.00%	2.8
PI:2	S2° 22' 01E"	D	162°07'03"	16	101.69	45.27	31.61	86.95	13.51	0+115.36	0+217.05	0+160.63	9279747.44	739963.71	12.00%	2.8
PI:3	S40° 30' 07W"	I	76°22'46"	25	19.67	33.33	30.91	6.81	5.35	0+202.22	0+221.89	0+235.55	9279715.49	739803.92	-3.00%	2.8
PI:4	S24° 23' 54W"	D	44°10'21"	25	10.14	19.27	18.88	1.98	1.83	0+253.98	0+264.13	0+273.25	9279667.28	739801.97	3.00%	2.8
PI:5	S62° 56' 47W"	D	32°55'25"	25	7.39	14.37	14.17	1.07	1.02	0+337.43	0+344.82	0+351.80	9279611.02	739742.72	3.00%	2.8
PI:6	S53° 44' 24W"	I	51°20'10"	25	12.01	22.44	21.66	2.74	2.47	0+359.04	0+371.06	0+381.44	9279606.12	739716.53	-3.00%	2.8
PI:7	S61° 32' 21W"	D	66°56'04"	25	16.53	29.21	27.57	4.97	4.14	0+437.31	0+453.83	0+466.51	9279531.65	739676.81	3.00%	2.8
PI:8	S47° 00' 42W"	I	95°59'22"	25	27.76	41.88	37.15	12.36	8.27	0+474.93	0+502.69	0+516.81	9279536.25	739624.31	-3.00%	2.8
PI:9	S34° 29' 25E"	I	67°00'53"	25	16.55	29.24	27.66	4.98	4.15	0+526.90	0+543.45	0+556.14	9279481.85	739625.24	-3.00%	2.8
PI:10	S6° 57' 52W"	D	149°55'28"	25	93.06	65.42	48.29	71.36	18.51	0+606.85	0+699.91	0+672.27	9279421.79	739773.89	3.00%	2.8
PI:11	N82° 35' 52W"	D	30°57'04"	25	6.92	13.5	13.34	0.94	0.91	0+697.66	0+704.58	0+711.17	9279404.18	739649.76	3.00%	2.8
PI:12	N77° 05' 57W"	I	19°57'14"	25	4.4	8.71	8.66	0.38	0.38	0+744.27	0+748.66	0+752.97	9279421.45	739608.83	-3.00%	2.8
PI:13	S77° 11' 14W"	I	31°28'25"	25	7.04	13.73	13.56	0.97	0.94	0+795.34	0+802.38	0+809.07	9279424.2	739555.1	-3.00%	2.8
PI:14	S74° 38' 02W"	D	26°22'02"	25	5.86	11.5	11.4	0.68	0.66	0+826.49	0+832.35	0+838.00	9279409.7	739528.46	3.00%	2.8
PI:15	N67° 06' 31W"	D	50°08'53"	25	11.7	21.88	21.19	2.6	2.36	0+918.65	0+930.35	0+940.54	9279405.96	739430.32	3.00%	2.8
PI:16	S74° 49' 02W"	I	126°17'48"	16	31.6	35.27	28.55	19.42	8.77	0+960.75	0+992.36	0+996.02	9279453.14	739387.79	12.00%	2.8
PI:17	S19° 06' 10W"	D	14°52'05"	25	3.26	6.49	6.47	0.21	0.21	1+025.02	1+028.28	1+031.51	9279390.6	739374.87	3.00%	2.8
PI:18	S13° 05' 31W"	I	26°53'23"	25	5.98	11.73	11.63	0.7	0.69	1+042.82	1+048.79	1+054.55	9279372.21	739365.69	-3.00%	2.8
PI:19	S15° 14' 24W"	D	31°11'07"	25	6.98	13.61	13.44	0.96	0.92	1+099.13	1+106.11	1+112.74	9279314.68	739366.05	3.00%	2.8
PI:20	S42° 12' 24W"	D	22°44'53"	25	5.03	9.93	9.86	0.5	0.49	1+182.30	1+187.33	1+192.22	9279244.64	739324.25	3.00%	2.8



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL																
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	SENTIDO	DELTA (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE	P (%)	SA (m)
PI:21	S31° 37' 29W"	I	43°54'43"	25	10.08	19.16	18.69	1.96	1.81	1+241.99	1+252.07	1+261.15	9279206.13	739272.04	-3.00%	2.8
PI:22	S44° 40' 07W"	D	69°59'58"	25	17.51	30.54	28.68	5.52	4.52	1+262.41	1+279.91	1+292.95	9279177.69	739267.2	3.00%	2.8
PI:23	S55° 37' 33W"	I	48°05'05"	25	11.15	20.98	20.37	2.37	2.17	1+296.01	1+307.16	1+316.99	9279172	739236	3.00%	2.8
PI:24	S59° 27' 20W"	D	55°44'40"	25	13.22	24.32	23.38	3.28	2.9	1+317.22	1+330.44	1+341.54	9279151.05	739223.11	3.00%	2.8
PI:25	S61° 26' 30W"	I	51°46'21"	25	12.13	22.59	21.83	2.79	2.51	1+457.00	1+469.13	1+479.59	9279144.48	739082.46	-3.00%	2.8
PI:26	S21° 46' 10W"	I	27°34'17"	25	6.13	12.03	11.91	0.74	0.72	1+500.74	1+506.87	1+512.77	9279112.42	739059.54	-3.00%	2.8
PI:27	S35° 04' 49W"	D	54°11'35"	77.06	39.43	72.89	70.2	9.5	8.46	1+699.21	1+738.63	1+772.09	9278882.67	739027.31	3.00%	1.2
PI:28	S84° 18' 52W"	D	44°16'30"	29.84	12.14	23.06	22.49	2.38	2.2	1+774.33	1+786.47	1+797.39	9278857.55	738979.73	3.00%	2.5
PI:29	N68° 35' 52W"	D	9°54'02"	25	2.17	4.32	4.31	0.09	0.09	1+842.32	1+844.49	1+846.64	9278874.33	738922.91	3.00%	2.8
PI:30	N89° 10' 15W"	I	51°02'49"	25	11.94	22.27	21.54	2.7	2.44	1+888.34	1+900.28	1+910.62	9278899.1	738872.91	-3.00%	2.8
PI:31	S54° 31' 45W"	I	21°33'11"	25	4.76	9.4	9.35	0.45	0.44	1+926.60	1+931.35	1+936.00	9278885.45	738843.23	-3.00%	2.8
PI:32	S55° 55' 39W"	D	24°20'58"	25	5.39	10.62	10.54	0.56	0.56	1+972.96	1+978.35	1+983.59	9278851.42	738810.64	3.00%	2.8
PI:33	N85° 05' 25W"	D	53°36'55"	25	12.63	23.39	22.55	3.01	2.69	2+015.09	2+027.72	2+038.48	9278832.94	738764.69	3.00%	2.8
PI:34	N66° 24' 49W"	I	16°15'44"	60.82	8.69	17.26	17.21	0.62	0.61	2+093.99	2+102.68	2+111.25	9278873.34	738699.34	-3.00%	1.3
PI:35	N59° 34' 21W"	D	29°56'42"	25	6.69	13.07	12.92	0.88	0.85	2+153.34	2+160.02	2+166.40	9278888.65	738643.95	3.00%	2.8
PI:36	N73° 00' 48W"	I	56°49'36"	31.57	17.08	31.31	30.04	4.32	3.8	2+184.00	2+201.07	2+215.31	9278918.1	738614.91	-3.00%	2.4
PI:37	N74° 14' 20W"	D	54°22'32"	53.7	27.58	50.96	49.07	6.67	5.93	2+353.55	2+381.13	2+404.51	9278881.86	738435.63	3.00%	1.5
PI:38	N49° 00' 59W"	I	3°55'49"	25	0.86	1.71	1.71	0.01	0.01	2+609.19	2+610.05	2+610.90	9279040.7	738265	3.00%	2.8
PI:39	N71° 18' 16W"	I	40°38'47"	25	9.26	17.74	17.37	1.66	1.56	2+672.69	2+681.95	2+690.42	9279085.96	738209.14	-3.00%	2.8
PI:40	S65° 39' 26W"	I	45°25'50"	25	10.47	19.82	19.31	2.1	1.94	2+707.60	2+718.06	2+727.42	9279084.91	738172.25	-3.00%	2.8
PI:41	S73° 17' 58W"	D	60°42'54"	25	14.64	26.49	25.27	3.93	3.43	2+755.83	2+770.47	2+782.32	9279045.74	738135.79	3.00%	2.8
PI:42	S80° 54' 55W"	I	45°29'00"	25	10.48	19.85	19.33	2.11	1.94	2+786.18	2+796.66	2+806.02	9279052.58	738107.63	-3.00%	2.8
PI:43	S51° 55' 45W"	I	12°29'20"	25	2.74	5.45	5.44	0.15	0.15	2+861.85	2+864.59	2+867.30	9279016.17	738048.97	3.00%	2.8
PI:44	S52° 10' 08W"	D	12°58'06"	25	2.84	5.66	5.65	0.16	0.16	2+897.53	2+900.37	2+903.18	9278991.16	738023.36	3.00%	2.8
PI:45	S38° 16' 43W"	I	40°44'57"	25	9.28	17.78	17.41	1.67	1.56	2+938.36	2+947.65	2+956.14	9278966.55	737982.95	-3.00%	2.8
PI:46	S14° 21' 30W"	I	7°05'27"	25	1.55	3.09	3.09	0.05	0.05	3+047.20	3+048.75	3+050.29	9278869.6	737951.63	-3.00%	2.8
PI:47	S4° 29' 05W"	I	12°39'25"	25	2.77	5.52	5.51	0.15	0.15	3+213.38	3+216.16	3+218.91	9278705.16	737920.22	-3.00%	2.8
PI:48	S43° 05' 10W"	D	89°51'35"	25	24.94	39.21	35.31	10.31	7.3	3+407.62	3+432.55	3+446.82	9278488.85	737927.19	3.00%	2.8
PI:49	N62° 55' 38W"	D	58°06'50"	40.31	22.39	40.88	39.15	5.8	5.07	3+451.42	3+473.81	3+492.30	9278487.05	737875.29	3.00%	1.9
PI:50	N27° 54' 36W"	D	11°55'14"	25	2.61	5.2	5.19	0.14	0.14	3+596.50	3+599.11	3+601.71	9278594.33	737803.28	3.00%	2.8
PI:51	N36° 32' 47W"	I	29°11'37"	25	6.51	12.74	12.6	0.83	0.81	3+629.83	3+636.34	3+642.57	9278628.88	737789.36	-3.00%	2.8

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL																
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	SENTIDO	DELTA (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE	P (%)	SA (m)
PI:52	N45° 53' 13W"	D	10°30'4 4"	25	2.3	4.5 9	4.5 8	0.1 1	0.1 1	3+666. 54	3+668. 84	3+671. 13	9278649 .45	737763 .83	3.00 %	2.8
PI:53	N36° 54' 39W"	D	7°26'23 "	25	1.63	3.2 5	3.2 4	0.0 5	0.0 5	3+741. 70	3+743. 33	3+744. 95	9278705 .99	737715 .32	3.00 %	2.8
PI:54	N25° 19' 28W"	D	15°44'0 0"	25	3.45	6.8 6	6.8 4	0.2 4	0.2 4	3+828. 27	3+831. 73	3+835. 14	9278779 .97	737666 .92	3.00 %	2.8
PI:55	N39° 56' 45W"	I	44°58'3 3"	25	10.3 5	19. 62	19. 12	2.0 6	1.9	3+846. 76	3+857. 11	3+866. 39	9278804 .22	737659 .29	- 3.00 %	2.8
PI:56	N49° 07' 22W"	D	26°37'1 8"	25	5.91	11. 62	11. 51	0.6 9	0.6	3+915. 02	3+920. 93	3+926. 63	9278834 .25	737601 .77	3.00 %	2.8
PI:57	N17° 25' 21W"	D	36°46'4 4"	25	8.31	16. 05	15. 77	1.3 5	1.2 8	3+993. 90	4+002. 21	4+009. 94	9278900 .34	737554 .08	3.00 %	2.8
PI:58	N9° 25' 28W"	I	20°46'5 7"	25	4.58	9.0 7	9.0 2	0.4 2	0.4 1	4+049. 98	4+054. 56	4+059. 04	9278953 .26	737554 .98	- 3.00 %	2.8
PI:59	N5° 30' 23E"	D	50°38'3 9"	25	11.8 3	22. 1	21. 39	2.6 6	2.4	4+061. 15	4+072. 97	4+083. 24	9278970 .68	737548 .7	3.00 %	2.8
PI:60	N18° 12' 24E"	I	25°14'3 7"	25	5.6	11. 01	10. 93	0.6 2	0.6	4+083. 47	4+089. 07	4+094. 49	9278985 .84	737557 .75	- 3.00 %	2.8
PI:61	N13° 30' 21W"	I	38°10'5 2"	25	8.65	16. 66	16. 35	1.4 5	1.3 7	4+111. 27	4+119. 92	4+127. 93	9279016 .72	737560 .77	- 3.00 %	2.8
PI:62	N18° 00' 23W"	D	29°10'4 8"	25	6.51	12. 73	12. 6	0.8 3	0.8 1	4+171. 24	4+177. 75	4+183. 98	9279065 .99	737529 .27	3.00 %	2.8
PI:63	N42° 28' 49W"	I	78°07'4 1"	34.7 9	28.2 4	47. 44	43. 85	10. 02	7.7 8	4+241. 05	4+269. 29	4+288. 49	9279157 .64	737523 .8	- 3.00 %	2.4
PI:64	N63° 54' 13W"	D	35°16'5 3"	25	7.95	15. 39	15. 15	1.2 3	1.1 8	4+299. 23	4+307. 18	4+314. 62	9279164 .54	737477 .38	3.00 %	2.8
PI:65	N23° 07' 01W"	D	46°17'3 3"	25	10.6 9	20. 2	19. 65	2.1 9	2.0 1	4+353. 66	4+364. 34	4+373. 85	9279204 .41	737435 .71	3.00 %	2.8
PI:66	N15° 10' 22E"	D	30°17'1 2"	25	6.77	13. 22	13. 06	0.9	0.8 7	4+375. 62	4+382. 39	4+388. 84	9279223 .63	737435 .72	3.00 %	2.8
PI:67	N9° 39' 22E"	I	41°19'1 2"	25	9.43	18. 03	17. 64	1.7 2	1.6 1	4+390. 82	4+400. 25	4+408. 85	9279239 .33	737444 .9	- 3.00 %	2.8
PI:68	N18° 52' 28E"	D	59°45'2 4"	25	14.3 6	26. 07	24. 91	3.8 3	3.3 2	4+413. 10	4+427. 46	4+439. 17	9279266 .85	737439 .55	3.00 %	2.8
PI:69	N23° 12' 27E"	I	51°05'2 6"	25	11.9 5	22. 29	21. 56	2.7 4	2.4	4+443. 61	4+455. 55	4+465. 90	9279287 .12	737462 .67	- 3.00 %	2.8
PI:70	N33° 04' 48E"	D	70°50'0 8"	25	17.7 8	30. 91	28. 98	5.6 8	4.6 3	4+466. 10	4+483. 87	4+497. 00	9279317 .02	737461 .45	3.00 %	2.8
PI:71	N18° 50' 13E"	I	99°19'1 9"	25	29.4 4	43. 34	38. 11	13. 62	8.8 2	4+505. 19	4+534. 63	4+548. 53	9279337 .32	737512 .99	- 3.00 %	2.8
PI:72	N11° 59' 22W"	D	37°40'0 9"	25	8.53	16. 44	16. 14	1.4 1	1.3 4	4+549. 82	4+558. 34	4+566. 25	9279371 .03	737492 .88	3.00 %	2.8
PI:73	N20° 27' 06W"	I	54°35'3 5"	25	12.9	23. 82	22. 93	3.1 3	2.7 8	4+569. 15	4+582. 05	4+592. 97	9279395 .18	737495 .78	- 3.00 %	2.8
PI:74	N8° 46' 00E"	D	113°01' 47"	25	37.7 9	49. 32	41. 7	20. 31	11. 21	4+618. 10	4+655. 89	4+667. 42	9279446 .17	737439 .65	3.00 %	2.8
PI:75	N30° 23' 13E"	I	69°47'2 2"	25	17.4 4	30. 45	28. 6	5.4 8	4.4 9	4+668. 44	4+685. 88	4+698. 90	9279469 .69	737490 .75	- 3.00 %	2.8
PI:76	N19° 24' 20E"	D	47°49'3 6"	25	11.0 9	20. 87	20. 27	2.3 5	2.1 5	4+714. 85	4+725. 93	4+735. 72	9279514 .03	737487 .25	3.00 %	2.8
PI:77	N32° 15' 25W"	I	151°09' 06"	25	97.2	65. 95	48. 42	75. 36	18. 77	4+738. 22	4+835. 42	4+804. 17	9279594 .63	737563 .26	- 3.00 %	2.8
PI:78	N72° 58' 09W"	D	69°43'3 9"	32.2 9	22.5	39. 3	36. 92	7.0 6	5.8	4+812. 49	4+834. 99	4+851. 79	9279555 .43	737441 .4	3.00 %	2.4
PI:79	N29° 02' 02W"	D	18°08'3 4"	25	3.99	7.9 2	7.8 8	0.3 2	0.3 1	4+863. 75	4+867. 74	4+871. 66	9279585 .68	737417 .67	3.00 %	2.8
PI:80	N35° 42' 21W"	I	31°29'1 1"	25	7.05	13. 74	13. 57	0.9 7	0.9 4	4+889. 88	4+896. 93	4+903. 62	9279613 .18	737407 .68	- 3.00 %	2.8
PI:81	N14° 05' 42W"	D	74°42'2 9"	25	19.0 8	32. 6	30. 34	6.4 5	5.1 3	4+920. 91	4+939. 99	4+953. 50	9279640 .24	737373 .73	3.00 %	2.8
PI:82	N9° 55' 39W"	I	66°22'2 3"	25	16.3 5	28. 96	27. 37	4.8 7	4.0 8	5+001. 03	5+017. 38	5+029. 99	9279716 .45	737406 .48	- 3.00 %	2.8
PI:83	N23° 45' 23W"	D	38°42'5 6"	25	8.78	16. 89	16. 57	1.5	1.4 1	5+069. 23	5+078. 01	5+086. 12	9279763 .45	737362 .49	3.00 %	2.8
PI:84	N44° 07' 24E"	D	97°02'3 8"	25	28.2 8	42. 34	37. 46	12. 75	8.4 4	5+106. 76	5+135. 04	5+149. 10	9279820 .98	737358 .06	3.00 %	2.8

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL																
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	SENTIDO	DELTA (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE	P (%)	SA (m)
PI:85	N56° 20' 41E"	I	72°36'04"	25	18.36	31.68	29.66	6.02	4.85	5+164.93	5+183.30	5+196.61	9279818.09	737420.47	-3.00%	2.8
PI:86	N2° 51' 16W"	I	45°47'49"	25	10.56	19.98	19.46	2.14	1.97	5+209.26	5+219.82	5+229.24	9279857.15	737434.72	-3.00%	2.8
PI:87	N36° 30' 10W"	I	21°29'58"	25	4.75	9.38	9.33	0.45	0.44	5+250.42	5+255.16	5+259.80	9279890	737418.87	-3.00%	2.8
PI:88	N16° 10' 16W"	D	62°09'44"	52.89	31.88	57.39	54.61	8.87	7.59	5+283.89	5+315.77	5+341.28	9279931.22	737374.28	3.00%	1.5
PI:89	N11° 53' 15W"	I	53°35'42"	25	12.63	23.39	22.54	3.01	2.68	5+347.44	5+360.07	5+370.83	9279980.19	737387.32	-3.00%	2.8
PI:90	N14° 43' 29W"	D	47°55'15"	49.36	21.94	41.28	40.09	4.65	4.25	5+377.24	5+399.18	5+418.52	9280012.18	737361.71	3.00%	1.7
PI:91	N19° 32' 53E"	D	20°37'29"	49.69	9.04	17.89	17.79	0.82	0.8	5+437.36	5+446.40	5+455.25	9280061.34	737369.7	3.00%	1.7
PI:92	N17° 48' 12W"	I	95°19'40"	18	19.76	29.95	26.61	8.73	5.88	5+584.33	5+604.08	5+614.27	9280198.26	737448.31	-12.00%	2.8
PI:93	S72° 45' 39W"	I	83°32'38"	18	16.08	26.25	23.98	6.14	4.58	5+615.72	5+631.80	5+641.97	9280213.74	737414.39	-12.00%	2.8
PI:94	S66° 02' 59W"	D	70°07'19"	25	17.54	30.6	28.72	5.54	4.54	5+753.73	5+771.28	5+784.33	9280089.1	737339.53	3.00%	2.8
PI:95	N64° 52' 30W"	D	28°01'43"	25	6.24	12.23	12.11	0.77	0.74	5+886.03	5+892.27	5+898.26	9280113.28	737216.4	3.00%	2.8
PI:96	N54° 04' 36W"	I	6°25'56"	25	1.4	2.81	2.81	0.04	0.04	6+017.58	6+018.99	6+020.39	9280193.43	737117.92	-3.00%	2.8
PI:97	N38° 15' 32W"	D	38°04'06"	25	8.62	16.61	16.31	1.45	1.37	6+063.92	6+072.54	6+080.53	9280222.37	737072.86	3.00%	2.8
PI:98	N25° 26' 32W"	I	12°26'06"	25	2.72	5.43	5.42	0.15	0.15	6+115.52	6+118.24	6+120.94	9280266.12	737057.6	-3.00%	2.8
PI:99	N23° 11' 37W"	D	16°55'56"	25	3.72	7.39	7.36	0.28	0.27	6+177.73	6+181.45	6+185.12	9280319.94	737024.41	3.00%	2.8
PI:100	N30° 20' 33W"	I	31°13'47"	75.7	21.16	41.26	40.75	2.9	2.79	6+193.67	6+214.82	6+234.93	9280352.27	737015.91	-3.00%	1.2
PI:101	N50° 56' 26W"	I	9°57'58"	25	2.18	4.35	4.34	0.09	0.09	6+272.37	6+274.55	6+276.71	9280394.52	736972.23	-3.00%	2.8
PI:102	S61° 56' 15W"	I	124°16'41"	25	47.29	54.23	44.2	28.5	13.32	6+335.32	6+382.62	6+389.55	9280455.08	736882.7	-3.00%	2.8
PI:103	S21° 49' 54W"	D	44°03'58"	25	10.12	19.23	18.76	1.97	1.83	6+398.46	6+408.57	6+417.68	9280388.76	736882.94	3.00%	2.8
PI:104	S75° 43' 33W"	D	63°43'21"	25	15.54	27.8	26.39	4.44	3.77	6+447.89	6+463.42	6+475.69	9280348.49	736844.23	3.00%	2.8
PI:105	S70° 34' 40W"	I	74°01'08"	25	18.85	32.3	30.1	6.31	5.04	6+607.77	6+626.62	6+640.07	9280398.79	736685.55	-3.00%	2.8
PI:106	N75° 23' 35W"	D	142°04'37"	25	72.76	61.99	47.29	51.94	16.88	6+640.50	6+713.26	6+702.49	9280322.1	736634.65	3.00%	2.8
PI:107	N30° 49' 35W"	I	52°56'36"	25	12.45	23.1	22.29	2.93	2.62	6+707.82	6+720.27	6+730.93	9280412.38	736627.78	-3.00%	2.8
PI:108	N42° 36' 01W"	D	29°23'44"	25	6.56	12.83	12.69	0.85	0.82	6+757.41	6+763.96	6+770.23	9280436.95	736589.5	3.00%	2.8
PI:109	N12° 50' 40W"	D	30°06'57"	25	6.73	13.14	12.99	0.89	0.86	6+794.82	6+801.55	6+807.96	9280470.42	736571.78	3.00%	2.8
PI:110	N18° 38' 38W"	I	41°42'52"	25	9.53	18.2	17.8	1.75	1.64	6+812.17	6+821.69	6+830.37	9280490.86	736572.57	-3.00%	2.8
PI:111	N27° 45' 57W"	D	23°28'14"	25	5.19	10.24	10.17	0.53	0.52	6+866.37	6+871.57	6+876.61	9280530	736540.3	3.00%	2.8
PI:112	N34° 46' 40W"	I	37°29'40"	25	8.49	16.36	16.07	1.4	1.33	6+901.71	6+910.19	6+918.07	9280567.27	736529.6	-3.00%	2.8
PI:113	N45° 47' 21W"	D	15°28'18"	25	3.4	6.75	6.73	0.23	0.23	6+988.16	6+991.56	6+994.92	9280616	736463.68	3.00%	2.8
PI:114	N69° 07' 35W"	I	62°08'47"	25	15.07	27.12	25.81	4.19	3.59	7+059.81	7+074.88	7+086.93	9280681.64	736412.29	-3.00%	2.8
PI:115	S87° 50' 13W"	D	16°04'23"	25	3.53	7.01	6.99	0.25	0.25	7+105.89	7+109.42	7+112.90	9280674.99	736375.34	3.00%	2.8

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL																
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	SENTIDO	DELTA (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE	P (%)	SA (m)
PI:116	S87° 14' 46W"	I	17°15'17"	25	3.79	7.53	7.5	0.29	0.28	7+172.39	7+176.19	7+179.92	9280681.83	736308.87	-3.00%	2.8
PI:117	N68° 13' 47W"	D	66°18'11"	25	16.33	28.93	27.34	4.86	4.07	7+244.82	7+261.15	7+273.75	9280665.05	736225.52	3.00%	2.8
PI:118	N50° 49' 00W"	I	31°28'37"	25	7.05	13.73	13.56	0.97	0.94	7+335.25	7+342.30	7+348.99	9280734.51	736176.74	-3.00%	2.8
PI:119	N16° 58' 03W"	D	99°10'32"	25	29.36	43.27	38.07	13.56	8.79	7+429.72	7+459.08	7+472.99	9280781.12	736069.27	3.00%	2.8
PI:120	N7° 42' 53E"	I	49°48'40"	25	11.61	21.73	21.06	2.56	2.32	7+481.26	7+492.87	7+503.00	9280822.59	736095.82	-3.00%	2.8
PI:121	N43° 02' 55W"	I	51°42'55"	25	12.12	22.57	21.81	2.78	2.5	7+524.42	7+536.54	7+546.98	9280865.72	736082.47	-3.00%	2.8
PI:122	N35° 13' 10W"	D	67°22'24"	25	16.66	29.4	27.73	5.05	4.2	7+552.54	7+569.20	7+581.93	9280878.07	736050.44	3.00%	2.8
PI:123	N10° 43' 53W"	I	18°23'50"	25	4.05	8.03	7.99	0.33	0.32	7+623.71	7+627.76	7+631.74	9280940.54	736048.77	-3.00%	2.8
PI:124	N17° 51' 00W"	D	4°09'36"	25	0.91	1.82	1.81	0.02	0.02	7+653.19	7+654.10	7+655.01	9280965.37	736039.77	3.00%	2.8
PI:125	N9° 36' 03E"	D	50°44'28"	25	11.86	22.14	21.42	2.62	2.41	7+720.70	7+732.56	7+742.84	9281040.87	736018.44	3.00%	2.8
PI:126	N34° 12' 54W"	I	138°22'22"	25	65.77	60.38	46.74	45.36	16.12	7+780.39	7+846.15	7+840.76	9281135.25	736084.45	-3.00%	2.8
PI:127	S87° 36' 19W"	D	22°00'47"	25	4.86	9.6	9.5	0.46	0.46	7+905.16	7+910.02	7+914.76	9281103.95	735953.1	3.00%	2.8
PI:128	N64° 35' 59W"	D	33°34'39"	25	7.54	14.65	14.44	1.11	1.07	8+004.75	8+012.30	8+019.41	9281119.28	735851.86	3.00%	2.8
PI:129	N62° 17' 23W"	I	28°57'28"	25	6.46	12.64	12.5	0.82	0.79	8+026.36	8+032.81	8+038.99	9281133.35	735836.34	-3.00%	2.8
PI:130	N60° 37' 51W"	D	32°16'33"	25	7.23	14.08	13.9	1.03	0.99	8+050.00	8+057.24	8+064.08	9281139	735812.3	3.00%	2.8
PI:131	N50° 30' 44W"	I	12°02'20"	25	2.64	5.25	5.24	0.14	0.14	8+098.85	8+101.49	8+104.11	9281170.85	735781.01	-3.00%	2.8
PI:132	N69° 39' 17W"	I	26°14'45"	25	5.83	11.45	11.35	0.67	0.65	8+131.65	8+137.47	8+143.10	9281190.7	735750.98	-3.00%	2.8
PI:133	N67° 33' 25W"	D	30°26'28"	25	6.8	13.28	13.13	0.91	0.88	8+151.21	8+158.01	8+164.49	9281193.31	735730.4	3.00%	2.8
PI:134	N58° 08' 31W"	I	11°36'40"	25	2.54	5.07	5.06	0.13	0.13	8+176.48	8+179.02	8+181.55	9281206.35	735713.52	-3.00%	2.8
PI:135	N47° 13' 54W"	D	33°25'55"	25	7.51	14.59	14.38	1.1	1.06	8+198.45	8+205.96	8+213.04	9281218.18	735689.3	3.00%	2.8
PI:136	N34° 24' 17W"	I	7°46'40"	25	1.7	3.39	3.39	0.06	0.06	8+326.05	8+327.75	8+329.44	9281323.47	735627.24	-3.00%	2.8
PI:137	N34° 27' 25W"	D	7°40'24"	25	1.68	3.35	3.35	0.06	0.06	8+355.63	8+357.30	8+358.98	9281346.67	735608.92	3.00%	2.8
PI:138	N17° 58' 22W"	D	25°17'40"	25	5.61	11.04	10.95	0.62	0.61	8+458.00	8+463.61	8+469.03	9281438.16	735554.77	3.00%	2.8
PI:139	N13° 36' 24W"	I	16°33'43"	25	3.64	7.23	7.2	0.26	0.26	8+504.49	8+508.12	8+511.71	9281482.67	735550.63	-3.00%	2.8
PI:140	N9° 32' 31E"	D	62°51'32"	45.02	27.51	49.39	46.95	7.74	6.6	8+582.91	8+610.43	8+632.30	9281577.64	735512.47	3.00%	1.7
PI:141	N32° 46' 10E"	I	16°24'14"	25	3.6	7.16	7.13	0.26	0.26	8+659.40	8+663.00	8+666.55	9281621.59	735550.63	-3.00%	2.8
PI:142	N5° 26' 21W"	I	60°00'47"	25	14.44	26.19	25	3.87	3.35	8+679.23	8+693.67	8+705.42	9281649.53	735563.41	-3.00%	2.8
PI:143	N4° 32' 00W"	D	61°49'29"	25	14.97	26.98	25.69	4.14	3.55	8+726.96	8+741.93	8+753.93	9281691.03	735533.86	3.00%	2.8
PI:144	N28° 06' 27W"	I	108°58'23"	18	25.22	34.23	29.3	12.99	7.54	8+760.17	8+785.40	8+794.41	9281732.63	735554.49	-12.00%	2.8
PI:145	S71° 18' 16W"	I	52°12'10"	18	8.82	16.4	15.84	2.04	1.84	8+795.28	8+804.10	8+811.68	9281737.13	735519.87	-12.00%	2.8
PI:146	S65° 13' 19W"	D	40°02'16"	46.2	16.83	32.28	31.63	2.97	2.79	8+900.70	8+917.53	8+932.98	9281656.33	735438.5	3.00%	1.7

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL																
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	SENTIDO	DELTA (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE	P (%)	SA (m)
PI:147	S76° 28' 08W"	I	17°32'37"	25	3.86	7.65	7.62	0.3	0.29	8+939.95	8+943.80	8+947.60	9281654.04	735410.94	-3.00%	2.8
PI:148	S54° 13' 00W"	I	26°57'40"	25	5.99	11.76	11.66	0.71	0.69	8+969.20	8+975.19	8+980.96	9281642.1	735381.85	-3.00%	2.8
PI:149	S51° 20' 47W"	D	21°13'15"	25	4.68	9.26	9.21	0.43	0.43	9+006.04	9+010.72	9+015.30	9281615.01	735358.52	3.00%	2.8
PI:150	N72° 47' 09W"	D	90°30'54"	25	25.23	39.49	35.51	10.52	7.4	9+047.47	9+072.70	9+086.97	9281585.82	735303.72	3.00%	2.8
PI:151	S82° 04' 59W"	I	140°46'38"	17	47.71	41.77	32.03	33.65	11.29	9+095.74	9+143.45	9+137.51	9281658.28	735265.96	-12.00%	2.8
PI:152	S26° 42' 28W"	D	30°01'37"	40.03	10.74	20.98	20.74	1.41	1.37	9+233.29	9+244.03	9+254.27	9281507.25	735234.7	3.00%	1.9
PI:153	N82° 48' 18W"	D	110°56'52"	16	23.26	30.98	26.36	12.23	6.93	9+277.05	9+300.31	9+308.03	9281464.87	735196.92	12.00%	2.8
PI:154	N9° 42' 48E"	D	74°05'21"	16	12.08	20.69	19.28	4.05	3.23	9+308.53	9+320.60	9+329.22	9281496.7	735180.47	12.00%	2.8
PI:155	N12° 19' 30E"	I	68°51'58"	17	11.65	20.43	19.23	3.61	2.98	9+347.66	9+359.32	9+368.10	9281525.6	735211.19	-12.00%	2.8
PI:156	N68° 52' 27W"	I	93°31'56"	16	17.02	26.12	23.31	7.36	5.04	9+368.99	9+386.01	9+395.11	9281552.99	735200.06	-12.00%	2.8
PI:157	S79° 12' 56W"	D	29°42'41"	25	6.63	12.96	12.82	0.86	0.84	9+462.56	9+469.19	9+475.52	9281513.57	735117.94	3.00%	2.8
PI:158	N49° 07' 43W"	D	73°36'03"	25	18.7	32.11	29.95	6.22	4.98	9+561.74	9+580.44	9+593.85	9281521.49	735006.67	3.00%	2.8
PI:159	N49° 14' 00W"	I	73°48'38"	25	18.77	32.21	30.02	6.26	5.01	9+635.19	9+653.96	9+667.39	9281598.49	734989.84	-3.00%	2.8
PI:160	S80° 14' 58W"	I	27°13'25"	25	6.05	11.88	11.77	0.72	0.7	9+734.27	9+740.32	9+746.15	9281604.66	734898.35	-3.00%	2.8
PI:161	S75° 48' 15W"	D	18°19'59"	45.19	7.29	14.46	14.4	0.58	0.58	9+807.48	9+814.77	9+821.94	9281575.05	734829.79	3.00%	1.7
PI:162	S70° 02' 11W"	I	29°52'08"	25	6.67	13.03	12.89	0.87	0.84	9+851.94	9+858.61	9+864.97	9281571.19	734786	-3.00%	2.8
PI:163	S7° 46' 35W"	I	94°39'04"	25	27.12	41.3	36.76	11.88	8.05	9+880.56	9+907.68	9+921.86	9281542.95	734745.5	-3.00%	2.8
PI:164	S1° 29' 05E"	D	76°07'45"	25	19.58	33.22	30.83	6.75	5.32	9+923.87	9+943.44	9+957.08	9281505.4	734776.51	3.00%	2.8
PI:165	S43° 38' 53W"	D	14°08'11"	89.89	11.15	22.18	22.12	0.69	0.68	9+965.24	9+976.39	9+987.42	9281474.17	734753.34	3.00%	1

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## 4.2. DISEÑO DE PAVIMENTO



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL  
TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA – CAJAMARCA

### **INFORME DE DISEÑO DE PAVIMENTO**



### **AUTORES**

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

## DISEÑO DE PAVIMENTO

### “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA”.

#### 1. INTRODUCCION

En la metodología AASHTO-93 para diseño de estructuras de pavimento flexible, se presenta un modelo o ecuación a través de la cual se obtiene el parámetro llamado número estructural (SN) cuyo valor además de ser un indicativo del espesor total requerido del pavimento, es función del tránsito y la confiabilidad entre otros.

Para la determinación de este parámetro se utiliza normalmente un ábaco en el cual se ingresa con el valor de la confiabilidad y conociendo los valores de los demás parámetros como son el tránsito, la desviación estándar, la confiabilidad y el índice de serviciabilidad, se obtiene el SN el cual es un valor fundamental para la determinación de los espesores finales de las diferentes capas que conforman la estructura de pavimento.

#### 2. VARIABLES DE DISEÑO QUE INTERVIENEN EN EL MODELO AASHTO-93

La metodología AASHTO-93 para diseño de pavimentos asfálticos emplea un modelo o ecuación a través de la cual se obtiene el parámetro denominado número estructural (SN) el cual es fundamental para la determinación de los espesores de las capas que conforman el pavimento las cuales son la capa asfáltica, la capa de base y la capa de subbase. Como se dijo anteriormente, esta ecuación está en función de unas variables de diseño tales como el tránsito, la desviación estándar, la confiabilidad y el índice de serviciabilidad entre otros. A continuación, se presenta la ecuación una indicando el significado de cada variable o parámetro involucrado:

$$\text{Log}(W) = ZR \cdot So + 9,36 \cdot \text{Log}(SN + 1) - 0,20 + \frac{\text{Log}\left(\frac{\Delta PSI}{42-15}\right)}{0,40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 \cdot \text{Log}(MR) - 8,07$$

Dónde:

W: Número estimado de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el período de diseño.

ZR: Desviación estándar normal

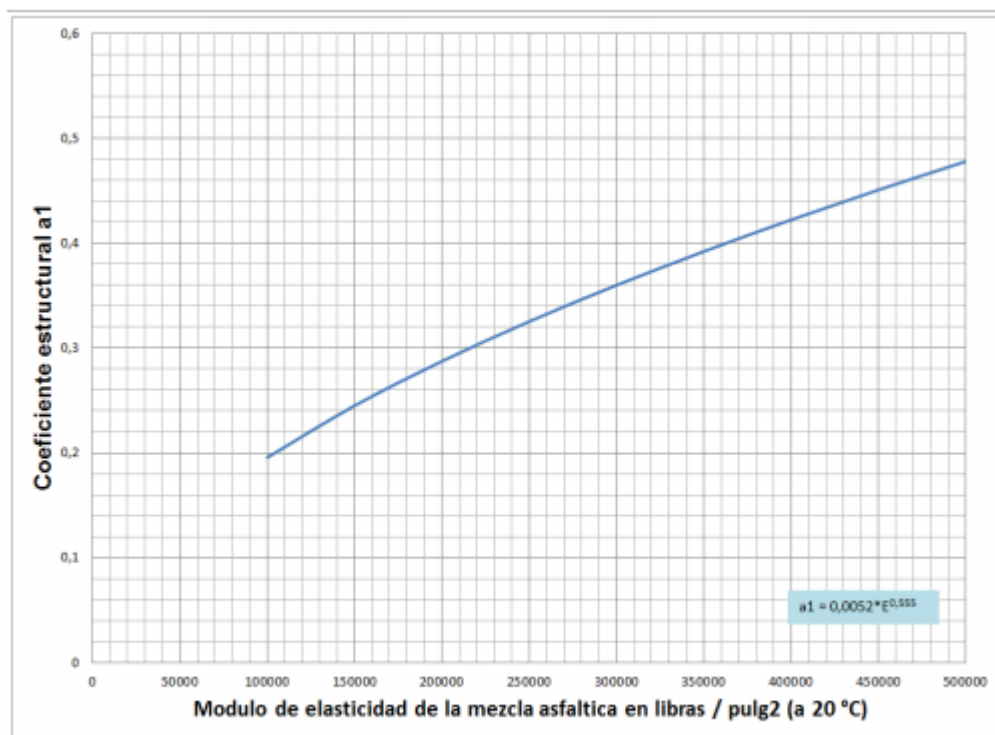
So: Error estándar combinado de la predicción del tráfico y de la predicción del comportamiento estructural

$\Delta$ PSI: Diferencia entre índice de servicio inicial y final

MR: Módulo resiliente (en libras/pulgada<sup>2</sup>)

SN: Número estructural

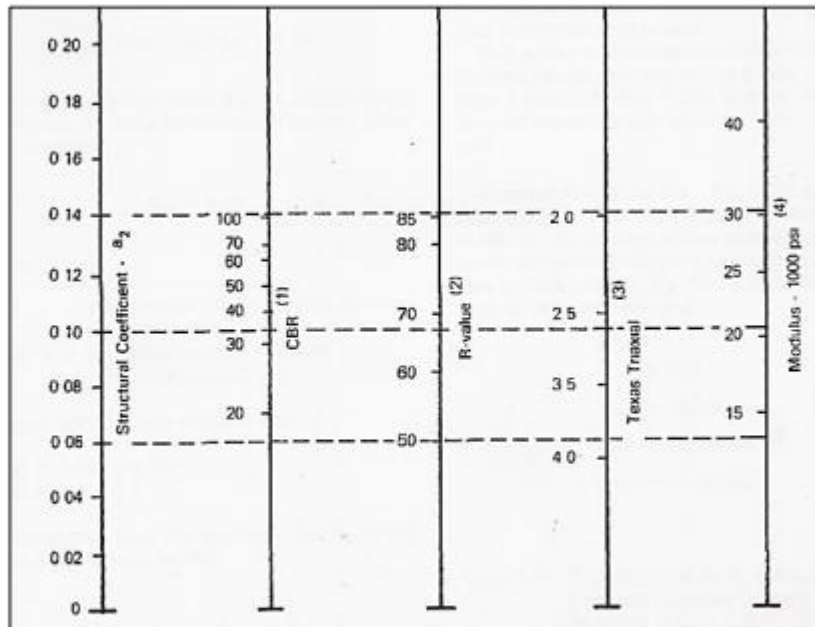
De la ecuación 1 se obtiene el valor del número estructural (SN) para luego determinar un conjunto de capas cuyos espesores ( $D_i$ ) igualen o superen el número estructural calculado (SN) a partir del módulo resiliente de la subrasante, a través de la ecuación 2. La ecuación 2 es función del coeficiente estructural ( $a_i$ ), el cual se define como la relación empírica entre el número estructural (SN) y el espesor de la capa ( $D_i$ ). También se define como la capacidad del material para funcionar como un componente estructural del pavimento.  $SN = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot m_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot m_3 \cdot D_3$  (2) Dónde:  $a_i$ : Coeficiente estructural de la capa  $i$ .  $D_i$ : Espesor de la capa  $i$  en pulgadas.  $m_i$ : Coeficiente de drenaje de la capa  $i$ . Para la obtención del coeficiente estructural de la mezcla asfáltica ( $a_1$ ), se emplea la Figura 1 la cual es función del módulo de la mezcla asfáltica en libras/pulgada<sup>2</sup>. Entrando a la Figura 1 con el valor del módulo se obtiene el coeficiente de aporte estructural  $a_1$  correspondiente a la capa de material asfáltico. Es importante aclarar que el valor del aporte estructural obtenido de la Figura 1, es para un módulo de mezcla a una temperatura de 20 °C de acuerdo a lo estipulado en la guía AASHTO.



**Figura 1.** Gráfico para determinar el coeficiente estructural ( $a_1$ ) de la mezcla asfáltica.  
**Fuente:** AASHTO Guide for designing of pavement Structures 1993 [1]

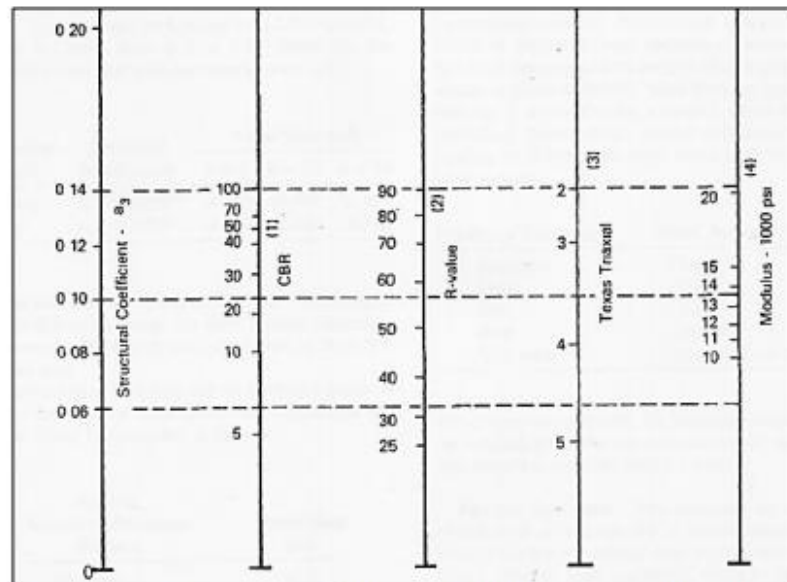
Para la obtención del coeficiente estructural de la base granular  $a_2$ , se emplea la Figura 2 mostrada a continuación:





**Figura 2.** Grafico para determinar el coeficiente estructural ( $a_2$ ) de la base granular.  
**Fuente:** AASHTO Guide for designing of pavement structures 1993.

Para la obtención del coeficiente estructural de la Subbase granular  $a_3$ , se emplea la Figura 3 mostrada a continuación:



**Figura 3.** Grafico para determinar el coeficiente estructural ( $a_3$ ) de la Subbase granular.  
**Fuente:** AASHTO Guide for designing of pavement structures 1993.

Para la obtención de los coeficientes de drenaje de los materiales de base y subbase se emplean los criterios recomendados por la AASHTO de acuerdo a la tabla 1:

**Tabla 1.** Valores recomendados de coeficientes de drenaje ( $m_i$ )

CARACTERÍSTICAS DEL DRENAJE	AGUA EVACUADA EN	PORCENTAJE DE TIEMPO EN EL AÑO, QUE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO ESTA EXPUESTA A UN NIVEL DE HUMEDAD			
		<1%	1% - 5%	5% - 25%	>25%
EXCELENTE	2 HORAS	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,2
BUENO	1 DIA	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,0
REGULAR	1 SEMANA	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,8
POBRE	1 MES	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,6
MUY MALO	NO DRENA	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,4

Fuente: AASHTO Guide for designing of pavement structures 1993

Una vez se han definido los parámetros anteriores, se deben estimar los espesores de las diferentes capas siguiendo los siguientes criterios:

$$D1^* \geq \frac{SN1}{a1}$$

$$SN1^* = a1 \cdot D1^* \geq SN1$$

$$D2^* \geq \frac{SN2 - SN1^*}{a2 \cdot m2}$$

$$SN1^* + SN2^* \geq SN2$$

$$D3^* \cdot a3 \cdot m3 + SN1^* + SN2^* \geq SN3^*$$

a, D, m y SN corresponden a los valores mínimos requeridos. El asterisco en D o SN corresponde al valor realmente usado el cual debe ser mayor al requerido.

### 3. DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO MÉTODO AASHTO-93

Para este diseño se contempla una vía urbana en la ciudad de Tunja Boyacá, la cual es una vía colectora de tránsito principal, la cual tendrá 2 carriles, uno en cada sentido y se estima que tendrá un TPD de 500 vehículos. A continuación, se obtendrán los valores numéricos de los diferentes parámetros que intervienen en el diseño.

### 3.1.TRÁNSITO

Se hizo el conteo vehicular por 24 horas durante siete días (07).

#### DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE



YouTube: Jhon Muchica Sillo



Facebook: Ingeniería Civil y Emprendimiento

Modificar datos:	Cálculos automáticos	Resultados
Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento		ESAL(W18) 292 424
Suelo de la subrasante		CBR = 17.3 %
Módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$	MR (psi)= 15839.46
Tipo de tráfico	VERDADERO	Tipo: TP1
Número de etapas		Etapas: 1
Nivel de confiabilidad		conf. 70.0 %
Coefficiente estadístico de desviación estándar normal		ZR -0.524
Desviación estándar combinado		So 0.45
Índice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico		Pi 3.8
Índice de serviciabilidad final según rango de tráfico		Pt 2
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico		$\Delta PSI$ 1.8

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

Para la estimación del tránsito se empleó la ecuación 8:

$$N = (Nd \times 365 \times Fd \times Fc) * ((1 + r)^n - 1 / r) \quad (8)$$

Dónde: N : Tránsito en ejes equivalentes de 8.2 toneladas

Nd : Tránsito equivalente acumulado.

Fd : Factor sentido.

Fc : factor carril

r : Tasa de crecimiento del tránsito.

n : periodo de diseño en años. La tabla 4 se emplea para para la obtención del tránsito de diseño.

### 3.2. CONFIABILIDAD (R)

De acuerdo a los parámetros establecidos por la AASHTO, el valor que toma este parámetro es función de la importancia de la vía:

AASHTO-93

PAG. 99

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad recomendado (R)					
	Urbano			Rural		
Autopista y carreteras interestatales, y otras vías	85	-	99.9	80	-	99.9
Arterias principales	80	-	99	75	-	95
Colectoras	80	-	95	75	-	95
Locales	50	-	80	50	-	80

Confiabilidad

Generalmente ante los incrementos de los volúmenes de tráfico, de las dificultades para diversificar el tráfico y de las expectativas de disponibilidad del público, debe minimizarse el riesgo de que los pavimentos no se comporten adecuadamente. Este objetivo se alcanza seleccionando niveles de confiabilidad más altos. La Tabla No. 1 presenta los niveles de confiabilidad recomendados para varias clasificaciones funcionales.

### 3.3. ERROR ESTANDAR COMBINADO (So)

Este parámetro se define como Error estándar combinado de la predicción del tráfico y de la predicción del comportamiento estructural [1]. El rango de valores que toma este parámetro está entre 0.40 y 0.45 [4] y para efectos del presente diseño se tomará como  $S_o = 0.45$ .

### 3.4. INDICE DE SERVICIABILIDAD $\Delta PSI$

La serviciabilidad se define como la capacidad que tiene un pavimento para servir a la clase de tránsito que lo va a utilizar [2]. Teóricamente este se define como el índice de serviciabilidad inicial menos la serviciabilidad final. Un valor de 5 para la serviciabilidad inicial indica un pavimento en condiciones totalmente perfectas lo cual es imposible de encontrar en la práctica, y un valor de 0 para una serviciabilidad final indica un pavimento totalmente destruido. En este caso se tomará una serviciabilidad inicial de 4.0 y una serviciabilidad final de 2.8, por lo que el índice de serviciabilidad será.

AASHTO-93

PAG. 84

**Criterio para la selección de la Desviación estandar total (So)**

0.30	-	0.40	Pavimentos rígidos
0.40	-	0.50	Pavimentos flexibles

So

AASHTO-93

PAG. 28

### Valor Índice Serviciabilidad (PSI)

Para el diseño es necesario seleccionar un índices de serviciabilidad inicial y terminal.

El índice de Serviciabilidad terminal o final de diseño deberá ser tal que culminado el periodo de vida proyectado, la vía (superficie de rodadura) ofrezca una adecuada serviciabilidad

- Índice de serviciabilidad inicial (pi)

4.2 pavimentos flexible

Pi

4.5 pavimentos rígidos

- Índice de serviciabilidad final (pt)

2.5 ó 3.0 carretras principales

Pt

2 carreteras con clasificación menor

1.5 carreteras relativamente menores , donde las condiciones económicas determinan que gastos iniciales deben ser mantenidos bajos

### **3.5. MÓDULO RESILIENTE DE LA SURASANTE**

De acuerdo a los estudios y ensayos realizados en la subrasante de la vía en cuestión, se determinó que la subrasante presenta un CBR promedio de 5%. A través de la ecuación (10) podemos correlacionar el valor del CBR para así obtener el valor de módulo resiliente de la subrasante.

$$M_{rsr} = 2555. (CBR)^{0.64} \quad [PSI]$$

Reemplazando el valor del CBR en la ecuación anterior se obtiene un módulo resiliente para la subrasante de  $M_{rsr} = 15,839.46$  PS.

**3.6. REPORTE DE RESULTADOS:** Se evaluó con los 6 resultados de CBR, pero en los 6 se obtuvo un mismo espesor para las capas, por ende, se trabajó con el promedio de estos 6 datos.

**DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE**

Youtube: Jhon Muchica Sillo
 Facebook: Ingeniería Civil y Emprendimiento

Modificar datos:	<input type="checkbox"/>	Cálculos automáticos:	<input type="checkbox"/>	Resultados:	<input checked="" type="checkbox"/>
------------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------	-------------	-------------------------------------

Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento			ESAL(W18)	292 424
Suelo de la subrasante			CBR =	17.3 %
Módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$			MR (psi)= 15839.46
Tipo de tráfico		VERDADERO	Tipo:	TP1
Número de etapas			Etapas:	1
Nivel de confiabilidad			conf.	70.0 %
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal			ZR	-0.524
Desviación estandar combinado			So	0.45
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico			Pi	3.8
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico			Pt	2
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico			Δ PSI	1.8

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

Número estructural requerido		<b>Calcular SN</b>	SNR=	1.854
------------------------------	--	--------------------	------	-------

Coeficientes estructurales de las capas

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.052	0.047

Coeficientes de drenaje para Bases y SubBases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

m2	m3
1	1

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Cálculo de espesores de las capas

d1	d2	d3
5 cm	15 cm	15 cm
Capa superficial	Base	SubBase

SNR (Requerido)	1.854	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	2.335	SI CUMPLE

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

### 4.3. DISEÑO ESTRUCTURAL



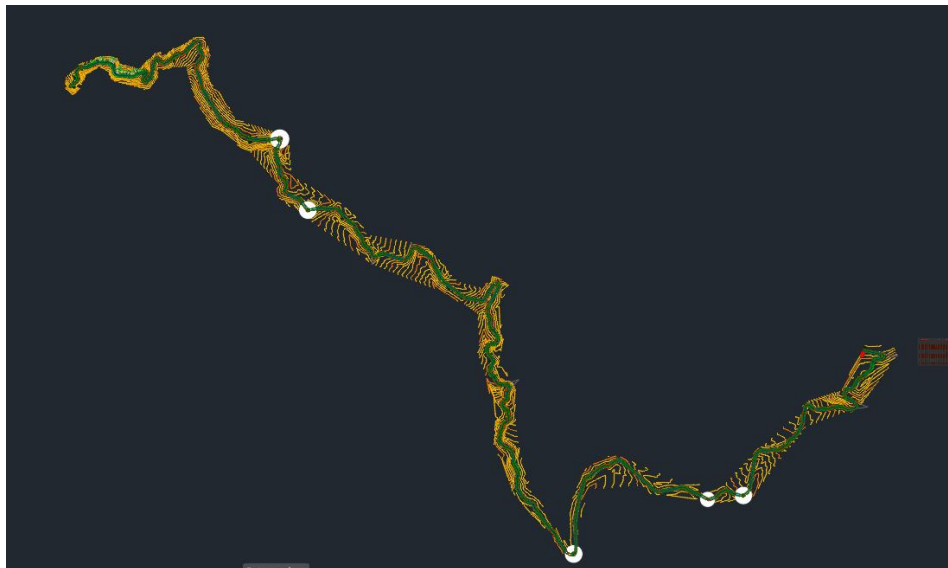
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL  
TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA – CAJAMARCA**

**INFORME DE DISEÑO ESTRUCTURAL**



#### **AUTORES**

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

## 1. DISEÑO ESTRUCTURAL

### 1.1. INTRODUCCION

En el diseño estructural es esencial para el proyecto Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cochabamba - Cajamarca, se ha dado proporciones correctas. El diseño es un proceso creativo mediante el cual se definen las características de un sistema de manera tal que cumpla, en forma óptima, con sus objetivos.

Los criterios para el diseño Estructural en estudio han sido adoptados tomando en consideración los Términos de Referencia y las siguientes normas:

- NORMAS DG-2018 PARA DISEÑO VIAL DE CARRETERAS-MANUAL DEL DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS DG - 2018 DEL MTC.

### 1.2. OBJETIVO

El objetivo de un diseño estructural es poder equilibrar las fuerzas a las que va a estar sometido, y que ayude a resistir las sollicitaciones sin colapso o mal comportamiento (excesivas deformaciones). La bondad del diseño depende esencialmente del acierto que se haya tenido en componer un sistema estructural, o mecanismo resistente, que resulte el más idóneo para resistir las acciones exteriores.

### 1.3. GENERALIDADES

Se ha considerado en el diseño Estructural las siguientes estructuras:

N.º	Descripción de Obra de Arte (Estructura)	Progresiva
1	BADEN N.º 1	1+785.00
2	BADEN N.º 2	3+920.00
3	BADEN N.º 3	4+940.00
4	BADEN N.º 4	6+760.00
5	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 1	0+149.47
6	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 2	0+360.60
7	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 3	0+599.76
8	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 4	0+820.71
9	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 5	1+059.73
10	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 6	1+300.32
11	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 7	1+539.86
12	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 8	2+031.26
13	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 9	2+274.55
14	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 10	2+521.03
15	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 11	2+759.85
16	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 12	3+000.42
17	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 13	3+245.05
18	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 14	3+406.09
19	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 15	3+544.64
20	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 16	3+719.51
21	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 17	4+165.88
22	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 18	4+409.94
23	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 19	4+655.79
24	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 20	4+799.59
25	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 21	5+149.18
26	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 22	5+395.39
27	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 23	5+639.95
28	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 24	5+886.32
29	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 25	6+000.50
30	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 26	6+239.51
31	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 27	6+480.13
32	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 28	6+638.17
33	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 29	6+958.40
34	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 30	7+206.66
35	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 31	7+454.91



N.º	Descripción de Obra de Arte (Estructura)	Progresiva
36	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 32	7+700.18
37	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 33	7+946.26
38	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 34	8+190.06
39	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 35	8+429.61
40	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 36	8+674.58
41	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 37	8+920.21
42	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 38	9+170.00
43	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 39	9+415.32
44	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 40	9+663.43
45	ALCANTARILLA TMC 36" N.º 41	9+911.50

Fuente: Elaborado por los testistas.

### 1.3.1. ALCANTARILLAS

Un conducto cerrado usado para la conducción agua de drenaje superficial bajo un camino, vía férrea, canal u otro impedimento, posee de una a cuatro celdas o tramos que pueden ser de forma circular, rectangular u ovalada. La alcantarilla cuenta con el piso revestido y además requiere de aletones, cabezales y delantales para garantizar su funcionamiento.

#### 1.3.1.1. Alcantarillas de Alivio

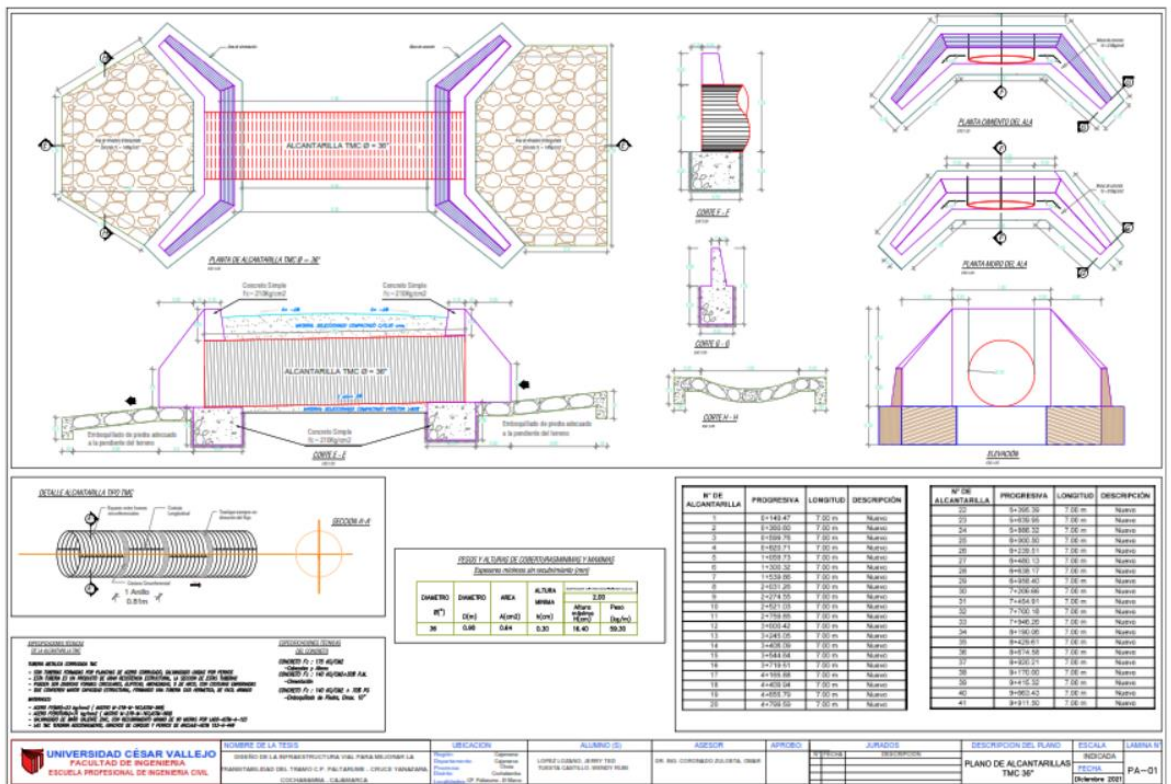
Alcantarilla de alivio, para drenar el agua de las cunetas. Son las medidas internas que permiten su limpieza y conservación. Estas son conservación. Estas son (ancho, altura o diámetro):

Tabla 115: Características físicas de las alcantarillas de Alivio

Tipo de Alcantarilla	Ancho (m)
Alcantarilla de Alivio TMC 36"	3.00

Fuente: Elaborado por los Testistas.

### Representación gráfica del Alcantarilla de Alivio:



Fuente: Elaborado por los Testistas.

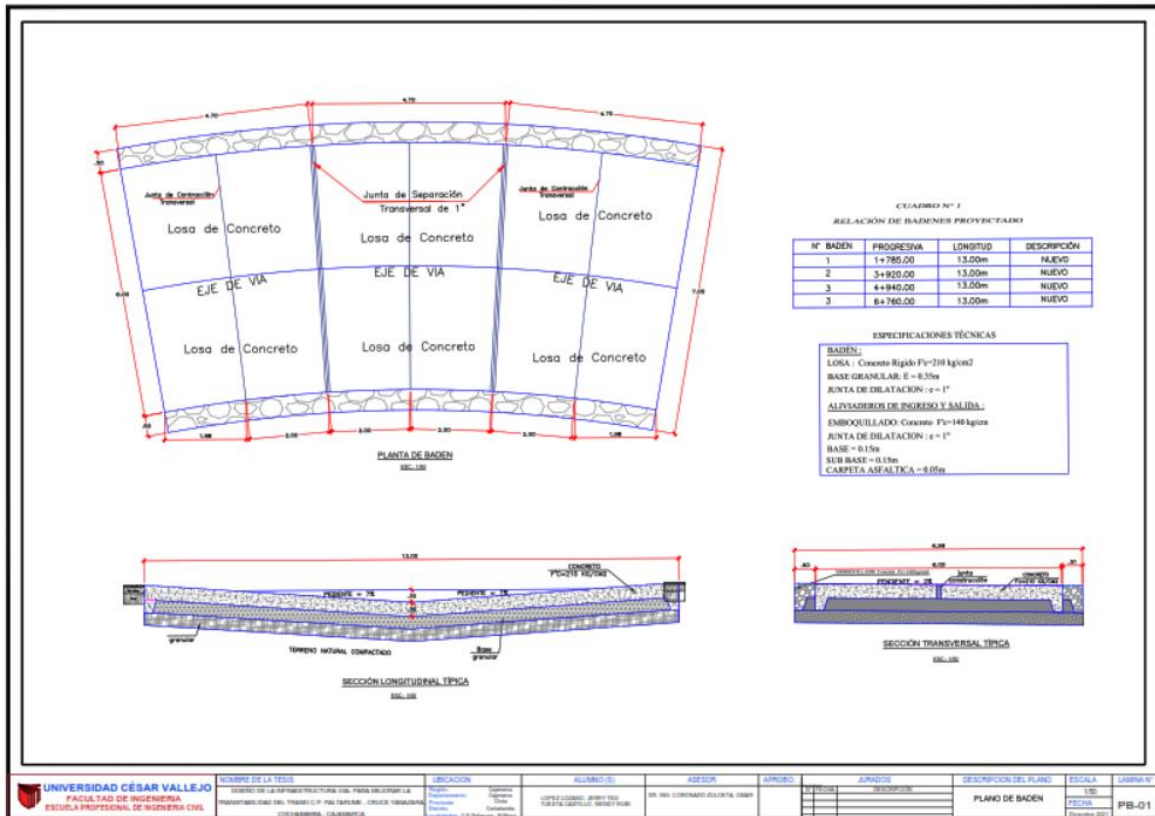
### 1.3.3. BADENES

Su misión es actuar como reductores de velocidad en tramos y puntos especiales donde hay mayor riesgo de atropello o de accidente.

#### Baden Simple:

Es el tipo de badén que consta de todos los elementos, es decir; capa de rodadura, muro de pie, muros de cabezal y muro de confinamiento, sin ninguna obra adicional.

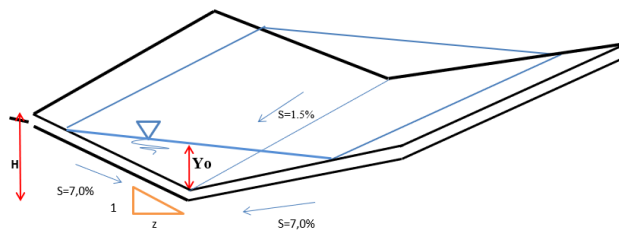
\*Para nuestro caso considerando que en algunos tramos la subrasante necesita un ligero mejoramiento hemos tomado como valor final del espesor de badenes y calidad de concreto:



<b>h=</b>	45 cm
<b>Concreto F' C=</b>	210 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

**Tabla 116:** Características Físicas de los Badenes Simples.



BADEN	Yo	h	z	L	Orientación
1	0.3	0.45	14.29	13.00	Curvo
2	0.3	0.45	14.29	13.00	Curvo
3	0.3	0.45	14.29	13.00	Curvo
4	0.3	0.45	14.29	13.00	Curvo

## ANEXO

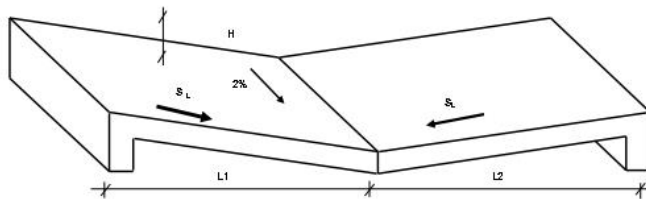
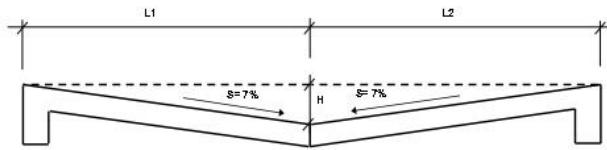
### Hoja de Cálculo: Diseño de Baden

PROYECTO: "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca".  
 TESISISTAS: Lopez Lozano Jerry Ted y Tuesta Castillo Wendy Rubi.



#### DISEÑO HIDRÁULICO PARA BADENES (Según el manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje)

	Q(m <sup>3</sup> /s)
Baden N°1	0.6619 m <sup>3</sup> /s
Baden N°2	0.6974 m <sup>3</sup> /s
Baden N°3	0.6820 m <sup>3</sup> /s
Baden N°4	0.6451 m <sup>3</sup> /s



• SE DISEÑARA COMO UN CANAL DE SECCION TRIANGULAR CON LA SIGUIENTE FORMULA:

Por Manning tenemos:

$$Q_i = \frac{(A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2})}{n}$$

$$A = Z \cdot Y^2$$

$$P = 2 \cdot Y \cdot (1 + Z^2)^{1/2}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

REEMPLAZANDO EN FORMULA DE MANNING TENEMOS:

(0.3m y 0.5m) Borde Libre

$$Q_i = \frac{Z^{5/3} \cdot Y^{8/3} \cdot S^{1/2}}{n \cdot (2 \cdot \sqrt{1 + Z^2})^{2/3}}$$

Coefficiente de rugosidad de Manning (n)

Concreto	0.013
Mampostería	0.023

• TABULANDO EN LA SIGUIENTE TABLA PARA EL TIRANTE TENEMOS:

Z = 7

	(0.3m y 0.5m)		n	Z	Q <sub>i</sub>	Q <sub>d</sub> (hidrológico)	Q <sub>i</sub> > Q <sub>d</sub> (Hidrológico)	FORMA
	y <sub>0</sub>	S						
Baden N°1	0.300 m	2.00%	0.013	14.29 m	3.942 m <sup>3</sup> /s	0.6619 m <sup>3</sup> /s	OK	CURVO
Baden N°2	0.300 m	2.00%	0.013	14.29 m	3.942 m <sup>3</sup> /s	0.6974 m <sup>3</sup> /s	OK	CURVO
Baden N°3	0.300 m	2.00%	0.013	14.29 m	3.942 m <sup>3</sup> /s	0.6820 m <sup>3</sup> /s	OK	CURVO
Baden N°4	0.300 m	2.00%	0.013	14.29 m	3.942 m <sup>3</sup> /s	0.6451 m <sup>3</sup> /s	OK	CURVO

de las iteraciones tenemos que para un tirante "y" = 0.300 m

Entonces el borde de diseño H=(Y+0.15)= 0.45 m OK

LONGITUD DE BADEN: 13.00 m

Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

#### 4.4. DISEÑO DE DRENAJE



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME – CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA – CAJAMARCA”**

#### INFORME DE DISEÑO DE DRENAJE



#### AUTORES

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

## DISEÑO DE DRENAJE

### 1.1. INTRODUCCION

Debido a que una vía constituyente una barrera al drenaje natural, se deben diseñar todas las obras necesarias para mantener la continuidad de las corrientes, sean estas permanentes o temporales. El diseño de las alcantarillas o puentes, necesarios para lograr un drenaje completo esta fuera del alcance de esta publicación, que se dedica a las demás obras requeridas.

Para el dimensionamiento y la ubicación de las obras de drenaje es bastante útil observar las estructuras existentes en la región donde se construirá la vía. Es muy importante tener en cuenta que el diseño de las obras de drenaje debe ser complementado y posiblemente corregido, durante la fase constructiva, ya que es difícil lograr diseños completos con una información que no tiene el grado de detalle requerido, en especial para el drenaje subterráneo.

Siempre se debe averiguar la ubicación de las redes de servicios públicos, de manera que el drenaje diseñado no sea interferido por dichas redes y se eviten imprevistos o daños durante la construcción. El proceso de diseño de las obras de drenaje de una vía es parte integrante tanto del diseño geométrico como del de la estructura del pavimento; pero debido a lo complejo de sus reparaciones, muchas obras de drenaje (alcantarillas, etc.) se deben diseñar para un período de retorno mayor que el de los pavimentos.

El control de las aguas superficiales involucra elementos tales como cunetas, bordillos, pendientes longitudinales y transversales que afectan el diseño geométrico de la vía. El control de las aguas subterráneas se hace con base en filtros y mantos de drenaje, que forman parte de la estructura. Por esto, el profesional encargado del diseño de los drenajes debe intervenir en las diferentes etapas del diseño.

### 1.2. CUNETAS

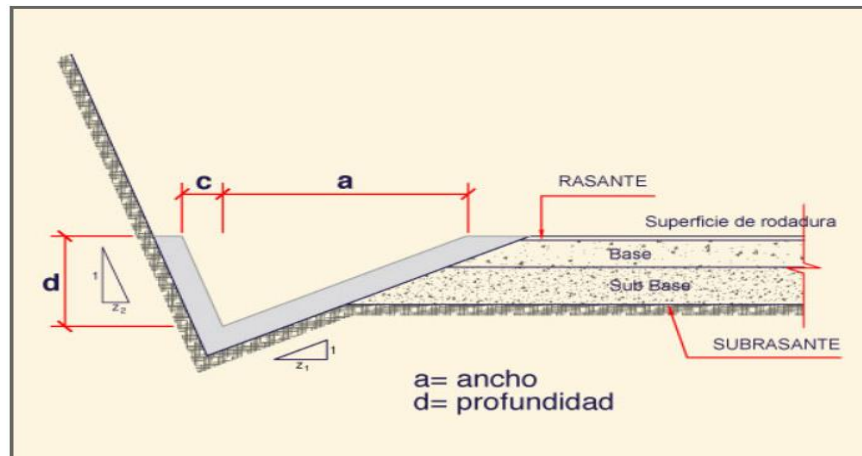
Las cunetas son zanjas longitudinales ubicadas a ambos lados de la carretera o, en su defecto, a un solo lado, revestidas o no revestidas, con el objeto de captar, conducir, y evacuar en forma adecuada los flujos de agua superficial.

Las cunetas se proyectan para todos los tramos ubicados al pie de los taludes de corte, y/o en los lugares donde se esperen flujos considerables de agua que puedan interferir con la transitabilidad de la carretera. La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, o rectangular; en la práctica, la cuneta triangular es la más usada. El ancho  $a$  se mide desde el borde de la cuneta adyacente a la plataforma, hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad  $d$  se mide verticalmente desde el nivel del borde de la rasante hasta el fondo o vértice de la cuneta triangular (Fig. 1)

El talud interior  $z_1$  de una cuneta ( $z_1$  H: 1 V) es función de la velocidad y volumen de tráfico de la carretera, como se indica en la Tabla 1 (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú). El talud exterior  $z_2$  usualmente sigue la inclinación del talud del corte adyacente.

Diseño de la cuneta, se escoge una sección típica, para vías por lo general escogemos cunetas triangulares siempre que la capacidad lo permita, para este caso podemos seleccionar una cuneta de sección trapezoidal revestida en concreto, en la siguiente imagen podemos ver las propiedades geométricas.

Para determinar la capacidad de un sumidero colector, es necesario conocer primero las características del escurrimiento en la cuneta aguas arriba de éste. Si se conoce las pendientes transversal y longitudinal de la calle, la cuneta puede representarse como un canal abierto de sección triangular y su capacidad hidráulica puede estimarse con la fórmula de Manning de flujo uniforme.



**Figura 20:** Sección típica de una cuneta triangular.

Tabla 1 Valores de diseño del talud interior $z_1$ .		
Velocidad vehicular de diseño (km/h)	Índice Medio Diario Anual (IMDA) (Número de vehículos por día)	
	$\leq 750$	$> 750$
$\leq 70$	2 : 1	3 : 1
	3 : 1	3 : 1
$> 70$	3 : 1	4 : 1

\* Indicado sólo para casos muy especiales, en los que se requiera una sección de corte reducida, (terrenos escarpados), la que contará con elementos de protección (guardavías).

### 1.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS CUNETAS

#### a) TALUD INTERIOR.

La inclinación del Talud dependerá, por condiciones de seguridad, de la velocidad y volumen de diseño de la carretera o camino. Sus valores se presentan en la Tabla 304.12. El valor máximo correspondiente a velocidades de diseño  $<70$  Km/h. (1:2) es aplicable solamente a casos muy especiales, en los que se necesite imprescindiblemente una sección en corte reducida (terrenos escarpados).

#### b) PROFUNDIDAD DE CUNETA.

La profundidad será determinada, en conjunto con los demás elementos de su sección, por los volúmenes de las aguas superficiales a conducir, así como de los factores funcionales y geométricos correspondientes. En caso de elegir la sección triangular, las profundidades mínimas de estas cunetas serán de 0.20 m para regiones secas, de 0.30 m para regiones lluviosas y de 0.50 m para regiones muy lluviosas.

### c) EL FONDO DE LA CUNETA.

El ancho del fondo será función de la capacidad que quiera conferírsele a la cuneta. Eventualmente, puede aumentársele si se requiere espacio para almacenamiento de nieve o de seguridad para caída de rocas. En tal caso, la cuneta puede presentar un fondo inferior para el agua y una plataforma al lado del corte a una cota algo superior, para los fines mencionados. Longitudinalmente, el fondo de la cuneta deberá ser continuo, sin puntos bajos. Las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0,2%, para cunetas revestidas y 0.5% para cunetas sin revestir.

### d) REVESTIMIENTO.

Si la cuneta es de material fácilmente erosionable y se proyecta con una pendiente tal que le infiere al flujo una velocidad mayor a la máxima permisible del material constituyente, se protegerá con un revestimiento resistente a la erosión.

### e) VELOCIDAD ADMISIBLE.

La velocidad de las aguas debe limitarse para evitar la erosión, sin reducirla tanto que pueda dar lugar a sedimentación. La velocidad mínima aconsejada es de 0.25 m/s, las máximas admisibles.

### f) PUNTOS DE DESAGUE

Se limitará la longitud de las cunetas desaguándolas en los cauces naturales del terreno, obras de drenaje transversal o proyectando desagües donde no existan.

### g) ESTACION PLUVIOMETRICA

PROYECTO: "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cajamarca".  
TESISTAS: Lopez Lozano Jerry Ted y Tuesta Castillo Wendy Rubi.



#### DATOS PLUVIOMÉTRICOS - SENAMHI

ESTACIÓN: CHOTANO LAJAS LONG. : 78° 44' 19.87" "W" DPTO. : CAJAMARCA  
PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm) LAT. : 6° 33' 43.77" "S" PROV. : CHOTA  
TIPO: CONVENCIONAL- METEOROLÓGICA ALT. : 2163 msnm DIST. : LAJAS

AÑO	ENE. (mm)	FEB. (mm)	MAR. (mm)	ABR. (mm)	MAY. (mm)	JUN. (mm)	JUL. (mm)	AGO. (mm)	SET. (mm)	OCT. (mm)	NOV. (mm)	DIC. (mm)	TOTAL (mm)	MAX	MIN
1996	69.10	22.70	20.50	17.90	10.00	15.00	2.10	10.40	21.70	31.10	17.50	5.80	243.80	69.10	2.10
1997	10.70	28.60	23.00	25.50	6.10	10.70	0.40	0.30	6.60	14.50	14.20	48.30	188.90	48.30	0.30
1998	28.10	28.60	36.80	63.40	28.20	0.30	5.10	16.60	18.50	29.10	19.20	69.10	343.00	69.10	0.30
1999	32.00	32.40	37.20	15.00	7.80	41.40	9.00	8.10	27.70	53.30	16.70	19.20	299.80	53.30	7.80
2000	18.70	18.60	17.00	29.10	24.50	27.50	0.90	13.00	7.70	3.30	9.00	29.10	198.40	29.10	0.90
2001	22.70	11.80	26.50	42.50	27.10	1.70	1.70	0.00	20.00	21.00	15.00	16.50	206.50	42.50	0.00
2002	20.90	35.50	26.60	24.20	24.00	1.90	3.00	1.30	11.70	24.30	24.20	39.50	237.10	39.50	1.30
2003	32.50	27.90	26.00	32.60	9.60	29.10	4.50	4.30	17.50	18.60	21.10	27.40	251.10	32.60	4.30
2004	26.20	18.00	27.00	17.60	43.30	0.80	14.70	1.20	29.00	18.80	27.70	19.30	243.60	43.30	0.80
2005	7.50	22.10	37.50	12.30	4.00	13.60	1.40	5.20	28.50	22.20	29.60	15.80	199.70	37.50	1.40
2006	29.60	36.20	42.40	30.30	1.20	9.20	13.60	10.10	37.10	18.40	32.40	26.70	287.20	42.40	1.20
2007	25.30	11.20	22.30	34.40	25.20	0.00	4.70	12.20	12.30	41.20	32.70	12.90	234.40	41.20	0.00
2008	49.00	35.00	20.40	11.80	12.70	10.80	2.60	17.60	35.50	43.40	26.20	8.20	273.20	49.00	2.60
2009	24.00	20.10	43.90	29.90	23.20	15.60	1.40	4.10	36.20	26.40	54.10	27.20	306.10	54.10	1.40
2010	15.10	57.70	34.20	22.30	13.50	10.30	16.90	12.40	19.40	20.00	8.60	13.10	243.50	57.70	8.60
2011	12.30	20.20	19.80	14.30	19.50	0.80	8.20	3.40	17.80	11.80	11.60	28.80	168.50	28.80	0.80
2012	26.70	48.50	36.40	47.60	18.90	0.60	4.80	0.60	15.80	23.10	31.40	35.70	290.10	48.50	0.60
2013	50.40	14.60	25.70	18.40	36.10	10.90	18.80	17.60	6.00	17.80	5.70	10.30	232.30	50.40	5.70
2014	16.60	22.10	24.10	16.80	34.60	3.10	8.70	11.90	11.10	17.70	40.00	16.50	223.20	40.00	3.10
2015	35.00	18.00	31.40	19.00	30.80	16.70	3.20	2.50	3.50	41.10	37.40	19.70	258.30	41.10	2.50
2016	20.30	32.40	37.50	31.50	19.60	29.40	0.00	0.00	26.70	15.80	16.80	17.00	247.00	37.50	0.00
2017	29.20	18.70	41.80	22.20	23.30	25.40	0.00	33.40	14.00	24.40	32.00	18.00	282.40	41.80	0.00
2018	34.40	40.00	20.00	38.00	19.50	5.80	0.00	0.00	32.00	35.70	46.50	12.40	284.30	46.50	0.00
2019	16.70	41.10	18.90	48.80	41.90	5.10	6.50	0.00	16.40	21.80	16.00	27.00	260.20	48.80	0.00
2020	6.70	25.50	20.00	44.00	18.10	21.40	27.90	5.50	21.90	34.50	7.90	59.50	292.90	59.50	5.50
PROM.	26.39	27.50	28.68	28.38	20.91	12.28	6.40	7.67	19.78	25.17	23.74	24.92	251.82	46.06	2.05
DESV. ESTANDAR	14.13	11.46	8.42	13.19	11.28	11.30	7.04	8.02	9.77	11.28	12.57	15.55	41.33	10.48	2.48

Fuente: Senamhi

#### h) CALCULO DE PRECIPITACIONES.

PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO			
T (años)	P	DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PARÁMETROS (COEF. CORRECCION)
2	0.5000	44.9500	50.7935
3	0.3333	49.5500	55.9915
5	0.2000	54.3800	61.4494
10	0.1000	60.0700	67.8791
15	0.0667	63.1300	71.3369
20	0.0500	65.2200	73.6986
25	0.0400	66.8000	75.4840
50	0.0200	71.5500	80.8515
100	0.0100	76.1000	85.9930
200	0.0050	80.5200	90.9876
500	0.0020	86.2200	97.4286
<b>Δ</b>	<b>0.2720</b>		<b>0.0656</b>

Fuente: Elaborado por los tesistas.



i) DATOS DE CAMPO.

ÁREA DE LA LADERA

Cuadro de Longitud y Áreas de la ladera para calcular el aporte del caudal en las cunetas:

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS

N° Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO TRIBUTARIO (m)	PENDIENTE (m/m)	ÁREA TRIB. (Ha)	Obs.
	Inicia	Termina					
1	0+000.00	0+152.49	152.490	1.000	0.114	0.015	Alcantarilla
2	0+152.49	0+360.86	208.370	1.000	0.170	0.021	Alcantarilla
3	0+360.86	0+598.96	238.100	1.000	0.125	0.024	Alcantarilla
4	0+598.96	0+821.01	222.050	1.000	0.071	0.022	Alcantarilla
5	0+821.01	1+059.97	238.960	1.000	0.107	0.024	Alcantarilla
6	1+059.97	1+300.98	241.010	1.000	0.243	0.024	Alcantarilla
7	1+300.98	1+540.14	239.160	1.000	0.151	0.024	Alcantarilla
8	1+540.14	1+785.00	244.860	1.000	0.189	0.024	Baden
9	1+785.00	2+031.24	246.240	1.000	0.163	0.025	Alcantarilla
10	2+031.24	2+274.50	243.260	1.000	0.204	0.024	Alcantarilla
11	2+274.50	2+520.91	246.410	1.000	0.183	0.025	Alcantarilla
12	2+520.91	2+760.14	239.230	1.000	0.129	0.024	Alcantarilla
13	2+760.14	3+000.88	240.740	1.000	0.155	0.024	Alcantarilla
14	3+000.88	3+245.34	244.460	1.000	0.158	0.024	Alcantarilla
15	3+245.34	3+406.08	160.740	1.000	0.188	0.016	Alcantarilla
16	3+406.08	3+544.17	138.090	1.000	0.137	0.014	Alcantarilla
17	3+544.17	3+719.34	175.170	1.000	0.237	0.018	Alcantarilla
18	3+719.34	3+920.00	200.660	1.000	0.331	0.020	Baden
19	3+920.00	4+165.94	245.940	1.000	0.344	0.025	Alcantarilla
20	4+165.94	4+410.06	244.120	1.000	0.347	0.024	Alcantarilla
21	4+410.06	4+654.60	244.540	1.000	0.325	0.024	Alcantarilla
22	4+654.60	4+800.43	145.830	1.000	0.311	0.015	Alcantarilla
23	4+800.43	4+940.00	139.570	1.000	0.244	0.014	Baden
24	4+940.00	5+149.02	209.020	1.000	0.267	0.021	Alcantarilla
25	5+149.02	5+393.22	244.200	1.000	0.186	0.024	Alcantarilla
26	5+393.22	5+640.05	246.830	1.000	0.161	0.025	Alcantarilla
27	5+640.05	5+886.32	246.270	1.000	0.250	0.025	Alcantarilla
28	5+886.32	6+000.38	114.060	1.000	0.327	0.011	Alcantarilla
29	6+000.38	6+239.68	239.300	1.000	0.221	0.024	Alcantarilla
30	6+239.68	6+479.83	240.150	1.000	0.217	0.024	Alcantarilla
31	6+479.83	6+639.50	159.670	1.000	0.258	0.016	Alcantarilla
32	6+639.50	6+760.00	120.500	1.000	0.189	0.012	Alcantarilla
33	6+760.00	6+958.07	198.070	1.000	0.117	0.020	Alcantarilla
34	6+958.07	7+206.65	248.580	1.000	0.185	0.025	Alcantarilla
35	7+206.65	7+454.58	247.930	1.000	0.215	0.025	Alcantarilla
36	7+454.58	7+699.95	245.370	1.000	0.158	0.025	Alcantarilla
37	7+699.95	7+946.26	246.310	1.000	0.191	0.025	Alcantarilla
38	7+946.26	8+189.94	243.680	1.000	0.315	0.024	Alcantarilla
39	8+189.94	8+429.44	239.500	1.000	0.141	0.024	Alcantarilla
40	8+429.44	8+674.03	244.590	1.000	0.177	0.024	Alcantarilla
41	8+674.03	8+920.54	246.510	1.000	0.097	0.025	Alcantarilla
42	8+920.54	9+170.00	249.460	1.000	0.200	0.025	Alcantarilla
43	9+170.00	9+415.29	245.290	1.000	0.226	0.025	Alcantarilla
44	9+415.29	9+663.00	247.710	1.000	0.325	0.025	Alcantarilla
45	9+663.00	9+912.76	249.760	1.000	0.306	0.025	Alcantarilla
46	9+912.76	10+011.89	99.130	1.000	0.394	0.010	Alcantarilla
<b>Total</b>			<b>10011.890</b>				

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## ÁREA LATERAL DE LA VÍA

Cuadro de Longitud y Áreas laterales de la vía para calcular el aporte del caudal en las cunetas:

### PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS

N° Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PENDIENTE (S)	ÁREA TRIB. (ha)	Obs.
	Inicia	Termina					
1	0+000.00	0+152.49	152.490	3.500	0.114	533.715	Alcantarilla
2	0+152.49	0+360.86	208.370	3.500	0.170	729.295	Alcantarilla
3	0+360.86	0+598.96	238.100	3.500	0.125	833.350	Alcantarilla
4	0+598.96	0+821.01	222.050	3.500	0.071	777.175	Alcantarilla
5	0+821.01	1+059.97	238.960	3.500	0.107	836.360	Alcantarilla
6	1+059.97	1+300.98	241.010	3.500	0.243	843.535	Alcantarilla
7	1+300.98	1+540.14	239.160	3.500	0.151	837.060	Alcantarilla
8	1+540.14	1+785.00	244.860	3.500	0.189	857.010	Baden
9	1+785.00	2+031.24	246.240	3.500	0.163	861.840	Alcantarilla
10	2+031.24	2+274.50	243.260	3.500	0.204	851.410	Alcantarilla
11	2+274.50	2+520.91	246.410	3.500	0.183	862.435	Alcantarilla
12	2+520.91	2+760.14	239.230	3.500	0.129	837.305	Alcantarilla
13	2+760.14	3+000.88	240.740	3.500	0.155	842.590	Alcantarilla
14	3+000.88	3+245.34	244.460	3.500	0.158	855.610	Alcantarilla
15	3+245.34	3+406.08	160.740	3.500	0.188	562.590	Alcantarilla
16	3+406.08	3+544.17	138.090	3.500	0.137	483.315	Alcantarilla
17	3+544.17	3+719.34	175.170	3.500	0.237	613.095	Alcantarilla
18	3+719.34	3+920.00	200.660	3.500	0.331	702.310	Baden
19	3+920.00	4+165.94	245.940	3.500	0.344	860.790	Alcantarilla
20	4+165.94	4+410.06	244.120	3.500	0.347	854.420	Alcantarilla
21	4+410.06	4+654.60	244.540	3.500	0.325	855.890	Alcantarilla
22	4+654.60	4+800.43	145.830	3.500	0.311	510.405	Alcantarilla
23	4+800.43	4+940.00	139.570	3.500	0.244	488.495	Baden
24	4+940.00	5+149.02	209.020	3.500	0.267	731.570	Alcantarilla
25	5+149.02	5+393.22	244.200	3.500	0.186	854.700	Alcantarilla
26	5+393.22	5+640.05	246.830	3.500	0.161	863.905	Alcantarilla
27	5+640.05	5+886.32	246.270	3.500	0.250	861.945	Alcantarilla
28	5+886.32	6+000.38	114.060	3.500	0.327	399.210	Alcantarilla
29	6+000.38	6+239.68	239.300	3.500	0.221	837.550	Alcantarilla
30	6+239.68	6+479.83	240.150	3.500	0.217	840.525	Alcantarilla
31	6+479.83	6+639.50	159.670	3.500	0.258	558.845	Alcantarilla
32	6+639.50	6+760.00	120.500	3.500	0.189	421.750	Alcantarilla
33	6+760.00	6+958.07	198.070	3.500	0.117	693.245	Alcantarilla
34	6+958.07	7+206.65	248.580	3.500	0.185	870.030	Alcantarilla
35	7+206.65	7+454.58	247.930	3.500	0.215	867.755	Alcantarilla
36	7+454.58	7+699.95	245.370	3.500	0.158	858.795	Alcantarilla
37	7+699.95	7+946.26	246.310	3.500	0.191	862.085	Alcantarilla
38	7+946.26	8+189.94	243.680	3.500	0.315	852.880	Alcantarilla
39	8+189.94	8+429.44	239.500	3.500	0.141	838.250	Alcantarilla
40	8+429.44	8+674.03	244.590	3.500	0.177	856.065	Alcantarilla
41	8+674.03	8+920.54	246.510	3.500	0.097	862.785	Alcantarilla
42	8+920.54	9+170.00	249.460	3.500	0.200	873.110	Alcantarilla
43	9+170.00	9+415.29	245.290	3.500	0.226	858.515	Alcantarilla
44	9+415.29	9+663.00	247.710	3.500	0.325	866.985	Alcantarilla
45	9+663.00	9+912.76	249.760	3.500	0.306	874.160	Alcantarilla
46	9+912.76	10+011.89	99.130	3.500	0.394	346.955	Alcantarilla
<b>Total</b>			<b>10011.890</b>				

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## j) CAUDAL DE DISEÑO

Tabla 117: Caudales Máximos para Laderas – Método Racional

PARÁMETROS HIDROLÓGICOS - APORTES DE LAS LADERAS											
Coeficiente de escorrentía C:		0.35	F. de rugosidad:	0.2	Periodo de Retorno:		20 años				
N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETAS		Longitud del tramo (Km)	Ancho Tribut. de ladera (Km)	Pendiente Longitudinal S (m/m)	Área tributaria (km <sup>2</sup> )	Tiempo de Concentración (T <sub>c</sub> ), METODO DE KIRPICH		PREC MÁX. (mm). DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /s)
	Inicio	Final					(MIN)	Adop* (min)			
1	0+000.00	0+152.49	0.152	0.001	0.1144	0.0002	0.011	10.000	73.70	43.872	0.0007
2	0+152.49	0+380.86	0.208	0.001	0.1697	0.0002	0.012	10.000	73.70	43.872	0.0009
3	0+380.86	0+598.96	0.238	0.001	0.1250	0.0002	0.014	10.000	73.70	43.872	0.0010
4	0+598.96	0+821.01	0.222	0.001	0.0714	0.0002	0.017	10.000	73.70	43.872	0.0009
5	0+821.01	1+059.97	0.239	0.001	0.1087	0.0002	0.015	10.000	73.70	43.872	0.0010
6	1+059.97	1+300.98	0.241	0.001	0.2432	0.0002	0.011	10.000	73.70	43.872	0.0010
7	1+300.98	1+540.14	0.239	0.001	0.1507	0.0002	0.013	10.000	73.70	43.872	0.0010
8	1+540.14	1+785.00	0.245	0.001	0.1889	0.0002	0.013	10.000	73.70	43.872	0.0010
9	1+785.00	2+031.24	0.246	0.001	0.1635	0.0002	0.013	10.000	73.70	43.872	0.0011
10	2+031.24	2+274.50	0.243	0.001	0.2043	0.0002	0.012	10.000	73.70	43.872	0.0010
11	2+274.50	2+520.91	0.246	0.001	0.1826	0.0002	0.013	10.000	73.70	43.872	0.0011
12	2+520.91	2+780.14	0.239	0.001	0.1294	0.0002	0.014	10.000	73.70	43.872	0.0010
13	2+780.14	3+000.88	0.241	0.001	0.1550	0.0002	0.013	10.000	73.70	43.872	0.0010
14	3+000.88	3+245.34	0.244	0.001	0.1576	0.0002	0.013	10.000	73.70	43.872	0.0010
15	3+245.34	3+408.08	0.181	0.001	0.1875	0.0002	0.009	10.000	73.70	43.872	0.0007
16	3+408.08	3+544.17	0.138	0.001	0.1388	0.0001	0.009	10.000	73.70	43.872	0.0008
17	3+544.17	3+719.34	0.175	0.001	0.2387	0.0002	0.009	10.000	73.70	43.872	0.0007
18	3+719.34	3+920.00	0.201	0.001	0.3309	0.0002	0.009	10.000	73.70	43.872	0.0009
19	3+920.00	4+165.94	0.246	0.001	0.3438	0.0002	0.010	10.000	73.70	43.872	0.0010
20	4+165.94	4+410.06	0.244	0.001	0.3467	0.0002	0.010	10.000	73.70	43.872	0.0010
21	4+410.06	4+654.60	0.245	0.001	0.3250	0.0002	0.010	10.000	73.70	43.872	0.0010
22	4+654.60	4+800.43	0.146	0.001	0.3106	0.0001	0.007	10.000	73.70	43.872	0.0008
23	4+800.43	4+940.00	0.140	0.001	0.2444	0.0001	0.007	10.000	73.70	43.872	0.0008
24	4+940.00	5+149.02	0.209	0.001	0.2667	0.0002	0.010	10.000	73.70	43.872	0.0009
25	5+149.02	5+393.22	0.244	0.001	0.1861	0.0002	0.013	10.000	73.70	43.872	0.0010
26	5+393.22	5+640.05	0.247	0.001	0.1605	0.0002	0.013	10.000	73.70	43.872	0.0011
27	5+640.05	5+886.32	0.246	0.001	0.2500	0.0002	0.011	10.000	73.70	43.872	0.0011
28	5+886.32	6+000.38	0.114	0.001	0.3273	0.0001	0.006	10.000	73.70	43.872	0.0005
29	6+000.38	6+239.68	0.239	0.001	0.2212	0.0002	0.012	10.000	73.70	43.872	0.0010
30	6+239.68	6+479.83	0.240	0.001	0.2172	0.0002	0.012	10.000	73.70	43.872	0.0010
31	6+479.83	6+639.50	0.180	0.001	0.2578	0.0002	0.008	10.000	73.70	43.872	0.0007
32	6+639.50	6+780.00	0.121	0.001	0.1891	0.0001	0.007	10.000	73.70	43.872	0.0005
33	6+780.00	6+958.07	0.198	0.001	0.1171	0.0002	0.013	10.000	73.70	43.872	0.0008
34	6+958.07	7+206.65	0.249	0.001	0.1852	0.0002	0.013	10.000	73.70	43.872	0.0011
35	7+206.65	7+454.58	0.248	0.001	0.2150	0.0002	0.012	10.000	73.70	43.872	0.0011
36	7+454.58	7+699.95	0.245	0.001	0.1583	0.0002	0.013	10.000	73.70	43.872	0.0010
37	7+699.95	7+948.26	0.246	0.001	0.1909	0.0002	0.013	10.000	73.70	43.872	0.0011
38	7+948.26	8+189.94	0.244	0.001	0.3154	0.0002	0.010	10.000	73.70	43.872	0.0010
39	8+189.94	8+429.44	0.240	0.001	0.1412	0.0002	0.014	10.000	73.70	43.872	0.0010
40	8+429.44	8+674.03	0.245	0.001	0.1767	0.0002	0.013	10.000	73.70	43.872	0.0010
41	8+674.03	8+920.54	0.247	0.001	0.0971	0.0002	0.016	10.000	73.70	43.872	0.0011
42	8+920.54	9+170.00	0.249	0.001	0.2000	0.0002	0.012	10.000	73.70	43.872	0.0011
43	9+170.00	9+415.29	0.245	0.001	0.2259	0.0002	0.012	10.000	73.70	43.872	0.0010
44	9+415.29	9+663.00	0.248	0.001	0.3250	0.0002	0.010	10.000	73.70	43.872	0.0011
45	9+663.00	9+912.76	0.250	0.001	0.3063	0.0002	0.011	10.000	73.70	43.872	0.0011
46	9+912.76	10+011.89	0.099	0.001	0.3939	0.0001	0.005	10.000	73.70	43.872	0.0004
<b>TOTAL</b>			<b>10.01189</b>								

(\*) Se considera 10 minutos (=0.1667 hr) como mínimo el Tiempo de Concentración -T<sub>c</sub>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 118: Caudales Máximos para Lateral de la Vía – Método Racional**

PARAMETROS HIDROLOGICOS - APORTES DEL AREA LATERAL DE LA VIA												
Coeficiente de escorrentía C:		0.350		F. de rugosidad:		0.200		Periodo de Retorno:			20 años	
N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETAS		Longitud del tramo (Km)	Ancho Tribut. de VÍA (Km)	Pendiente Longitudinal S (m/m)	Área tributaria (km <sup>2</sup> )	Tiempo de Concentración (Tc), METODO DE KIRPICH		PREC MÁX. (mm). DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /s)	
	Inicio	Final					Min	Adop* (min)				
1	0+000.00	0+152.49	0.15	0.0035	0.1144	0.0005	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0023	
2	0+152.49	0+360.86	0.21	0.0035	0.1697	0.0007	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0031	
3	0+360.86	0+598.96	0.24	0.0035	0.1250	0.0008	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0036	
4	0+598.96	0+821.01	0.22	0.0035	0.0714	0.0008	0.02	10.00	73.70	43.87	0.0033	
5	0+821.01	1+059.97	0.24	0.0035	0.1067	0.0008	0.02	10.00	73.70	43.87	0.0036	
6	1+059.97	1+300.98	0.24	0.0035	0.2432	0.0008	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0036	
7	1+300.98	1+540.14	0.24	0.0035	0.1507	0.0008	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0036	
8	1+540.14	1+785.00	0.24	0.0035	0.1889	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
9	1+785.00	2+031.24	0.25	0.0035	0.1635	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
10	2+031.24	2+274.50	0.24	0.0035	0.2043	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0036	
11	2+274.50	2+520.91	0.25	0.0035	0.1826	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
12	2+520.91	2+760.14	0.24	0.0035	0.1294	0.0008	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0036	
13	2+760.14	3+000.88	0.24	0.0035	0.1550	0.0008	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0036	
14	3+000.88	3+245.34	0.24	0.0035	0.1576	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0036	
15	3+245.34	3+406.08	0.16	0.0035	0.1875	0.0006	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0024	
16	3+406.08	3+544.17	0.14	0.0035	0.1368	0.0005	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0021	
17	3+544.17	3+719.34	0.18	0.0035	0.2367	0.0006	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0026	
18	3+719.34	3+920.00	0.20	0.0035	0.3309	0.0007	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0030	
19	3+920.00	4+165.94	0.25	0.0035	0.3438	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
20	4+165.94	4+410.06	0.24	0.0035	0.3467	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0036	
21	4+410.06	4+654.60	0.24	0.0035	0.3250	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
22	4+654.60	4+800.43	0.15	0.0035	0.3106	0.0005	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0022	
23	4+800.43	4+940.00	0.14	0.0035	0.2444	0.0005	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0021	
24	4+940.00	5+149.02	0.21	0.0035	0.2667	0.0007	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0031	
25	5+149.02	5+393.22	0.24	0.0035	0.1861	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0036	
26	5+393.22	5+640.05	0.25	0.0035	0.1605	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
27	5+640.05	5+886.32	0.25	0.0035	0.2500	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
28	5+886.32	6+000.38	0.11	0.0035	0.3273	0.0004	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0017	
29	6+000.38	6+239.68	0.24	0.0035	0.2212	0.0008	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0036	
30	6+239.68	6+479.83	0.24	0.0035	0.2172	0.0008	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0036	
31	6+479.83	6+639.50	0.16	0.0035	0.2578	0.0006	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0024	
32	6+639.50	6+760.00	0.12	0.0035	0.1891	0.0004	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0018	
33	6+760.00	6+958.07	0.20	0.0035	0.1171	0.0007	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0030	
34	6+958.07	7+206.65	0.25	0.0035	0.1852	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
35	7+206.65	7+454.58	0.25	0.0035	0.2150	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
36	7+454.58	7+699.95	0.25	0.0035	0.1583	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
37	7+699.95	7+946.26	0.25	0.0035	0.1909	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
38	7+946.26	8+189.94	0.24	0.0035	0.3154	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0036	
39	8+189.94	8+429.44	0.24	0.0035	0.1412	0.0008	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0036	
40	8+429.44	8+674.03	0.24	0.0035	0.1767	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
41	8+674.03	8+920.54	0.25	0.0035	0.0971	0.0009	0.02	10.00	73.70	43.87	0.0037	
42	8+920.54	9+170.00	0.25	0.0035	0.2000	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
43	9+170.00	9+415.29	0.25	0.0035	0.2259	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
44	9+415.29	9+663.00	0.25	0.0035	0.3250	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
45	9+663.00	9+912.76	0.25	0.0035	0.3063	0.0009	0.01	10.00	73.70	43.87	0.0037	
46	9+912.76	10+011.89	0.10	0.0035	0.3939	0.0003	0.00	10.00	73.70	43.87	0.0015	
<b>TOTAL</b>			<b>10.012</b>									

(\*) Se considera 10 minutos (=0.1667 Hrs) como mínimo el Tiempo de Concentración -Tc

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**Tabla 119: Caudales Máximos TOTALES para las cunetas.**

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETA		LONGITUD DEL TRAMO (km)	CAUDALES DE APORTE			Caudal Máximo de la Cuneta Cc (m3/s)
	Inicio	final		Q <sub>LADERA</sub> (m3/s)	Q <sub>VIA</sub> (m3/s)	Q <sub>TOTAL</sub> (m3/s)	
1	0+000.00	0+152.49	152.49	0.0007	0.0023	0.0029	0.0048
2	0+152.49	0+360.88	208.37	0.0009	0.0031	0.0040	
3	0+360.88	0+598.96	238.10	0.0010	0.0036	0.0046	
4	0+598.96	0+821.01	222.05	0.0009	0.0033	0.0043	
5	0+821.01	1+059.97	238.96	0.0010	0.0036	0.0046	
6	1+059.97	1+300.98	241.01	0.0010	0.0036	0.0046	
7	1+300.98	1+540.14	239.16	0.0010	0.0036	0.0046	
8	1+540.14	1+785.00	244.86	0.0010	0.0037	0.0047	
9	1+785.00	2+031.24	246.24	0.0011	0.0037	0.0047	
10	2+031.24	2+274.50	243.26	0.0010	0.0036	0.0047	
11	2+274.50	2+520.91	246.41	0.0011	0.0037	0.0047	
12	2+520.91	2+760.14	239.23	0.0010	0.0036	0.0046	
13	2+760.14	3+000.88	240.74	0.0010	0.0036	0.0046	
14	3+000.88	3+245.34	244.46	0.0010	0.0036	0.0047	
15	3+245.34	3+406.08	160.74	0.0007	0.0024	0.0031	
16	3+406.08	3+544.17	138.09	0.0006	0.0021	0.0027	
17	3+544.17	3+719.34	175.17	0.0007	0.0026	0.0034	
18	3+719.34	3+920.00	200.66	0.0009	0.0030	0.0039	
19	3+920.00	4+165.94	245.94	0.0010	0.0037	0.0047	
20	4+165.94	4+410.06	244.12	0.0010	0.0036	0.0047	
21	4+410.06	4+654.60	244.54	0.0010	0.0037	0.0047	
22	4+654.60	4+800.43	145.83	0.0006	0.0022	0.0028	
23	4+800.43	4+940.00	139.57	0.0006	0.0021	0.0027	
24	4+940.00	5+149.02	208.02	0.0009	0.0031	0.0040	
25	5+149.02	5+393.22	244.20	0.0010	0.0036	0.0047	
26	5+393.22	5+640.05	246.83	0.0011	0.0037	0.0047	
27	5+640.05	5+886.32	246.27	0.0011	0.0037	0.0047	
28	5+886.32	6+000.38	114.06	0.0005	0.0017	0.0022	
29	6+000.38	6+239.68	239.30	0.0010	0.0036	0.0046	
30	6+239.68	6+479.83	240.15	0.0010	0.0036	0.0046	
31	6+479.83	6+639.50	159.67	0.0007	0.0024	0.0031	
32	6+639.50	6+760.00	120.50	0.0005	0.0018	0.0023	
33	6+760.00	6+958.07	198.07	0.0008	0.0030	0.0038	
34	6+958.07	7+206.65	248.58	0.0011	0.0037	0.0048	
35	7+206.65	7+454.58	247.93	0.0011	0.0037	0.0048	
36	7+454.58	7+699.95	245.37	0.0010	0.0037	0.0047	
37	7+699.95	7+946.26	246.31	0.0011	0.0037	0.0047	
38	7+946.26	8+189.94	243.68	0.0010	0.0036	0.0047	
39	8+189.94	8+429.44	239.50	0.0010	0.0036	0.0046	
40	8+429.44	8+674.03	244.59	0.0010	0.0037	0.0047	
41	8+674.03	8+920.54	246.51	0.0011	0.0037	0.0047	
42	8+920.54	9+170.00	249.46	0.0011	0.0037	0.0048	
43	9+170.00	9+415.29	245.29	0.0010	0.0037	0.0047	
44	9+415.29	9+663.00	247.71	0.0011	0.0037	0.0048	
45	9+663.00	9+912.76	249.76	0.0011	0.0037	0.0048	
46	9+912.76	10+011.89	99.13	0.0004	0.0015	0.0019	

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

# k) CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE DRENAJE CUNETA.

## DISEÑO DE CUNETA LATERAL

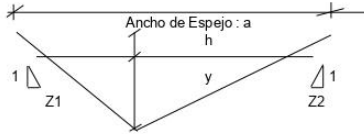
### CALCULO HIDRAULICO

#### A: CAUDAL DE DISEÑO DE LA CUNETA

De acuerdo a los calculos realizados, el caudal obtenido para el diseño de la sección de la cuneta es:

$$Q_c = 0.005 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### B: CALCULO DE LAS DIMENSIONES EN LA CUNETA



Datos:  
 $Q_c = 0.0048 \text{ m}^3/\text{s}$   
 $S = 0.010 \text{ m/m}$   
 $a = 0.38 \text{ m}$   
 $p = 0.30 \text{ m}$   
 $Z1 = 0.25$   
 $Z2 = 1.00$   
 $h = \text{Borde Libre} \text{ m}$   
 $H = Y + h \text{ m}$

Área Mojada: A  
 Perímetro Mojado: Pm  
 Radio Hidráulico: R  
 Formula a Utilizar: Manning

$$V = \frac{R^{2/3} \times S^{1/2}}{n} \quad \dots\dots\dots (1)$$

Donde:  
 V = Velocidad media (m/s)  
 n = Coeficiente de rugosidad de Manning  
 R = Radio Medio Hidráulico  
 S = Pendiente de la Cuneta, se toma la minima de todo el tramo.

#### Valores de "n" para la formula de MANNING

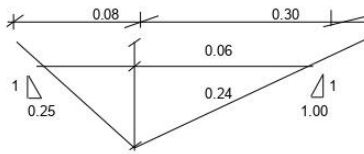
CANALES REVESTIDOS	B.1 METAL			
	a. Acero liso sin pintar b. Cortado	0.011 0.012 0.021	0.012 0.013 0.025	0.014 0.017 0.039
B.2 NO METÁLICO	a. Madera sin tratamiento Planchas	0.028 0.011 0.012	0.032 0.012 0.015	0.014 0.015 0.018
	b. Concreto afilado con plana	0.011	0.013	0.015
	afilado con fondo de grava	0.015	0.017	0.020
	afilado	0.014	0.017	0.020
	cavado en roca de buena calidad	0.017	0.020	0.023
	cavado en roca desmenuzada	0.022	0.027	0.030
c. Albalilla piedra con mortero piedra sola	0.017 0.023	0.025 0.031	0.029 0.035	

En forma practica los valores de los coeficientes de rugosidad son:  
 - Para canales revestidos no metálico de concreto  $n = 0.013$

Además:  $Q = V \times A \quad \dots\dots\dots (2)$

Reemplazando (2) en (1) se Tiene:

$$Q = \frac{R^{2/3} \times S^{1/2} \times A}{n} \quad \dots\dots\dots (3)$$



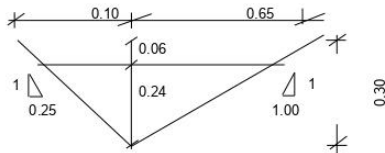
$A = 0.036 \text{ m}^2$   
 $P_m = 0.587 \text{ m}$   
 $R = 0.061 \text{ m}$   
 $V = 0.133 \text{ m/s}$

$$\frac{Q \times n}{S^{1/2}} = R^{2/3} \times A$$

Donde se deduce que:  $Y = \left[ \frac{Q \times n}{1/2 \times S} \right]^{3/8} \times \frac{5/8}{[2 \times (\sqrt{1+z1^2}) + \sqrt{1+z2^2}]} \times \frac{1/4}{5/8} \times (z1 + z2)$

Reemplazando valores en la ecuación se Tiene:  
 Asumimos:  $Y = 0.1053 \text{ m}$   
 $Y = 0.24 \text{ m}$

Finalmente se Tiene: Ancho Superior 0.38 0.75 m ... Ancho Mínimo  
 Profundidad: 0.30 m ... Profundidad Mínima



Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## Anexo 5: Metrados

### 5.1. Resumen De Metrado

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
<b>01.</b>	<b>INFRAESTRUCTURA VIAL</b>		
<b>01.01.</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.01.01.	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00
01.01.02.	CAMPAMAMENTOS TEMPORALES	glb	1.00
01.01.03.	CARTEL DE OBRA	und	1.00
01.01.04.	TRAZO Y REPLANTEO	Km	10.01
01.01.05.	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	78725.48
<b>01.02.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.02.01.	CORTE EN ROCA FIJA	m3	189382.83
01.02.02.	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	29657.19
01.02.03.	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	78725.48
<b>01.03.</b>	<b>PAVIMENTOS - TRATAMIENTO INFRAESTRUCTURA</b>		
01.03.01.	SUB BASE GRANULAR	m3	16462.93
01.03.02.	BASE GRANULAR	m3	15575.29
01.03.03.	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	78725.48
01.03.04.	ASFALTICO EN CALIENTE	m2	5510.78
01.03.05.	ASFALTO DILUIDO MC-30	lt	6888.48
<b>01.04.</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
<b>01.04.01.</b>	<b>ALCANTARILLAS DE ALIVIO (41 UND)</b>		
<b>01.04.01.01.</b>	<b>OBRAS PRELIMIMARES</b>		
01.04.01.01.01.	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1476.00
<b>01.04.01.02.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.04.01.02.01.	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	m3	2033.60
01.04.01.02.02.	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	358.75
01.04.01.02.03.	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO	m2	287.00
01.04.01.02.04.	ELIMINACIÓN DE MATERIAL Dprom 1km	m	1674.85
<b>01.04.01.03.</b>	<b>CONCRETO</b>		
01.04.01.03.01.	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F´C=140kg/cm2	m3	65.40
01.04.01.03.02.	CONCRETO F´C=210CM2	m3	117.44
01.04.01.03.03.	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	243.97
01.04.01.03.04.	ALCANTARILLA TMC=36"	m	287.00
<b>01.04.02.</b>	<b>BADEN (4 UND)</b>		
<b>01.04.02.01.</b>	<b>OBRAS PRELIMIMARES</b>		
01.04.02.01.	TRAZO Y REPLANTEO	m2	364.00
<b>01.04.02.02.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.04.02.02.01.	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	327.60
01.04.02.02.02.	PERFILADO Y COMPACTACION	m2	127.40
01.04.02.02.03.	SUB BASE DE 0.15 M	m3	365.82
01.04.02.02.04.	ENCAUZAMIENTO DE BADENES	m3	228.64
<b>01.04.02.03.</b>	<b>CONCRETO</b>		
01.04.02.03.01.	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F´C=140kg/cm2	m3	65.40
01.04.02.03.02.	CONCRETO F´C=210 KG/CM2	m3	116.47
01.04.02.03.03.	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m3	64.21
01.04.02.03.04.	SOLADO	m2	312.00
<b>01.04.02.04.</b>	<b>VARIOS</b>		
01.04.02.04.01.	JUNTAS ASFALTICAS	m	133.00
<b>01.04.03.</b>	<b>CUNETAS TRIANGULARES</b>		
<b>01.04.03.01.</b>	<b>OBRAS PRELIMIMARES</b>		
01.04.03.01.01.	TRAZO Y REPLANTEO	m2	7395.67
<b>01.04.03.02.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.04.03.02.01.	EXCAVACION DE CUNETA	m3	1109.35
01.04.03.02.01.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom 1km	m3	1386.69
<b>01.04.03.04.</b>	<b>CONCRETO</b>		
01.04.03.04.01.	CONCRETO F´C=175 KG/CM2	m3	292.87
<b>01.05.</b>	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>		
01.05.01.	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 m x 0.60 m	und	70.00
01.05.02.	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.90MX0.60M	und	22.00
01.05.03.	SEÑALES INFORMATIVAS	m2	7.00
01.05.05.	POSTES SOPORTE DE SEÑAL	und	99.00
01.05.04.	POSTES DE KILOMETRICOS CONCRETO f´c=175 kg/cm2	und	11.00
01.05.06.	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	3.00

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
<b>01.06.</b>	<b>FLETE TERRESTRE</b>		
01.06.01.	FLETE TERRESTRE	Glb	1.00
<b>01.07.</b>	<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>		
01.07.01.	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	Glb	1.00
01.07.02.	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	Glb	1.00
01.07.03.	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	Glb	1.00
01.07.04.	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DEL COVID - 19 EN EL TRABAJO	Glb	1.00
<b>01.08.</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>		
01.08.01.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	Glb	1.00
<b>01.09.</b>	<b>TRANSPORTE</b>		
01.09.01.	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR 1KM	M3K	32038.22
01.09.02.	TRANSPORTE DE AGREGADO FINO 1KM	M3K	78725.48
01.09.03.	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE 1KM	M3K	189382.83
01.09.04.	TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA 1 KM	M3K	70083.23

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## 5.2. Metrado de Movimiento de Tierra

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL ROCA FIJA		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)
0+000.00	0.00	2.68	0.00	0.47	0.00	7.00	0.00
0+020.00	20.00	2.23	49.11	0.38	8.56	7.00	140.00
0+040.00	20.00	4.20	64.28	0.75	11.34	7.00	140.00
0+050.00	10.00	7.86	59.50	0.14	4.51	7.00	70.00
0+060.00	10.00	9.32	80.53	0.05	1.04	7.00	70.00
0+080.00	20.00	16.07	253.90	0.00	0.54	7.00	140.00
0+100.00	20.00	25.02	410.91	0.00	0.00	7.00	140.00
0+120.00	20.00	18.44	436.55	0.00	0.00	7.00	140.00
0+130.00	10.00	11.73	134.23	1.54	9.19	7.00	70.00
0+140.00	10.00	16.22	103.40	0.38	11.51	7.00	70.00
0+150.00	10.00	14.22	105.73	6.57	40.47	7.00	70.00
0+160.00	10.00	12.38	85.23	9.39	94.57	7.00	70.00
0+180.00	20.00	12.95	250.51	5.47	149.66	7.00	140.00
0+200.00	20.00	10.54	234.93	2.47	79.45	7.00	140.00
0+210.00	10.00	16.14	153.27	0.06	10.35	7.00	70.00
0+220.00	10.00	5.69	126.34	0.00	0.23	7.00	70.00
0+230.00	10.00	6.84	70.36	0.17	0.63	7.00	70.00
0+240.00	10.00	6.49	72.32	0.29	2.00	7.00	70.00
0+260.00	20.00	8.46	143.09	0.17	4.95	7.00	140.00
0+270.00	10.00	12.36	92.36	0.00	1.02	7.00	70.00
0+280.00	10.00	11.87	116.90	0.00	0.00	7.00	70.00
0+300.00	20.00	6.42	182.90	0.03	0.33	7.00	140.00
0+320.00	20.00	3.38	98.00	1.38	14.12	7.00	140.00
0+340.00	20.00	1.48	47.47	4.20	57.08	7.00	140.00
0+350.00	10.00	0.90	9.86	7.13	68.36	7.00	70.00
0+360.00	10.00	2.40	16.34	4.56	59.57	7.00	70.00
0+370.00	10.00	0.40	15.34	4.36	34.06	7.00	70.00
0+380.00	10.00	0.75	6.48	5.16	36.74	7.00	70.00
0+400.00	20.00	2.93	37.32	2.35	73.88	7.00	140.00
0+420.00	20.00	3.07	59.97	2.18	45.29	7.00	140.00
0+440.00	20.00	2.20	51.34	1.50	37.68	7.00	140.00
0+450.00	10.00	2.48	20.74	0.00	8.57	7.00	70.00
0+460.00	10.00	3.31	28.73	0.00	0.00	7.00	70.00
0+480.00	20.00	0.82	41.45	3.02	29.99	7.00	140.00
0+490.00	10.00	1.25	7.76	10.94	75.09	7.00	70.00
0+500.00	10.00	14.90	70.59	0.00	58.19	7.00	70.00
0+510.00	10.00	45.13	275.62	0.00	0.00	7.00	70.00



PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL ROCA FIJA		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)
0+520.00	10.00	42.76	420.05	0.00	0.00	7.00	70.00
0+530.00	10.00	37.55	394.33	0.00	0.00	7.00	70.00
0+540.00	10.00	30.71	322.12	0.00	0.00	7.00	70.00
0+550.00	10.00	20.90	244.66	0.00	0.00	7.00	70.00
0+560.00	10.00	5.86	130.75	0.00	0.00	7.00	70.00
0+580.00	20.00	7.12	129.81	2.06	20.57	7.00	140.00
0+600.00	20.00	5.41	125.35	5.87	79.31	7.00	140.00
0+610.00	10.00	11.55	80.88	0.07	30.99	7.00	70.00
0+620.00	10.00	24.09	161.58	0.00	0.39	7.00	70.00
0+630.00	10.00	36.49	279.47	0.00	0.00	7.00	70.00
0+640.00	10.00	37.98	345.31	0.00	0.00	7.00	70.00
0+650.00	10.00	33.03	332.76	0.00	0.00	7.00	70.00
0+660.00	10.00	27.29	285.68	0.00	0.00	7.00	70.00
0+670.00	10.00	21.14	231.83	0.00	0.00	7.00	70.00
0+680.00	10.00	21.90	213.58	0.00	0.00	7.00	70.00
0+700.00	20.00	25.60	473.00	0.00	0.00	7.00	140.00
0+710.00	10.00	30.70	279.50	0.00	0.00	7.00	70.00
0+720.00	10.00	24.97	279.57	0.00	0.00	7.00	70.00
0+740.00	20.00	18.18	431.51	0.09	0.94	7.00	140.00
0+750.00	10.00	18.95	171.32	0.00	0.53	7.00	70.00
0+760.00	10.00	33.78	254.86	0.00	0.00	7.00	70.00
0+780.00	20.00	40.00	737.78	0.00	0.00	7.00	140.00
0+800.00	20.00	35.64	739.80	0.00	0.00	7.00	140.00
0+820.00	20.00	35.38	692.79	0.00	0.00	7.00	140.00
0+830.00	10.00	42.58	391.55	0.00	0.00	7.00	70.00
0+840.00	10.00	54.90	487.94	0.00	0.00	7.00	70.00
0+860.00	20.00	61.47	1163.70	0.00	0.00	7.00	140.00
0+880.00	20.00	68.79	1302.52	0.00	0.00	7.00	140.00
0+900.00	20.00	77.17	1459.55	0.00	0.00	7.00	140.00
0+920.00	20.00	68.45	1453.14	0.00	0.00	7.00	140.00
0+930.00	10.00	62.02	633.11	0.00	0.00	7.00	70.00
0+940.00	10.00	67.69	641.02	0.00	0.00	7.00	70.00
0+960.00	20.00	69.02	1368.03	0.00	0.00	7.00	140.00
0+970.00	10.00	74.33	664.64	0.00	0.00	7.00	70.00
0+980.00	10.00	71.65	670.74	0.00	0.00	7.00	70.00
0+990.00	10.00	50.28	557.38	0.00	0.00	7.00	70.00
1+000.00	10.00	30.68	381.59	0.00	0.00	7.00	70.00
1+020.00	20.00	12.08	427.54	0.12	1.21	7.00	140.00
1+030.00	10.00	14.78	140.81	0.00	0.53	7.00	70.00
1+040.00	10.00	15.18	152.39	1.17	5.61	7.00	70.00
1+050.00	10.00	15.74	140.27	0.32	8.80	7.00	70.00
1+060.00	10.00	15.16	145.79	0.39	3.93	7.00	70.00
1+080.00	20.00	9.32	244.80	1.59	19.72	7.00	140.00
1+100.00	20.00	1.83	112.08	1.71	32.63	7.00	140.00
1+110.00	10.00	2.72	25.13	1.30	11.37	7.00	70.00
1+120.00	10.00	2.68	27.72	1.45	12.86	7.00	70.00
1+140.00	20.00	4.09	67.74	0.79	22.37	7.00	140.00
1+160.00	20.00	15.28	193.65	0.00	7.85	7.00	140.00
1+180.00	20.00	36.39	516.69	0.00	0.00	7.00	140.00
1+190.00	10.00	39.52	367.16	0.00	0.00	7.00	70.00
1+200.00	10.00	41.57	403.09	0.00	0.00	7.00	70.00
1+220.00	20.00	38.23	798.01	0.00	0.00	7.00	140.00
1+240.00	20.00	31.91	701.46	2.76	27.63	7.00	140.00
1+250.00	10.00	30.05	282.52	0.01	17.14	7.00	70.00
1+260.00	10.00	27.37	257.53	0.00	0.06	7.00	70.00

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL ROCA FIJA		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)
1+270.00	10.00	14.94	225.58	0.81	3.33	7.00	70.00
1+280.00	10.00	9.12	133.27	2.80	13.28	7.00	70.00
1+290.00	10.00	12.14	117.10	1.90	17.26	7.00	70.00
1+300.00	10.00	32.66	222.14	0.00	9.76	7.00	70.00
1+310.00	10.00	22.65	253.41	0.41	2.61	7.00	70.00
1+320.00	10.00	11.25	161.87	4.58	27.70	7.00	70.00
1+330.00	10.00	11.47	126.01	2.92	27.37	7.00	70.00
1+340.00	10.00	9.97	118.91	5.94	31.82	7.00	70.00
1+360.00	20.00	2.14	122.34	4.19	99.34	7.00	140.00
1+380.00	20.00	7.60	97.42	0.14	43.34	7.00	140.00
1+400.00	20.00	10.14	177.41	0.00	1.41	7.00	140.00
1+420.00	20.00	7.75	178.94	0.06	0.60	7.00	140.00
1+440.00	20.00	4.09	118.48	1.61	16.71	7.00	140.00
1+460.00	20.00	9.37	130.65	0.15	17.96	7.00	140.00
1+470.00	10.00	7.29	66.30	0.98	6.48	7.00	70.00
1+480.00	10.00	9.05	66.12	2.95	22.64	7.00	70.00
1+500.00	20.00	9.84	188.91	4.56	75.09	7.00	140.00
1+510.00	10.00	10.80	85.45	3.34	45.30	7.00	70.00
1+520.00	10.00	14.26	119.30	0.45	19.76	7.00	70.00
1+540.00	20.00	21.40	356.55	0.00	4.50	7.00	140.00
1+560.00	20.00	24.26	456.56	0.00	0.00	7.00	140.00
1+580.00	20.00	10.88	351.34	0.00	0.00	7.00	140.00
1+600.00	20.00	3.65	145.29	0.00	0.00	7.00	140.00
1+620.00	20.00	1.59	52.45	0.23	2.32	7.00	140.00
1+640.00	20.00	4.65	62.47	0.90	11.33	7.00	140.00
1+660.00	20.00	4.15	88.03	1.53	24.30	7.00	140.00
1+680.00	20.00	5.69	98.35	0.18	17.06	7.00	140.00
1+700.00	20.00	12.87	185.59	0.00	1.77	7.00	140.00
1+710.00	10.00	13.89	134.01	0.00	0.00	7.00	70.00
1+720.00	10.00	10.33	120.96	0.00	0.00	7.00	70.00
1+730.00	10.00	5.46	78.90	0.00	0.00	7.00	70.00
1+740.00	10.00	0.85	31.63	0.06	0.28	7.00	70.00
1+750.00	10.00	4.38	26.33	0.00	0.28	7.00	70.00
1+760.00	10.00	5.28	48.73	0.00	0.00	7.00	70.00
1+770.00	10.00	7.37	63.86	0.00	0.00	7.00	70.00
1+780.00	10.00	0.00	37.36	0.00	0.00	7.00	70.00
1+790.00	10.00	4.13	21.32	0.00	0.00	7.00	70.00
1+800.00	10.00	7.78	60.50	0.00	0.00	7.00	70.00
1+820.00	20.00	24.81	325.84	0.00	0.00	7.00	140.00
1+840.00	20.00	27.52	523.31	0.00	0.00	7.00	140.00
1+860.00	20.00	43.21	711.06	0.00	0.00	7.00	140.00
1+880.00	20.00	43.88	870.95	0.00	0.00	7.00	140.00
1+890.00	10.00	42.11	423.15	0.00	0.00	7.00	70.00
1+900.00	10.00	42.40	380.91	0.00	0.00	7.00	70.00
1+910.00	10.00	39.34	368.33	0.00	0.00	7.00	70.00
1+920.00	10.00	35.28	370.60	0.00	0.00	7.00	70.00
1+930.00	10.00	29.58	310.42	0.00	0.00	7.00	70.00
1+940.00	10.00	18.58	221.32	0.00	0.00	7.00	70.00
1+960.00	20.00	8.94	275.15	0.32	3.24	7.00	140.00
1+980.00	20.00	4.37	138.23	1.69	18.33	7.00	140.00
2+000.00	20.00	1.93	63.88	1.63	31.71	7.00	140.00
2+020.00	20.00	4.63	65.99	0.00	15.34	7.00	140.00
2+030.00	10.00	3.79	42.90	0.00	0.01	7.00	70.00
2+040.00	10.00	2.68	33.77	0.67	2.67	7.00	70.00
2+060.00	20.00	2.72	53.91	0.94	16.04	7.00	140.00

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL ROCA FIJA		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)
2+080.00	20.00	2.68	53.92	1.30	22.40	7.00	140.00
2+100.00	20.00	5.80	83.34	0.18	15.13	7.00	140.00
2+110.00	10.00	5.23	52.02	4.95	27.53	7.00	70.00
2+120.00	10.00	5.59	53.67	8.61	68.47	7.00	70.00
2+140.00	20.00	6.69	122.83	14.16	227.67	7.00	140.00
2+160.00	20.00	14.82	227.32	10.23	221.91	7.00	140.00
2+180.00	20.00	6.09	220.82	4.64	136.50	7.00	140.00
2+190.00	10.00	5.02	50.02	3.83	46.15	7.00	70.00
2+200.00	10.00	8.73	58.85	2.09	33.72	7.00	70.00
2+210.00	10.00	12.00	90.50	0.76	16.19	7.00	70.00
2+220.00	10.00	14.69	124.89	0.02	4.13	7.00	70.00
2+240.00	20.00	12.30	269.86	0.52	5.33	7.00	140.00
2+260.00	20.00	6.46	187.60	0.00	5.18	7.00	140.00
2+280.00	20.00	8.59	150.52	0.00	0.00	7.00	140.00
2+300.00	20.00	4.59	131.82	0.01	0.13	7.00	140.00
2+320.00	20.00	2.80	73.86	0.88	8.92	7.00	140.00
2+340.00	20.00	3.62	64.19	0.07	9.48	7.00	140.00
2+360.00	20.00	4.71	84.23	0.01	0.76	7.00	140.00
2+370.00	10.00	0.60	27.26	1.17	5.34	7.00	70.00
2+380.00	10.00	1.27	9.66	0.87	9.22	7.00	70.00
2+390.00	10.00	3.10	22.72	0.37	5.59	7.00	70.00
2+400.00	10.00	3.91	36.57	0.15	2.35	7.00	70.00
2+420.00	20.00	4.14	81.32	0.06	2.08	7.00	140.00
2+440.00	20.00	5.08	92.18	0.00	0.62	7.00	140.00
2+460.00	20.00	14.42	195.03	0.00	0.00	7.00	140.00
2+480.00	20.00	6.35	207.71	0.81	8.14	7.00	140.00
2+500.00	20.00	2.75	90.93	2.59	34.03	7.00	140.00
2+520.00	20.00	2.70	54.45	1.41	39.96	7.00	140.00
2+540.00	20.00	3.82	65.17	1.40	28.11	7.00	140.00
2+560.00	20.00	4.93	87.52	1.08	24.83	7.00	140.00
2+580.00	20.00	7.04	119.77	0.14	12.15	7.00	140.00
2+600.00	20.00	7.17	142.17	0.35	4.91	7.00	140.00
2+610.00	10.00	7.10	70.38	0.46	4.11	7.00	70.00
2+620.00	10.00	7.67	72.64	0.33	3.98	7.00	70.00
2+640.00	20.00	7.50	151.76	0.00	3.27	7.00	140.00
2+660.00	20.00	6.43	139.29	0.18	1.77	7.00	140.00
2+680.00	20.00	6.54	120.31	1.89	21.72	7.00	140.00
2+690.00	10.00	11.39	74.32	0.61	14.29	7.00	70.00
2+700.00	10.00	13.88	126.32	0.02	3.17	7.00	70.00
2+710.00	10.00	11.21	119.97	0.74	3.98	7.00	70.00
2+720.00	10.00	6.22	69.15	2.19	17.05	7.00	70.00
2+740.00	20.00	5.46	107.75	3.27	58.23	7.00	140.00
2+760.00	20.00	8.36	141.88	0.18	33.12	7.00	140.00
2+770.00	10.00	4.42	71.14	6.29	25.22	7.00	70.00
2+780.00	10.00	11.73	91.39	1.25	29.17	7.00	70.00
2+790.00	10.00	10.87	110.66	0.89	11.08	7.00	70.00
2+800.00	10.00	5.22	66.78	6.75	46.53	7.00	70.00
2+820.00	20.00	7.41	119.00	2.67	100.11	7.00	140.00
2+840.00	20.00	8.18	155.92	0.18	28.43	7.00	140.00
2+860.00	20.00	3.96	121.46	1.20	13.78	7.00	140.00
2+880.00	20.00	5.24	86.69	4.29	58.04	7.00	140.00
2+900.00	20.00	2.78	82.31	5.47	94.84	7.00	140.00
2+920.00	20.00	4.38	73.92	2.83	79.90	7.00	140.00
2+940.00	20.00	5.24	94.67	1.67	45.66	7.00	140.00
2+950.00	10.00	7.76	53.99	0.04	10.02	7.00	70.00

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL ROCA FIJA		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA DE CORTE (M2)
2+960.00	10.00	7.60	68.60	0.38	2.36	7.00	70.00
2+980.00	20.00	11.23	188.29	0.36	7.47	7.00	140.00
3+000.00	20.00	10.53	217.57	0.62	9.80	7.00	140.00
3+020.00	20.00	8.74	192.70	0.50	11.14	7.00	140.00
3+040.00	20.00	7.63	163.68	0.18	6.77	7.00	140.00
3+050.00	10.00	7.36	71.34	0.42	3.14	7.00	70.00
3+060.00	10.00	7.97	76.67	0.14	2.79	7.00	70.00
3+080.00	20.00	7.64	156.08	0.00	1.37	7.00	140.00
3+100.00	20.00	5.78	134.12	0.00	0.00	7.00	140.00
3+120.00	20.00	2.76	85.39	0.00	0.00	7.00	140.00
3+140.00	20.00	2.17	49.30	0.05	0.47	7.00	140.00
3+160.00	20.00	5.45	76.17	0.00	0.47	7.00	140.00
3+180.00	20.00	9.37	148.23	0.00	0.00	7.00	140.00
3+200.00	20.00	11.21	205.78	0.00	0.00	7.00	140.00
3+230.00	30.00	9.67	303.67	0.07	1.08	7.00	210.00
3+240.00	10.00	9.07	93.74	0.05	0.60	7.00	70.00
3+260.00	20.00	7.61	166.87	0.00	0.51	7.00	140.00
3+280.00	20.00	9.23	168.42	0.00	0.00	7.00	140.00
3+300.00	20.00	10.12	193.50	0.00	0.00	7.00	140.00
3+320.00	20.00	8.39	185.09	0.00	0.00	7.00	140.00
3+340.00	20.00	11.22	196.11	0.00	0.00	7.00	140.00
3+360.00	20.00	15.32	265.44	0.00	0.00	7.00	140.00
3+380.00	20.00	13.04	283.60	0.00	0.00	7.00	140.00
3+400.00	20.00	7.17	202.07	0.59	5.90	7.00	140.00
3+410.00	10.00	3.57	54.50	1.92	11.86	7.00	70.00
3+420.00	10.00	3.44	38.55	3.00	19.27	7.00	70.00
3+430.00	10.00	1.00	24.66	6.25	36.51	7.00	70.00
3+440.00	10.00	3.99	25.97	1.11	28.84	7.00	70.00
3+460.00	20.00	11.82	157.95	0.00	9.42	7.00	140.00
3+470.00	10.00	12.78	122.64	0.00	0.00	7.00	70.00
3+480.00	10.00	18.59	156.89	0.00	0.00	7.00	70.00
3+490.00	10.00	24.49	215.75	0.00	0.00	7.00	70.00
3+500.00	10.00	24.53	245.55	0.00	0.00	7.00	70.00
3+520.00	20.00	23.52	480.51	0.00	0.00	7.00	140.00
3+540.00	20.00	23.33	468.43	0.00	0.00	7.00	140.00
3+560.00	20.00	23.10	464.26	0.00	0.00	7.00	140.00
3+580.00	20.00	25.25	483.54	0.00	0.00	7.00	140.00
3+600.00	20.00	32.10	576.74	0.00	0.00	7.00	140.00
3+620.00	20.00	23.66	560.83	0.03	0.30	7.00	140.00
3+630.00	10.00	22.19	229.24	0.38	2.03	7.00	70.00
3+640.00	10.00	23.06	198.49	0.15	3.35	7.00	70.00
3+660.00	20.00	11.69	341.53	0.79	9.75	7.00	140.00
3+670.00	10.00	14.39	136.26	0.27	4.85	7.00	70.00
3+680.00	10.00	16.38	155.46	0.00	1.33	7.00	70.00
3+700.00	20.00	22.41	387.85	0.00	0.00	7.00	140.00
3+720.00	20.00	14.11	365.15	0.00	0.00	7.00	140.00
3+740.00	20.00	8.88	229.88	0.03	0.25	7.00	140.00
3+760.00	20.00	6.34	153.36	0.07	0.89	7.00	140.00
3+780.00	20.00	2.79	91.32	2.37	24.38	7.00	140.00
3+800.00	20.00	4.06	68.53	4.63	70.01	7.00	140.00
3+820.00	20.00	14.25	183.12	1.00	56.33	7.00	140.00
3+830.00	10.00	22.07	184.86	0.01	4.82	7.00	70.00
3+840.00	10.00	22.43	233.28	0.00	0.04	7.00	70.00
3+850.00	10.00	22.66	218.20	0.00	0.00	7.00	70.00
3+860.00	10.00	19.97	190.73	0.00	0.00	7.00	70.00

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL ROCA FIJA		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA DE CORTE (M2)
3+880.00	20.00	19.35	383.30	0.00	0.00	7.00	140.00
3+900.00	20.00	8.25	276.06	0.00	0.00	7.00	140.00
3+920.00	20.00	0.00	83.42	0.04	0.36	7.00	140.00
3+940.00	20.00	10.10	101.53	0.12	1.43	7.00	140.00
3+960.00	20.00	7.82	179.13	1.84	19.61	7.00	140.00
3+980.00	20.00	4.49	123.08	2.40	42.44	7.00	140.00
4+000.00	20.00	3.75	84.12	1.96	40.30	7.00	140.00
4+020.00	20.00	7.56	119.75	2.56	39.68	7.00	140.00
4+040.00	20.00	24.33	318.93	0.38	29.40	7.00	140.00
4+050.00	10.00	26.33	253.34	1.82	10.96	7.00	70.00
4+060.00	10.00	24.60	208.63	7.86	60.13	7.00	70.00
4+070.00	10.00	15.37	238.32	2.52	39.91	7.00	70.00
4+080.00	10.00	16.17	190.61	4.04	24.73	7.00	70.00
4+090.00	10.00	15.88	149.82	5.53	51.91	7.00	70.00
4+100.00	10.00	19.43	161.56	2.49	44.83	7.00	70.00
4+120.00	20.00	8.95	260.69	4.94	82.47	7.00	140.00
4+140.00	20.00	8.02	156.57	3.30	90.64	7.00	140.00
4+160.00	20.00	6.69	147.02	2.44	57.41	7.00	140.00
4+180.00	20.00	8.30	156.65	5.00	65.77	7.00	140.00
4+200.00	20.00	9.99	185.41	2.90	74.83	7.00	140.00
4+220.00	20.00	27.30	372.97	0.00	28.97	7.00	140.00
4+240.00	20.00	42.30	696.00	0.00	0.00	7.00	140.00
4+250.00	10.00	33.74	354.60	0.00	0.00	7.00	70.00
4+260.00	10.00	29.43	287.70	0.00	0.00	7.00	70.00
4+270.00	10.00	21.90	233.06	0.00	0.02	7.00	70.00
4+280.00	10.00	20.87	193.09	0.26	1.48	7.00	70.00
4+300.00	20.00	22.78	425.15	0.08	3.53	7.00	140.00
4+310.00	10.00	13.91	195.24	0.97	3.79	7.00	70.00
4+320.00	10.00	5.89	101.98	5.49	28.35	7.00	70.00
4+340.00	20.00	0.00	58.95	33.38	388.73	7.00	140.00
4+360.00	20.00	0.00	0.00	40.96	686.84	7.00	140.00
4+370.00	10.00	3.50	21.13	26.80	254.89	7.00	70.00
4+380.00	10.00	8.14	67.40	20.69	176.66	7.00	70.00
4+400.00	20.00	20.99	291.30	20.85	415.45	7.00	140.00
4+420.00	20.00	19.34	396.68	26.02	485.28	7.00	140.00
4+430.00	10.00	20.32	232.67	33.48	179.56	7.00	70.00
4+440.00	10.00	23.80	253.31	34.26	198.20	7.00	70.00
4+450.00	10.00	21.38	203.30	26.54	396.08	7.00	70.00
4+460.00	10.00	10.92	131.71	16.49	302.34	7.00	70.00
4+470.00	10.00	10.00	100.38	11.22	147.29	7.00	70.00
4+480.00	10.00	2.91	76.51	14.76	91.01	7.00	70.00
4+490.00	10.00	6.87	57.91	19.60	119.13	7.00	70.00
4+500.00	10.00	19.45	149.07	32.46	198.79	7.00	70.00
4+510.00	10.00	14.34	152.01	25.62	335.58	7.00	70.00
4+520.00	10.00	18.95	131.43	4.33	192.65	7.00	70.00
4+530.00	10.00	13.85	131.74	0.71	31.87	7.00	70.00
4+540.00	10.00	4.82	75.21	2.67	20.40	7.00	70.00
4+550.00	10.00	1.75	27.32	4.17	40.54	7.00	70.00
4+560.00	10.00	4.72	38.99	2.73	26.19	7.00	70.00
4+570.00	10.00	5.40	55.82	3.89	28.77	7.00	70.00
4+580.00	10.00	10.63	67.75	3.86	48.40	7.00	70.00
4+590.00	10.00	7.27	75.62	3.37	45.19	7.00	70.00
4+600.00	10.00	9.51	79.00	1.52	26.24	7.00	70.00
4+620.00	20.00	25.18	351.96	0.52	19.89	7.00	140.00
4+630.00	10.00	13.80	217.81	1.14	6.19	7.00	70.00

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL ROCA FIJA		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA DE CORTE (M2)
4+640.00	10.00	0.00	75.61	14.65	64.09	7.00	70.00
4+650.00	10.00	3.77	22.82	13.51	108.21	7.00	70.00
4+660.00	10.00	14.05	100.28	0.82	51.23	7.00	70.00
4+670.00	10.00	18.24	172.46	0.02	3.45	7.00	70.00
4+680.00	10.00	23.14	187.26	0.00	0.12	7.00	70.00
4+690.00	10.00	19.07	191.69	0.81	5.11	7.00	70.00
4+700.00	10.00	16.28	158.29	0.80	9.93	7.00	70.00
4+720.00	20.00	11.15	281.84	0.04	7.86	7.00	140.00
4+730.00	10.00	7.77	105.19	1.59	6.10	7.00	70.00
4+740.00	10.00	4.07	62.88	4.78	29.21	7.00	70.00
4+750.00	10.00	3.59	30.26	4.19	52.86	7.00	70.00
4+760.00	10.00	5.78	38.93	13.36	108.81	7.00	70.00
4+770.00	10.00	8.05	59.00	1.01	90.42	7.00	70.00
4+780.00	10.00	11.25	81.81	1.71	16.33	7.00	70.00
4+790.00	10.00	12.33	98.09	17.67	119.84	7.00	70.00
4+800.00	10.00	9.60	89.17	28.88	295.01	7.00	70.00
4+820.00	20.00	5.09	149.10	10.94	389.18	7.00	140.00
4+830.00	10.00	6.94	68.51	15.27	103.61	7.00	70.00
4+840.00	10.00	7.48	81.86	8.46	93.04	7.00	70.00
4+850.00	10.00	5.39	72.82	9.60	71.37	7.00	70.00
4+860.00	10.00	8.44	71.12	15.36	120.12	7.00	70.00
4+870.00	10.00	11.76	114.38	4.99	84.58	7.00	70.00
4+880.00	10.00	13.81	132.25	4.15	43.70	7.00	70.00
4+890.00	10.00	15.80	148.04	7.04	55.95	7.00	70.00
4+900.00	10.00	19.34	137.32	17.80	160.45	7.00	70.00
4+920.00	20.00	24.26	420.24	11.57	309.54	7.00	140.00
4+930.00	10.00	19.56	258.09	5.85	64.70	7.00	70.00
4+940.00	10.00	0.00	117.50	0.00	21.19	7.00	70.00
4+950.00	10.00	20.45	121.25	3.05	11.38	7.00	70.00
4+960.00	10.00	20.37	216.44	3.28	28.83	7.00	70.00
4+980.00	20.00	12.10	324.73	16.01	192.87	7.00	140.00
5+000.00	20.00	20.03	321.25	7.25	232.55	7.00	140.00
5+010.00	10.00	36.93	256.45	0.00	43.15	7.00	70.00
5+020.00	10.00	42.75	365.98	0.00	0.00	7.00	70.00
5+040.00	20.00	15.12	550.01	6.72	74.31	7.00	140.00
5+060.00	20.00	8.46	235.83	22.69	294.11	7.00	140.00
5+070.00	10.00	7.85	82.28	8.55	152.89	7.00	70.00
5+080.00	10.00	14.62	116.26	0.14	31.43	7.00	70.00
5+100.00	20.00	18.47	332.25	0.00	1.31	7.00	140.00
5+110.00	10.00	18.16	184.29	0.00	0.00	7.00	70.00
5+120.00	10.00	11.06	150.86	0.58	2.11	7.00	70.00
5+130.00	10.00	4.29	81.90	6.16	25.18	7.00	70.00
5+140.00	10.00	11.89	90.87	4.51	39.33	7.00	70.00
5+160.00	20.00	34.65	491.38	0.11	40.39	7.00	140.00
5+170.00	10.00	23.47	271.19	1.53	9.07	7.00	70.00
5+180.00	10.00	24.02	204.66	0.25	10.68	7.00	70.00
5+190.00	10.00	26.72	221.31	0.00	1.48	7.00	70.00
5+200.00	10.00	29.82	259.14	0.00	0.00	7.00	70.00
5+210.00	10.00	28.07	286.68	0.00	0.00	7.00	70.00
5+220.00	10.00	23.05	220.28	0.00	0.00	7.00	70.00
5+240.00	20.00	17.11	371.32	0.61	6.61	7.00	140.00
5+270.00	30.00	17.79	496.72	0.15	12.07	7.00	210.00
5+290.00	20.00	20.77	391.86	0.00	1.47	7.00	140.00
5+300.00	10.00	23.64	230.88	0.00	0.00	7.00	70.00
5+310.00	10.00	29.16	273.83	0.00	0.00	7.00	70.00

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL ROCA FIJA		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA DE CORTE (M2)
5+320.00	10.00	34.74	332.49	0.00	0.00	7.00	70.00
5+330.00	10.00	33.22	354.01	0.00	0.00	7.00	70.00
5+340.00	10.00	30.36	332.13	0.00	0.00	7.00	70.00
5+350.00	10.00	25.09	270.92	0.00	0.00	7.00	70.00
5+360.00	10.00	26.36	224.33	0.00	0.00	7.00	70.00
5+370.00	10.00	23.30	214.82	0.00	0.00	7.00	70.00
5+380.00	10.00	17.97	207.98	0.02	0.12	7.00	70.00
5+390.00	10.00	11.10	154.98	0.34	1.63	7.00	70.00
5+400.00	10.00	6.69	95.39	0.57	4.06	7.00	70.00
5+410.00	10.00	12.23	100.42	0.00	2.53	7.00	70.00
5+420.00	10.00	13.95	136.43	0.00	0.00	7.00	70.00
5+440.00	20.00	8.26	222.97	0.01	0.09	7.00	140.00
5+450.00	10.00	8.86	87.52	1.15	5.15	7.00	70.00
5+460.00	10.00	5.37	72.94	3.57	22.36	7.00	70.00
5+480.00	20.00	28.31	336.80	0.00	35.71	7.00	140.00
5+500.00	20.00	33.45	617.55	0.00	0.00	7.00	140.00
5+520.00	20.00	17.32	507.68	0.00	0.00	7.00	140.00
5+540.00	20.00	8.19	255.12	4.29	42.93	7.00	140.00
5+560.00	20.00	13.93	221.22	2.92	72.13	7.00	140.00
5+580.00	20.00	15.76	296.90	5.19	81.14	7.00	140.00
5+590.00	10.00	22.86	162.45	2.84	44.94	7.00	70.00
5+600.00	10.00	66.11	370.37	0.00	17.20	7.00	70.00
5+610.00	10.00	69.00	592.62	0.00	0.00	7.00	70.00
5+620.00	10.00	64.79	601.95	0.00	0.00	7.00	70.00
5+630.00	10.00	37.22	429.43	0.00	0.00	7.00	70.00
5+640.00	10.00	23.11	226.10	5.41	33.14	7.00	70.00
5+660.00	20.00	18.32	403.34	4.87	105.01	7.00	140.00
5+680.00	20.00	19.30	376.25	0.09	49.51	7.00	140.00
5+700.00	20.00	16.79	360.95	0.00	0.86	7.00	140.00
5+720.00	20.00	11.87	286.63	0.82	8.19	7.00	140.00
5+740.00	20.00	8.34	202.12	2.72	35.37	7.00	140.00
5+760.00	20.00	25.82	344.44	0.00	25.29	7.00	140.00
5+770.00	10.00	24.69	251.13	0.00	0.00	7.00	70.00
5+780.00	10.00	22.11	230.47	0.00	0.00	7.00	70.00
5+800.00	20.00	11.51	336.49	0.03	0.32	7.00	140.00
5+820.00	20.00	20.89	324.08	0.69	7.21	7.00	140.00
5+840.00	20.00	17.09	379.81	2.23	29.13	7.00	140.00
5+860.00	20.00	3.21	202.96	6.01	82.33	7.00	140.00
5+880.00	20.00	6.72	99.33	2.39	84.00	7.00	140.00
5+890.00	10.00	7.85	74.31	1.84	18.87	7.00	70.00
5+900.00	10.00	3.19	58.21	6.42	33.60	7.00	70.00
5+920.00	20.00	8.92	121.06	0.00	64.17	7.00	140.00
5+940.00	20.00	3.49	124.02	0.33	3.25	7.00	140.00
5+960.00	20.00	12.92	164.06	0.00	3.25	7.00	140.00
5+980.00	20.00	32.95	458.66	0.00	0.00	7.00	140.00
6+000.00	20.00	38.37	713.13	0.00	0.00	7.00	140.00
6+020.00	20.00	28.10	655.49	0.00	0.00	7.00	140.00
6+040.00	20.00	34.35	624.50	0.00	0.00	7.00	140.00
6+060.00	20.00	34.89	692.39	0.07	0.67	7.00	140.00
6+070.00	10.00	50.97	471.69	0.00	0.28	7.00	70.00
6+080.00	10.00	58.19	634.50	0.64	2.36	7.00	70.00
6+100.00	20.00	40.63	992.58	11.93	124.80	7.00	140.00
6+120.00	20.00	17.87	559.01	21.93	360.86	7.00	140.00
6+140.00	20.00	30.18	475.87	16.28	387.42	7.00	140.00
6+160.00	20.00	23.82	539.96	0.41	166.91	7.00	140.00

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL ROCA FIJA		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA DE CORTE (M2)
6+180.00	20.00	12.88	371.36	0.06	4.55	7.00	140.00
6+200.00	20.00	14.54	277.86	0.00	0.56	7.00	140.00
6+210.00	10.00	11.14	124.52	0.54	2.87	7.00	70.00
6+220.00	10.00	14.91	126.32	0.11	3.46	7.00	70.00
6+230.00	10.00	28.95	213.65	0.00	0.59	7.00	70.00
6+240.00	10.00	48.71	383.73	0.00	0.00	7.00	70.00
6+260.00	20.00	48.16	968.70	0.00	0.00	7.00	140.00
6+290.00	30.00	18.19	980.94	0.00	0.00	7.00	210.00
6+300.00	10.00	13.58	158.81	0.00	0.00	7.00	70.00
6+320.00	20.00	5.38	189.57	6.20	62.04	7.00	140.00
6+340.00	20.00	4.01	88.05	22.29	290.44	7.00	140.00
6+350.00	10.00	7.02	41.73	7.78	160.01	7.00	70.00
6+360.00	10.00	11.74	74.43	4.00	63.06	7.00	70.00
6+370.00	10.00	11.15	89.98	5.47	52.60	7.00	70.00
6+380.00	10.00	8.78	76.03	5.19	61.00	7.00	70.00
6+400.00	20.00	6.15	137.85	0.86	65.09	7.00	140.00
6+410.00	10.00	24.81	161.15	0.00	3.23	7.00	70.00
6+420.00	10.00	54.37	399.30	0.00	0.00	7.00	70.00
6+440.00	20.00	75.26	1296.30	0.00	0.00	7.00	140.00
6+450.00	10.00	63.29	689.62	0.00	0.00	7.00	70.00
6+460.00	10.00	49.95	552.21	0.00	0.00	7.00	70.00
6+470.00	10.00	44.03	461.94	0.00	0.00	7.00	70.00
6+480.00	10.00	29.09	363.33	0.00	0.00	7.00	70.00
6+500.00	20.00	14.22	433.12	0.00	0.00	7.00	140.00
6+520.00	20.00	13.06	272.82	0.00	0.00	7.00	140.00
6+540.00	20.00	24.07	371.28	0.00	0.00	7.00	140.00
6+560.00	20.00	24.04	481.05	0.00	0.00	7.00	140.00
6+580.00	20.00	22.68	467.18	0.00	0.00	7.00	140.00
6+600.00	20.00	25.73	484.12	0.00	0.00	7.00	140.00
6+610.00	10.00	20.74	225.74	0.00	0.00	7.00	70.00
6+620.00	10.00	14.07	143.66	0.00	0.01	7.00	70.00
6+630.00	10.00	35.62	204.89	0.00	0.01	7.00	70.00
6+640.00	10.00	28.63	260.19	4.72	27.96	7.00	70.00
6+650.00	10.00	1.22	179.48	18.90	96.69	7.00	70.00
6+660.00	10.00	0.00	7.22	38.59	228.78	7.00	70.00
6+670.00	10.00	0.00	0.00	72.33	418.00	7.00	70.00
6+680.00	10.00	2.08	12.48	39.74	406.89	7.00	70.00
6+690.00	10.00	25.74	150.51	4.01	155.55	7.00	70.00
6+700.00	10.00	29.95	296.42	0.00	14.02	7.00	70.00
6+710.00	10.00	38.02	339.84	0.00	0.00	7.00	70.00
6+720.00	10.00	46.94	393.53	0.00	0.00	7.00	70.00
6+730.00	10.00	25.75	331.79	0.03	0.16	7.00	70.00
6+740.00	10.00	7.64	164.70	4.90	25.21	7.00	70.00
6+760.00	20.00	0.37	82.45	0.00	47.48	7.00	140.00
6+770.00	10.00	17.99	105.25	0.00	0.01	7.00	70.00
6+780.00	10.00	21.15	195.68	0.05	0.27	7.00	70.00
6+800.00	20.00	7.83	303.38	5.54	52.74	7.00	140.00
6+820.00	20.00	14.94	227.61	0.00	55.43	7.00	140.00
6+830.00	10.00	10.28	105.60	3.64	22.50	7.00	70.00
6+840.00	10.00	9.97	101.27	7.37	55.06	7.00	70.00
6+860.00	20.00	5.31	152.84	7.99	153.56	7.00	140.00
6+870.00	10.00	9.15	78.54	2.56	49.39	7.00	70.00
6+880.00	10.00	13.86	128.43	0.30	12.12	7.00	70.00
6+900.00	20.00	26.90	407.64	0.00	3.02	7.00	140.00
6+910.00	10.00	30.12	260.77	0.00	0.00	7.00	70.00



PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL ROCA FIJA		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA DE CORTE (M2)
6+920.00	10.00	33.19	290.88	0.00	0.00	7.00	70.00
6+940.00	20.00	30.50	636.91	0.00	0.00	7.00	140.00
6+960.00	20.00	28.10	585.99	0.00	0.00	7.00	140.00
6+980.00	20.00	13.63	417.27	0.06	0.56	7.00	140.00
6+990.00	10.00	12.82	133.34	0.72	3.67	7.00	70.00
7+000.00	10.00	17.69	154.64	0.00	3.10	7.00	70.00
7+020.00	20.00	46.48	641.65	0.00	0.00	7.00	140.00
7+040.00	20.00	79.14	1256.19	0.00	0.00	7.00	140.00
7+060.00	20.00	109.20	1883.47	0.00	0.00	7.00	140.00
7+070.00	10.00	121.08	1075.57	0.00	0.00	7.00	70.00
7+080.00	10.00	124.55	1151.51	0.00	0.00	7.00	70.00
7+100.00	20.00	122.13	2422.98	0.00	0.00	7.00	140.00
7+110.00	10.00	116.59	1211.27	0.00	0.00	7.00	70.00
7+120.00	10.00	106.45	1127.69	0.00	0.00	7.00	70.00
7+140.00	20.00	81.93	1883.78	0.00	0.00	7.00	140.00
7+160.00	20.00	59.32	1412.50	0.00	0.00	7.00	140.00
7+190.00	30.00	29.10	1296.14	0.00	0.00	7.00	210.00
7+200.00	10.00	17.07	230.87	0.21	1.04	7.00	70.00
7+220.00	20.00	0.85	179.21	11.98	121.90	7.00	140.00
7+240.00	20.00	0.00	8.48	24.53	365.11	7.00	140.00
7+250.00	10.00	0.00	0.00	25.87	229.30	7.00	70.00
7+260.00	10.00	0.00	0.00	25.60	218.02	7.00	70.00
7+270.00	10.00	0.03	0.18	20.85	198.57	7.00	70.00
7+280.00	10.00	3.31	17.63	12.15	155.02	7.00	70.00
7+300.00	20.00	20.11	234.22	0.22	123.70	7.00	140.00
7+320.00	20.00	22.35	424.63	0.00	2.18	7.00	140.00
7+340.00	20.00	20.38	409.56	0.01	0.09	7.00	140.00
7+360.00	20.00	20.67	375.25	0.51	5.55	7.00	140.00
7+380.00	20.00	4.69	253.63	11.37	118.84	7.00	140.00
7+400.00	20.00	1.17	58.58	12.72	240.94	7.00	140.00
7+420.00	20.00	1.11	22.76	14.65	273.70	7.00	140.00
7+430.00	10.00	2.28	16.95	12.16	134.03	7.00	70.00
7+440.00	10.00	1.15	19.98	22.47	148.34	7.00	70.00
7+450.00	10.00	0.00	6.72	22.35	202.32	7.00	70.00
7+460.00	10.00	0.21	1.24	16.77	176.54	7.00	70.00
7+470.00	10.00	0.51	4.30	13.85	131.77	7.00	70.00
7+480.00	10.00	2.65	16.98	11.74	121.76	7.00	70.00
7+490.00	10.00	5.34	31.51	5.83	101.84	7.00	70.00
7+500.00	10.00	13.45	75.77	10.85	104.01	7.00	70.00
7+520.00	20.00	45.35	575.47	0.15	114.27	7.00	140.00
7+530.00	10.00	34.24	371.96	0.00	0.86	7.00	70.00
7+540.00	10.00	30.68	294.83	0.00	0.00	7.00	70.00
7+560.00	20.00	44.61	754.14	0.00	0.00	7.00	140.00
7+570.00	10.00	51.84	508.61	0.00	0.00	7.00	70.00
7+580.00	10.00	41.02	482.38	0.00	0.00	7.00	70.00
7+600.00	20.00	38.78	801.10	0.00	0.00	7.00	140.00
7+620.00	20.00	43.47	822.42	0.00	0.00	7.00	140.00
7+630.00	10.00	46.26	428.55	0.00	0.00	7.00	70.00
7+640.00	10.00	34.46	399.20	0.00	0.00	7.00	70.00
7+660.00	20.00	19.91	546.87	0.29	2.84	7.00	140.00
7+680.00	20.00	22.71	426.21	0.00	2.95	7.00	140.00
7+700.00	20.00	40.00	627.14	0.00	0.04	7.00	140.00
7+720.00	20.00	32.71	727.08	1.86	18.65	7.00	140.00
7+730.00	10.00	56.18	446.56	0.00	6.85	7.00	70.00
7+740.00	10.00	66.87	600.03	0.00	0.00	7.00	70.00

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL ROCA FIJA		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA DE CORTE (M2)
7+760.00	20.00	51.78	1183.18	0.00	0.00	7.00	140.00
7+780.00	20.00	27.57	793.48	0.00	0.00	7.00	140.00
7+790.00	10.00	16.76	203.66	0.06	0.36	7.00	70.00
7+800.00	10.00	21.87	165.96	0.00	0.36	7.00	70.00
7+810.00	10.00	35.75	252.22	0.00	0.00	7.00	70.00
7+820.00	10.00	22.23	253.39	0.00	0.00	7.00	70.00
7+830.00	10.00	1.72	101.79	9.41	50.19	7.00	70.00
7+840.00	10.00	1.54	12.17	28.68	214.78	7.00	70.00
7+860.00	20.00	4.49	59.91	16.28	452.37	7.00	140.00
7+880.00	20.00	5.56	100.49	8.53	248.09	7.00	140.00
7+900.00	20.00	11.58	171.41	1.34	98.72	7.00	140.00
7+910.00	10.00	13.87	131.72	0.40	7.61	7.00	70.00
7+920.00	10.00	18.72	166.54	0.00	1.76	7.00	70.00
7+940.00	20.00	28.18	469.02	0.00	0.00	7.00	140.00
7+960.00	20.00	22.38	505.58	0.00	0.00	7.00	140.00
7+980.00	20.00	16.74	391.12	0.00	0.00	7.00	140.00
8+000.00	20.00	10.67	274.10	0.09	0.89	7.00	140.00
8+010.00	10.00	6.85	92.53	0.11	0.86	7.00	70.00
8+020.00	10.00	4.40	64.96	2.97	12.45	7.00	70.00
8+030.00	10.00	6.61	50.93	3.65	35.65	7.00	70.00
8+040.00	10.00	11.70	77.97	0.66	25.87	7.00	70.00
8+060.00	20.00	27.12	406.01	0.00	5.73	7.00	140.00
8+080.00	20.00	19.85	479.32	0.18	1.70	7.00	140.00
8+100.00	20.00	13.30	328.40	2.99	32.09	7.00	140.00
8+120.00	20.00	8.86	212.08	10.06	137.19	7.00	140.00
8+140.00	20.00	4.00	116.08	14.94	275.39	7.00	140.00
8+160.00	20.00	16.93	220.57	1.24	150.85	7.00	140.00
8+180.00	20.00	18.34	355.66	3.37	45.46	7.00	140.00
8+200.00	20.00	29.41	477.50	0.00	33.66	7.00	140.00
8+210.00	10.00	23.75	284.60	0.00	0.00	7.00	70.00
8+220.00	10.00	18.87	216.34	0.00	0.00	7.00	70.00
8+240.00	20.00	10.46	293.23	0.16	1.64	7.00	140.00
8+260.00	20.00	8.13	185.87	0.62	7.82	7.00	140.00
8+280.00	20.00	10.30	184.31	0.00	6.18	7.00	140.00
8+300.00	20.00	7.77	180.70	0.52	5.17	7.00	140.00
8+320.00	20.00	7.05	148.20	2.13	26.52	7.00	140.00
8+340.00	20.00	8.88	153.72	2.82	51.25	7.00	140.00
8+370.00	30.00	4.49	204.58	12.77	227.42	7.00	210.00
8+380.00	10.00	4.67	45.80	12.54	126.55	7.00	70.00
8+400.00	20.00	8.30	129.66	2.42	149.62	7.00	140.00
8+420.00	20.00	16.99	252.91	0.08	25.01	7.00	140.00
8+440.00	20.00	16.04	330.38	0.09	1.74	7.00	140.00
8+460.00	20.00	7.87	240.28	1.44	14.90	7.00	140.00
8+480.00	20.00	11.57	202.92	0.50	17.05	7.00	140.00
8+500.00	20.00	16.57	281.45	0.63	11.24	7.00	140.00
8+510.00	10.00	14.89	143.34	1.49	11.74	7.00	70.00
8+520.00	10.00	14.31	142.04	0.98	12.74	7.00	70.00
8+540.00	20.00	7.79	220.97	5.49	64.70	7.00	140.00
8+560.00	20.00	4.30	120.87	8.85	143.43	7.00	140.00
8+580.00	20.00	5.79	100.90	3.18	120.35	7.00	140.00
8+590.00	10.00	6.40	62.61	2.15	24.50	7.00	70.00
8+600.00	10.00	9.44	80.47	0.03	9.59	7.00	70.00
8+610.00	10.00	12.78	110.24	0.00	0.13	7.00	70.00
8+620.00	10.00	16.00	141.92	0.00	0.00	7.00	70.00
8+630.00	10.00	21.61	188.33	0.00	0.00	7.00	70.00

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL ROCA FIJA		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA DE CORTE (M2)
8+640.00	10.00	25.99	239.62	0.00	0.00	7.00	70.00
8+660.00	20.00	31.67	575.08	0.00	0.00	7.00	140.00
8+680.00	20.00	34.66	636.15	0.00	0.00	7.00	140.00
8+690.00	10.00	45.50	359.40	0.00	0.00	7.00	70.00
8+700.00	10.00	48.38	427.08	0.00	0.00	7.00	70.00
8+720.00	20.00	50.88	969.94	0.00	0.00	7.00	140.00
8+730.00	10.00	42.18	476.65	0.00	0.00	7.00	70.00
8+740.00	10.00	24.07	351.69	0.00	0.00	7.00	70.00
8+750.00	10.00	4.18	144.65	0.50	1.84	7.00	70.00
8+760.00	10.00	0.00	21.11	12.38	60.25	7.00	70.00
8+770.00	10.00	0.09	0.28	14.18	153.97	7.00	70.00
8+780.00	10.00	0.00	0.28	20.54	193.59	7.00	70.00
8+790.00	10.00	0.00	0.00	42.74	344.52	7.00	70.00
8+800.00	10.00	0.00	0.00	38.67	441.39	7.00	70.00
8+810.00	10.00	0.02	0.07	40.25	451.99	7.00	70.00
8+820.00	10.00	1.52	7.23	28.85	356.33	7.00	70.00
8+840.00	20.00	6.62	81.40	9.56	384.11	7.00	140.00
8+860.00	20.00	20.70	273.18	0.09	96.51	7.00	140.00
8+880.00	20.00	37.22	579.19	0.00	0.94	7.00	140.00
8+900.00	20.00	40.97	781.89	0.00	0.00	7.00	140.00
8+910.00	10.00	40.68	417.64	0.00	0.00	7.00	70.00
8+920.00	10.00	35.24	389.17	0.00	0.00	7.00	70.00
8+930.00	10.00	32.49	352.33	0.15	0.67	7.00	70.00
8+940.00	10.00	35.88	347.90	0.37	2.53	7.00	70.00
8+960.00	20.00	28.95	615.69	0.02	4.37	7.00	140.00
8+970.00	10.00	22.70	255.30	0.82	4.34	7.00	70.00
8+980.00	10.00	23.84	199.86	4.43	33.48	7.00	70.00
9+000.00	20.00	28.18	517.86	0.00	44.92	7.00	140.00
9+010.00	10.00	22.90	258.75	0.00	0.00	7.00	70.00
9+020.00	10.00	16.10	193.21	0.00	0.00	7.00	70.00
9+040.00	20.00	11.79	278.95	0.00	0.00	7.00	140.00
9+050.00	10.00	20.67	160.29	0.00	0.00	7.00	70.00
9+060.00	10.00	28.62	235.68	0.00	0.00	7.00	70.00
9+070.00	10.00	38.32	318.45	0.00	0.00	7.00	70.00
9+080.00	10.00	44.47	398.40	0.00	0.00	7.00	70.00
9+100.00	20.00	46.74	913.12	0.00	0.00	7.00	140.00
9+110.00	10.00	62.25	471.42	0.00	0.00	7.00	70.00
9+120.00	10.00	48.12	476.12	0.00	0.00	7.00	70.00
9+130.00	10.00	21.50	291.60	0.69	4.34	7.00	70.00
9+140.00	10.00	9.66	127.95	3.31	23.26	7.00	70.00
9+160.00	20.00	68.70	783.63	0.00	33.10	7.00	140.00
9+180.00	20.00	102.37	1710.72	0.00	0.00	7.00	140.00
9+200.00	20.00	106.36	2087.34	0.00	0.00	7.00	140.00
9+220.00	20.00	65.59	1719.52	0.00	0.00	7.00	140.00
9+240.00	20.00	32.85	984.35	0.00	0.00	7.00	140.00
9+250.00	10.00	42.14	375.67	0.00	0.00	7.00	70.00
9+260.00	10.00	54.47	483.11	0.00	0.00	7.00	70.00
9+280.00	20.00	85.40	1391.88	0.00	0.00	7.00	140.00
9+290.00	10.00	79.14	771.94	0.00	0.00	7.00	70.00
9+300.00	10.00	65.50	670.53	0.00	0.00	7.00	70.00
9+310.00	10.00	49.23	522.40	0.00	0.00	7.00	70.00
9+320.00	10.00	35.33	358.98	0.00	0.00	7.00	70.00
9+340.00	20.00	20.12	499.39	0.97	11.41	7.00	140.00
9+350.00	10.00	22.67	223.81	0.00	4.44	7.00	70.00
9+360.00	10.00	32.99	306.13	0.00	0.00	7.00	70.00

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL ROCA FIJA		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA DE CORTE (M2)
9+370.00	10.00	58.57	475.26	0.00	0.00	7.00	70.00
9+380.00	10.00	49.77	526.76	0.00	0.00	7.00	70.00
9+390.00	10.00	47.04	421.00	0.00	0.00	7.00	70.00
9+400.00	10.00	31.20	352.26	0.00	0.00	7.00	70.00
9+420.00	20.00	8.89	400.90	12.33	123.32	7.00	140.00
9+440.00	20.00	2.15	110.41	28.67	409.98	7.00	140.00
9+460.00	20.00	13.71	158.61	2.16	308.30	7.00	140.00
9+470.00	10.00	26.05	204.19	0.00	8.69	7.00	70.00
9+480.00	10.00	23.56	251.48	0.00	0.00	7.00	70.00
9+500.00	20.00	10.86	344.21	3.23	32.28	7.00	140.00
9+520.00	20.00	19.33	301.86	0.94	41.67	7.00	140.00
9+540.00	20.00	43.78	631.12	0.00	9.39	7.00	140.00
9+560.00	20.00	4.85	486.37	2.60	26.04	7.00	140.00
9+570.00	10.00	4.09	48.65	3.78	25.05	7.00	70.00
9+580.00	10.00	13.53	93.28	2.59	22.78	7.00	70.00
9+590.00	10.00	23.30	192.51	0.04	9.27	7.00	70.00
9+600.00	10.00	18.22	212.15	1.70	7.78	7.00	70.00
9+620.00	20.00	15.55	337.68	7.40	90.92	7.00	140.00
9+640.00	20.00	25.63	393.32	2.92	109.23	7.00	140.00
9+650.00	10.00	35.45	251.74	0.00	17.71	7.00	70.00
9+660.00	10.00	36.00	298.79	0.00	0.00	7.00	70.00
9+680.00	20.00	19.11	514.40	4.34	46.08	7.00	140.00
9+700.00	20.00	18.64	377.58	4.40	87.42	7.00	140.00
9+720.00	20.00	22.80	414.49	2.23	66.28	7.00	140.00
9+740.00	20.00	19.07	391.94	7.99	107.55	7.00	140.00
9+760.00	20.00	25.68	418.28	3.85	124.69	7.00	140.00
9+780.00	20.00	15.99	416.73	12.03	158.80	7.00	140.00
9+800.00	20.00	8.20	241.91	10.38	224.16	7.00	140.00
9+810.00	10.00	5.60	71.25	13.02	113.27	7.00	70.00
9+820.00	10.00	4.12	54.92	14.16	120.25	7.00	70.00
9+840.00	20.00	11.72	160.08	0.25	142.63	7.00	140.00
9+860.00	20.00	29.17	385.79	0.00	2.70	7.00	140.00
9+880.00	20.00	5.97	340.27	5.22	54.45	7.00	140.00
9+890.00	10.00	9.25	63.93	4.31	55.84	7.00	70.00
9+900.00	10.00	15.96	108.99	0.04	25.94	7.00	70.00
9+910.00	10.00	28.97	211.28	0.00	0.25	7.00	70.00
9+920.00	10.00	21.82	240.03	6.78	43.01	7.00	70.00
9+930.00	10.00	9.86	164.74	3.99	47.97	7.00	70.00
9+940.00	10.00	6.44	88.02	0.03	15.39	7.00	70.00
9+950.00	10.00	7.32	72.07	0.00	0.12	7.00	70.00
9+960.00	10.00	8.57	83.07	0.05	0.19	7.00	70.00
9+970.00	10.00	7.35	80.45	0.11	0.76	7.00	70.00
9+980.00	10.00	4.80	62.38	0.76	4.11	7.00	70.00
10+000.00	20.00	6.37	113.43	6.52	71.88	7.00	140.00
10+011.89	11.89	0.77	42.48	0.00	38.72	7.00	83.23
<b>TOTAL</b>			<b>189382.83</b>		<b>29657.19</b>		<b>70083.23</b>

EXCAVACIÓN DE ROCA FIJA = 189382.83 m3

TERRAPLENES = 29657.19 m3

\*ÁREA DE SOBRECORTOS = 8642.25 m2

PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE = 78725.48 m2

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

### 5.3. Metrado de Base y Sub-Base

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE		PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE	
		ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)			ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)
0+000.00	0.00	1.22	0.00	1.13	0.00	5+010.00	10.00	1.64	15.89	1.55	15.04
0+020.00	20.00	1.22	24.37	1.13	22.53	5+020.00	10.00	1.67	15.63	1.58	14.78
0+040.00	20.00	1.48	26.97	1.39	25.15	5+040.00	20.00	1.76	33.65	1.67	31.89
0+050.00	10.00	1.64	15.51	1.55	14.61	5+060.00	20.00	1.76	35.11	1.67	33.31
0+060.00	10.00	1.59	15.77	1.50	14.89	5+070.00	10.00	1.74	17.42	1.65	16.52
0+080.00	20.00	1.46	30.51	1.37	28.71	5+080.00	10.00	1.67	16.22	1.58	15.37
0+100.00	20.00	1.45	29.15	1.36	27.35	5+100.00	20.00	1.64	32.49	1.55	30.72
0+120.00	20.00	1.56	29.79	1.47	27.99	5+110.00	10.00	1.65	16.14	1.56	15.25
0+130.00	10.00	1.63	14.61	1.54	13.81	5+120.00	10.00	1.62	15.37	1.53	14.53
0+140.00	10.00	1.65	14.84	1.55	14.05	5+130.00	10.00	1.64	15.34	1.55	14.50
0+150.00	10.00	1.67	14.91	1.57	14.13	5+140.00	10.00	1.69	15.88	1.60	15.03
0+160.00	10.00	1.73	15.47	1.64	14.68	5+160.00	20.00	1.79	34.75	1.70	32.96
0+180.00	20.00	1.89	36.14	1.80	34.32	5+170.00	10.00	1.72	17.27	1.63	16.39
0+200.00	20.00	2.04	39.25	1.95	37.44	5+180.00	10.00	1.66	16.06	1.57	15.21
0+210.00	10.00	1.96	19.90	1.87	19.01	5+190.00	10.00	1.64	15.54	1.55	14.70
0+220.00	10.00	1.95	19.24	1.86	18.37	5+200.00	10.00	1.64	15.74	1.55	14.87
0+230.00	10.00	1.94	19.13	1.85	18.26	5+210.00	10.00	1.64	16.29	1.55	15.39
0+240.00	10.00	2.02	19.75	1.93	18.86	5+220.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58
0+260.00	20.00	1.86	38.63	1.77	36.84	5+240.00	20.00	1.64	31.85	1.55	30.10
0+270.00	10.00	1.76	17.47	1.67	16.61	5+270.00	30.00	1.71	49.32	1.62	46.67
0+280.00	10.00	1.72	17.12	1.63	16.23	5+290.00	20.00	1.70	34.23	1.61	32.42
0+300.00	20.00	1.64	33.52	1.55	31.71	5+300.00	10.00	1.78	17.54	1.69	16.63
0+320.00	20.00	1.76	33.93	1.67	32.12	5+310.00	10.00	1.73	17.65	1.64	16.74
0+340.00	20.00	1.89	36.32	1.80	34.53	5+320.00	10.00	1.80	17.75	1.71	16.85
0+350.00	10.00	1.97	18.93	1.88	18.06	5+330.00	10.00	1.73	17.75	1.64	16.85
0+360.00	10.00	2.03	19.99	1.94	19.09	5+340.00	10.00	1.83	17.93	1.74	17.02
0+370.00	10.00	2.00	20.07	1.91	19.18	5+350.00	10.00	1.82	18.20	1.73	17.30
0+380.00	10.00	2.02	20.00	1.93	19.12	5+360.00	10.00	1.82	17.66	1.73	16.79
0+400.00	20.00	1.91	39.38	1.82	37.58	5+370.00	10.00	1.86	17.88	1.77	17.01
0+420.00	20.00	1.76	36.74	1.67	34.94	5+380.00	10.00	1.77	18.17	1.68	17.26
0+440.00	20.00	1.60	33.41	1.51	31.63	5+390.00	10.00	1.73	17.51	1.64	16.61
0+450.00	10.00	1.67	15.43	1.58	14.59	5+400.00	10.00	1.60	16.54	1.51	15.65
0+460.00	10.00	1.74	16.20	1.65	15.35	5+410.00	10.00	1.52	15.41	1.43	14.52
0+480.00	20.00	1.70	34.33	1.61	32.53	5+420.00	10.00	1.52	14.99	1.42	14.11
0+490.00	10.00	1.82	17.11	1.73	16.24	5+440.00	20.00	1.47	29.79	1.38	27.99
0+500.00	10.00	1.71	16.90	1.61	16.04	5+450.00	10.00	1.47	14.45	1.38	13.56
0+510.00	10.00	1.57	15.37	1.48	14.53	5+460.00	10.00	1.44	14.44	1.35	13.54
0+520.00	10.00	1.65	15.38	1.56	14.53	5+480.00	20.00	1.32	27.66	1.23	25.83
0+530.00	10.00	1.64	16.13	1.55	15.24	5+500.00	20.00	1.22	25.44	1.13	23.59
0+540.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58	5+520.00	20.00	1.22	24.42	1.13	22.55
0+550.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58	5+540.00	20.00	1.32	25.39	1.23	23.54
0+560.00	10.00	1.61	15.66	1.52	14.79	5+560.00	20.00	1.46	27.78	1.37	25.95
0+580.00	20.00	1.53	31.34	1.44	29.53	5+580.00	20.00	1.61	30.68	1.52	28.85
0+600.00	20.00	1.53	30.56	1.44	28.76	5+590.00	10.00	1.64	15.51	1.55	14.65
0+610.00	10.00	1.55	15.23	1.46	14.34	5+600.00	10.00	1.64	15.04	1.55	14.23
0+620.00	10.00	1.61	15.02	1.52	14.17	5+610.00	10.00	1.65	15.04	1.55	14.24
0+630.00	10.00	1.64	15.32	1.55	14.47	5+620.00	10.00	1.65	15.25	1.55	14.42
0+640.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58	5+630.00	10.00	1.64	15.04	1.55	14.24
0+650.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58	5+640.00	10.00	1.64	15.04	1.55	14.23
0+660.00	10.00	1.63	15.42	1.54	14.58	5+660.00	20.00	1.51	31.32	1.42	29.46
0+670.00	10.00	1.66	15.49	1.57	14.65	5+680.00	20.00	1.36	28.73	1.27	26.88
0+680.00	10.00	1.64	16.24	1.55	15.35	5+700.00	20.00	1.23	25.89	1.14	24.06
0+700.00	20.00	1.70	33.15	1.61	31.36	5+720.00	20.00	1.38	26.04	1.29	24.23
0+710.00	10.00	1.78	16.65	1.69	15.80	5+740.00	20.00	1.53	29.08	1.44	27.28
0+720.00	10.00	1.80	17.86	1.71	16.96	5+760.00	20.00	1.64	31.16	1.55	29.39
0+740.00	20.00	1.80	36.05	1.71	34.25	5+770.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58
0+750.00	10.00	1.76	17.46	1.67	16.58	5+780.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58
0+760.00	10.00	1.68	16.97	1.59	16.08	5+800.00	20.00	1.64	32.31	1.55	30.53
0+780.00	20.00	1.70	33.83	1.61	32.03	5+820.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
0+800.00	20.00	1.85	35.21	1.76	33.42	5+840.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
0+820.00	20.00	1.92	37.56	1.83	35.76	5+860.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
0+830.00	10.00	1.89	18.97	1.80	18.08	5+880.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
0+840.00	10.00	1.82	18.14	1.73	17.27	5+890.00	10.00	1.64	15.98	1.55	15.11
0+860.00	20.00	1.67	34.86	1.58	33.05	5+900.00	10.00	1.62	15.53	1.53	14.68
0+880.00	20.00	1.64	33.02	1.55	31.22	5+920.00	20.00	1.47	30.91	1.38	29.11

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE		PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE	
		ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)			ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)
0+900.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	5+940.00	20.00	1.32	27.86	1.23	26.05
0+920.00	20.00	1.73	33.57	1.64	31.77	5+960.00	20.00	1.22	25.31	1.13	23.51
0+930.00	10.00	1.79	16.88	1.70	16.03	5+980.00	20.00	1.35	25.63	1.26	23.83
0+940.00	10.00	1.89	17.85	1.80	16.98	6+000.00	20.00	1.50	28.49	1.41	26.69
0+960.00	20.00	2.05	39.42	1.96	37.61	6+020.00	20.00	1.72	32.04	1.63	30.25
0+970.00	10.00	1.91	19.46	1.82	18.60	6+040.00	20.00	1.87	35.92	1.78	34.12
0+980.00	10.00	1.86	18.04	1.77	17.21	6+060.00	20.00	2.03	38.98	1.94	37.18
0+990.00	10.00	1.84	17.57	1.75	16.75	6+070.00	10.00	2.05	20.36	1.96	19.46
1+000.00	10.00	2.06	19.19	1.97	18.31	6+080.00	10.00	2.05	20.40	1.96	19.52
1+020.00	20.00	2.06	41.11	1.97	39.31	6+100.00	20.00	2.06	41.01	1.97	39.20
1+030.00	10.00	2.05	20.52	1.96	19.63	6+120.00	20.00	2.05	41.07	1.96	39.27
1+040.00	10.00	2.06	20.54	1.97	19.63	6+140.00	20.00	2.00	40.54	1.91	38.73
1+050.00	10.00	2.05	20.49	1.96	19.60	6+160.00	20.00	1.94	39.44	1.85	37.64
1+060.00	10.00	2.01	20.32	1.92	19.42	6+180.00	20.00	1.89	38.21	1.80	36.41
1+080.00	20.00	1.86	38.74	1.77	36.94	6+200.00	20.00	1.67	35.45	1.58	33.66
1+100.00	20.00	1.70	35.56	1.61	33.76	6+210.00	10.00	1.60	16.34	1.50	15.44
1+110.00	10.00	1.64	15.80	1.55	14.96	6+220.00	10.00	1.53	15.63	1.44	14.73
1+120.00	10.00	1.64	16.10	1.55	15.21	6+230.00	10.00	1.46	14.90	1.37	14.00
1+140.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	6+240.00	10.00	1.48	14.62	1.39	13.72
1+160.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	6+260.00	20.00	1.57	30.51	1.48	28.70
1+180.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	6+290.00	30.00	1.64	47.78	1.55	45.10
1+190.00	10.00	1.66	15.75	1.57	14.90	6+300.00	10.00	1.64	16.36	1.55	15.45
1+200.00	10.00	1.73	16.77	1.64	15.88	6+320.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
1+220.00	20.00	1.89	36.22	1.80	34.42	6+340.00	20.00	1.65	32.42	1.56	30.64
1+240.00	20.00	2.04	39.27	1.95	37.47	6+350.00	10.00	1.51	14.72	1.42	13.89
1+250.00	10.00	2.03	20.30	1.94	19.41	6+360.00	10.00	1.70	15.06	1.61	14.22
1+260.00	10.00	2.03	20.21	1.94	19.32	6+370.00	10.00	1.67	16.03	1.58	15.18
1+270.00	10.00	1.98	20.04	1.89	19.14	6+380.00	10.00	1.67	15.95	1.58	15.09
1+280.00	10.00	1.98	19.60	1.89	18.71	6+400.00	20.00	1.81	34.78	1.72	32.98
1+290.00	10.00	1.98	19.56	1.89	18.68	6+410.00	10.00	1.74	17.04	1.65	16.18
1+300.00	10.00	2.01	19.94	1.92	19.04	6+420.00	10.00	1.68	16.48	1.59	15.62
1+310.00	10.00	2.06	20.25	1.97	19.36	6+440.00	20.00	1.64	33.19	1.55	31.38
1+320.00	10.00	1.98	20.20	1.89	19.30	6+450.00	10.00	1.64	16.16	1.55	15.27
1+330.00	10.00	1.90	19.06	1.81	18.18	6+460.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58
1+340.00	10.00	1.84	18.23	1.75	17.36	6+470.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58
1+360.00	20.00	1.59	34.22	1.50	32.42	6+480.00	10.00	1.60	15.68	1.51	14.81
1+380.00	20.00	1.34	29.27	1.25	27.47	6+500.00	20.00	1.45	30.52	1.36	28.72
1+400.00	20.00	1.22	25.56	1.13	23.76	6+520.00	20.00	1.30	27.46	1.21	25.66
1+420.00	20.00	1.35	25.68	1.26	23.88	6+540.00	20.00	1.22	25.12	1.13	23.32
1+440.00	20.00	1.51	28.58	1.42	26.78	6+560.00	20.00	1.27	24.85	1.18	23.05
1+460.00	20.00	1.64	31.18	1.55	29.39	6+580.00	20.00	1.42	26.93	1.33	25.13
1+470.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58	6+600.00	20.00	1.58	29.99	1.49	28.19
1+480.00	10.00	1.64	15.46	1.55	14.61	6+610.00	10.00	1.62	15.77	1.53	14.89
1+500.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	6+620.00	10.00	1.71	15.76	1.62	14.92
1+510.00	10.00	1.64	15.49	1.55	14.64	6+630.00	10.00	1.81	16.90	1.72	16.05
1+520.00	10.00	1.58	15.84	1.49	14.95	6+640.00	10.00	1.91	18.10	1.82	17.23
1+540.00	20.00	1.43	30.09	1.34	28.28	6+650.00	10.00	1.62	17.48	1.53	16.59
1+560.00	20.00	1.28	27.06	1.19	25.23	6+660.00	10.00	1.97	17.45	1.88	16.59
1+580.00	20.00	1.22	24.96	1.13	23.12	6+670.00	10.00	1.67	17.65	1.58	16.79
1+600.00	20.00	1.22	24.39	1.13	22.54	6+680.00	10.00	1.92	17.37	1.83	16.51
1+620.00	20.00	1.22	24.42	1.13	22.55	6+690.00	10.00	1.69	17.44	1.60	16.58
1+640.00	20.00	1.22	24.43	1.13	22.56	6+700.00	10.00	1.90	17.27	1.81	16.41
1+660.00	20.00	1.22	24.43	1.13	22.56	6+710.00	10.00	2.01	19.57	1.92	18.67
1+680.00	20.00	1.24	24.58	1.15	22.73	6+720.00	10.00	2.00	19.91	1.91	19.03
1+700.00	20.00	1.34	25.80	1.25	23.97	6+730.00	10.00	2.03	20.05	1.94	19.16
1+710.00	10.00	1.39	13.59	1.30	12.69	6+740.00	10.00	2.06	20.43	1.97	19.53
1+720.00	10.00	1.40	13.84	1.31	12.94	6+760.00	20.00	0.00	20.55	0.00	19.65
1+730.00	10.00	1.40	13.84	1.31	12.95	6+770.00	10.00	2.05	10.24	1.96	9.80
1+740.00	10.00	1.40	13.84	1.31	12.95	6+780.00	10.00	2.06	20.54	1.97	19.64
1+750.00	10.00	1.40	13.84	1.31	12.95	6+800.00	20.00	2.05	40.98	1.95	39.19
1+760.00	10.00	1.40	13.84	1.31	12.95	6+820.00	20.00	2.03	40.73	1.94	38.92
1+770.00	10.00	1.53	14.47	1.44	13.58	6+830.00	10.00	2.05	20.30	1.96	19.42
1+780.00	10.00	0.00	7.48	0.00	7.04	6+840.00	10.00	2.06	20.51	1.97	19.61
1+790.00	10.00	1.59	7.61	1.50	7.18	6+860.00	20.00	2.06	41.11	1.97	39.30
1+800.00	10.00	1.59	15.41	1.50	14.54	6+870.00	10.00	2.05	20.53	1.96	19.63
1+820.00	20.00	1.61	32.06	1.52	30.26	6+880.00	10.00	2.03	20.42	1.94	19.52
1+840.00	20.00	1.68	32.97	1.59	31.17	6+900.00	20.00	1.88	39.06	1.79	37.26
1+860.00	20.00	1.74	33.97	1.65	32.18	6+910.00	10.00	1.77	17.78	1.68	16.91

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE		PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE	
		ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)			ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)
1+880.00	20.00	1.74	34.74	1.65	32.93	6+920.00	10.00	1.71	16.84	1.62	15.98
1+890.00	10.00	1.71	17.12	1.62	16.23	6+940.00	20.00	1.52	32.29	1.43	30.49
1+900.00	10.00	1.63	15.83	1.54	14.99	6+960.00	20.00	1.52	30.40	1.43	28.60
1+910.00	10.00	1.64	15.40	1.55	14.56	6+980.00	20.00	1.57	30.93	1.48	29.13
1+920.00	10.00	1.65	16.38	1.56	15.48	6+990.00	10.00	1.64	15.89	1.55	14.99
1+930.00	10.00	1.72	16.59	1.63	15.71	7+000.00	10.00	1.60	15.73	1.51	14.85
1+940.00	10.00	1.77	17.09	1.68	16.22	7+020.00	20.00	1.56	31.56	1.47	29.76
1+960.00	20.00	1.77	35.46	1.68	33.66	7+040.00	20.00	1.56	31.19	1.47	29.39
1+980.00	20.00	1.72	34.57	1.63	32.79	7+060.00	20.00	1.70	32.59	1.61	30.78
2+000.00	20.00	1.64	33.24	1.55	31.45	7+070.00	10.00	1.75	16.47	1.66	15.61
2+020.00	20.00	1.64	32.25	1.55	30.48	7+080.00	10.00	1.81	17.10	1.72	16.24
2+030.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58	7+100.00	20.00	2.01	37.92	1.92	36.12
2+040.00	10.00	1.62	15.52	1.53	14.67	7+110.00	10.00	2.05	20.32	1.96	19.43
2+060.00	20.00	1.49	31.15	1.40	29.35	7+120.00	10.00	2.00	20.28	1.91	19.38
2+080.00	20.00	1.44	29.33	1.35	27.52	7+140.00	20.00	1.85	38.49	1.76	36.69
2+100.00	20.00	1.42	28.54	1.33	26.74	7+160.00	20.00	1.70	35.44	1.61	33.64
2+110.00	10.00	1.49	14.43	1.40	13.54	7+190.00	30.00	1.56	48.25	1.47	45.58
2+120.00	10.00	1.60	15.44	1.51	14.54	7+200.00	10.00	1.56	15.60	1.47	14.70
2+140.00	20.00	1.79	33.89	1.70	32.09	7+220.00	20.00	1.56	31.19	1.47	29.39
2+160.00	20.00	1.92	37.01	1.83	35.22	7+240.00	20.00	1.60	31.58	1.51	29.78
2+180.00	20.00	1.88	37.97	1.79	36.18	7+250.00	10.00	1.64	15.71	1.55	14.84
2+190.00	10.00	1.74	18.00	1.65	17.10	7+260.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58
2+200.00	10.00	1.67	16.62	1.58	15.74	7+270.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58
2+210.00	10.00	1.59	15.74	1.50	14.88	7+280.00	10.00	1.59	15.79	1.50	14.91
2+220.00	10.00	1.55	15.42	1.46	14.54	7+300.00	20.00	1.59	31.73	1.50	29.93
2+240.00	20.00	1.40	29.55	1.31	27.74	7+320.00	20.00	1.59	31.71	1.50	29.91
2+260.00	20.00	1.26	26.63	1.17	24.82	7+340.00	20.00	1.64	31.87	1.55	30.09
2+280.00	20.00	1.22	24.78	1.13	22.96	7+360.00	20.00	1.55	31.13	1.46	29.37
2+300.00	20.00	1.22	24.35	1.13	22.52	7+380.00	20.00	1.40	29.50	1.31	27.69
2+320.00	20.00	1.22	24.36	1.13	22.53	7+400.00	20.00	1.30	26.97	1.21	25.17
2+340.00	20.00	1.29	25.09	1.20	23.26	7+420.00	20.00	1.42	27.19	1.33	25.39
2+360.00	20.00	1.41	26.91	1.32	25.10	7+430.00	10.00	1.52	14.69	1.43	13.78
2+370.00	10.00	1.44	14.05	1.35	13.16	7+440.00	10.00	1.55	14.61	1.46	13.76
2+380.00	10.00	1.44	14.20	1.35	13.31	7+450.00	10.00	1.64	15.05	1.55	14.21
2+390.00	10.00	1.44	14.20	1.35	13.31	7+460.00	10.00	1.84	16.62	1.75	15.77
2+400.00	10.00	1.39	13.97	1.30	13.08	7+470.00	10.00	1.86	17.91	1.77	17.04
2+420.00	20.00	1.28	26.66	1.19	24.85	7+480.00	10.00	2.05	19.46	1.96	18.57
2+440.00	20.00	1.22	24.99	1.13	23.16	7+490.00	10.00	2.02	20.30	1.93	19.41
2+460.00	20.00	1.22	24.41	1.13	22.55	7+500.00	10.00	2.01	20.03	1.92	19.15
2+480.00	20.00	1.22	24.44	1.13	22.56	7+520.00	20.00	2.06	40.62	1.97	38.81
2+500.00	20.00	1.22	24.44	1.13	22.56	7+530.00	10.00	2.02	20.31	1.93	19.42
2+520.00	20.00	1.22	24.44	1.13	22.56	7+540.00	10.00	2.04	20.19	1.95	19.30
2+540.00	20.00	1.22	24.43	1.13	22.56	7+560.00	20.00	1.99	40.32	1.90	38.52
2+560.00	20.00	1.26	24.85	1.17	22.99	7+570.00	10.00	2.00	19.74	1.90	18.86
2+580.00	20.00	1.41	26.78	1.32	24.95	7+580.00	10.00	2.00	19.79	1.91	18.91
2+600.00	20.00	1.57	29.80	1.48	27.98	7+600.00	20.00	2.06	40.52	1.97	38.72
2+610.00	10.00	1.64	15.94	1.55	15.04	7+620.00	20.00	2.06	41.11	1.97	39.30
2+620.00	10.00	1.64	16.27	1.55	15.37	7+630.00	10.00	2.05	20.50	1.96	19.61
2+640.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	7+640.00	10.00	1.99	20.22	1.90	19.32
2+660.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	7+660.00	20.00	1.84	38.26	1.75	36.45
2+680.00	20.00	1.64	32.03	1.55	30.27	7+680.00	20.00	1.69	35.27	1.60	33.46
2+690.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58	7+700.00	20.00	1.64	33.23	1.55	31.42
2+700.00	10.00	1.64	16.36	1.55	15.45	7+720.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
2+710.00	10.00	1.67	16.31	1.58	15.43	7+730.00	10.00	1.64	15.48	1.55	14.64
2+720.00	10.00	1.77	16.39	1.68	15.54	7+740.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58
2+740.00	20.00	1.93	36.62	1.84	34.84	7+760.00	20.00	1.63	32.45	1.54	30.66
2+760.00	20.00	1.98	39.20	1.89	37.40	7+780.00	20.00	1.63	32.57	1.54	30.77
2+770.00	10.00	1.99	19.64	1.90	18.76	7+790.00	10.00	1.62	15.75	1.53	14.88
2+780.00	10.00	2.00	19.75	1.91	18.86	7+800.00	10.00	1.64	15.45	1.55	14.61
2+790.00	10.00	1.96	19.77	1.87	18.88	7+810.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58
2+800.00	10.00	1.91	18.99	1.82	18.11	7+820.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58
2+820.00	20.00	1.77	36.42	1.68	34.64	7+830.00	10.00	1.59	15.27	1.50	14.42
2+840.00	20.00	1.64	34.03	1.55	32.23	7+840.00	10.00	1.51	14.81	1.42	13.96
2+860.00	20.00	1.77	34.05	1.68	32.24	7+860.00	20.00	1.42	29.31	1.33	27.52
2+880.00	20.00	1.92	36.62	1.83	34.83	7+880.00	20.00	1.44	28.66	1.35	26.86
2+900.00	20.00	2.05	39.79	1.96	37.98	7+900.00	20.00	1.60	30.39	1.51	28.59
2+920.00	20.00	1.93	39.84	1.84	38.04	7+910.00	10.00	1.64	15.73	1.55	14.86
2+940.00	20.00	1.75	36.68	1.66	34.88	7+920.00	10.00	1.64	15.91	1.55	15.04

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE		PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE	
		ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)			ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)
2+950.00	10.00	1.69	16.43	1.60	15.58	7+940.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
2+960.00	10.00	1.64	16.10	1.55	15.23	7+960.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
2+980.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	7+980.00	20.00	1.70	33.37	1.61	31.57
3+000.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	8+000.00	20.00	1.85	35.56	1.76	33.75
3+020.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	8+010.00	10.00	1.92	18.66	1.83	17.78
3+040.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	8+020.00	10.00	2.01	19.42	1.92	18.54
3+050.00	10.00	1.64	16.09	1.55	15.21	8+030.00	10.00	2.05	20.29	1.96	19.39
3+060.00	10.00	1.56	15.99	1.47	15.08	8+040.00	10.00	2.06	20.48	1.97	19.59
3+080.00	20.00	1.41	29.72	1.32	27.90	8+060.00	20.00	2.05	41.01	1.96	39.20
3+100.00	20.00	1.26	26.69	1.17	24.86	8+080.00	20.00	2.06	41.01	1.97	39.20
3+120.00	20.00	1.22	24.77	1.13	22.94	8+100.00	20.00	2.05	41.08	1.96	39.28
3+140.00	20.00	1.22	24.37	1.13	22.53	8+120.00	20.00	2.06	41.07	1.97	39.27
3+160.00	20.00	1.23	24.49	1.14	22.65	8+140.00	20.00	2.05	41.00	1.96	39.20
3+180.00	20.00	1.38	26.14	1.29	24.30	8+160.00	20.00	2.05	41.03	1.96	39.22
3+200.00	20.00	1.53	29.17	1.44	27.35	8+180.00	20.00	2.05	41.09	1.96	39.29
3+230.00	30.00	1.55	45.89	1.46	43.20	8+200.00	20.00	1.90	39.51	1.81	37.70
3+240.00	10.00	1.48	15.13	1.38	14.23	8+210.00	10.00	1.82	18.06	1.73	17.20
3+260.00	20.00	1.32	28.00	1.23	26.18	8+220.00	10.00	1.71	17.46	1.62	16.57
3+280.00	20.00	1.22	25.46	1.13	23.61	8+240.00	20.00	1.43	31.38	1.34	29.58
3+300.00	20.00	1.22	24.43	1.13	22.56	8+260.00	20.00	1.28	27.06	1.19	25.26
3+320.00	20.00	1.22	24.44	1.13	22.56	8+280.00	20.00	1.28	25.60	1.19	23.80
3+340.00	20.00	1.22	24.43	1.13	22.56	8+300.00	20.00	1.44	27.20	1.35	25.40
3+360.00	20.00	1.22	24.41	1.13	22.55	8+320.00	20.00	1.74	31.74	1.65	29.93
3+380.00	20.00	1.29	25.08	1.20	23.23	8+340.00	20.00	1.86	35.82	1.77	34.02
3+400.00	20.00	1.44	27.27	1.35	25.44	8+370.00	30.00	1.75	53.92	1.66	51.21
3+410.00	10.00	1.54	14.74	1.45	13.84	8+380.00	10.00	1.67	17.08	1.58	16.17
3+420.00	10.00	1.59	14.90	1.50	14.05	8+400.00	20.00	1.64	33.05	1.55	31.24
3+430.00	10.00	1.65	15.30	1.56	14.46	8+420.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
3+440.00	10.00	1.60	15.34	1.51	14.50	8+440.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
3+460.00	20.00	1.53	30.45	1.44	28.71	8+460.00	20.00	1.70	33.22	1.61	31.43
3+470.00	10.00	1.50	14.78	1.41	13.91	8+480.00	20.00	1.78	34.40	1.69	32.63
3+480.00	10.00	1.49	14.60	1.40	13.73	8+500.00	20.00	1.78	35.69	1.69	33.89
3+490.00	10.00	1.43	14.30	1.34	13.43	8+510.00	10.00	1.74	17.27	1.65	16.39
3+500.00	10.00	1.36	13.89	1.27	12.99	8+520.00	10.00	1.60	16.58	1.51	15.69
3+520.00	20.00	1.23	25.92	1.14	24.11	8+540.00	20.00	1.42	30.22	1.33	28.42
3+540.00	20.00	1.22	24.50	1.13	22.69	8+560.00	20.00	1.30	27.20	1.21	25.39
3+560.00	20.00	1.36	25.72	1.27	23.92	8+580.00	20.00	1.37	26.68	1.28	24.88
3+580.00	20.00	1.55	29.06	1.46	27.25	8+590.00	10.00	1.44	13.88	1.35	12.99
3+600.00	20.00	1.83	33.57	1.74	31.78	8+600.00	10.00	1.47	14.27	1.38	13.39
3+620.00	20.00	1.98	38.01	1.89	36.21	8+610.00	10.00	1.48	14.45	1.39	13.57
3+630.00	10.00	2.05	20.16	1.96	19.26	8+620.00	10.00	1.55	14.90	1.46	14.01
3+640.00	10.00	2.04	20.41	1.95	19.52	8+630.00	10.00	1.57	15.51	1.48	14.62
3+660.00	20.00	1.92	39.66	1.83	37.85	8+640.00	10.00	1.61	15.94	1.52	15.04
3+670.00	10.00	1.84	18.68	1.75	17.79	8+660.00	20.00	1.64	32.49	1.55	30.69
3+680.00	10.00	1.77	18.00	1.68	17.10	8+680.00	20.00	1.68	32.52	1.59	30.75
3+700.00	20.00	1.64	34.05	1.55	32.25	8+690.00	10.00	1.73	16.18	1.64	15.34
3+720.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	8+700.00	10.00	1.79	16.84	1.70	15.98
3+740.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	8+720.00	20.00	2.00	37.66	1.91	35.87
3+760.00	20.00	1.64	32.41	1.55	30.62	8+730.00	10.00	1.99	19.94	1.90	19.04
3+780.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	8+740.00	10.00	1.98	19.64	1.89	18.76
3+800.00	20.00	1.70	33.34	1.61	31.53	8+750.00	10.00	1.98	19.61	1.89	18.72
3+820.00	20.00	1.85	35.50	1.76	33.69	8+760.00	10.00	2.01	19.95	1.92	19.04
3+830.00	10.00	1.92	18.80	1.83	17.90	8+770.00	10.00	1.85	18.81	1.76	17.96
3+840.00	10.00	2.00	19.50	1.91	18.61	8+780.00	10.00	1.73	16.94	1.64	16.11
3+850.00	10.00	2.02	20.11	1.93	19.20	8+790.00	10.00	1.63	15.53	1.54	14.71
3+860.00	10.00	2.05	20.26	1.96	19.37	8+800.00	10.00	1.71	15.49	1.61	14.66
3+880.00	20.00	1.95	40.10	1.86	38.30	8+810.00	10.00	1.64	15.44	1.55	14.63
3+900.00	20.00	1.80	37.50	1.71	35.69	8+820.00	10.00	1.58	15.93	1.49	15.00
3+920.00	20.00	0.00	17.83	0.00	16.94	8+840.00	20.00	1.43	30.18	1.34	28.31
3+940.00	20.00	1.64	16.05	1.55	15.16	8+860.00	20.00	1.29	27.21	1.20	25.38
3+960.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	8+880.00	20.00	1.26	25.49	1.17	23.68
3+980.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91	8+900.00	20.00	1.50	27.58	1.41	25.78
4+000.00	20.00	1.67	32.54	1.58	30.77	8+910.00	10.00	1.61	15.46	1.52	14.57
4+020.00	20.00	1.83	34.28	1.74	32.52	8+920.00	10.00	1.71	16.55	1.62	15.65
4+040.00	20.00	1.98	38.05	1.89	36.25	8+930.00	10.00	1.80	17.56	1.71	16.66
4+050.00	10.00	2.06	20.17	1.97	19.27	8+940.00	10.00	1.93	18.69	1.84	17.78
4+060.00	10.00	2.06	20.53	1.97	19.64	8+960.00	20.00	1.97	38.76	1.88	36.98
4+070.00	10.00	2.02	20.36	1.93	19.45	8+970.00	10.00	1.98	19.72	1.89	18.81



PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE		PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE	
		ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)			ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)
4+080.00	10.00	2.01	20.04	1.92	19.14	8+980.00	10.00	2.00	19.66	1.91	18.78
4+090.00	10.00	2.05	20.28	1.96	19.38	9+000.00	20.00	1.90	38.96	1.81	37.15
4+100.00	10.00	2.06	20.50	1.97	19.60	9+010.00	10.00	1.83	18.44	1.74	17.55
4+120.00	20.00	2.03	40.78	1.94	38.98	9+020.00	10.00	1.76	17.58	1.67	16.70
4+140.00	20.00	1.96	39.96	1.87	38.16	9+040.00	20.00	1.64	33.93	1.55	32.12
4+160.00	20.00	1.81	37.73	1.72	35.93	9+050.00	10.00	1.66	16.22	1.57	15.33
4+180.00	20.00	1.65	33.92	1.56	32.16	9+060.00	10.00	1.59	15.23	1.50	14.39
4+200.00	20.00	1.51	31.31	1.42	29.52	9+070.00	10.00	1.66	15.30	1.57	14.46
4+220.00	20.00	1.45	29.58	1.36	27.78	9+080.00	10.00	1.65	15.84	1.56	14.99
4+240.00	20.00	1.45	28.93	1.36	27.13	9+100.00	20.00	1.62	32.73	1.53	30.91
4+250.00	10.00	1.46	14.11	1.37	13.24	9+110.00	10.00	1.62	14.99	1.52	14.18
4+260.00	10.00	1.66	15.08	1.57	14.21	9+120.00	10.00	1.58	14.39	1.48	13.60
4+270.00	10.00	1.67	16.23	1.58	15.36	9+130.00	10.00	1.57	14.32	1.48	13.51
4+280.00	10.00	1.67	16.37	1.58	15.49	9+140.00	10.00	1.48	14.56	1.39	13.68
4+300.00	20.00	1.78	34.60	1.69	32.79	9+160.00	20.00	1.34	28.22	1.25	26.35
4+310.00	10.00	1.71	16.70	1.62	15.84	9+180.00	20.00	1.22	25.60	1.13	23.73
4+320.00	10.00	1.64	16.37	1.55	15.49	9+200.00	20.00	1.30	25.18	1.21	23.33
4+340.00	20.00	1.67	33.12	1.58	31.31	9+220.00	20.00	1.42	27.17	1.33	25.34
4+360.00	20.00	1.81	34.31	1.72	32.54	9+240.00	20.00	1.50	29.00	1.41	27.20
4+370.00	10.00	1.86	17.78	1.77	16.91	9+250.00	10.00	1.50	14.64	1.41	13.76
4+380.00	10.00	1.97	18.83	1.88	17.96	9+260.00	10.00	1.54	15.01	1.44	14.12
4+400.00	20.00	2.02	39.95	1.93	38.14	9+280.00	20.00	1.64	31.39	1.55	29.58
4+420.00	20.00	2.01	40.32	1.92	38.52	9+290.00	10.00	1.64	14.81	1.54	14.02
4+430.00	10.00	2.04	20.15	1.95	19.26	9+300.00	10.00	1.67	14.99	1.58	14.20
4+440.00	10.00	2.06	20.45	1.97	19.56	9+310.00	10.00	1.75	15.75	1.65	14.95
4+450.00	10.00	2.03	20.40	1.94	19.50	9+320.00	10.00	1.80	16.50	1.71	15.69
4+460.00	10.00	2.02	20.16	1.93	19.28	9+340.00	20.00	1.92	36.75	1.83	34.95
4+470.00	10.00	1.96	19.94	1.87	19.04	9+350.00	10.00	1.85	18.75	1.76	17.85
4+480.00	10.00	1.97	19.40	1.88	18.51	9+360.00	10.00	1.80	17.29	1.71	16.47
4+490.00	10.00	1.97	19.43	1.88	18.55	9+370.00	10.00	1.74	16.64	1.64	15.82
4+500.00	10.00	2.06	20.04	1.97	19.15	9+380.00	10.00	1.67	15.59	1.57	14.80
4+510.00	10.00	1.90	19.66	1.81	18.76	9+390.00	10.00	1.64	14.99	1.55	14.20
4+520.00	10.00	2.06	19.47	1.97	18.59	9+400.00	10.00	1.61	15.49	1.51	14.62
4+530.00	10.00	1.90	19.50	1.81	18.63	9+420.00	20.00	1.55	31.57	1.46	29.73
4+540.00	10.00	1.89	18.48	1.80	17.60	9+440.00	20.00	1.56	31.09	1.47	29.28
4+550.00	10.00	2.05	19.51	1.96	18.61	9+460.00	20.00	1.62	31.74	1.53	29.93
4+560.00	10.00	2.04	20.42	1.95	19.53	9+470.00	10.00	1.64	15.58	1.55	14.72
4+570.00	10.00	2.03	20.37	1.94	19.47	9+480.00	10.00	1.64	15.84	1.55	14.97
4+580.00	10.00	2.00	20.06	1.91	19.17	9+500.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
4+590.00	10.00	2.00	19.84	1.91	18.96	9+520.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
4+600.00	10.00	2.06	20.25	1.97	19.36	9+540.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
4+620.00	20.00	1.97	40.22	1.88	38.42	9+560.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
4+630.00	10.00	1.86	18.72	1.77	17.85	9+570.00	10.00	1.64	15.58	1.55	14.73
4+640.00	10.00	1.83	17.93	1.74	17.07	9+580.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58
4+650.00	10.00	2.01	18.83	1.92	17.96	9+590.00	10.00	1.70	15.80	1.61	14.96
4+660.00	10.00	1.82	18.74	1.73	17.87	9+600.00	10.00	1.74	16.94	1.65	16.06
4+670.00	10.00	2.01	19.00	1.92	18.11	9+620.00	20.00	1.74	34.79	1.65	32.99
4+680.00	10.00	2.01	19.93	1.92	19.05	9+640.00	20.00	1.70	34.14	1.61	32.35
4+690.00	10.00	2.01	19.98	1.92	19.09	9+650.00	10.00	1.64	15.79	1.55	14.95
4+700.00	10.00	2.06	20.28	1.97	19.39	9+660.00	10.00	1.64	15.42	1.55	14.58
4+720.00	20.00	2.02	40.73	1.93	38.93	9+680.00	20.00	1.64	32.02	1.55	30.26
4+730.00	10.00	2.03	20.15	1.94	19.26	9+700.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
4+740.00	10.00	1.93	19.86	1.84	18.96	9+720.00	20.00	1.64	32.71	1.55	30.91
4+750.00	10.00	1.62	17.04	1.53	16.18	9+740.00	20.00	1.64	32.17	1.55	30.40
4+760.00	10.00	2.02	17.64	1.93	16.78	9+760.00	20.00	1.64	32.13	1.55	30.37
4+770.00	10.00	1.60	17.57	1.51	16.71	9+780.00	20.00	1.73	33.62	1.64	31.82
4+780.00	10.00	1.86	16.57	1.77	15.72	9+800.00	20.00	1.85	35.73	1.76	33.93
4+790.00	10.00	1.64	16.74	1.55	15.89	9+810.00	10.00	1.88	18.69	1.79	17.78
4+800.00	10.00	1.76	16.06	1.67	15.22	9+820.00	10.00	1.88	19.00	1.79	18.09
4+820.00	20.00	1.90	36.61	1.81	34.81	9+840.00	20.00	1.78	36.68	1.69	34.88
4+830.00	10.00	1.89	18.82	1.80	17.94	9+860.00	20.00	1.66	33.77	1.57	32.01
4+840.00	10.00	1.97	19.23	1.88	18.34	9+880.00	20.00	1.72	33.36	1.63	31.58
4+850.00	10.00	1.98	19.71	1.89	18.82	9+890.00	10.00	1.68	16.15	1.58	15.30
4+860.00	10.00	2.05	20.15	1.96	19.25	9+900.00	10.00	1.71	16.04	1.62	15.20
4+870.00	10.00	2.05	20.47	1.96	19.58	9+910.00	10.00	1.82	17.08	1.73	16.22
4+880.00	10.00	2.06	20.52	1.97	19.62	9+920.00	10.00	1.84	18.10	1.75	17.22
4+890.00	10.00	2.05	20.55	1.96	19.64	9+930.00	10.00	1.75	17.76	1.66	16.87
4+900.00	10.00	2.04	20.43	1.95	19.55	9+940.00	10.00	1.67	16.28	1.58	15.43

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE		PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE	
		ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)			ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)
4+920.00	20.00	2.06	40.97	1.97	39.17	9+950.00	10.00	1.60	15.44	1.51	14.60
4+930.00	10.00	2.00	20.17	1.91	19.28	9+960.00	10.00	1.59	15.34	1.50	14.48
4+940.00	10.00	0.00	9.89	0.00	9.45	9+970.00	10.00	1.45	15.13	1.36	14.23
4+950.00	10.00	1.96	9.67	1.87	9.23	9+980.00	10.00	1.35	13.91	1.26	13.02
4+960.00	10.00	2.01	19.80	1.92	18.91	10+000.00	20.00	1.26	26.09	1.17	24.26
4+980.00	20.00	1.85	38.58	1.76	36.78	10+011.89	11.89	1.22	14.74	1.13	13.64
5+000.00	20.00	1.70	35.53	1.61	33.73	<b>TOTAL</b>			16462.93		15575.29

VOLUMEN DE SUB BASE = 16462.93 m3

VOLUMEN DE BASE = 15575.29 m3

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

#### 5.4. Metrado de Sobrehanchos

VELOCIDAD DE DISEÑO = 30 km/h				
PI N.º	LONGITUD DE CURVA (M)	RADIO (M)	SOBREANCHO (M)	ÁREA DE SOBRESANCHO (M2)
PI:1	4.91	25.00	2.80	13.75
PI:2	31.61	16.00	2.80	88.51
PI:3	30.91	25.00	2.80	86.55
PI:4	18.80	25.00	2.80	52.64
PI:5	14.17	25.00	2.80	39.68
PI:6	21.66	25.00	2.80	60.65
PI:7	27.57	25.00	2.80	77.20
PI:8	37.15	25.00	2.80	104.02
PI:9	27.60	25.00	2.80	77.28
PI:10	48.29	25.00	2.80	135.21
PI:11	13.34	25.00	2.80	37.35
PI:12	8.66	25.00	2.80	24.25
PI:13	13.56	25.00	2.80	37.97
PI:14	11.40	25.00	2.80	31.92
PI:15	21.19	25.00	2.80	59.33
PI:16	28.55	16.00	2.80	79.94
PI:17	6.47	25.00	2.80	18.12
PI:18	11.63	25.00	2.80	32.56
PI:19	13.44	25.00	2.80	37.63
PI:20	9.86	25.00	2.80	27.61
PI:21	18.69	25.00	2.80	52.33
PI:22	28.68	25.00	2.80	80.30
PI:23	20.37	25.00	2.80	57.04
PI:24	23.38	25.00	2.80	65.46
PI:25	21.83	25.00	2.80	61.12
PI:26	11.91	25.00	2.80	33.35
PI:27	70.20	77.06	1.20	84.24
PI:28	22.49	29.84	2.50	56.23
PI:29	4.31	25.00	2.80	12.07
PI:30	21.54	25.00	2.80	60.31
PI:31	9.35	25.00	2.80	26.18
PI:32	10.54	25.00	2.80	29.51
PI:33	22.55	25.00	2.80	63.14
PI:34	17.21	60.82	1.30	22.37
PI:35	12.92	25.00	2.80	36.18
PI:36	30.04	31.57	2.40	72.10
PI:37	49.07	53.70	1.50	73.61
PI:38	1.71	25.00	2.80	4.79
PI:39	17.37	25.00	2.80	48.64
PI:40	19.31	25.00	2.80	54.07
PI:41	25.27	25.00	2.80	70.76
PI:42	19.33	25.00	2.80	54.12
PI:43	5.44	25.00	2.80	15.23
PI:44	5.65	25.00	2.80	15.82
PI:45	17.41	25.00	2.80	48.75
PI:46	3.09	25.00	2.80	8.65
PI:47	5.51	25.00	2.80	15.43

VELOCIDAD DE DISEÑO = 30 km/h				
PI N.º	LONGITUD DE CURVA (M)	RADIO (M)	SOBREANCHO (M)	ÁREA DE SOBREENCHO (M2)
PI:48	35.31	25.00	2.80	98.87
PI:49	39.15	40.31	1.90	74.39
PI:50	5.19	25.00	2.80	14.53
PI:51	12.60	25.00	2.80	35.28
PI:52	4.58	25.00	2.80	12.82
PI:53	3.24	25.00	2.80	9.07
PI:54	6.84	25.00	2.80	19.15
PI:55	19.12	25.00	2.80	53.54
PI:56	11.51	25.00	2.80	32.23
PI:57	15.77	25.00	2.80	44.16
PI:58	9.02	25.00	2.80	25.26
PI:59	21.39	25.00	2.80	59.89
PI:60	10.93	25.00	2.80	30.60
PI:61	16.35	25.00	2.80	45.78
PI:62	12.60	25.00	2.80	35.28
PI:63	43.85	34.79	2.40	105.24
PI:64	15.15	25.00	2.80	42.42
PI:65	19.65	25.00	2.80	55.02
PI:66	13.06	25.00	2.80	36.57
PI:67	17.64	25.00	2.80	49.39
PI:68	24.91	25.00	2.80	69.75
PI:69	21.56	25.00	2.80	60.37
PI:70	28.98	25.00	2.80	81.14
PI:71	38.11	25.00	2.80	106.71
PI:72	16.14	25.00	2.80	45.19
PI:73	22.93	25.00	2.80	64.20
PI:74	41.70	25.00	2.80	116.76
PI:75	28.60	25.00	2.80	80.08
PI:76	20.27	25.00	2.80	56.76
PI:77	48.42	25.00	2.80	135.58
PI:78	36.92	32.29	2.40	88.61
PI:79	7.88	25.00	2.80	22.06
PI:80	13.57	25.00	2.80	38.00
PI:81	30.34	25.00	2.80	84.95
PI:82	27.37	25.00	2.80	76.64
PI:83	16.57	25.00	2.80	46.40
PI:84	37.46	25.00	2.80	104.89
PI:85	29.60	25.00	2.80	82.88
PI:86	19.46	25.00	2.80	54.49
PI:87	9.33	25.00	2.80	26.12
PI:88	54.61	52.89	1.50	81.92
PI:89	22.54	25.00	2.80	63.11
PI:90	40.09	49.36	1.70	68.15
PI:91	17.79	49.69	1.70	30.24
PI:92	26.61	18.00	2.80	74.51
PI:93	23.98	18.00	2.80	67.14
PI:94	28.72	25.00	2.80	80.42
PI:95	12.11	25.00	2.80	33.91
PI:96	2.81	25.00	2.80	7.87
PI:97	16.31	25.00	2.80	45.67
PI:98	5.42	25.00	2.80	15.18
PI:99	7.36	25.00	2.80	20.61
PI:100	40.75	75.70	1.20	48.90
PI:101	4.34	25.00	2.80	12.15
PI:102	44.20	25.00	2.80	123.76
PI:103	18.76	25.00	2.80	52.53
PI:104	26.39	25.00	2.80	73.89
PI:105	30.10	25.00	2.80	84.28
PI:106	47.29	25.00	2.80	132.41
PI:107	22.29	25.00	2.80	62.41
PI:108	12.69	25.00	2.80	35.53
PI:109	12.99	25.00	2.80	36.37
PI:110	17.80	25.00	2.80	49.84
PI:111	10.17	25.00	2.80	28.48
PI:112	16.07	25.00	2.80	45.00
PI:113	6.73	25.00	2.80	18.84
PI:114	25.81	25.00	2.80	72.27
PI:115	6.99	25.00	2.80	19.57
PI:116	7.50	25.00	2.80	21.00
PI:117	27.34	25.00	2.80	76.55

VELOCIDAD DE DISEÑO = 30 km/h				
PI N. <sup>a</sup>	LONGITUD DE CURVA (M)	RADIO (M)	SOBREANCHO (M)	ÁREA DE SOBREANCHO (M <sup>2</sup> )
PI:118	13.56	25.00	2.80	37.97
PI:119	38.07	25.00	2.80	106.60
PI:120	21.06	25.00	2.80	58.97
PI:121	21.81	25.00	2.80	61.07
PI:122	27.73	25.00	2.80	77.64
PI:123	7.99	25.00	2.80	22.37
PI:124	1.81	25.00	2.80	5.07
PI:125	21.42	25.00	2.80	59.98
PI:126	46.74	25.00	2.80	130.87
PI:127	9.55	25.00	2.80	26.74
PI:128	14.44	25.00	2.80	40.43
PI:129	12.50	25.00	2.80	35.00
PI:130	13.90	25.00	2.80	38.92
PI:131	5.24	25.00	2.80	14.67
PI:132	11.35	25.00	2.80	31.78
PI:133	13.13	25.00	2.80	36.76
PI:134	5.06	25.00	2.80	14.17
PI:135	14.38	25.00	2.80	40.26
PI:136	3.39	25.00	2.80	9.49
PI:137	3.35	25.00	2.80	9.38
PI:138	10.95	25.00	2.80	30.66
PI:139	7.20	25.00	2.80	20.16
PI:140	46.95	45.02	1.70	79.82
PI:141	7.13	25.00	2.80	19.96
PI:142	25.00	25.00	2.80	70.00
PI:143	25.69	25.00	2.80	71.93
PI:144	29.30	18.00	2.80	82.04
PI:145	15.84	18.00	2.80	44.35
PI:146	31.63	46.20	1.70	53.77
PI:147	7.62	25.00	2.80	21.34
PI:148	11.66	25.00	2.80	32.65
PI:149	9.21	25.00	2.80	25.79
PI:150	35.51	25.00	2.80	99.43
PI:151	32.03	17.00	2.80	89.68
PI:152	20.74	40.03	1.90	39.41
PI:153	26.36	16.00	2.80	73.81
PI:154	19.28	16.00	2.80	53.98
PI:155	19.23	17.00	2.80	53.84
PI:156	23.31	16.00	2.80	65.27
PI:157	12.82	25.00	2.80	35.90
PI:158	29.95	25.00	2.80	83.86
PI:159	30.02	25.00	2.80	84.06
PI:160	11.77	25.00	2.80	32.96
PI:161	14.40	45.19	1.70	24.48
PI:162	12.89	25.00	2.80	36.09
PI:163	36.76	25.00	2.80	102.93
PI:164	30.83	25.00	2.80	86.32
PI:165	22.12	89.89	1.00	22.12
<b>TOTAL</b>				8642.25
<b>ÁREA DE SOBREANCHO =</b>			8642.25m <sup>2</sup>	

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

### 5.5. Metrado de Carpeta Asfáltica

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO		PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO	
		ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M <sup>2</sup> )			ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M <sup>2</sup> )
0+000.00	0.00	7.00	0.00	5+010.00	10.00	7.00	70.00
0+020.00	20.00	7.00	140.00	5+020.00	10.00	7.00	70.00
0+040.00	20.00	7.00	140.00	5+040.00	20.00	7.00	140.00
0+050.00	10.00	7.00	70.00	5+060.00	20.00	7.00	140.00
0+060.00	10.00	7.00	70.00	5+070.00	10.00	7.00	70.00
0+080.00	20.00	7.00	140.00	5+080.00	10.00	7.00	70.00
0+100.00	20.00	7.00	140.00	5+100.00	20.00	7.00	140.00
0+120.00	20.00	7.00	140.00	5+110.00	10.00	7.00	70.00
0+130.00	10.00	7.00	70.00	5+120.00	10.00	7.00	70.00
0+140.00	10.00	7.00	70.00	5+130.00	10.00	7.00	70.00

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO		PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO	
		ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)			ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)
0+150.00	10.00	7.00	70.00	5+140.00	10.00	7.00	70.00
0+160.00	10.00	7.00	70.00	5+160.00	20.00	7.00	140.00
0+180.00	20.00	7.00	140.00	5+170.00	10.00	7.00	70.00
0+200.00	20.00	7.00	140.00	5+180.00	10.00	7.00	70.00
0+210.00	10.00	7.00	70.00	5+190.00	10.00	7.00	70.00
0+220.00	10.00	7.00	70.00	5+200.00	10.00	7.00	70.00
0+230.00	10.00	7.00	70.00	5+210.00	10.00	7.00	70.00
0+240.00	10.00	7.00	70.00	5+220.00	10.00	7.00	70.00
0+260.00	20.00	7.00	140.00	5+240.00	20.00	7.00	140.00
0+270.00	10.00	7.00	70.00	5+270.00	30.00	7.00	210.00
0+280.00	10.00	7.00	70.00	5+290.00	20.00	7.00	140.00
0+300.00	20.00	7.00	140.00	5+300.00	10.00	7.00	70.00
0+320.00	20.00	7.00	140.00	5+310.00	10.00	7.00	70.00
0+340.00	20.00	7.00	140.00	5+320.00	10.00	7.00	70.00
0+350.00	10.00	7.00	70.00	5+330.00	10.00	7.00	70.00
0+360.00	10.00	7.00	70.00	5+340.00	10.00	7.00	70.00
0+370.00	10.00	7.00	70.00	5+350.00	10.00	7.00	70.00
0+380.00	10.00	7.00	70.00	5+360.00	10.00	7.00	70.00
0+400.00	20.00	7.00	140.00	5+370.00	10.00	7.00	70.00
0+420.00	20.00	7.00	140.00	5+380.00	10.00	7.00	70.00
0+440.00	20.00	7.00	140.00	5+390.00	10.00	7.00	70.00
0+450.00	10.00	7.00	70.00	5+400.00	10.00	7.00	70.00
0+460.00	10.00	7.00	70.00	5+410.00	10.00	7.00	70.00
0+480.00	20.00	7.00	140.00	5+420.00	10.00	7.00	70.00
0+490.00	10.00	7.00	70.00	5+440.00	20.00	7.00	140.00
0+500.00	10.00	7.00	70.00	5+450.00	10.00	7.00	70.00
0+510.00	10.00	7.00	70.00	5+460.00	10.00	7.00	70.00
0+520.00	10.00	7.00	70.00	5+480.00	20.00	7.00	140.00
0+530.00	10.00	7.00	70.00	5+500.00	20.00	7.00	140.00
0+540.00	10.00	7.00	70.00	5+520.00	20.00	7.00	140.00
0+550.00	10.00	7.00	70.00	5+540.00	20.00	7.00	140.00
0+560.00	10.00	7.00	70.00	5+560.00	20.00	7.00	140.00
0+580.00	20.00	7.00	140.00	5+580.00	20.00	7.00	140.00
0+600.00	20.00	7.00	140.00	5+590.00	10.00	7.00	70.00
0+610.00	10.00	7.00	70.00	5+600.00	10.00	7.00	70.00
0+620.00	10.00	7.00	70.00	5+610.00	10.00	7.00	70.00
0+630.00	10.00	7.00	70.00	5+620.00	10.00	7.00	70.00
0+640.00	10.00	7.00	70.00	5+630.00	10.00	7.00	70.00
0+650.00	10.00	7.00	70.00	5+640.00	10.00	7.00	70.00
0+660.00	10.00	7.00	70.00	5+660.00	20.00	7.00	140.00
0+670.00	10.00	7.00	70.00	5+680.00	20.00	7.00	140.00
0+680.00	10.00	7.00	70.00	5+700.00	20.00	7.00	140.00
0+700.00	20.00	7.00	140.00	5+720.00	20.00	7.00	140.00
0+710.00	10.00	7.00	70.00	5+740.00	20.00	7.00	140.00
0+720.00	10.00	7.00	70.00	5+760.00	20.00	7.00	140.00
0+740.00	20.00	7.00	140.00	5+770.00	10.00	7.00	70.00
0+750.00	10.00	7.00	70.00	5+780.00	10.00	7.00	70.00
0+760.00	10.00	7.00	70.00	5+800.00	20.00	7.00	140.00
0+780.00	20.00	7.00	140.00	5+820.00	20.00	7.00	140.00
0+800.00	20.00	7.00	140.00	5+840.00	20.00	7.00	140.00
0+820.00	20.00	7.00	140.00	5+860.00	20.00	7.00	140.00
0+830.00	10.00	7.00	70.00	5+880.00	20.00	7.00	140.00
0+840.00	10.00	7.00	70.00	5+890.00	10.00	7.00	70.00
0+860.00	20.00	7.00	140.00	5+900.00	10.00	7.00	70.00
0+880.00	20.00	7.00	140.00	5+920.00	20.00	7.00	140.00
0+900.00	20.00	7.00	140.00	5+940.00	20.00	7.00	140.00
0+920.00	20.00	7.00	140.00	5+960.00	20.00	7.00	140.00
0+930.00	10.00	7.00	70.00	5+980.00	20.00	7.00	140.00
0+940.00	10.00	7.00	70.00	6+000.00	20.00	7.00	140.00
0+960.00	20.00	7.00	140.00	6+020.00	20.00	7.00	140.00
0+970.00	10.00	7.00	70.00	6+040.00	20.00	7.00	140.00
0+980.00	10.00	7.00	70.00	6+060.00	20.00	7.00	140.00
0+990.00	10.00	7.00	70.00	6+070.00	10.00	7.00	70.00
1+000.00	10.00	7.00	70.00	6+080.00	10.00	7.00	70.00
1+020.00	20.00	7.00	140.00	6+100.00	20.00	7.00	140.00
1+030.00	10.00	7.00	70.00	6+120.00	20.00	7.00	140.00
1+040.00	10.00	7.00	70.00	6+140.00	20.00	7.00	140.00
1+050.00	10.00	7.00	70.00	6+160.00	20.00	7.00	140.00
1+060.00	10.00	7.00	70.00	6+180.00	20.00	7.00	140.00

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO		PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO	
		ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)			ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)
1+080.00	20.00	7.00	140.00	6+200.00	20.00	7.00	140.00
1+100.00	20.00	7.00	140.00	6+210.00	10.00	7.00	70.00
1+110.00	10.00	7.00	70.00	6+220.00	10.00	7.00	70.00
1+120.00	10.00	7.00	70.00	6+230.00	10.00	7.00	70.00
1+140.00	20.00	7.00	140.00	6+240.00	10.00	7.00	70.00
1+160.00	20.00	7.00	140.00	6+260.00	20.00	7.00	140.00
1+180.00	20.00	7.00	140.00	6+290.00	30.00	7.00	210.00
1+190.00	10.00	7.00	70.00	6+300.00	10.00	7.00	70.00
1+200.00	10.00	7.00	70.00	6+320.00	20.00	7.00	140.00
1+220.00	20.00	7.00	140.00	6+340.00	20.00	7.00	140.00
1+240.00	20.00	7.00	140.00	6+350.00	10.00	7.00	70.00
1+250.00	10.00	7.00	70.00	6+360.00	10.00	7.00	70.00
1+260.00	10.00	7.00	70.00	6+370.00	10.00	7.00	70.00
1+270.00	10.00	7.00	70.00	6+380.00	10.00	7.00	70.00
1+280.00	10.00	7.00	70.00	6+400.00	20.00	7.00	140.00
1+290.00	10.00	7.00	70.00	6+410.00	10.00	7.00	70.00
1+300.00	10.00	7.00	70.00	6+420.00	10.00	7.00	70.00
1+310.00	10.00	7.00	70.00	6+440.00	20.00	7.00	140.00
1+320.00	10.00	7.00	70.00	6+450.00	10.00	7.00	70.00
1+330.00	10.00	7.00	70.00	6+460.00	10.00	7.00	70.00
1+340.00	10.00	7.00	70.00	6+470.00	10.00	7.00	70.00
1+360.00	20.00	7.00	140.00	6+480.00	10.00	7.00	70.00
1+380.00	20.00	7.00	140.00	6+500.00	20.00	7.00	140.00
1+400.00	20.00	7.00	140.00	6+520.00	20.00	7.00	140.00
1+420.00	20.00	7.00	140.00	6+540.00	20.00	7.00	140.00
1+440.00	20.00	7.00	140.00	6+560.00	20.00	7.00	140.00
1+460.00	20.00	7.00	140.00	6+580.00	20.00	7.00	140.00
1+470.00	10.00	7.00	70.00	6+600.00	20.00	7.00	140.00
1+480.00	10.00	7.00	70.00	6+610.00	10.00	7.00	70.00
1+500.00	20.00	7.00	140.00	6+620.00	10.00	7.00	70.00
1+510.00	10.00	7.00	70.00	6+630.00	10.00	7.00	70.00
1+520.00	10.00	7.00	70.00	6+640.00	10.00	7.00	70.00
1+540.00	20.00	7.00	140.00	6+650.00	10.00	7.00	70.00
1+560.00	20.00	7.00	140.00	6+660.00	10.00	7.00	70.00
1+580.00	20.00	7.00	140.00	6+670.00	10.00	7.00	70.00
1+600.00	20.00	7.00	140.00	6+680.00	10.00	7.00	70.00
1+620.00	20.00	7.00	140.00	6+690.00	10.00	7.00	70.00
1+640.00	20.00	7.00	140.00	6+700.00	10.00	7.00	70.00
1+660.00	20.00	7.00	140.00	6+710.00	10.00	7.00	70.00
1+680.00	20.00	7.00	140.00	6+720.00	10.00	7.00	70.00
1+700.00	20.00	7.00	140.00	6+730.00	10.00	7.00	70.00
1+710.00	10.00	7.00	70.00	6+740.00	10.00	7.00	70.00
1+720.00	10.00	7.00	70.00	6+760.00	20.00	7.00	140.00
1+730.00	10.00	7.00	70.00	6+770.00	10.00	7.00	70.00
1+740.00	10.00	7.00	70.00	6+780.00	10.00	7.00	70.00
1+750.00	10.00	7.00	70.00	6+800.00	20.00	7.00	140.00
1+760.00	10.00	7.00	70.00	6+820.00	20.00	7.00	140.00
1+770.00	10.00	7.00	70.00	6+830.00	10.00	7.00	70.00
1+780.00	10.00	7.00	70.00	6+840.00	10.00	7.00	70.00
1+790.00	10.00	7.00	70.00	6+860.00	20.00	7.00	140.00
1+800.00	10.00	7.00	70.00	6+870.00	10.00	7.00	70.00
1+820.00	20.00	7.00	140.00	6+880.00	10.00	7.00	70.00
1+840.00	20.00	7.00	140.00	6+900.00	20.00	7.00	140.00
1+860.00	20.00	7.00	140.00	6+910.00	10.00	7.00	70.00
1+880.00	20.00	7.00	140.00	6+920.00	10.00	7.00	70.00
1+890.00	10.00	7.00	70.00	6+940.00	20.00	7.00	140.00
1+900.00	10.00	7.00	70.00	6+960.00	20.00	7.00	140.00
1+910.00	10.00	7.00	70.00	6+980.00	20.00	7.00	140.00
1+920.00	10.00	7.00	70.00	6+990.00	10.00	7.00	70.00
1+930.00	10.00	7.00	70.00	7+000.00	10.00	7.00	70.00
1+940.00	10.00	7.00	70.00	7+020.00	20.00	7.00	140.00
1+960.00	20.00	7.00	140.00	7+040.00	20.00	7.00	140.00
1+980.00	20.00	7.00	140.00	7+060.00	20.00	7.00	140.00
2+000.00	20.00	7.00	140.00	7+070.00	10.00	7.00	70.00
2+020.00	20.00	7.00	140.00	7+080.00	10.00	7.00	70.00
2+030.00	10.00	7.00	70.00	7+100.00	20.00	7.00	140.00
2+040.00	10.00	7.00	70.00	7+110.00	10.00	7.00	70.00
2+060.00	20.00	7.00	140.00	7+120.00	10.00	7.00	70.00
2+080.00	20.00	7.00	140.00	7+140.00	20.00	7.00	140.00

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO		PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO	
		ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)			ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)
2+100.00	20.00	7.00	140.00	7+160.00	20.00	7.00	140.00
2+110.00	10.00	7.00	70.00	7+190.00	30.00	7.00	210.00
2+120.00	10.00	7.00	70.00	7+200.00	10.00	7.00	70.00
2+140.00	20.00	7.00	140.00	7+220.00	20.00	7.00	140.00
2+160.00	20.00	7.00	140.00	7+240.00	20.00	7.00	140.00
2+180.00	20.00	7.00	140.00	7+250.00	10.00	7.00	70.00
2+190.00	10.00	7.00	70.00	7+260.00	10.00	7.00	70.00
2+200.00	10.00	7.00	70.00	7+270.00	10.00	7.00	70.00
2+210.00	10.00	7.00	70.00	7+280.00	10.00	7.00	70.00
2+220.00	10.00	7.00	70.00	7+300.00	20.00	7.00	140.00
2+240.00	20.00	7.00	140.00	7+320.00	20.00	7.00	140.00
2+260.00	20.00	7.00	140.00	7+340.00	20.00	7.00	140.00
2+280.00	20.00	7.00	140.00	7+360.00	20.00	7.00	140.00
2+300.00	20.00	7.00	140.00	7+380.00	20.00	7.00	140.00
2+320.00	20.00	7.00	140.00	7+400.00	20.00	7.00	140.00
2+340.00	20.00	7.00	140.00	7+420.00	20.00	7.00	140.00
2+360.00	20.00	7.00	140.00	7+430.00	10.00	7.00	70.00
2+370.00	10.00	7.00	70.00	7+440.00	10.00	7.00	70.00
2+380.00	10.00	7.00	70.00	7+450.00	10.00	7.00	70.00
2+390.00	10.00	7.00	70.00	7+460.00	10.00	7.00	70.00
2+400.00	10.00	7.00	70.00	7+470.00	10.00	7.00	70.00
2+420.00	20.00	7.00	140.00	7+480.00	10.00	7.00	70.00
2+440.00	20.00	7.00	140.00	7+490.00	10.00	7.00	70.00
2+460.00	20.00	7.00	140.00	7+500.00	10.00	7.00	70.00
2+480.00	20.00	7.00	140.00	7+520.00	20.00	7.00	140.00
2+500.00	20.00	7.00	140.00	7+530.00	10.00	7.00	70.00
2+520.00	20.00	7.00	140.00	7+540.00	10.00	7.00	70.00
2+540.00	20.00	7.00	140.00	7+560.00	20.00	7.00	140.00
2+560.00	20.00	7.00	140.00	7+570.00	10.00	7.00	70.00
2+580.00	20.00	7.00	140.00	7+580.00	10.00	7.00	70.00
2+600.00	20.00	7.00	140.00	7+600.00	20.00	7.00	140.00
2+610.00	10.00	7.00	70.00	7+620.00	20.00	7.00	140.00
2+620.00	10.00	7.00	70.00	7+630.00	10.00	7.00	70.00
2+640.00	20.00	7.00	140.00	7+640.00	10.00	7.00	70.00
2+660.00	20.00	7.00	140.00	7+660.00	20.00	7.00	140.00
2+680.00	20.00	7.00	140.00	7+680.00	20.00	7.00	140.00
2+690.00	10.00	7.00	70.00	7+700.00	20.00	7.00	140.00
2+700.00	10.00	7.00	70.00	7+720.00	20.00	7.00	140.00
2+710.00	10.00	7.00	70.00	7+730.00	10.00	7.00	70.00
2+720.00	10.00	7.00	70.00	7+740.00	10.00	7.00	70.00
2+740.00	20.00	7.00	140.00	7+760.00	20.00	7.00	140.00
2+760.00	20.00	7.00	140.00	7+780.00	20.00	7.00	140.00
2+770.00	10.00	7.00	70.00	7+790.00	10.00	7.00	70.00
2+780.00	10.00	7.00	70.00	7+800.00	10.00	7.00	70.00
2+790.00	10.00	7.00	70.00	7+810.00	10.00	7.00	70.00
2+800.00	10.00	7.00	70.00	7+820.00	10.00	7.00	70.00
2+820.00	20.00	7.00	140.00	7+830.00	10.00	7.00	70.00
2+840.00	20.00	7.00	140.00	7+840.00	10.00	7.00	70.00
2+860.00	20.00	7.00	140.00	7+860.00	20.00	7.00	140.00
2+880.00	20.00	7.00	140.00	7+880.00	20.00	7.00	140.00
2+900.00	20.00	7.00	140.00	7+900.00	20.00	7.00	140.00
2+920.00	20.00	7.00	140.00	7+910.00	10.00	7.00	70.00
2+940.00	20.00	7.00	140.00	7+920.00	10.00	7.00	70.00
2+950.00	10.00	7.00	70.00	7+940.00	20.00	7.00	140.00
2+960.00	10.00	7.00	70.00	7+960.00	20.00	7.00	140.00
2+980.00	20.00	7.00	140.00	7+980.00	20.00	7.00	140.00
3+000.00	20.00	7.00	140.00	8+000.00	20.00	7.00	140.00
3+020.00	20.00	7.00	140.00	8+010.00	10.00	7.00	70.00
3+040.00	20.00	7.00	140.00	8+020.00	10.00	7.00	70.00
3+050.00	10.00	7.00	70.00	8+030.00	10.00	7.00	70.00
3+060.00	10.00	7.00	70.00	8+040.00	10.00	7.00	70.00
3+080.00	20.00	7.00	140.00	8+060.00	20.00	7.00	140.00
3+100.00	20.00	7.00	140.00	8+080.00	20.00	7.00	140.00
3+120.00	20.00	7.00	140.00	8+100.00	20.00	7.00	140.00
3+140.00	20.00	7.00	140.00	8+120.00	20.00	7.00	140.00
3+160.00	20.00	7.00	140.00	8+140.00	20.00	7.00	140.00
3+180.00	20.00	7.00	140.00	8+160.00	20.00	7.00	140.00
3+200.00	20.00	7.00	140.00	8+180.00	20.00	7.00	140.00
3+230.00	30.00	7.00	210.00	8+200.00	20.00	7.00	140.00

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO		PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO	
		ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)			ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)
3+240.00	10.00	7.00	70.00	8+210.00	10.00	7.00	70.00
3+260.00	20.00	7.00	140.00	8+220.00	10.00	7.00	70.00
3+280.00	20.00	7.00	140.00	8+240.00	20.00	7.00	140.00
3+300.00	20.00	7.00	140.00	8+260.00	20.00	7.00	140.00
3+320.00	20.00	7.00	140.00	8+280.00	20.00	7.00	140.00
3+340.00	20.00	7.00	140.00	8+300.00	20.00	7.00	140.00
3+360.00	20.00	7.00	140.00	8+320.00	20.00	7.00	140.00
3+380.00	20.00	7.00	140.00	8+340.00	20.00	7.00	140.00
3+400.00	20.00	7.00	140.00	8+370.00	30.00	7.00	210.00
3+410.00	10.00	7.00	70.00	8+380.00	10.00	7.00	70.00
3+420.00	10.00	7.00	70.00	8+400.00	20.00	7.00	140.00
3+430.00	10.00	7.00	70.00	8+420.00	20.00	7.00	140.00
3+440.00	10.00	7.00	70.00	8+440.00	20.00	7.00	140.00
3+460.00	20.00	7.00	140.00	8+460.00	20.00	7.00	140.00
3+470.00	10.00	7.00	70.00	8+480.00	20.00	7.00	140.00
3+480.00	10.00	7.00	70.00	8+500.00	20.00	7.00	140.00
3+490.00	10.00	7.00	70.00	8+510.00	10.00	7.00	70.00
3+500.00	10.00	7.00	70.00	8+520.00	10.00	7.00	70.00
3+520.00	20.00	7.00	140.00	8+540.00	20.00	7.00	140.00
3+540.00	20.00	7.00	140.00	8+560.00	20.00	7.00	140.00
3+560.00	20.00	7.00	140.00	8+580.00	20.00	7.00	140.00
3+580.00	20.00	7.00	140.00	8+590.00	10.00	7.00	70.00
3+600.00	20.00	7.00	140.00	8+600.00	10.00	7.00	70.00
3+620.00	20.00	7.00	140.00	8+610.00	10.00	7.00	70.00
3+630.00	10.00	7.00	70.00	8+620.00	10.00	7.00	70.00
3+640.00	10.00	7.00	70.00	8+630.00	10.00	7.00	70.00
3+660.00	20.00	7.00	140.00	8+640.00	10.00	7.00	70.00
3+670.00	10.00	7.00	70.00	8+660.00	20.00	7.00	140.00
3+680.00	10.00	7.00	70.00	8+680.00	20.00	7.00	140.00
3+700.00	20.00	7.00	140.00	8+690.00	10.00	7.00	70.00
3+720.00	20.00	7.00	140.00	8+700.00	10.00	7.00	70.00
3+740.00	20.00	7.00	140.00	8+720.00	20.00	7.00	140.00
3+760.00	20.00	7.00	140.00	8+730.00	10.00	7.00	70.00
3+780.00	20.00	7.00	140.00	8+740.00	10.00	7.00	70.00
3+800.00	20.00	7.00	140.00	8+750.00	10.00	7.00	70.00
3+820.00	20.00	7.00	140.00	8+760.00	10.00	7.00	70.00
3+830.00	10.00	7.00	70.00	8+770.00	10.00	7.00	70.00
3+840.00	10.00	7.00	70.00	8+780.00	10.00	7.00	70.00
3+850.00	10.00	7.00	70.00	8+790.00	10.00	7.00	70.00
3+860.00	10.00	7.00	70.00	8+800.00	10.00	7.00	70.00
3+880.00	20.00	7.00	140.00	8+810.00	10.00	7.00	70.00
3+900.00	20.00	7.00	140.00	8+820.00	10.00	7.00	70.00
3+920.00	20.00	7.00	140.00	8+840.00	20.00	7.00	140.00
3+940.00	20.00	7.00	140.00	8+860.00	20.00	7.00	140.00
3+960.00	20.00	7.00	140.00	8+880.00	20.00	7.00	140.00
3+980.00	20.00	7.00	140.00	8+900.00	20.00	7.00	140.00
4+000.00	20.00	7.00	140.00	8+910.00	10.00	7.00	70.00
4+020.00	20.00	7.00	140.00	8+920.00	10.00	7.00	70.00
4+040.00	20.00	7.00	140.00	8+930.00	10.00	7.00	70.00
4+050.00	10.00	7.00	70.00	8+940.00	10.00	7.00	70.00
4+060.00	10.00	7.00	70.00	8+960.00	20.00	7.00	140.00
4+070.00	10.00	7.00	70.00	8+970.00	10.00	7.00	70.00
4+080.00	10.00	7.00	70.00	8+980.00	10.00	7.00	70.00
4+090.00	10.00	7.00	70.00	9+000.00	20.00	7.00	140.00
4+100.00	10.00	7.00	70.00	9+010.00	10.00	7.00	70.00
4+120.00	20.00	7.00	140.00	9+020.00	10.00	7.00	70.00
4+140.00	20.00	7.00	140.00	9+040.00	20.00	7.00	140.00
4+160.00	20.00	7.00	140.00	9+050.00	10.00	7.00	70.00
4+180.00	20.00	7.00	140.00	9+060.00	10.00	7.00	70.00
4+200.00	20.00	7.00	140.00	9+070.00	10.00	7.00	70.00
4+220.00	20.00	7.00	140.00	9+080.00	10.00	7.00	70.00
4+240.00	20.00	7.00	140.00	9+100.00	20.00	7.00	140.00
4+250.00	10.00	7.00	70.00	9+110.00	10.00	7.00	70.00
4+260.00	10.00	7.00	70.00	9+120.00	10.00	7.00	70.00
4+270.00	10.00	7.00	70.00	9+130.00	10.00	7.00	70.00
4+280.00	10.00	7.00	70.00	9+140.00	10.00	7.00	70.00
4+300.00	20.00	7.00	140.00	9+160.00	20.00	7.00	140.00
4+310.00	10.00	7.00	70.00	9+180.00	20.00	7.00	140.00
4+320.00	10.00	7.00	70.00	9+200.00	20.00	7.00	140.00



PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO		PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO	
		ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)			ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)
4+340.00	20.00	7.00	140.00	9+220.00	20.00	7.00	140.00
4+360.00	20.00	7.00	140.00	9+240.00	20.00	7.00	140.00
4+370.00	10.00	7.00	70.00	9+250.00	10.00	7.00	70.00
4+380.00	10.00	7.00	70.00	9+260.00	10.00	7.00	70.00
4+400.00	20.00	7.00	140.00	9+280.00	20.00	7.00	140.00
4+420.00	20.00	7.00	140.00	9+290.00	10.00	7.00	70.00
4+430.00	10.00	7.00	70.00	9+300.00	10.00	7.00	70.00
4+440.00	10.00	7.00	70.00	9+310.00	10.00	7.00	70.00
4+450.00	10.00	7.00	70.00	9+320.00	10.00	7.00	70.00
4+460.00	10.00	7.00	70.00	9+340.00	20.00	7.00	140.00
4+470.00	10.00	7.00	70.00	9+350.00	10.00	7.00	70.00
4+480.00	10.00	7.00	70.00	9+360.00	10.00	7.00	70.00
4+490.00	10.00	7.00	70.00	9+370.00	10.00	7.00	70.00
4+500.00	10.00	7.00	70.00	9+380.00	10.00	7.00	70.00
4+510.00	10.00	7.00	70.00	9+390.00	10.00	7.00	70.00
4+520.00	10.00	7.00	70.00	9+400.00	10.00	7.00	70.00
4+530.00	10.00	7.00	70.00	9+420.00	20.00	7.00	140.00
4+540.00	10.00	7.00	70.00	9+440.00	20.00	7.00	140.00
4+550.00	10.00	7.00	70.00	9+460.00	20.00	7.00	140.00
4+560.00	10.00	7.00	70.00	9+470.00	10.00	7.00	70.00
4+570.00	10.00	7.00	70.00	9+480.00	10.00	7.00	70.00
4+580.00	10.00	7.00	70.00	9+500.00	20.00	7.00	140.00
4+590.00	10.00	7.00	70.00	9+520.00	20.00	7.00	140.00
4+600.00	10.00	7.00	70.00	9+540.00	20.00	7.00	140.00
4+620.00	20.00	7.00	140.00	9+560.00	20.00	7.00	140.00
4+630.00	10.00	7.00	70.00	9+570.00	10.00	7.00	70.00
4+640.00	10.00	7.00	70.00	9+580.00	10.00	7.00	70.00
4+650.00	10.00	7.00	70.00	9+590.00	10.00	7.00	70.00
4+660.00	10.00	7.00	70.00	9+600.00	10.00	7.00	70.00
4+670.00	10.00	7.00	70.00	9+620.00	20.00	7.00	140.00
4+680.00	10.00	7.00	70.00	9+640.00	20.00	7.00	140.00
4+690.00	10.00	7.00	70.00	9+650.00	10.00	7.00	70.00
4+700.00	10.00	7.00	70.00	9+660.00	10.00	7.00	70.00
4+720.00	20.00	7.00	140.00	9+680.00	20.00	7.00	140.00
4+730.00	10.00	7.00	70.00	9+700.00	20.00	7.00	140.00
4+740.00	10.00	7.00	70.00	9+720.00	20.00	7.00	140.00
4+750.00	10.00	7.00	70.00	9+740.00	20.00	7.00	140.00
4+760.00	10.00	7.00	70.00	9+760.00	20.00	7.00	140.00
4+770.00	10.00	7.00	70.00	9+780.00	20.00	7.00	140.00
4+780.00	10.00	7.00	70.00	9+800.00	20.00	7.00	140.00
4+790.00	10.00	7.00	70.00	9+810.00	10.00	7.00	70.00
4+800.00	10.00	7.00	70.00	9+820.00	10.00	7.00	70.00
4+820.00	20.00	7.00	140.00	9+840.00	20.00	7.00	140.00
4+830.00	10.00	7.00	70.00	9+860.00	20.00	7.00	140.00
4+840.00	10.00	7.00	70.00	9+880.00	20.00	7.00	140.00
4+850.00	10.00	7.00	70.00	9+890.00	10.00	7.00	70.00
4+860.00	10.00	7.00	70.00	9+900.00	10.00	7.00	70.00
4+870.00	10.00	7.00	70.00	9+910.00	10.00	7.00	70.00
4+880.00	10.00	7.00	70.00	9+920.00	10.00	7.00	70.00
4+890.00	10.00	7.00	70.00	9+930.00	10.00	7.00	70.00
4+900.00	10.00	7.00	70.00	9+940.00	10.00	7.00	70.00
4+920.00	20.00	7.00	140.00	9+950.00	10.00	7.00	70.00
4+930.00	10.00	7.00	70.00	9+960.00	10.00	7.00	70.00
4+940.00	10.00	7.00	70.00	9+970.00	10.00	7.00	70.00
4+950.00	10.00	7.00	70.00	9+980.00	10.00	7.00	70.00
4+960.00	10.00	7.00	70.00	10+000.00	20.00	7.00	140.00
4+980.00	20.00	7.00	140.00	10+011.89	11.89	7.00	83.23
5+000.00	20.00	7.00	140.00	<b>TOTAL</b>			70083.23

ÁREA DE PAVIMENTO =	70083.23	m2
ÁREA DE SOBRECANOS =	8642.25	m2
ÁREA TOTAL PARA LA APLICACIÓN DEL ASFALTO=	78725.48	m2
IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA=	78725.48	m2
PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE=	5510.7834	m3
ASFALTO DILUIDO MC-30	6888.4792	lt

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## 5.6. Metrado de Transporte de Material

### METRADO DE TRANSPORTE DE MATERIAL

Transporte de material granular:

Nombre de la Cantera: "Río Chotano"  
 Distancia: 6.38 km  
 Distancia de Acceso: 0.00 km

UBICACION				MATERIAL GRANULAR (M3)	CANTERA: "RIO CHOTANO"				TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR (M3/KM)	
INICIO (KM)	FINAL (KM)	LONGITUD (M)	CARGADOR GRANULAR (KM)		UBICACION (KM) =		ACCESO (KM) =		D ≤ 1 KM	D > 1 KM
					DISTANCIA DE TRANSPORTE	%	MATERIAL	MOMENTO DE TRANSPORTE		
0+000.00	10+011.89	10011.89	5.01	32038.22	11.39	100%	32038.22	364785.41	32038.22	332747.2

Transporte de material fino:

Nombre de la Cantera: "Río Chotano"  
 Distancia: 6.38 km  
 Distancia de Acceso: 0.00 km

UBICACION				AGREGADO FINO (M2)	CANTERA: "RIO CHOTANO"				TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR (M2/KM)	
INICIO (KM)	FINAL (KM)	LONGITUD (M)	CARGADOR GRANULAR (KM)		UBICACION (KM) =		ACCESO (KM) =		D ≤ 1 KM	D > 1 KM
					DISTANCIA DE TRANSPORTE	%	MATERIAL	MOMENTO DE TRANSPORTE		
0+000.00	10+011.89	10011.89	5.01	78725.48	11.39	100%	78725.48	896363.95	78725.48	817638.50
					km		m2	km*m2		

Transporte de material de excedentes y escombros:

Nombre del Botadero: "Botadero 1"  
 Distancia: 0.00 km  
 Distancia de Acceso: 0.29 km

UBICACION				MATERIAL DE CORTE (M3)	BOTADERO 1				TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR (M3/KM)	
INICIO (KM)	FINAL (KM)	LONGITUD (M)	CARGADOR GRANULAR (KM)		UBICACION (KM) =		ACCESO (KM) =		D ≤ 1 KM	D > 1 KM
					DISTANCIA DE TRANSPORTE	%	MATERIAL	MOMENTO DE TRANSPORTE		
0+000.00	10+011.89	10011.89	5.01	189382.83	5.29	100%	189382.83	1002203.52	189382.83	812820.70

Transporte de mezcla asfáltica

Nombre de la Cantera: "La Pluma"  
 Distancia: 237.10 km  
 Distancia de Acceso: 0.50 km

UBICACION				MEZCLA ASFÁLTICA (M2)	CANTERA: "LA PLUMA"				TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR (M2/KM)	
INICIO (KM)	FINAL (KM)	LONGITUD (M)	CARGADOR GRANULAR (KM)		UBICACION (KM) =		ACCESO (KM) =		D ≤ 1 KM	D > 1 KM
					DISTANCIA DE TRANSPORTE	%	MATERIAL	MOMENTO DE TRANSPORTE		
0+000.00	10+011.89	10011.89	5.01	70083.23	242.61	100%	70083.23	17002608.24	70083.23	16932525.00

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## 5.7. Metrado de Cunetas

Item	Descripción	Elemento	Cantidad	Dimensiones			Parcial	Total	Unidad
				Largo	Ancho	Altura			
<b>01.04.03.01.</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>							<b>7395.6675</b>	<b>m2</b>
	0+000.00	0+152.49	1	Área=	152.49	0.75	114.37		
	0+152.49	0+360.86	1	Área=	208.37	0.75	156.28		
	0+360.86	0+598.96	1	Área=	238.10	0.75	178.58		
	0+598.96	0+821.01	1	Área=	222.05	0.75	166.54		
	0+821.01	1+059.97	1	Área=	238.96	0.75	179.22		
	1+059.97	1+300.98	1	Área=	241.01	0.75	180.76		
	1+300.98	1+540.14	1	Área=	239.16	0.75	179.37		
	1+540.14	1+785.00	1	Área=	244.86	0.75	183.65		
	1+785.00	2+031.24	1	Área=	246.24	0.75	184.68		
	2+031.24	2+274.50	1	Área=	243.26	0.75	182.45		
	2+274.50	2+520.91	1	Área=	246.41	0.75	184.81		
	2+520.91	2+760.14	1	Área=	239.23	0.75	179.42		
	2+760.14	3+000.88	1	Área=	240.74	0.75	180.56		
	3+000.88	3+245.34	1	Área=	244.46	0.75	183.35		
	3+245.34	3+406.08	1	Área=	160.74	0.75	120.56		
	3+406.08	3+544.17	1	Área=	138.09	0.75	103.57		
	3+544.17	3+719.34	1	Área=	175.17	0.75	131.38		
	3+719.34	3+920.00	1	Área=	200.66	0.75	150.50		
	3+920.00	4+165.94	1	Área=	245.94	0.75	184.46		
	4+165.94	4+410.06	1	Área=	244.12	0.75	183.09		
	4+410.06	4+654.60	1	Área=	244.54	0.75	183.41		
	4+654.60	4+800.43	1	Área=	145.83	0.75	109.37		
	4+800.43	4+940.00	1	Área=	139.57	0.75	104.68		
	4+940.00	5+149.02	1	Área=	209.02	0.75	156.77		
	5+149.02	5+393.22	1	Área=	244.20	0.75	183.15		
	5+393.22	5+640.05	1	Área=	246.83	0.75	185.12		
	5+640.05	5+886.32	1	Área=	246.27	0.75	184.70		
	5+886.32	6+000.38	1	Área=	114.06	0.75	85.55		
	6+000.38	6+239.68	1	Área=	239.30	0.75	179.48		
	6+239.68	6+479.83	1	Área=	240.15	0.75	180.11		
	6+479.83	6+639.50	1	Área=	159.67	0.75	119.75		
	6+639.50	6+760.00	1	Área=	120.50	0.75	90.38		
	6+760.00	6+958.07	1	Área=	198.07	0.75	148.55		
	6+958.07	7+206.65	1	Área=	248.58	0.75	186.44		
	7+206.65	7+454.58	1	Área=	247.93	0.75	185.95		
	7+454.58	7+699.95	1	Área=	245.37	0.75	184.03		
	7+699.95	7+946.26	1	Área=	246.31	0.75	184.73		
	7+946.26	8+189.94	1	Área=	243.68	0.75	182.76		
	8+189.94	8+429.44	1	Área=	239.50	0.75	179.63		
	8+429.44	8+674.03	1	Área=	244.59	0.75	183.44		
	8+674.03	8+920.54	1	Área=	246.51	0.75	184.88		
	8+920.54	9+170.00	1	Área=	249.46	0.75	187.09		
	9+170.00	9+415.29	1	Área=	245.29	0.75	183.97		
	9+415.29	9+663.00	1	Área=	247.71	0.75	185.78		
	9+663.00	9+912.76	1	Área=	249.76	0.75	187.32		
	9+912.76	10+011.89	1	Área=	99.13	0.75	74.35		
	Descuento de Alcantarillas		41	Área=	-123.00	0.75	-92.25		
	Descuento de Badenes		4	Área=	-28.00	0.75	-21.00		
<b>01.04.03.02.</b>	<b>EXCAVACIÓN DE CUNETAS</b>			1.00	Volumen=			<b>1109.35</b>	<b>m3</b>
	Excavación			1.00	Volumen=	9860.89	0.1125	1109.35	
<b>01.04.03.03.</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL</b>							<b>1386.69</b>	<b>m3</b>
	Eliminacion de material			Volumen=	1386.69		1386.69		
<b>01.04.03.04.</b>	<b>CONCRETO F' C=175</b>							<b>292.87</b>	<b>m3</b>
	Cuneta triangular			Volumen=	2958.27	0.1	292.87		

Fuente Elaborado por los Tesistas.

## 5.8. Metrado de Alcantarilla

Item	Descripción	Elemento	Cantidad	Dimensiones			Parcial	Total	Unidad
				Largo	Ancho	Altura			
01.04.01.01.	TRAZO Y REPLANTEO								
	ALCANTARILLAS TMC 36" + EMBOQUILLADO		41	12.00	3.00		1476.00		m2
01.04.01.02.	EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS			Volumen=				2033.60	m3
	ALCANTARILLAS TMC 36"	Cuerpo	41	7.00	1.40	2.00	803.60		
	ALAS + EMBOQUILLADO	Alas	82	2.50	3.00	2.00	1230.00		
01.04.01.03.	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO							358.75	
	ALCANTARILLAS TMC 36"		41	7.00	1.00		358.75		m3
01.04.01.04.	REFINE, NIVELACION Y COMPACTADO							287	m2
	ALCANTARILLAS TMC 36"		41	7.00	1.00		287.00		
01.04.01.09.	ELIMINACIÓN DE MATERIAL Dprom 1km							1674.85	m3
	ELIMINACIÓN DE MATERIAL				1674.85		1674.85		
01.04.01.05.	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA f'c=140 Kg/cm2							65.40	m3
	EMBOQUILLADO		41		1.275		52.28		
	UNA		41		0.32		13.12		
01.04.01.06.	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2							117.44	m3
	ALEROS + PARAPETOS		41		2.86		117.44		
01.04.01.07.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							243.97	m2
	PARAPETO	2	41		0.12		9.45		
	ALEROS	2	41		2.86		234.52		
01.04.01.08.	ALCANTARILLAS TMC 36"							287.00	m
	TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA 36"		41	7.00			287		

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## 5.9. Metrado de Badenes

Item	Descripción	Elemento	Cantidad	Dimensiones			Parcial	Total	Unidad
				Largo	Ancho	Altura			
01.04.02.01.	TRAZO Y REPLANTEO							364.00	m2
	4 BADENES CURVOS		4	13.00	7.00		364.00		
01.04.02.02.	EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS			Volumen=				327.60	m3
	4 BADENES CURVOS		4	13.00	7.00	0.9	327.60		
01.04.02.03.	PERFILADO Y COMPACTACIÓN							127.40	m3
	4 BADENES CURVOS		4	13.00	7.00	0.35	127.40		
01.04.02.04.	SUB BASE DE 0.15m							365.82	m2
	4 BADENES CURVOS		4		91.46		365.82		
01.04.02.05.	ENCAUZAMIENTO DE BADENES							228.64	m3
	4 BADENES CURVOS		4	14.29	4.00		228.64		
01.04.01.06.	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F'c=140kg/cm2							18.85	m3
	EMBOQUILLADO		4		13.065	0.35	18.291		
	UNA	4	4		0.07	0.50	0.56		
01.04.02.08.	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2							116.47	m3
	4 BADENES CURVOS		4		78.39	0.35	109.746		
	UNA	4	4		0.07	6.00	6.72		
01.04.02.09.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							64.21	m2
	4 BADENES CURVOS		4	40.13		0.4	64.21		
01.04.02.07.	SOLADO							312.00	m2
	4 BADENES CURVOS		4	13.00	6.00		312.00		
01.04.02.10.	JUNTA ASFALTICA							133	m
	4 BADENES CURVOS	5	4	13.00	6.00		133		

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## Anexo 6: Presupuesto

### 6.1. Resumen de Presupuesto

S10

Página

1

#### Presupuesto

Presupuesto	0201012	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - YANAZARA, CAJAMARCA"	Costo al	30/10/2021
Cliente	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
Lugar	CAJAMARCA - CHOTA - COCHABAMBA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>INFRAESTRUCTURA VIAL</b>				<b>14,513,016.21</b>
01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>152,114.54</b>
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	1,947.92	1,947.92
01.01.02	CAMPAMENTOS TEMPORALES	glb	1.00	1,173.56	1,173.56
01.01.03	CARTEL DE OBRA	u	1.00	827.88	827.88
01.01.04	TRAZO Y REPLANTEO	km	10.01	5,285.45	52,907.35
01.01.05	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	78,725.48	1.21	95,257.83
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>6,919,992.16</b>
01.02.01	CORTE EN ROCA FIJA	m3	189,382.83	35.00	6,628,399.05
01.02.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	29,657.19	4.47	132,567.64
01.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	78,725.48	2.02	159,025.47
01.03	<b>PAVIMENTOS - TRATAMIENTO INFRAESTRUCTURA VIAL</b>				<b>4,628,236.55</b>
01.03.01	SUB BASE GRANULAR	m3	16,462.93	209.48	3,448,654.58
01.03.02	BASE GRANULAR	m3	15,575.29	31.80	495,294.22
01.03.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	78,725.48	7.28	573,121.49
01.03.04	ASFALTO EN CALIENTE	m2	5,510.78	9.61	52,958.60
01.03.05	ASFALTO DILUIDO MC-30	m2	6,888.48	8.45	58,207.66
01.04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>464,163.58</b>
01.04.01	<b>ALCANTARILLA DE ALIVIO (41 UND)</b>				<b>174,747.28</b>
01.04.01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>2,435.40</b>
01.04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,476.00	1.65	2,435.40
01.04.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>46,038.45</b>
01.04.01.02.01	EXCAVACION	m3	2,033.60	12.04	24,484.54
01.04.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	358.75	37.01	13,277.34
01.04.01.02.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO	m2	287.00	12.79	3,670.73
01.04.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom 1Km	m3	1,674.85	2.75	4,605.84
01.04.01.03	<b>CONCRETO</b>				<b>126,273.43</b>
01.04.01.03.01	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F'C=140KG/CM2	m3	65.40	44.93	2,938.42
01.04.01.03.02	CONCRETO FC = 210 KG/CM2	m3	117.44	466.48	54,783.41
01.04.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	243.97	17.97	4,384.14
01.04.01.03.04	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	287.00	223.58	64,167.46
01.04.02	<b>BADEN (4 UND)</b>				<b>158,320.93</b>
01.04.02.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>600.60</b>
01.04.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	364.00	1.65	600.60
01.04.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>90,596.55</b>
01.04.02.02.01	EXCAVACION	m3	327.60	12.04	3,944.30
01.04.02.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	127.40	2.02	257.35
01.04.02.02.03	SUB BASE GRANULAR	m3	365.82	209.48	76,631.97
01.04.02.02.04	ENCAUZAMIENTO DE BADENES	m3	228.64	42.70	9,762.93
01.04.02.03	<b>CONCRETO</b>				<b>66,504.00</b>
01.04.02.03.01	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F'C=140KG/CM2	m3	65.40	44.93	2,938.42
01.04.02.03.02	CONCRETO FC = 210 KG/CM2	m3	116.47	466.48	54,330.93
01.04.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	64.21	17.97	1,153.85
01.04.02.03.04	SOLADO	m2	312.00	25.90	8,080.80
01.04.02.04	<b>VARIOS</b>				<b>619.78</b>
01.04.02.04.01	JUNTAS ASFALTICAS	m	133.00	4.66	619.78
01.04.03	<b>CUNETAS TRIANGULARES</b>				<b>131,095.37</b>
01.04.03.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>12,202.86</b>
01.04.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	7,395.67	1.65	12,202.86
01.04.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>17,169.97</b>
01.04.03.02.01	EXCAVACION	m3	1,109.35	12.04	13,356.57
01.04.03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom 1Km	m3	1,386.69	2.75	3,813.40
01.04.03.03	<b>CONCRETO</b>				<b>101,722.54</b>
01.04.03.03.01	CONCRETO FC = 175 KG/CM2	m3	292.87	347.33	101,722.54
01.05	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>43,674.48</b>
01.05.01	SEÑALES PREVENTIVAS	u	70.00	33.00	2,310.00
01.05.02	SEÑALES DE REGLAMENTACION	u	22.00	12.00	264.00

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## Presupuesto

Presupuesto 0201012 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - YANAZARA, CAJAMARCA"  
 Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 30/10/2021  
 Lugar CAJAMARCA - CHOTA - COCHABAMBA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05.03	SEÑALES INFORMATIVAS	u	7.00	12.00	84.00
01.05.04	POSTES SOPORTE DE SEÑAL	u	169.00	10.00	1,690.00
01.05.05	POSTES KILOMETRICOS CONCRETO FC = 175 KG/CM2	u	11.00	20.00	220.00
01.05.06	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	3,003.57	13.02	39,106.48
01.06	FLETE TERRESTRE				35,000.00
01.06.01	FLETE TERRESTRE	gb	1.00	35,000.00	35,000.00
01.07	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				104,088.00
01.07.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	gb	1.00	19,500.00	19,500.00
01.07.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gb	1.00	16,500.00	16,500.00
01.07.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gb	1.00	13,500.00	13,500.00
01.07.04	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO	gb	1.00	54,588.00	54,588.00
01.08	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				201,557.49
01.08.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	gb	1.00	201,557.49	201,557.49
01.09	TRANSPORTE				1,964,189.41
01.09.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA 1KM	m3k	32,038.22	1.60	51,261.15
01.09.02	TRANSPORTE DE AGREGADO FINO	m3k	78,725.48	6.46	508,566.60
01.09.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3k	189,382.83	6.42	1,215,837.77
01.09.04	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	m3k	70,083.23	2.69	188,523.89
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>14,513,016.21</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10.00%)</b>				<b>1,451,301.62</b>
	<b>UTILIDAD (8.00%)</b>				<b>1,161,041.30</b>
	<b>SUB TOTAL GENERAL</b>				<b>17,125,359.13</b>
	<b>I.G.V. (18.00%)</b>				<b>3,082,564.64</b>
	<b>VALOR REFERENCIAL</b>				<b>20,207,923.77</b>
	<b>SUPERVISION Y LIQUIDACION (4.75%)</b>				<b>959,876.38</b>
	<b>EXPEDIENTE TECNICO (1.50%)</b>				<b>303,118.86</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>21,470,919.01</b>

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## 6.2. Análisis de Costos Unitarios

S10

Página: 1

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - YANAZARA, CAJAMARCA"

Partida	01.01.01	(900302120401-0201012-01)	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	Costo unitario directo por:		gb	1,947.92
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Equipos</b>							
0348120096	CAMION CISTERNA (AGUA) 2,000 gl		hm	1.0400	168.00	174.72	
0349020093	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP		hm	1.0400	210.00	218.40	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0400	170.00	176.80	
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 127 HP 8-23 ton		hm	1.0400	160.00	166.40	
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 8-10 ton		hm	1.0400	174.00	180.96	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3		hm	1.0400	210.00	218.40	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0400	140.00	145.60	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0400	175.00	182.00	
0349250003	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGA 69 HP		hm	1.0400	340.00	353.60	
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl		hm	1.0400	126.00	131.04	
						<b>1,947.92</b>	

Partida	01.01.02	(900302120414-0201012-01)	CAMPAMENTOS TEMPORALES	Costo unitario directo por:		gb	1,173.56
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	8.0000	21.00	168.00	
0147010003	OFICIAL		hh	16.0000	17.83	285.28	
0147010004	PEON		hh	48.0000	12.00	576.00	
						<b>1,029.28</b>	
<b>Materiales</b>							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	0.0900	2.50	0.23	
0243040000	MADERA TORNILLO		p2	3.2000	4.30	13.76	
0244030005	TRIPLAY LUPUNA DE 4' X 8' X 4 mm		pl	0.5400	19.00	10.26	
0256900011	CALAMINAS GALVANIZADAS		aza	0.9000	19.00	17.10	
						<b>41.35</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		102.93	102.93	
						<b>102.93</b>	

Partida	01.01.03	(900302120406-0201012-01)	CARTEL DE OBRA	Costo unitario directo por:		u	827.88
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	4.0000	21.00	84.00	
0147010004	PEON		hh	16.0000	12.00	192.00	
						<b>276.00</b>	
<b>Materiales</b>							
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg	1.0000	3.08	3.08	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	1.0000	2.50	2.50	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg).		bfs	3.0000	27.00	81.00	
0238000003	HORMIGON		m3	1.0000	80.00	80.00	
0239020075	LIJA PARA MADERA		u	3.0000	2.00	6.00	
0243040000	MADERA TORNILLO		p2	85.0000	4.30	365.50	
						<b>538.08</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		13.80	13.80	
						<b>13.80</b>	

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - YANAZARA, CAJAMARCA"

Partida	01.01.04	(910301020507-0201012-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:	km	5,285.45
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO		hh	43.2432	24.40	1,055.13
0147010001	CAPATAZ		hh	4.3243	26.16	113.12
0147010004	PEON		hh	86.4865	12.00	1,037.84
0147040013	AYUDANTE TOPOGRAFIA		hh	86.4865	14.50	1,254.05
0147040014	AYUDANTE NIVELADOR		hh	43.2432	14.50	627.03
						<b>4,087.17</b>
<b>Materiales</b>						
0202010023	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"		kg	0.1500	2.50	0.38
0238160010	BROCHA		u	0.0500	3.50	0.18
0244010000	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA		p2	25.0000	3.00	75.00
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal	0.1500	35.00	5.25
						<b>80.81</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		204.36	204.36
0337010093	MIRA TOPOGRAFICA		u	1.0000	5.00	5.00
0337020039	WINCHA DE 50 m		he	21.6216	4.00	86.49
0348190005	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	21.6216	8.00	172.97
0349880020	ESTACION TOTAL		hm	43.2432	15.00	648.65
						<b>1,117.47</b>
Partida	01.01.05	(910301020508-0201012-01)	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	Costo unitario directo por:	m2	1.21
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0080	26.16	0.21
0147010004	PEON		hh	0.0800	12.00	0.96
						<b>1.17</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.04	0.04
						<b>0.04</b>
Partida	01.02.01	(910301100603-0201012-01)	CORTE EN ROCA FIJA	Costo unitario directo por:	m3	35.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	0.0767	24.79	1.90
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0178	26.16	0.47
0147010003	OFICIAL		hh	0.1250	17.83	2.23
0147010004	PEON		hh	0.1567	12.00	1.88
0147010025	PERFORISTA OFICIAL		hh	0.0250	23.80	0.60
0147040015	AYUDANTE EQUIPO PESADO		hh	0.0517	16.76	0.87
						<b>7.95</b>
<b>Materiales</b>						
0227000008	MECHA O GUIA BLANCA		m	1.0000	1.50	1.50
0227020015	FULMINANTE # 8		gza	1.0000	6.78	6.78
0228000023	DINAMITA AL 65%		kg	0.2500	4.24	1.06
0230020096	BARRENO 5" X 1/8"		u	0.0170	327.20	5.56
						<b>14.90</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.40	0.40
0349020002	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM		hm	0.0250	165.40	4.14
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0267	240.00	6.41
0349060006	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg		hm	0.1000	12.00	1.20
						<b>12.15</b>





## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - YANAZARA, CAJAMARCA"

Partida	01.03.03	(910301100673-0201012-01)	IMPRIMACION ASFALTICA	Costo unitario directo por:		m2	7.28
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO			hh	0.0028	21.00	0.06
0147010004	PEON			hh	0.0028	12.00	0.03
<b>0.09</b>							
<b>Materiales</b>							
0213000006	ASFALTO RC-250			gal	0.2500	25.00	6.25
<b>6.25</b>							
<b>Equipos</b>							
0349020093	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP			hm	0.0028	210.00	0.59
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 g			hm	0.0028	126.00	0.35
<b>0.94</b>							
Partida	01.03.04	(910301020513-0201012-01)	ASFALTO EN CALIENTE	Costo unitario directo por:		m2	9.61
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0002	26.16	0.01
0147010002	OPERARIO			hh	0.0023	21.00	0.05
0147010004	PEON			hh	0.0023	12.00	0.03
<b>0.09</b>							
<b>Materiales</b>							
0213000026	ASFALTO MC 30			gal	0.3500	25.00	8.75
<b>8.75</b>							
<b>Equipos</b>							
0349020093	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP			hm	0.0023	210.00	0.48
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 g			hm	0.0023	126.00	0.29
<b>0.77</b>							
Partida	01.03.05	(910301100676-0201012-01)	ASFALTO DILUIDO MC-30	Costo unitario directo por:		m2	8.45
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO			hh	0.0080	21.00	0.17
0147010004	PEON			hh	0.0080	12.00	0.10
<b>0.27</b>							
<b>Materiales</b>							
0213000006	ASFALTO RC-250			gal	0.3200	25.00	8.00
<b>8.00</b>							
<b>Equipos</b>							
0349020093	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP			hm	0.0004	210.00	0.08
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 g			hm	0.0008	126.00	0.10
<b>0.18</b>							
Partida	01.04.01.01.01	(910301020511-0201012-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:		m2	1.65
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO			hh	0.0145	21.00	0.30
0147010004	PEON			hh	0.0291	12.00	0.35
<b>0.65</b>							
<b>Materiales</b>							
0229060008	YESO EN BOLSAS DE 15 kg			bis	0.0080	8.00	0.06
0244010001	ESTACAS DE ACERO CORRUGADO			u	0.2000	4.00	0.80
<b>0.86</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.02	0.02
0349190007	NIVEL			he	0.0145	8.00	0.12
<b>0.14</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - YANAZARA, CAJAMARCA"

Partida	01.04.01.02.01	(910301060109-0201012-01)	EXCAVACION	Costo unitario directo por:		m3	12.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0800	26.16	2.09	
0147010004	PEON		hh	0.8000	12.00	9.60	
<b>11.69</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.35	0.35	
<b>0.35</b>							

Partida	01.04.01.02.02	(910301060504-0201012-01)	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	Costo unitario directo por:		m3	37.08
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	0.0200	23.80	0.48	
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	0.1596	24.79	3.96	
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0143	26.16	0.37	
0147010002	OPERARIO		hh	0.0139	21.00	0.29	
0147010003	OFICIAL		hh	0.0251	17.83	0.45	
0147010004	PEON		hh	0.1521	12.00	1.83	
0147040015	AYUDANTE EQUIPO PESADO		hh	0.0469	16.76	0.79	
<b>8.17</b>							
<b>Materiales</b>							
0239050000	AGUA		m3	0.1200	5.00	0.60	
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2		gal	0.4163	11.60	4.83	
<b>5.43</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.31	0.31	
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gal		hm	0.0133	135.95	1.81	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	0.0223	190.00	4.24	
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP		hm	0.0200	11.20	0.22	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3		hm	0.0331	210.00	6.95	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0171	240.00	4.10	
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP		hm	0.0139	110.40	1.53	
0349080097	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP 46 - 70 ton/h		hm	0.0139	145.64	2.02	
0348150005	GRUPO ELECTROGENO 230 HP 150 kW		hm	0.0139	165.30	2.30	
<b>23.48</b>							

Partida	01.04.01.02.03	(910301020514-0201012-01)	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO	Costo unitario directo por:		m2	12.79
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL		hh	0.0400	17.83	0.71	
0147010004	PEON		hh	0.1600	12.00	1.92	
<b>2.63</b>							
<b>Materiales</b>							
0205000014	RIPIO		m3	0.1680	35.00	5.88	
<b>5.88</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.08	0.08	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3		hm	0.0200	210.00	4.20	
<b>4.28</b>							

Partida	01.04.01.02.04	(910301021010-0201012-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom 1Km	Costo unitario directo por:		m3	2.75
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0533	26.16	1.39	
0147010004	PEON		hh	0.1067	12.00	1.28	
<b>2.67</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.08	0.08	
<b>0.08</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - YANAZARA, CAJAMARCA"

Partida	01.04.01.03.01	(910301061010-0201012-01)	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F'c=140KG/CM2	Costo unitario directo por:			m3	44.93
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1333	26.16	3.49		
0147010002	OPERARIO		hh	0.6667	21.00	14.00		
0147010004	PEON		hh	1.3333	12.00	16.00		
<b>33.49</b>								
<b>Materiales</b>								
0205000032	PIEDRA MEDIANA		m3	0.0750	28.00	2.10		
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg).		bis	0.2840	27.00	7.67		
<b>9.77</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.67	1.67		
<b>1.67</b>								
Partida	01.04.01.03.02	(910301061011-0201012-01)	CONCRETO F'c = 210 KG/CM2	Costo unitario directo por:			m3	466.48
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO		hh	1.6000	21.00	33.60		
0147010004	PEON		hh	6.4000	12.00	76.80		
<b>110.40</b>								
<b>Materiales</b>								
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"		m3	0.5300	45.00	23.85		
0205010004	ARENA GRUESA		m3	0.5200	90.00	46.80		
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg).		bis	9.7300	27.00	262.71		
0239050000	AGUA		m3	0.1850	5.00	0.93		
<b>334.29</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.31	3.31		
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	0.8000	15.60	12.48		
0348070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	0.8000	7.50	6.00		
<b>21.79</b>								
Partida	01.04.01.03.03	(910301061107-0201012-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:			m2	17.97
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO		hh	0.2667	21.00	5.60		
0147010004	PEON		hh	0.2667	12.00	3.20		
<b>8.80</b>								
<b>Materiales</b>								
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg	0.3000	4.15	1.25		
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	0.3100	2.50	0.78		
0243040000	MADERA TORNILLO		m2	1.6000	4.30	6.88		
<b>8.91</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.26	0.26		
<b>0.26</b>								
Partida	01.04.01.03.04	(900302120419-0201012-01)	ALCANTARILLA TMC D=36"	Costo unitario directo por:			m	223.58
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010001	CAPATAZ		hh	1.3333	26.16	34.88		
0147010003	OFICIAL		hh	1.3333	17.83	23.77		
0147010004	PEON		hh	10.6667	12.00	128.00		
<b>186.65</b>								
<b>Materiales</b>								
0205010013	MATERIAL CLASIFICADO PARA BASE		m3	0.3000	24.00	7.20		
0209010041	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=12		m	1.0000	26.00	26.00		
<b>33.20</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.73	3.73		
<b>3.73</b>								

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - YANAZARA, CAJAMARCA"

Partida	01.04.02.01.01	(910301020511-0201012-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:			m2	1.65
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO			hh	0.0145	21.00	0.30	
0147010004	PEON			hh	0.0291	12.00	0.35	
<b>0.65</b>								
<b>Materiales</b>								
0229060008	YESO EN BOLSAS DE 15 kg			bis	0.0080	8.00	0.06	
0244010001	ESTACAS DE ACERO CORRUGADO			u	0.2000	4.00	0.80	
<b>0.86</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.02	0.02	
0349190007	NIVEL			he	0.0145	8.00	0.12	
<b>0.14</b>								
Partida	01.04.02.02.01	(910301060109-0201012-01)	EXCAVACION	Costo unitario directo por:			m3	12.04
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0800	26.16	2.09	
0147010004	PEON			hh	0.8000	12.00	9.60	
<b>11.69</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.35	0.35	
<b>0.35</b>								
Partida	01.04.02.02.02	(910301100672-0201012-01)	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	Costo unitario directo por:			m2	2.02
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0147010004	PEON			hh	0.0667	12.00	0.80	
<b>0.80</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.02	0.02	
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP			hm	0.0667	18.00	1.20	
<b>1.22</b>								
Partida	01.04.02.02.03	(910301021004-0201012-01)	SUB BASE GRANULAR	Costo unitario directo por:			m3	209.48
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0147010003	OFICIAL			hh	0.3200	17.83	5.71	
0147010004	PEON			hh	3.2000	12.00	38.40	
<b>44.11</b>								
<b>Materiales</b>								
0205300071	MATERIAL CLASIFICADO PARA SUBASE			m3	1.2500	25.00	31.25	
<b>31.25</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		1.32	1.32	
0348120001	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 1,500 gl			hm	0.3200	25.00	8.00	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton			hm	0.3200	170.00	54.40	
0349090003	MOTONVELADORA DE 130-135 HP			hm	0.3200	220.00	70.40	
<b>134.12</b>								

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - YANAZARA, CAJAMARCA"

Partida	01.04.02.02.04	(910301020515-0201012-01)	ENCAUZAMIENTO DE BADENES	Costo unitario directo por:			m3	42.70
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO			hh	0.3333	21.00	7.00	
0147010004	PEON			hh	0.6667	12.00	8.00	
								<b>15.00</b>
<b>Materiales</b>								
0204000010	ARENA			m3	0.2500	45.00	11.25	
0205000040	PIEDRA CHANCADA			m3	0.3000	50.00	15.00	
0239050000	AGUA			m3	0.2000	5.00	1.00	
								<b>27.25</b>
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.45	0.45	
								<b>0.45</b>
Partida	01.04.02.03.01	(910301061010-0201012-01)	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F°C=140KG/CM2	Costo unitario directo por:			m3	44.93
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0147010001	CAPATAZ			hh	0.1333	26.16	3.49	
0147010002	OPERARIO			hh	0.6667	21.00	14.00	
0147010004	PEON			hh	1.3333	12.00	16.00	
								<b>33.49</b>
<b>Materiales</b>								
0205000032	PIEDRA MEDIANA			m3	0.0750	28.00	2.10	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg).			bs	0.2840	27.00	7.67	
								<b>9.77</b>
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		1.67	1.67	
								<b>1.67</b>
Partida	01.04.02.03.02	(910301061011-0201012-01)	CONCRETO F°C = 210 KG/CM2	Costo unitario directo por:			m3	466.48
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO			hh	1.6000	21.00	33.60	
0147010004	PEON			hh	6.4000	12.00	76.80	
								<b>110.40</b>
<b>Materiales</b>								
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"			m3	0.5300	45.00	23.85	
0205010004	ARENA GRUESA			m3	0.5200	90.00	46.80	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg).			bs	9.7300	27.00	262.71	
0239050000	AGUA			m3	0.1850	5.00	0.93	
								<b>334.29</b>
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.31	3.31	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3			hm	0.8000	15.60	12.48	
0348070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"			hm	0.8000	7.50	6.00	
								<b>21.79</b>
Partida	01.04.02.03.03	(910301061107-0201012-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:			m2	17.97
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO			hh	0.2667	21.00	5.60	
0147010004	PEON			hh	0.2667	12.00	3.20	
								<b>8.80</b>
<b>Materiales</b>								
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8			kg	0.3000	4.15	1.25	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg	0.3100	2.50	0.78	
0243040000	MADERA TORNILLO			p2	1.6000	4.30	6.88	
								<b>8.91</b>
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.26	0.26	
								<b>0.26</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - YANAZARA, CAJAMARCA"

Partida	01.04.02.03.04	(910301061109-0201012-01)	SOLADO	Costo unitario directo por:			m2	25.90
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO			hh	0.1710	21.00	3.59	
0147010004	PEON			hh	0.3960	12.00	4.75	
<b>8.34</b>								
<b>Materiales</b>								
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg).			bis	0.2300	27.00	6.21	
0238000003	HORMIGON			m3	0.1400	80.00	11.20	
0239050000	AGUA			m3	0.0120	5.00	0.06	
<b>17.47</b>								
<b>Equipos</b>								
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3			hm	0.0063	15.00	0.09	
<b>0.09</b>								
Partida	01.04.02.04.01	(910301100677-0201012-01)	JUNTAS ASFALTICAS	Costo unitario directo por:			m	4.66
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0147010003	OFICIAL			hh	0.0533	17.83	0.95	
0147010004	PEON			hh	0.1600	12.00	1.92	
<b>2.87</b>								
<b>Materiales</b>								
0205010004	ARENA GRUESA			m3	0.0050	90.00	0.45	
0213000006	ASFALTO RC-250			gal	0.0500	25.00	1.25	
<b>1.70</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.09	0.09	
<b>0.09</b>								
Partida	01.04.03.01.01	(910301020511-0201012-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:			m2	1.65
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO			hh	0.0145	21.00	0.30	
0147010004	PEON			hh	0.0291	12.00	0.35	
<b>0.65</b>								
<b>Materiales</b>								
0229060008	YESO EN BOLSAS DE 15 kg			bis	0.0080	8.00	0.06	
0244010001	ESTACAS DE ACERO CORRUGADO			u	0.2000	4.00	0.80	
<b>0.86</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.02	0.02	
0349190007	NIVEL			he	0.0145	8.00	0.12	
<b>0.14</b>								
Partida	01.04.03.02.01	(910301060109-0201012-01)	EXCAVACION	Costo unitario directo por:			m3	12.04
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0800	26.16	2.09	
0147010004	PEON			hh	0.8000	12.00	9.60	
<b>11.69</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.35	0.35	
<b>0.35</b>								

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - YANAZARA, CAJAMARCA"

Partida	01.04.03.02.02	(910301021010-0201012-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom 1Km	Costo unitario directo por:		m3	2.75
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0533	26.16	1.39	
0147010004	PEON		hh	0.1067	12.00	1.28	
<b>2.67</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.08	0.08	
<b>0.08</b>							
Partida	01.04.03.03.01	(910301061012-0201012-01)	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	Costo unitario directo por:		m3	347.33
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0800	26.16	2.09	
0147010002	OPERARIO		hh	0.8000	21.00	16.80	
0147010003	OFICIAL		hh	0.8000	17.83	14.26	
0147010004	PEON		hh	4.0000	12.00	48.00	
<b>81.15</b>							
<b>Materiales</b>							
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"		m3	0.3640	45.00	16.38	
0205010004	ARENA GRUESA		m3	0.3100	90.00	27.90	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg).		bis	7.8000	27.00	210.60	
0239050000	AGUA		m3	0.2000	5.00	1.00	
<b>255.88</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		4.06	4.06	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	0.4000	15.60	6.24	
<b>10.30</b>							
Partida	01.05.01	(900302120409-0201012-01)	SEÑALES PREVENTIVAS	Costo unitario directo por:		u	33.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>							
0239900099	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA		u	1.0000	12.00	12.00	
0239900126	SEÑAL REGLAMENTARIA		u	1.0000	21.00	21.00	
<b>33.00</b>							
Partida	01.05.02	(900302120407-0201012-01)	SEÑALES DE REGLAMENTACION	Costo unitario directo por:		u	12.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>							
0239900099	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA		u	1.0000	12.00	12.00	
<b>12.00</b>							
Partida	01.05.03	(900302120408-0201012-01)	SEÑALIZACION INFORMATIVA	Costo unitario directo por:		u	12.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>							
0239900099	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA		u	1.0000	12.00	12.00	
<b>12.00</b>							
Partida	01.05.04	(910301061019-0201012-01)	POSTES SOPORTE DE SEÑAL	Costo unitario directo por:		u	10.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>							
0243500002	POSTES DE 12 M		u	1.0000	10.00	10.00	
<b>10.00</b>							



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - YANAZARA, CAJAMARCA"

Partida	01.05.05	(910301061016-0201012-01)	POSTES KILOMETRICOS CONCRETO F'c = 175 KG/CM2	Costo unitario directo por:		u	20.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Materiales</b>				
0229120067	MASTIL METALICO			u	1.0000	20.00	20.00
							<b>20.00</b>
Partida	01.05.06	(900302120420-0201012-01)	MARCAS EN EL PAVIMENTO	Costo unitario directo por:		m2	13.02
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Mano de Obra</b>				
0147010002	OPERARIO			hh	0.2000	21.00	4.20
0147010003	OFICIAL			hh	0.2000	17.83	3.57
0147010004	PEON			hh	0.2000	12.00	2.40
							<b>10.17</b>
			<b>Materiales</b>				
0253050006	DISOLVENTE XILOL			gal	0.0208	22.00	0.46
0254450074	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO			gal	0.0833	25.00	2.08
							<b>2.54</b>
			<b>Equipos</b>				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.31	0.31
							<b>0.31</b>
Partida	01.06.01	(900302120416-0201012-01)	GESTION DEL PROYECTO	Costo unitario directo por:		est	35,000.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Subcontratos</b>				
0401030008	FLETE TERRESTRE			db	1.0000	35,000.00	35,000.00
							<b>35,000.00</b>
Partida	01.07.01	(900302120417-0201012-01)	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	Costo unitario directo por:		gb	19,500.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Materiales</b>				
0230170016	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL			gb	1.0000	19,500.00	19,500.00
							<b>19,500.00</b>
Partida	01.07.02	(900302120418-0201012-01)	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	Costo unitario directo por:		gb	16,500.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Materiales</b>				
0230170017	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA			db	1.0000	16,500.00	16,500.00
							<b>16,500.00</b>
Partida	01.07.03	(940101010101-0201012-01)	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	Costo unitario directo por:		gb	13,500.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Subcontratos</b>				
0401010030	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD			db	1.0000	13,500.00	13,500.00
							<b>13,500.00</b>
Partida	01.07.04	(940101010201-0201012-01)	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO	Costo unitario directo por:		gb	54,588.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Subcontratos</b>				
0401010031	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO			db	1.0000	54,588.00	54,588.00
							<b>54,588.00</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - YANAZARA, CAJAMARCA"

Partida	01.08.01	(940201010101-0201012-01)	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	Costo unitario directo por:			gib	201,557.49
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
			<b>Subcontratos</b>					
0401010032	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			gib	1.0000	201,557.49	201,557.49	
							<b>201,557.49</b>	
Partida	01.09.01	(910301070112-0201012-01)	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA 1KM	Costo unitario directo por:			m3k	1.60
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
			<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0027	26.16	0.07	
0147010004	PEON			hh	0.1067	12.00	1.28	
							<b>1.35</b>	
			<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.04	0.04	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3			hm	0.0011	190.00	0.21	
							<b>0.25</b>	
Partida	01.09.02	(910301070113-0201012-01)	TRANSPORTE DE AGREGADO FINO	Costo unitario directo por:			m3k	6.46
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
			<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0027	26.16	0.07	
0147010004	PEON			hh	0.1067	12.00	1.28	
							<b>1.35</b>	
			<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.04	0.04	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3			hm	0.0267	190.00	5.07	
							<b>5.11</b>	
Partida	01.09.03	(910301070114-0201012-01)	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	Costo unitario directo por:			m3k	6.42
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
			<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0027	26.16	0.07	
0147010004	PEON			hh	0.1067	12.00	1.28	
							<b>1.35</b>	
			<b>Equipos</b>					
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3			hm	0.0267	190.00	5.07	
							<b>5.07</b>	
Partida	01.09.04	(910301070115-0201012-01)	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	Costo unitario directo por:			m3k	2.69
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
			<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0011	26.16	0.03	
0147010004	PEON			hh	0.0444	12.00	0.53	
							<b>0.56</b>	
			<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.02	0.02	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3			hm	0.0111	190.00	2.11	
							<b>2.13</b>	

### 6.3. Agrupamiento Preliminar

S10

Página : 1

#### Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto 0201012 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - YANAZARA, CAJAMARCA"

Fecha presupuesto 30/10/2021

Moneda SOLES

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.003	0.003	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.041	0.041	
05	AGREGADO GRUESO	5.662	5.662	
09	ALCANTARILLA METALICA	0.041	0.041	
13	ASFALTO	3.273	3.273	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	0.726	0.726	
27	DETONANTE	8.618	8.618	
28	DINAMITA	1.103	1.103	
29	DOLAR	0.004	0.004	
30	DOLAR MAS INFLACION DEL MERCADO USA	5.985	5.985	
32	FLETE TERRESTRE	0.192	0.192	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.658	0.658	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	21.741	21.741	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	0.023	0.023	
44	MADERA TERCIA DA PARA CARPINTERIA	0.004	0.004	
47	MANO DE OBRA	17.496	17.496	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	0.774	0.774	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	33.278	33.278	
53	PETROLEO DIESEL	0.017	0.017	
54	PINTURA LATEX	0.035	0.035	
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.000	0.000	
81	TERRAPLEN	0.326	0.326	
<b>Total</b>		<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	

Fuente: Elaborado por los tesistas.

### 6.4. FORMULA POLINÓMICA

S10

Página : 1

#### Fórmula Polinómica

Presupuesto 0201012 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUME - YANAZARA, CAJAMARCA"

Fecha Presupuesto 30/10/2021

Moneda SOLES

Ubicación Geográfica 060407 CAJAMARCA - CHOTA - COCHABAMBA

$$K = 0.178*(Mr / Mo) + 0.346*(Mr / Mo) + 0.145*(DATr / DATo) + 0.062*(Ar / Ao) + 0.061*(Dr / Do) + 0.208*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.178	100.000	M	47	MANO DE OBRA
2	0.346	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
3	0.145	4.138		81	TERRAPLEN
		27.586		13	ASFALTO
		68.276	DAT	27	DETONANTE
4	0.062	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
7	0.061	100.000	D	30	DOLAR MAS INFLACION DEL MERCADO USA
8	0.208	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Fuente: Elaborado por los tesistas.

## Anexo 7: Cronograma

### 7.1. Cronogramas Gantt



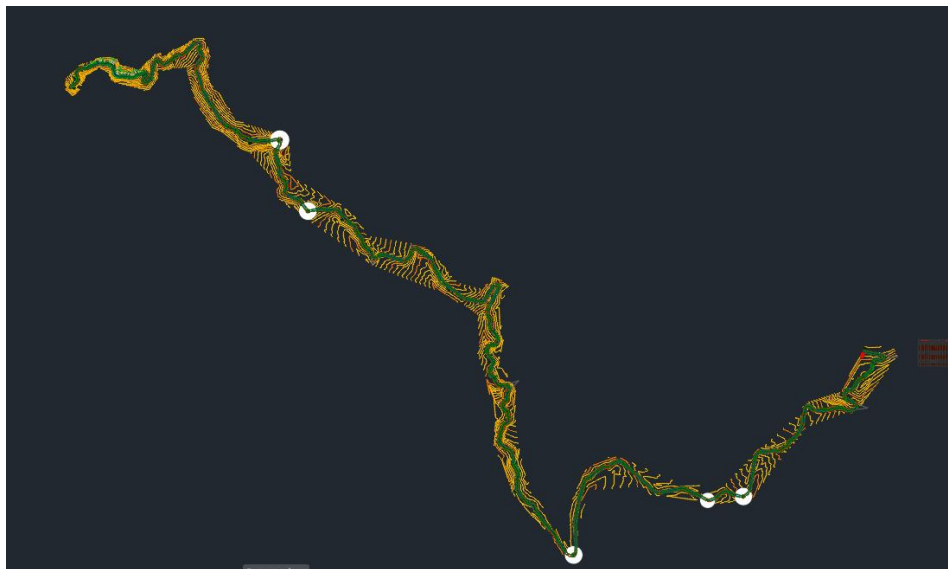
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD  
DEL TRAMO C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA”**

#### **CRONOGRAMA GANTT**



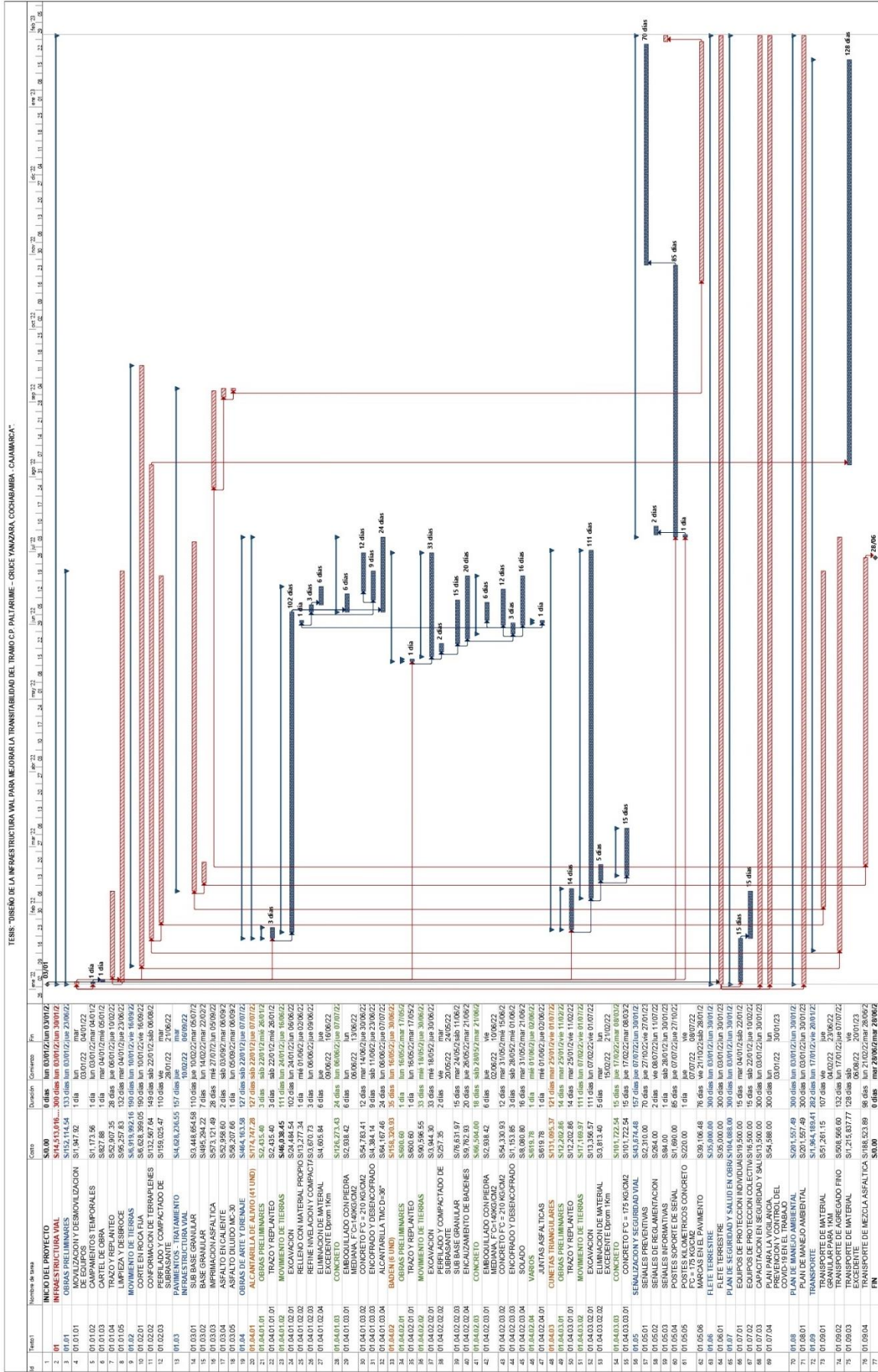
#### **AUTORES**

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

# CRONOGRAMA GANTT

TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD DEL TRAMO CP. PALTARIME - CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA, CAMARQUEA.



Id	Título	Nombre de tarea	Costo	Duración	Comienzo	Fin
1	Inicio del Proyecto	Inicio del Proyecto	\$0.00	0 días	feb 2021	feb 2021
2	Infraestructura Vial	Infraestructura Vial	\$14,510.16	300 días	jun 03/012	jun 30/012
3	Obras Preliminares	Obras Preliminares	\$152,114.54	133 días	jun 03/012	jun 23/022
4	Asfaltado	Asfaltado	\$1,947.92	1 día	jun 01/02	jun 01/02
5	Campanetas Temporales	Campanetas Temporales	\$11,173.36	1 día	jun 03/012	mar 04/012
6	Trazo y replanteo	Trazo y replanteo	\$827.88	1 día	mar 04/012	mar 05/012
7	Trazo y replanteo	Trazo y replanteo	\$62,907.35	28 días	jun 06/012	jun 10/022
8	Montaje de fierros	Montaje de fierros	\$4,919,024.16	190 días	jun 08/012	mar 06/022
9	Corte en roca viva	Corte en roca viva	\$6,628,369.05	190 días	jun 10/012	mar 06/022
10	Conformación de terrapienes	Conformación de terrapienes	\$132,367.64	149 días	jun 22/012	abr 08/022
11	Regulador y compactado de	Regulador y compactado de	\$195,025.47	110 días	ago 01/02	mar 06/022
12	Infraestructura Vial	Infraestructura Vial	\$4,628,236.59	157 días	ago 01/02	mar 06/022
13	Pavimentos - Tratamiento	Pavimentos - Tratamiento	\$2,648,655.69	110 días	ago 01/02	mar 06/022
14	Base Granular	Base Granular	\$495,284.22	7 días	ago 01/02	mar 22/022
15	Impregnación Asfáltica	Impregnación Asfáltica	\$973,121.49	28 días	mar 27/012	mar 05/022
16	Asfalto en caliente	Asfalto en caliente	\$56,398.60	2 días	abr 03/022	abr 03/022
17	Asfalto diluido MC-30	Asfalto diluido MC-30	\$58,207.66	1 día	abr 03/022	mar 06/022
18	Asfalto diluido MC-30	Asfalto diluido MC-30	\$58,207.66	1 día	abr 03/022	mar 06/022
19	Alcantarilla de aljibe (41 UNID)	Alcantarilla de aljibe (41 UNID)	\$174,167.26	127 días	abr 20/012	ago 01/022
20	Obras Preliminares	Obras Preliminares	\$2,435.40	3 días	abr 20/012	abr 26/012
21	Trazo y replanteo	Trazo y replanteo	\$2,435.40	3 días	abr 20/012	abr 26/012
22	Movimiento de tierras	Movimiento de tierras	\$46,938.45	111 días	jun 26/012	jun 10/022
23	Relevo con material propio	Relevo con material propio	\$1,277.34	1 día	mar 06/022	jun 09/022
24	Refinición y compactación	Refinición y compactación	\$3,670.73	3 días	jun 08/022	jun 09/022
25	Eliminación de material	Eliminación de material	\$4,605.84	6 días	jun 09/022	jun 09/022
26	Concreto	Concreto	\$124,273.43	24 días	jun 09/022	jun 07/022
27	Emboquillado con piedra	Emboquillado con piedra	\$2,038.42	6 días	jun 09/022	jun 09/022
28	Mediana, FC=40%OMZ	Mediana, FC=40%OMZ	\$54,784.41	13 días	ago 02/02	ago 15/022
29	Excavación y desequechado	Excavación y desequechado	\$4,384.14	9 días	abr 11/022	jun 20/022
30	Alcantarilla TMC D=30"	Alcantarilla TMC D=30"	\$64,167.46	24 días	jun 08/022	jun 07/022
31	Balden (6 UNID)	Balden (6 UNID)	\$158,320.93	35 días	jun 16/022	jun 30/022
32	Obras Preliminares	Obras Preliminares	\$690.80	1 día	jun 16/022	jun 16/022
33	Trazo y replanteo	Trazo y replanteo	\$90,596.55	33 días	mar 18/022	jun 30/022
34	Movimiento de tierras	Movimiento de tierras	\$53,944.30	33 días	mar 18/022	jun 30/022
35	Excavación	Excavación	\$267.35	2 días	abr 01/022	abr 01/022
36	Perfilado y compactado de	Perfilado y compactado de	\$76,631.97	15 días	abr 01/022	abr 16/022
37	Sub-base granular	Sub-base granular	\$6,792.93	20 días	abr 20/022	mar 21/022
38	Encalzamiento de banquetes	Encalzamiento de banquetes	\$86,584.00	18 días	abr 28/022	mar 21/022
39	Concreto	Concreto	\$2,884.42	6 días	ago 02/022	ago 08/022
40	Mediana, FC=40%OMZ	Mediana, FC=40%OMZ	\$4,330.93	12 días	abr 30/022	may 12/022
41	Concreto FC=210 KG/M2	Concreto FC=210 KG/M2	\$1,153.86	3 días	abr 28/022	may 01/022
42	Excavación y desequechado	Excavación y desequechado	\$8,846.80	16 días	mar 31/022	mar 17/022
43	Asfalto diluido MC-30	Asfalto diluido MC-30	\$58,207.66	1 día	abr 01/022	abr 01/022
44	Asfalto diluido MC-30	Asfalto diluido MC-30	\$58,207.66	1 día	abr 01/022	abr 01/022
45	Asfalto diluido MC-30	Asfalto diluido MC-30	\$58,207.66	1 día	abr 01/022	abr 01/022
46	Asfalto diluido MC-30	Asfalto diluido MC-30	\$58,207.66	1 día	abr 01/022	abr 01/022
47	Juntas triangulares	Juntas triangulares	\$819.78	1 día	mar 01/022	jun 02/022
48	Obras Preliminares	Obras Preliminares	\$12,262.86	14 días	mar 29/012	abr 13/022
49	Trazo y replanteo	Trazo y replanteo	\$72,262.86	14 días	mar 29/012	abr 13/022
50	Movimiento de tierras	Movimiento de tierras	\$13,356.57	111 días	jun 07/022	ago 17/022
51	Excavación	Excavación	\$3,813.40	5 días	ago 01/022	ago 07/022
52	Eliminación de material	Eliminación de material	\$181,722.54	15 días	ago 01/022	ago 16/022
53	Excavación	Excavación	\$101,722.54	15 días	ago 01/022	ago 16/022
54	Concreto FC=175 KG/M2	Concreto FC=175 KG/M2	\$43,874.48	157 días	jun 17/022	mar 08/032
55	Señalización y seguridad vial	Señalización y seguridad vial	\$2,310.00	70 días	jun 27/022	jun 27/022
56	Señales preventivas	Señales preventivas	\$68.00	1 día	ago 01/022	ago 01/022
57	Señales informativas	Señales informativas	\$1,642.00	1 día	ago 01/022	ago 01/022
58	Señales de advertencia	Señales de advertencia	\$1,642.00	1 día	ago 01/022	ago 01/022
59	Postes soporte de señal	Postes soporte de señal	\$1,642.00	1 día	ago 01/022	ago 01/022
60	Postes KLOM TROCOS CONCRETO	Postes KLOM TROCOS CONCRETO	\$220.00	1 día	ago 01/022	ago 01/022
61	Postes KLOM TROCOS CONCRETO	Postes KLOM TROCOS CONCRETO	\$220.00	1 día	ago 01/022	ago 01/022
62	Marqueses en pavimento	Marqueses en pavimento	\$28,168.48	76 días	ago 01/022	abr 26/022
63	Flete terrestre	Flete terrestre	\$26,900.00	300 días	jun 03/012	jun 30/012
64	Plan de seguridad y salud en obras	Plan de seguridad y salud en obras	\$184,888.00	300 días	jun 03/012	jun 30/012
65	Plan de seguridad y salud en obras	Plan de seguridad y salud en obras	\$184,888.00	300 días	jun 03/012	jun 30/012
66	Plan de seguridad y salud en obras	Plan de seguridad y salud en obras	\$184,888.00	300 días	jun 03/012	jun 30/012
67	Plan de seguridad y salud en obras	Plan de seguridad y salud en obras	\$184,888.00	300 días	jun 03/012	jun 30/012
68	Plan de seguridad y salud en obras	Plan de seguridad y salud en obras	\$184,888.00	300 días	jun 03/012	jun 30/012
69	Plan de seguridad y salud en obras	Plan de seguridad y salud en obras	\$184,888.00	300 días	jun 03/012	jun 30/012
70	Plan de seguridad y salud en obras	Plan de seguridad y salud en obras	\$184,888.00	300 días	jun 03/012	jun 30/012
71	Plan de seguridad y salud en obras	Plan de seguridad y salud en obras	\$184,888.00	300 días	jun 03/012	jun 30/012
72	Plan de seguridad y salud en obras	Plan de seguridad y salud en obras	\$184,888.00	300 días	jun 03/012	jun 30/012
73	Plan de seguridad y salud en obras	Plan de seguridad y salud en obras	\$184,888.00	300 días	jun 03/012	jun 30/012
74	Plan de seguridad y salud en obras	Plan de seguridad y salud en obras	\$184,888.00	300 días	jun 03/012	jun 30/012
75	Plan de seguridad y salud en obras	Plan de seguridad y salud en obras	\$184,888.00	300 días	jun 03/012	jun 30/012
76	Plan de seguridad y salud en obras	Plan de seguridad y salud en obras	\$184,888.00	300 días	jun 03/012	jun 30/012
77	Plan de seguridad y salud en obras	Plan de seguridad y salud en obras	\$184,888.00	300 días	jun 03/012	jun 30/012

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

## Anexo 8: Especificaciones Técnicas



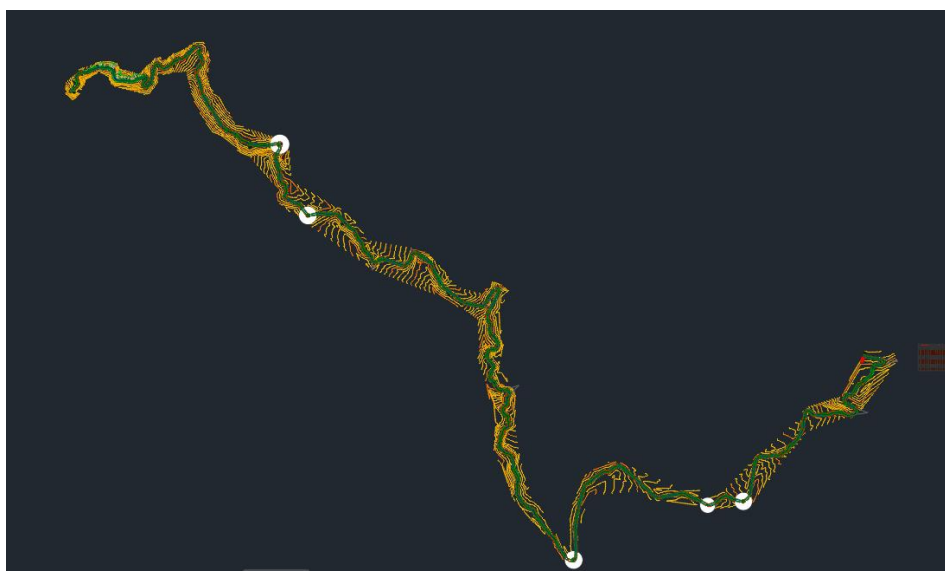
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD  
DEL TRAMO C.P PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA”**

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



#### AUTORES

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

## **01. INFRAESTRUCTURA VIAL**

### **01.01. OBRAS PRELIMINARES**

#### **01.01.01. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO**

##### **Descripción**

Esta partida consiste en el traslado de equipos (transportables y auto transportables) y accesorios para la ejecución de las obras desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El Contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección de la entidad contratante de acuerdo a las condiciones establecidas en el contrato. Este equipo será revisado por el Supervisor en la obra, y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo, en cuyo caso el Contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no genera ningún derecho a reclamo y pago por parte del Contratista.

Si el Contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el Supervisor.

El Contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

##### Método de Medición

La movilización se medirá en (glb) El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el Contratista en el proceso de licitación.

##### Forma de Pago

El pago de la movilización y desmovilización será de forma global y de la siguiente forma

- 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.
- El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

#### **01.01.02. CAMPAMENTOS TEMPORALES**

##### **Descripción**

Son las construcciones necesarias para instalar la infraestructura que permita albergar a los trabajadores, insumos, maquinaria, equipos y otros, que incluye la carga, descarga, transporte de ida y vuelta, manipuleo y almacenamiento, permisos, seguros y otros.

El Proyecto debe incluir todos los diseños que estén de acuerdo con estas especificaciones y con el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

La ubicación del campamento y otras instalaciones será propuesta por el Contratista y aprobada por la Supervisión, previa verificación que dicha ubicación cumpla con los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental, salubridad, abastecimiento de agua, tratamiento de residuos y desagües.

Los materiales para la construcción de los campamentos serán preferentemente desarmables y transportables, salvo que el Proyecto indique lo contrario.

### **Requerimientos de ejecución**

El contratista deberá solicitar ante las autoridades competentes, dueños o representante legal del área a ocupar, los permisos correspondientes.

Las construcciones provisionales, no deberán ubicarse dentro de las zonas denominadas "Áreas Naturales Protegidas". Además, en ningún caso se ubicarán arriba de aguas de centros poblados, por los riesgos sanitarios inherentes que esto implica.

En la construcción del campamento se evitará al máximo los cortes de terreno, relleno, y remoción de vegetación. En lo posible, los campamentos deberán ser prefabricados y estar debidamente cercados.

No deberá talarse árboles o especies forestales que tengan un especial valor genético o paisajístico. Así tampoco, deberá afectarse cualquier lugar de interés cultural o histórico.

De ser necesario el retiro de material vegetal, éste deberá ser utilizado en procesos de revegetación de otras zonas. Los residuos de tala y desbroce no deben ser depositados en corrientes de agua, debiendo ser apiladas de manera que no causen desequilibrios en el área. Estos residuos no deben ser incinerados, salvo excepciones justificadas y aprobadas por el Supervisor.

Los caminos de acceso estarán dotados de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados, debiendo utilizarse como mínimo material reflectivo Tipo IV. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos evitando en lo posible movimiento de tierras, efectuando un tratamiento que mejore la circulación y evite la producción de polvo.

En el campamento, se incluirá la construcción de canales perimetrales en el área utilizada, si fuere necesario, para conducir las aguas de lluvias y de escorrentía al drenaje natural más próximo. Adicionalmente, se construirán sistemas de sedimentación al final del canal perimetral, con el fin de reducir la carga de sedimentos que puedan llegar al drenaje.

En el caso de no contar con una conexión a servicios públicos cercanos, no se permitirá, bajo ningún concepto, el vertimiento de aguas negras y/o arrojado de residuos sólidos a cualquier curso de agua.

Fijar la ubicación de las instalaciones de las construcciones provisionales conjuntamente con el Supervisor, teniendo en cuenta las recomendaciones necesarias, de acuerdo a la morfología y los aspectos atmosféricos de la zona.

Instalar los servicios de agua, desagüe y electricidad necesarios para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

Se debe instalar un sistema de tratamiento a fin de que garantice la potabilidad de la fuente de agua; además, se realizarán periódicamente un análisis físico-químico y bacteriológico del agua que se emplea para el consumo humano.

Incluir sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos. Para ello se debe dotar al campamento de pozos sépticos, pozos para tratamiento de



aguas servidas y de un sistema de limpieza, que incluya el recojo sistemático de basura y desechos y su traslado a un relleno sanitario construido para tal fin.

El campamento deberá disponer de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo; aquellas deberán contar con duchas, lavatorios, sanitarios, y el suministro de agua potable, los cuales deberán instalarse en la proporción que se indica.

*Tabla 104-01*

N.º trabajadores	Inodoros	Lavatorios	Duchas	Urinario
1-15	2	2	2	2
16-24	4	4	3	4
25-49	6	5	4	6
Por cada 20 adicionales	2	1	2	2

Antes de desmontar las construcciones provisionales, al concluir las obras, y de ser posible, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de desmontaje, el Contratista deberá hacer la demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.; sellando los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

Una vez desmontadas las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederá a la recuperación ambiental de las áreas afectadas de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental.

### **Método de Medición**

El Campamento se medirá en forma Global (Glb).

### **Forma de Pago**

Las cantidades medidas y aprobadas serán pagadas al precio de contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y según la Subsección 07.05, incluyendo la carga, descarga, transporte de ida y vuelta.

El pago del campamento se realizará de acuerdo al siguiente criterio:

- 30% del total de la partida se pagará cuando se concluya la puesta en obra de los materiales necesarios para la edificación de los campamentos.
- 40% del total de la partida se pagará a la conclusión de las edificaciones correspondientes.
- 30% restante del total de la partida se pagará una vez que el Contratista haya concluido las labores de desmontaje y retiro de los campamentos.

### **01.01.03. CARTEL DE OBRA.**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en el suministro y colocación de un cartel de obra de 6.00m de largo y 4.00m de altura, con las características que señalan en el detalle adjunto.

### **Método de Construcción**

El Cartel de obra, con el contenido descrito por la Entidad, será de bastidor de madera con plancha triplay de 6mm de espesor y parantes de madera 4" x 4". Se instalará en un lugar claro y visible, con los parantes anclados al terreno y fijados lateralmente con piedra mediana para evitar su derribo por acción de lluvias, viento, etc. En caso de que este se vea afectado por algún fenómeno natural, el contratista está obligado a izarlo y reponerlo nuevamente.

### **Método de Medición**

La unidad de medida es el metro (m) de Cartel de obra colocado.

### **Forma de Pago**

Los trabajos descritos en esta partida se pagarán al haber realizado la verificación de la correcta elaboración y colocación del Cartel de Obra por el precio unitario, que serán aprobados y tendrán la conformidad del Supervisor de la Obra. La partida será pagada de acuerdo al precio unitario del contrato, el cual contempla todos los costos de mano de obra, materiales, herramientas, transporte y demás insumos e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

## **01.01.04. TRAZO Y REPLANTEO**

### **Descripción**

Basándose en los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM's, el Contratista realizará los trabajos de replanteo y otros de topografía y georreferenciación requeridos durante la ejecución de las obras, que incluye el trazo de las modificaciones aprobadas, correspondientes a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Contratista instalará puntos de control topográfico enlazado a la Red Geodésica Nacional GPS en el sistema WGS84, estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas UTM y de ser necesarias sus coordenadas geográficas. En caso que el Proyecto haya sido elaborado en otro sistema, éste deberá ser replanteado en el sistema WGS84. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo, estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para la revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberán cumplir entre otros, con los siguientes requisitos:

- Personal

Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar calificado para cumplir

de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía con la experiencia requerida en el contrato.

- **Equipo**

Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar con el grado de precisión necesario, que permita cumplir con las exigencias y dentro de los rangos de tolerancia especificados. Asimismo, se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

- **Materiales**

Se proveerá los materiales en cantidades suficientes y las herramientas necesarias para la cimentación, monumentación, estacado y pintura. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geodésico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla 102-01.

**Tabla 102-01**

**Tolerancias para trabajos de levantamientos topográficos, replanteos y estacado en construcción de carreteras**

Tolerancia Fase de trabajo	Tolerancia Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georeferenciación	1:100.000	± 5 mm
Puntos de Control	1:10.000	± 5 mm
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5.000	± 10 mm
Otros puntos del eje	± 50 mm	± 100 mm
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm	± 100 mm
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm	± 20 mm
Muros de contención	± 20 mm	± 10 mm
Límites para roce y limpieza	± 500 mm	--
Estacas de subrasante	± 50 mm	±10 mm
Estacas de rasante	± 50 mm	± 10 mm

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad de la entidad contratante una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados sólo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500 m de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor, en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía, la progresiva de su ubicación

### **Método de Medición**

La partida de trazo y replanteo se medirán en kilometro (km).

### **Forma de Pago**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

El pago de la Topografía y Georreferenciación será de acuerdo con el avance de obra de la partida específica.

- 30% (km) del total de la partida se pagará cuando se concluyan los trabajos de replanteo y georreferenciación de la obra.
- El 70% (km) restante de la partida se pagará en forma prorrateada y uniforme en los meses que dura la ejecución de la obra. Este costo incluye también la conservación de los monumentos de los puntos georeferenciados y/o de control.

## **01.01.05. LIMPIEZA Y DESBROCE**

### **Descripción.**

Este trabajo consiste en rozar y desbrozar la vegetación existente, destroncar y desenraizar árboles, así como limpiar el terreno en las áreas que ocuparán las obras y las zonas o fajas laterales requeridas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosques, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los siguientes trabajos.

### **Método de medición**

Unidad de Medida: la unidad de medida es por metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

### **Condiciones de Pago**

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobado por el Supervisor.

## **01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **01.02.01. CORTE EN ROCA FIJA**

#### **Descripción.**

Comprende la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (m<sup>3</sup>), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

### **Método de medición**

Unidad de Medida: la unidad de medida es por metro cúbico (m<sup>3</sup>)

## 01.02.02. CONFORMACION DE TERRAPLENES

### Descripción.

Este trabajo consiste en escarificar, nivelar y compactar el terreno de fundación, así como de conformar y compactar las capas del relleno (base, cuerpo y corona) hasta su total culminación, con materiales apropiados provenientes de las excavaciones del prisma vial o préstamos laterales o de cantera, realizados luego de la ejecución de las obras de desbroce, limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; de acuerdo con la presente especificación, el Proyecto y aprobación del Supervisor.

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

- Base, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.
- Corona, parte superior del terraplén comprendida entre el nivel superior del cuerpo y el nivel de subrasante, construida con un espesor de 30 cm, salvo que los planos del Proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.
- En el caso en el que el terreno de fundación se considere adecuado, la parte del terraplén denominado base no se tendrá en cuenta.

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas (canteras); deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales, de acuerdo a las exigencias del proyecto y autorizado por el Supervisor.

#### *Requisitos de los materiales/*

Condición	Partes del terraplén		
	Base	Cuerpo	Corona
Tamaño máximo (cm)	15	10	7.5
% Máximo de fragmentos de roca >7,62 cm	30	20	
Índice de plasticidad (%)	<11	<11	<10

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste de los Ángeles: 60% máx. (MTC E 207)
- Tipo de Material: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3

### Requerimientos de Construcción

El procedimiento para determinar los espesores de compactación deberá incluir pruebas aleatorias longitudinales, transversales y con profundidad, verificando que se cumplan con los requisitos de compactación en toda la profundidad propuesta.

El espesor propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de 30 cm.

Si los trabajos de construcción o ampliación de terraplenes afectaran el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el Contratista será responsable de tomar las medidas para mantenerlo adecuadamente.

La secuencia de construcción de los terraplenes deberá ajustarse a las condiciones estacionales y climáticas que imperen en la región del Proyecto. Cuando se haya

programado la construcción de las obras previamente requeridas a la elevación del cuerpo del terraplén, no deberá iniciarse la construcción de éste, antes de que las alcantarillas y muros de contención se terminen en un tramo no menor de 500 m adelante del frente del trabajo, en cuyo caso deberán concluirse también, en forma previa, los rellenos de protección que tales obras necesiten.

Cuando se hace el vaciado de los materiales por lo general se produce polvo, para lo cual se debe contar con equipos apropiados de protección al personal; asimismo deben tomarse las medidas de seguridad correspondiente para evitar la presencia de personas ajenas a la obra, y prevenir accidentes u otros contratiempos.

### **Preparación del Terreno**

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado y limpio, y luego se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de 15 cm, aun cuando se deba construir sobre un afirmado.

En las zonas de ensanche de terraplenes existentes o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, previamente preparado, el talud existente o el terreno natural deberán cortarse en forma escalonada (banquetas de estabilidad), de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo.

Si el terraplén se construye sobre turba o suelos blandos, se deberá asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales, su tratamiento previo o la utilización de cualquier otro medio propuesto por el Contratista y autorizado por el Supervisor, que permita mejorar la calidad del soporte, hasta que éste ofrezca la suficiente estabilidad para resistir esfuerzos debidos al peso del terraplén terminado.

### **Base y cuerpo del Terraplén**

El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales de terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado, según se indica en la Subsección anterior.

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes. No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas.

Se deberá garantizar que las capas presenten adherencia y homogeneidad entre sí. Será responsabilidad del Contratista asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del cuerpo del terraplén.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la adecuada para obtener la compactación prevista y cuando el exceso de humedad no pueda ser eliminado por el sistema de aireación, el Contratista propondrá y ejecutará los procedimientos más convenientes para ello, previa autorización del Supervisor.

Obtenida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la capa.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a otras obras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación, se compactarán con equipos apropiados para el caso, en tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las determinadas en esta especificación para la capa del terraplén masivo que se esté compactando.

El espesor de las capas de terraplén, será definido por el Contratista con base en la metodología de trabajo y equipo, y en ningún caso deberá exceder de 30 cm aprobada previamente por el Supervisor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

En sectores previstos para la instalación de elementos de seguridad como guardavías, se deberá ensanchar el terraplén de acuerdo a lo indicado en los planos o como lo ordene el Supervisor.

### Corona del Terraplén

Salvo que los planos del Proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, la corona deberá tener un espesor compacto mínimo de 30 cm construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos establecidos en:

#### Ensayos y frecuencias

Material o producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de muestreo
Terraplén	Granulometría	MTC E 204	D 422	T29	1 cada 1.000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Límites de Consistencia	MTC E 111	D 4318	T89	1 cada 1.000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Contenido de material Orgánico	MTC E 118	—	—	1 cada 3.000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T96	1 cada 3.000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Relación Densidad-Humedad	MTC E 115	D 1557	T180	1 cada 1.000 m <sup>3</sup>	Pista
	Compactación Base y cuerpo	MTC E 117	D 1556	T191	1 cada 500 m <sup>2</sup>	Pista
	Compactación Corona	MTC E 124	D2922	T238	1 cada 250 m <sup>2</sup>	Pista

(1) O antes, si por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico-mecánicas de los agregados. En caso que los metrados del Proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad o característica.

Se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener niveles adecuados.

Los terraplenes se deberán construir hasta una cota superior a la indicada en los planos, en la dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos por efecto de la consolidación y obtener la subrasante final a la cota proyectada.

Si por causa de los asentamientos, las cotas de subrasante resultan inferiores a las proyectadas, incluidas las tolerancias indicadas en esta especificación, se deberá escarificar la capa superior del terraplén en el espesor que ordene el Supervisor y adicionar del mismo material utilizado para conformar la corona, efectuando la homogenización, humedecimiento o secamiento y compactación requeridos hasta cumplir con la cota de subrasante.

Si las cotas finales de subrasante resultan superiores a las proyectadas, teniendo en cuenta las tolerancias de esta especificación, el Contratista deberá escarificar la capa superior del terraplén en el espesor que ordene el Supervisor, efectuando la homogenización, humedecimiento o secamiento y compactación requeridos hasta cumplir con la cota de subrasante.

### **Acabado**

Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén deberá estar compactada y bien nivelada, con peraltes o bombeo suficientes que permita el escurrimiento de aguas de lluvias.

### **Estabilidad**

El Contratista responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los terraplenes construidos con cargo al contrato y asumirá todos los costos que resulten de sustituir o reconstruir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido por descuido o error atribuible a aquel.

### **Método de medición**

La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aprobada por el Supervisor, en su posición final.

### **Condiciones de Pago**

El trabajo de terraplenes se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor

El precio unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se haya de construir un terraplén nuevo; deberá cubrir, además, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de terraplenes; y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los terraplenes, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del Supervisor.

## **01.02.03. PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE**

### **Descripción**

Se define como el trabajo que se realizará en el área que soportará directa o indirectamente a la estructura del pavimento. Su ancho será el que muestren los planos o lo indique la Supervisión.

El origen de la zona a perfilar y compactar, será:

- Como resultado de corte de material suelto.
- Como resultado de corte en roca suelta.



- Como resultado de corte en roca fija.

El Contratista suministrará y usará las plantillas que controlan las dimensiones de este trabajo. En el caso de que el área a perfilar y compactar soporte directamente al pavimento, las tolerancias de la subrasante, deberán ajustarse a la cota del perfil con una diferencia de un (1) centímetro en más o menos.

### **Requerimientos de construcción**

Treinta (30) centímetros por debajo de la cota de subrasante todo material suelto será compactado a 95% de la máxima densidad seca. Esto se complementa con el perfilado y compactado de la corona del terraplén en caso de acabados mixtos.

Si la naturaleza del suelo de la subrasante, en corte de material suelto, no permita obtener la estabilidad mínima previstas en el Proyecto y previa verificación de la Supervisión, los materiales inadecuados serán removidos y sustituidos por material que reúna las condiciones aceptables. Las profundidades a mejorar serán verificadas, aprobadas y ordenadas por la Supervisión.

Cuando la subrasante sea en corte en roca fija o roca suelta, esta tendrá una sobre excavación de 15 cm como mínimo por debajo de la cota de la subrasante del proyecto, para contar con una capa compactada al 95% de la máxima densidad seca. El corte y relleno de esta sobre excavación será por cuenta del Contratista como método constructivo.

### **Método de medición**

La preparación, acondicionamiento, reposición, perfilado y compactado en la zona de corte, será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), calculado por el método de los anchos medios, el cual se obtendrá a partir de los anchos indicados en las secciones transversales y de la distancia longitudinal entre ellas.

De ser el caso al metrado de los sobrecanchos, éstos se realizarán utilizando el radio interno de la curva.

### **Condiciones de pago**

La superficie del perfilado y compactado de la subrasante en zona de corte, medidas en la forma descrita anteriormente y aprobadas por el Supervisor, será pagada conforme lo indicado en la partida "Perfilado y compactación de Subrasante en zona de Corte", dicho precio constituirá la compensación total del uso de equipo, mano de obra, beneficios sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida a entera satisfacción del supervisor.

No procede el pago doble de esta partida para el perfilado y compactado de superficies superpuestas, así como tampoco se pagará el perfilado y compactado de subrasante en zonas de rellenos, pues este trabajo está incluido dentro de las partidas.

## 01.03. PAVIMENTOS - TRATAMIENTO INFRAESTRUCTURA VIAL

### 01.03.01. SUB-BASE GRANULAR

#### Descripción.

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de materiales granulares, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

Los materiales para la construcción de la subbase granular deberán satisfacer los requisitos indicados en:

#### Requerimientos Granulométricos para Subbase Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100	-	-
25 mm. (1")	-	75-95	100	100
9,5 mm. ( $\frac{3}{8}$ ")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

Notas:

(1) La curva de Gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnm.

#### Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín.	40 % mín.
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx.	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	6% máx.	4% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín.	35% mín.
Sales Solubles	MTC E 219	.-.	.-.	1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas	.-.	D 4791	.-.	20% máx.	20% máx.

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

(2) La relación  $\frac{h_a}{l_a}$  emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista

deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

## **Requerimientos de Construcción**

### **Preparación de la Superficie existente**

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de subbase granular, cuando la superficie sobre la cual debe asentarse, tenga la densidad establecida las presentes especificaciones, así como de las cotas, alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Cualquier diferencia que exceda las tolerancias especificadas, serán corregidas por el Contratista, a su costo y riesgo y con la aprobación del Supervisor.

### **Tramos de Prueba**

Antes de iniciar los trabajos de cada partida, el Contratista emprenderá una fase de ejecución de tramos de prueba, para verificar el estado y comportamiento de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación.

Para tal efecto, construirá uno o varios tramos de prueba de ancho y longitud aprobados por el Supervisor y en ellas se probarán el equipo y el plan de trabajo. El Supervisor tomará muestras de las capas de prueba en cada caso y las ensayará para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría y demás requisitos.

En el caso de que los ensayos indiquen que los materiales no se ajustan a dichas condiciones, el Contratista deberá efectuar las correcciones requeridas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos resulten satisfactorios para el Supervisor, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario.

Bajo estas condiciones, si el tramo de prueba defectuoso ha sido realizado sobre un sector de la carretera proyectada, todo el material colocado será totalmente removido y transportado al lugar de disposición final de materiales excedentes, según lo indique el Supervisor a cuenta, costo y riesgo del Contratista.

### **Transporte y Colocación de Material**

El Contratista deberá transportar y colocar el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

Cualquier contaminación, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente, se hará en una longitud que no sobrepase 1.500 m de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la subbase granular.

Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de subbase, evitando los derrames del material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

### **Distribución y mezcla del Material**

El material será dispuesto en un carril de la vía, de tal forma que permita el tránsito por el otro carril. Si la subbase granular se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos serán dispuestos de igual modo, intercalando dichos materiales según su dosificación, los cuales luego serán mezclados hasta lograr su homogeneidad.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de prueba.

Durante esta actividad se tomarán las medidas para el extendido y mezcla del material, evitando los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

### **Compactación**

Una vez que el material de la subbase granular tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor, hasta alcanzar la densidad especificada.

Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a otras obras, no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado los controles topográficos y de compactación aprobados por el Supervisor en la capa precedente. Tampoco se ejecutará la subbase granular durante precipitaciones pluviales o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6°C.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación.

Los materiales excedentes regenerados por esta y las actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en los depósitos de materiales excedentes.

### **Apertura al Tránsito**

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie.

El Contratista deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Supervisor.

**Conservación**

Si después de aceptada la subbase granular, el Contratista demora por cualquier motivo la construcción de la capa inmediatamente superior, deberá reparar, a su cuenta, costo y riesgo, todos los daños en la subbase y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

**Método de medición**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, y aprobado por el Supervisor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva, las dimensiones que se indican en el Proyecto o las modificaciones aprobadas por el Supervisor.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del Proyecto. No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, ni fuera de las dimensiones de los planos y del Proyecto, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre excavaciones; por parte del Contratista.

**Condiciones de Pago**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), al respectivo precio unitario del contrato, así como con la especificación respectiva y aceptada por el Supervisor.

Así mismo el pago deberá estar acorde con la Sección 400.09 del Manual de Carreteras-Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-2013.

**01.03.02. BASE GRANULAR****Descripción.**

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de materiales granulares, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, con inclusión o no de algún tipo de estabilizador o ligante, debidamente aprobados, que se colocan sobre una subbase, afirmado o subrasante. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación de material de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental. Incluye así mismo el aprovisionamiento de los estabilizadores.

Los materiales para la construcción de la base granular deberán satisfacer los siguientes requisitos:

**Granulometría**

La composición final de los materiales presentará una granulometría continua, bien graduada y según los requerimientos de una de las franjas granulométricas.

**Requerimientos granulométricos para base granular**

Tamiz	Porcentaje que pasa en peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100		
25 mm. (1")		75-95	100	100
9,5 mm. (3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que se indican en:

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

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

**Agregado Grueso**

Se denominará así a los materiales retenidos en la malla N° 4, que podrán provenir de fuentes naturales, procesados o combinación de ambos. Debe cumplir con:

**Requerimientos agregado grueso**

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos Altitud	
				< 3.000 msnm	≥ 3.000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% mín.	80% mín.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% mín.	50% mín.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas chatas y alargadas (1)		D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales solubles totales	MTC E 219	D 1888		0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104		18% máx.

**Agregado Fino**

Se denominará así a los materiales que pasan la malla N° 4, que podrán provenir de fuentes naturales, procesados o combinación de ambos.

**Requerimientos Agregado Fino**

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		Altitud	
		<3.000 msnm	≥3.000 msnm
Índice plástico	MTC E 111	4% máx.	2% mín.
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín.	45% mín.
Sales solubles	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	-----	15%

## **Requerimientos de Construcción**

### **Preparación de la Superficie Existente**

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad especificada, esté acorde a los planos del Proyecto y aprobada por el Supervisor. Además deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües, filtros y otras obras necesarias.

**Tramo de Prueba:** Ítem 01.03.01

**Transporte y Colocación de material:** Ítem 01.03.01

**Distribución y mezcla de material:** Ítem 01.03.01

**Compactación:** Ítem 01.03.01

**Apertura al Tránsito:** Ítem 01.03.01

**Conservación:** Ítem 01.03.01

### **Método de medición**

Ítem 01.03.01.

### **Condiciones de Pago**

Ítem 01.03.01

## **01.03.03. IMPRIMACION ASFALTICA**

### **Descripción**

Consiste en la aplicación de un riego asfáltico sobre la superficie de una base debidamente preparada, con la finalidad de recibir una capa de pavimento asfáltico o de impermeabilizar y evitar la disgregación de la base construida, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto. Incluye la aplicación de arena cuando sea requerido.

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el siguiente:

Emulsiones Asfálticas, de curado lento (CSS-1, CSS-1h), mezclado para la imprimación, de acuerdo a la textura de la Base y que cumpla con los requisitos de la Tabla Podría ser admitido el uso de Asfalto líquido, de grados MC-30, MC-70 o MC-250 que cumpla con los requisitos según la siguiente tabla:

**Especificaciones para emulsiones catiónicas**

Rotura Rápida				Rotura Media				Rotura Lenta		
CRS-1		CRS-2		CMS-2		CMS-2h		CSS-1		CSS-1h
min	máx.	min	máx.	min	máx.	min	máx.	min	máx.	min
-	-	-	-	-	-	-	-	20	100	20
20	100	100	400	50	450	50	450	-	-	-
-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
40	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-
				Bueno		Bueno				
				Aceptable		Aceptable				
				Aceptable		Aceptable				
				Aceptable		Aceptable				
Positivo		Positivo		Positivo		Positivo		Positivo		Positivo
-	0,1	-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,10	--
								-	2,0	-
-	3	-	3	-	12	-	12			
60	-	65	-	65	-	65	-	57	-	57
100 <sup>(H)</sup>	250 <sup>(H)</sup>	100 <sup>(H)</sup>	250 <sup>(H)</sup>	100	250	40	90	100	250	40
50 <sup>(H)</sup>	150 <sup>(H)</sup>	50 <sup>(H)</sup>	150 <sup>(H)</sup>							
40		40		40		40		40		40
97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5

Podría ser admitido el uso de Asfalto líquido, de grados MC-30, MC-70 o MC-250 que cumpla con los requisitos de la Tabla.

**Especificaciones para asfaltos líquidos**

Tipo	Material Bituminoso Diluido					
	MC-30		MC-70		MC-250	
	min	máx.	min	máx.	min	máx.
<b>Pruebas sobre el Material Bituminoso</b>						
-Viscosidad Cinemática a 60°C, cSt	30	60	70	140	250	500
-Punto de Inflamación, °C	38		38		66	
-Ensayo de destilación						
-Destilado, porcentaje por volumen del total de destilado a 360 °C						
-a 225 °C	-	25	-	20	-	10
-a 260 °C	40	70	20	60	15	55
-a 315 °C	75	93	65	90	60	87
Residuo del destilado a 360 °C, % en volumen por diferencia	50	-	55	-	67	-
<b>Pruebas en el Residuo de Destilación:</b>						
Viscosidad Absoluta a 60°C, Pa.s., (P) <sup>(H)</sup>	30 (300)	120 (1.200)	30 (300)	120 (1.200)	30 (300)	120 (1.200)
Ductilidad a (25°C), 5 cm/min, cm	100	-	100	-	100	-
Solubilidad en Tricloro – etileno, %	99,0	-	99,0	-	99,0	-
Ensayo de la Mancha (Oliensies) <sup>(**)</sup>						
Solvente Nafta – Estándar	Negativo		Negativo		Negativo	
Solvente Nafta – Xileno, % Xileno	Negativo		Negativo		Negativo	
Solvente Heptano – Xileno, % Xileno	Negativo		Negativo		Negativo	

El tipo de material a utilizar deberá ser establecido en el Proyecto. El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características.

La cantidad por m2 de material bituminoso, debe estar comprendida entre 0,7-1,5



l/m<sup>2</sup> para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 5 mm a 7 mm por lo menos, para el caso de asfaltos diluidos, y de 5.0 a 7.5 mm para el caso de las emulsiones, verificándose esto cada 25 m.

Antes de la iniciación del trabajo, el Supervisor aprobará la cantidad por m<sup>2</sup> de material bituminoso de acuerdo a los resultados del tramo de prueba.

### **Equipo**

Adicionalmente se deberá cumplir lo siguiente:

Para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza y camión imprimador y cisterna de agua.

El equipo para limpieza estará constituido por una barredora mecánica y/o una sopladora mecánica. La primera será del tipo rotatorio y ambas serán operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional podrán utilizarse compresores, escobas, y demás implementos con la aprobación del Supervisor.

El camión cisterna imprimador de materiales bituminosos deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

El camión cisterna deberá aplicar el producto asfáltico a presión y en forma uniforme, para ello deberá disponer de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión. También, deberá estar provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no podrá encontrarse cerca de un elemento calentador.

Para áreas inaccesibles al equipo irrigador y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará una caldera regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del camión cisterna con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme. No se permitirá el empleo de regaderas u otros dispositivos de aplicación manual por gravedad.

### **Requerimientos de construcción**

#### **Clima**

La capa de imprimación debe ser aplicada cuando la superficie se encuentre seca, que la temperatura ambiental sea mayor a 6°C, que las condiciones climáticas sean las apropiadas y sin presencia de lluvia, debiendo contar con la aprobación del Supervisor.

#### **Preparación de la superficie**

La superficie de la base a ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos del Proyecto y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la Base Granular.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser removido y eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador

mecánico, según sea necesario.

### Aplicación de la capa de imprimación

Durante la ejecución del trabajo, el Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar accidentes con la utilización de los materiales, equipo y personal.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente. El Contratista dispondrá de material aislante aprobado por el Supervisor, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada.

El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificado y aprobado por el Supervisor. En general, el régimen debe estar entre 0,7 a 1,5 l/m<sup>2</sup>, dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

La temperatura del material bituminoso en el momento de aplicación, debe estar comprendida dentro de los límites o la establecida en la siguiente tabla de la carta viscosidad-temperatura, la que debe ser aprobada por el Supervisor.

*Rangos de temperatura de aplicación (°C)*

Tipo y Grado del Asfalto	Temperaturas de Esparcido <sup>(2)</sup>		Temperaturas de Mezclado en Planta <sup>(1)</sup>	
	Mezclas in situ	Tratamientos superficiales	Mezclas Densas	Mezclas Abiertas
<b>Asfaltos Diluidos</b>				
MC-30	--	30	--	--
RC-70 o MC-70	20	50	--	--
RC-250 o MC-250	40	75	55-80	--
RC-800 o NC-800	55	95	75-100	--
<b>Emulsiones Asfálticas</b>				
CR5-1	--	50-85	--	--
CR5-2	--	50-85	--	--
CMS-2	20-70	--	10-70	--
CMS-2h, CSS-1, CSS-1h	20-70	--	10-70	--
<b>Cemento Asfáltico</b>	140 máx (4)		140 máx (4)	
Todos los grados	140 máx (4)		140 máx (4)	

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. El Contratista debe determinar la tasa de aplicación del ligante y hacer los ajustes necesarios.

Si las condiciones de tráfico lo permiten, la aplicación debe ser hecha sólo en la mitad del ancho de la superficie a imprimir. Debe tenerse cuidado de colocar la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante el período de curado que establezca el Proyecto y apruebe el Supervisor.

### **Protección de las estructuras adyacentes**

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de manera tal, que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que estas ocurran, el Contratista; por cuenta propia; retirará el material y reparará todo daño ocasionado.

### **Apertura al tráfico y mantenimiento**

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el Supervisor, antes de que se reanude el tráfico.

La aplicación del riego de imprimación, deberá estar coordinada con la puesta en obra de la capa asfáltica, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión.

El Contratista deberá conservar satisfactoriamente la superficie imprimada hasta que la capa de superficie sea colocada. La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado necesario para evitar la adherencia de la capa de imprimación a las llantas de los vehículos y parchar las roturas de la superficie imprimada con mezcla bituminosa. En otras palabras, cualquier área de superficie imprimada que haya perdido su efectividad adherente, resulte dañada por el tráfico de vehículos o por otra causa, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada, a cuenta, costo y riesgo del Contratista y aprobada por el Supervisor.

### **Método de medición**

- Ejecución de riegos de imprimación y liga, sellos de arena-asfalto, tratamientos superficiales y morteros asfálticos.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado con la aprobación del Supervisor, de acuerdo a lo exigido en la especificación respectiva.

El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho especificado en los planos aprobados.

No se medirá ninguna área por fuera de tales límites.

- Ejecución de mezclas densas y abiertas en frío y en caliente.

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla suministrada y compactada en obra con la aprobación del Supervisor, de acuerdo con lo exigido por la especificación respectiva. El precio Incluye la aplicación de arena que sea necesario.

El volumen se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho y espesor especificados en los planos aprobados.

No se medirá ningún volumen por fuera de tales límites.

- Ejecución de bacheos o parchados con mezcla asfáltica.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al décimo de metro cuadrado, de bacheo o parchado con mezcla asfáltica ejecutado, de acuerdo con lo exigido por la especificación respectiva.

La indicada área se determinará multiplicando las dos dimensiones de cada bacheo o parche.

### **Condiciones de Pago**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), para toda la obra ejecutada de acuerdo al proyecto, las presentes especificaciones y aprobada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, lavado, carga, descarga y transporte dentro de las zonas de producción, almacenamiento, clasificación, desperdicios, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte del agua requerida y su distribución.

El transporte del material al punto de aplicación se pagará de acuerdo a lo establecido

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de ejecución de los tramos de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de la capa respectiva. También, deberá incluir los costos de la definición de la Fórmula de Trabajo.

En todos los casos, el precio deberá incluir el suministro en el sitio, almacenamiento, desperdicios y aplicación de agua y aditivos mejoradores de adherencia y de control de rotura que se requieran; la protección de todos los elementos aledaños a la zona de los trabajos y que sean susceptibles de ser afectados por los riegos de asfalto.

### **01.03.04. ASFALTO EN CALIENTE**

#### **Descripción**

Este trabajo consistirá en la fabricación de mezclas asfálticas en caliente y su colocación en una o más capas sobre una superficie debidamente preparada e imprimada, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

## Materiales

### a) Agregados Grueso

Deberán cumplir con los requerimientos, establecidos en la siguiente tabla:

**Requerimientos para los agregados gruesos**

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnm)	
		≤3.000	>3.000
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	18% máx.	15% máx.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	40% máx.	35% máx.
Adherencia	MTC E 517	+95	+95
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.	35% mín.
Partículas chatas y alargadas	ASTM 4791	10% máx.	10% máx.
Caras fracturadas	MTC E 210	85/50	90/70
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Absorción *	MTC E 206	1,0% máx.	1,0% máx.

\* Excepcionalmente se aceptarán porcentajes mayores sólo si se aseguran las propiedades de durabilidad de la mezcla asfáltica.

- La adherencia del agregado grueso para zonas mayores a 3000 msnm será evaluada mediante la performance de la mezcla según lo señalado en la Subsección 430.02.
- La notación "85/50" indica que el 85% del agregado grueso tiene una cara fracturada y que el 50% tiene dos caras fracturadas.

### b) Agregado Fino

Deberán cumplir con los requerimientos, establecidos en la siguiente tabla:

## Método de Construcción

**Requerimientos para los agregados finos**

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (m.s.n.m.)	
		≤ 3.000	> 3.000
Equivalente de Arena	MTC E 114	60	70
Angularidad del agregado fino	MTC E 222	30	40
Azul de metileno	AASTHO TP 57	8 máx.	8 máx.
Índice de Plasticidad (malla N.º 40)	MTC E 111	NP	NP
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	-	18% máx.
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35 mín.	35 mín.
Índice de Plasticidad (malla N.º 200)	MTC E 111	4 máx.	NP
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Absorción* *	MTC E 205	0,5% máx.	0,5% máx.

\*\*Excepcionalmente se aceptarán porcentajes mayores sólo si se aseguran las propiedades de durabilidad de la mezcla asfáltica.

- La adherencia del agregado fino para zonas mayores a 3000 msnm será evaluada mediante la performance de la mezcla, Subsección 430.02.

Para la ejecución del tratamiento superficial se requieren, básicamente, equipos para la explotación de agregados, una planta de trituración y clasificación de agregados, equipo para la limpieza de la superficie, distribuidor del material bituminoso, esparcidor de agregado pétreo, compactadores neumáticos y herramientas menores.

### **Equipo para la elaboración y clasificación de agregados triturados**

La planta de trituración estará provista de una trituradora primaria y una trituradora secundaria; deberá incluir también una clasificadora y un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental.

### **Equipo para la aplicación del ligante bituminoso**

Consistirá en un carrotanque imprimador que deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

El carrotanque deberá aplicar el producto asfáltico a presión y para ello deberá disponer de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión. También, deberá estar provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no podrá encontrarse cerca de un elemento calentador.

Para áreas inaccesibles al carrotanque y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará una regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del carrotanque con boquilla de expansión que permita un riego uniforme.

### **Equipo para la extensión del agregado pétreo**

Se emplearán distribuidoras de agregados autopropulsadas o extendedoras mecánicas acopladas a volquetes, que sean aprobados por el Supervisor y garanticen un esparcido uniforme del agregado.

### **Equipo de compactación**

Se emplearán rodillos neumáticos de un peso superior a cinco toneladas (5 t). Sólo podrán emplearse rodillos metálicos lisos si, a juicio del Supervisor, su acción no produce fractura de los agregados pétreos.

El ancho mínimo compactado por el rodillo neumático será de 1.5 m. y la mínima presión de contacto de los neumáticos con el suelo será de 550 kilopascales.

La construcción del tratamiento no se iniciará hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar, tenga la compactación y densidad adecuada, las cotas y dimensiones indicadas en los planos o definidos por el Supervisor.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo a lo establecido en la Sección correspondiente al nivel o partida de obra sobre el que se aplicará el tratamiento.

Antes de la construcción del tratamiento se efectuará una imprimación previa de la superficie. No se permitirá la construcción del tratamiento mientras el riego de imprimación no haya completado su curado y, en ningún caso, antes de veinticuatro horas (24 h), transcurridas desde su aplicación.

En el momento de aplicar el ligante bituminoso, la superficie deberá estar seca y libre de cualquier sustancia que resulte objetable, a juicio del Supervisor.

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista emprenderá un tramo de prueba para verificar el estado de los equipos y determinar, en secciones de ensayo de ancho y longitud definidas de acuerdo con el Supervisor, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de la mezcla o tratamiento, de manera que se cumplan los requisitos de la respectiva especificación.

En el caso de la construcción de lechadas asfálticas se hace necesaria la compactación en aquellas áreas donde el espesor sea mayor que  $\frac{1}{4}$ " (6 mm.).

El Supervisor tomará muestras del tratamiento, lechada o mezcla, para determinar su conformidad con las condiciones especificadas que correspondan en cuanto a granulometría, dosificación, densidad y demás requisitos.

En caso de que el trabajo elaborado no se ajuste a dichas condiciones, el Contratista deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas en los equipos y sistemas o, si llega a ser necesario, en la fórmula de trabajo, repitiendo las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

El Supervisor determinará si es aceptable la ejecución de los tramos de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

En el caso de tratamientos superficiales y lechadas asfálticas se definirán en esta fase sus tiempos de rotura y curado, con el fin de que se puedan tomar las provisiones necesarias en el control del tránsito público.

En caso que los tramos de prueba sean rechazados o resulten defectuosos el Contratista deberá levantarlo totalmente, transportando los residuos a las zonas de depósito indicadas en el Proyecto u ordenados por el Supervisor. El Contratista deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas a los sistemas de producción de agregados, preparación de mezcla, extensión y compactación hasta que ellos resulten satisfactorios para el Supervisor, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario. Todo esto a costo del Contratista.

El empleo de pavimento asfáltico en la construcción de carreteras requiere tener un adecuado manejo ambiental, dado que las consecuencias pueden ser grandes. Para lo cual, se requiere realizar una serie de acciones complementarias para que sus efectos negativos se minimicen o eviten y no altere el ecosistema.

Para realizar las actividades de suministrar y aplicar materiales diversos a una base, la cual ha sido preparada con anterioridad, es necesario considerar las implicancias ambientales para ser tratados adecuadamente.

Durante la aplicación del material bituminoso, el contratista deberá contar con extintores, dispuestos en lugares de fácil accesibilidad para el personal de obra, debido a que las temperaturas en las que se trabajan pueden generar incendios.

En estas etapas, se debe contar con un botiquín permanente que reúna los implementos apropiados para cualquier tipo de quemaduras que pudiera sufrir el personal de obra. Además, es conveniente dotar al personal de obra que trabaja directamente en las labores de aplicación del material bituminoso, con equipos idóneos para la protección de los gases que emanen de éstas.

Se debe disponer, si las condiciones así lo requieren, de un personal exclusivo para vigilar y evitar que personas ajenas a las obras ingresen a las zonas de obra, para que no retrasen las labores y salvaguardar su integridad física. También se debe disponer de un vehículo para casos en que ocurran eventuales accidentes.

Se debe dar la protección adecuada para evitar que se manche y dañe la infraestructura adyacente a la vía, ya que el costo de rehabilitación de lo dañado puede ser muy elevado. Se debe proteger veredas, cursos de agua, jardines, áreas verdes naturales, zonas arqueológicas, etc.

En las áreas que han sido tratadas, no se debe permitir el paso de vehículos, para lo cual se instalarán las señalizaciones y desvíos correspondientes, sin que perturbe en gran medida el normal tránsito de los vehículos. En las probables zonas críticas indicadas en el proyecto se debe dar una protección adecuada contra los factores climáticos, geodinámicos, etc., a fin de que no se retrasen las obras y aumenten los costos que han sido determinados para estas actividades.

Antes de la aplicación del ligante bituminoso se marcará una línea guía en la calzada para controlar el paso del distribuidor y se señalará la longitud de la carretera que quedará cubierta, de acuerdo con la cantidad de material bituminoso disponible en el distribuidor y la capacidad de extensión del esparcidor de agregados pétreos.

La dosificación elegida del ligante se aplicará de manera uniforme a una temperatura que se halle entre los rangos, evitando duplicaciones de dotación en las juntas transversales de trabajo, para lo cual se colocarán fajas de papel grueso tipo Kraft, de ancho no menor a un metro (1,0 m), bajo los difusores, en aquellas zonas donde comience o se interrumpa la aplicación.

Al comienzo de cada jornada de trabajo se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución deberán limpiarse al final de la jornada.



Por ningún motivo se permitirá la ejecución del tratamiento cuando la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie sean inferiores a diez grados Celsius (10°C) o haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra. Durante la aplicación deberán protegerse todos los elementos que señale el Supervisor, tales como sardineles, vallas, cabezales de alcantarillas o árboles. En trabajos de prueba o de limpieza de los equipos, no se permitirá descargar el material bituminoso en zanjas o zonas próximas a la carretera. No se permitirá ningún tipo de tránsito sobre el ligante aplicado.

La extensión del agregado se realizará de manera uniforme, en la cantidad aprobada por el Supervisor e inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso. La distribución del agregado se hará de manera que se evite el tránsito del esparcidor sobre la capa del ligante sin cubrir.

Cuando el material bituminoso se aplique por franjas, el agregado se esparcirá de forma que quede sin cubrir una banda de quince a veinte centímetros (15 cm - 20 cm) de la zona tratada, aledaña a la zona que aún no ha recibido el riego, con el objeto de completar en dicha banda la dosificación prevista del ligante al efectuar su aplicación en la franja adyacente.

Las operaciones de compactación se realizarán con el rodillo neumático y comenzarán inmediatamente después de la aplicación del agregado pétreo. En zonas en tangente, la compactación se iniciará por el borde exterior avanzado hacia el centro. En curvas, se iniciará desde el borde inferior hacia el borde superior, traslapando cada recorrido con el anterior de acuerdo con las instrucciones del Supervisor. La compactación continuará hasta obtener una superficie lisa y estable en un tiempo máximo de treinta (30) minutos, contado desde el inicio de la extensión del agregado pétreo. En ningún caso se aceptará menos de tres pasadas completas del rodillo.

El ancho de franja en que se aplique cada riego debe variar en relación con el empleado en el anterior en unos veinte centímetros (20 cm.), en más o menos, con el fin de impedir que la junta de construcción longitudinal se superponga con la de la anterior capa, para obtener una superficie uniforme. La extensión se realizará en la cantidad indicada en el Proyecto y aprobado por el Supervisor, de la misma forma que la indicada anteriormente, inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso correspondiente. En la capa final de superficie de un tratamiento múltiple y según lo ordene el Supervisor puede utilizarse un rodillo liso cilíndrico metálico para mejorar la apariencia de la capa final y su transitabilidad.

Siempre que sea posible, deberá evitarse todo tipo de tránsito sobre la capa recién ejecutada durante las veinticuatro (24) horas siguientes a su terminación. Si ello no es factible, deberán tomarse medidas para que los vehículos no circulen a una velocidad superior a treinta kilómetros por hora (30 Km/h). Durante los 45 minutos iniciales después de concluida la compactación, la velocidad no debe ser mayor de quince kilómetros por hora (15 Km/h).

Todos los defectos que se presenten durante la ejecución del tratamiento, tales como juntas irregulares, defectos transversales en la aplicación del ligante o el agregado, irregularidades del alineamiento, etc., así como los que se deriven de un incorrecto control del tránsito recién terminados los trabajos, deberán ser corregidos por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, sin costo alguno para el MTC.

### **Método de Medición**

Esta partida se medirá en metros cuadrados compactados en su posición final, mezclado, conformado, esparcido y compactado, de acuerdo con los alineamientos, rasantes, secciones y espesores indicados en los planos y a lo establecido en estas especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

### **Forma de Pago**

El área determinada en la medición final, será pagado al precio unitario pactado en el contrato, por metro cuadrado, debidamente aprobado por el supervisor para la partida ASFALTO EN CALIENTE constituyendo dicho precio compensación única por el mezclado, conformado, esparcido y compactado del material 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.

## **01.03.05. ASFALTO DILUIDO MC-30**

### **Descripción**

Esta especificación se refiere al suministro de un asfalto diluido MC-30 y/o líquido RC-250 en el sitio de aplicación de riegos de imprimación y para el tratamiento superficial bicapa, según lo indique el Proyecto o lo autorice el Supervisor

### **Materiales**

Los asfaltos de curado medio y curado rápido responderán a los requisitos de calidad que se indican en el siguiente cuadro:

**Requisitos de Material Bituminoso Diluido de Curado Medio**

Características	Ensayo	MC-30		MC-70		MC-250	
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm <sup>2</sup> /s	MTC E 301	30	60	70	140	250	500
Punto de Inflamación (TAG, Copa abierta) °C	MTC E 312	38		38		66	
Destilación, volumen total destilado hasta 360°C, %Vol	MTC E 313						
➤ A 190°C		-	25	0	20	0	10
➤ A 225°C		40	70	20	60	15	55
➤ A 260°C		75	93	65	90	60	87
➤ A 315°C		50		55		67	
Residuo de la destilación a 315°C							
Pruebas sobre el residuo de la destilación							
➤ Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm.	MTC E 306	100	-	100	-	100	-
➤ Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*)	MTC E 304	120	250	120	250	120	250
➤ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s		30	120	30	120	30	120
➤ Solubilidad en tricloetileno, %	MTC E 302	99		99		99	
Contenido de agua, % del volumen		-	0,2	-	0,2	-	0,2

**Requisitos de Material Bituminoso Diluido para Curado Rápido**

**(AASHTO M-81)**

Características	Ensayo	RC-70		RC-250		RC-800	
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm <sup>2</sup> /s	MTC E 301	70	140	250	500	800	1600
Punto de Inflamación (TAG, Copa abierta) °C	MTC E 312	-	-	27	-	27	-
Destilación, volumen total destilado hasta 360°C, %Vol	MTC E 313						
➤ A 190°C		10	-	-	-	-	-
➤ A 225°C		50	-	35	-	15	-
➤ A 260°C		70	-	60	-	45	-
➤ A 316°C		85	-	80	-	75	-
Residuo de la destilación a 360°C		55		65	-	75	-
Pruebas sobre el residuo de la destilación							
➤ Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm.	MTC E 306	100	-	100	-	100	-
➤ Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*)	MTC E 304	80	120	80	120	80	120
➤ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s		60	240	60	240	60	240
➤ Solubilidad en tricloetileno, %	MTC E 302	99	-	99	-	99	-
Contenido de agua, % del volumen		-	0,2	-	0,2	-	0,2

### Rangos de Temperatura de Aplicación (°C)

Tipo y Grado del Asfalto	Rangos de Temperatura	
	En Esparcido o Riego	En Mezclas Asfálticas (1)
<b>Asfaltos Diluidos:</b>		
MC-30	30 – (2)	-
RC-70 o MC-70	50 – (2)	-
RC-250 o MC-250	75 – (2)	60 – 80 (3)
RC-800 o MC-800	95 – (2)	75 – 100 (3)
<b>Emulsiones Asfálticas</b>		
CRR-1	50 – 85	-
CRR-2	60 – 85	-
CRM	40 – 70	50 – 60
CRL-0; CRL-1; CRL-1h	20 – 70	20 – 70
<b>Cemento Asfáltico</b>		
Todos los grados	140 máx (4)	140 máx (4)

(1) Temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada.

(2) Máxima temperatura en la que no ocurre vapores o espuma

(3) Temperatura en la que puede ocurrir inflamación. Se deben tomar precauciones para prevenir fuego o explosiones.

(4) Se podrá elevar esta temperatura de acuerdo a las cartas temperatura-viscosidad del fabricante.

### Formula de trabajo para mezclas asfálticas, tratamientos superficiales y lechadas asfálticas

Antes de iniciar el acopio de materiales, el contratista deberá suministrar para verificación del supervisor muestras de ellos, del producto bituminoso por emplear y de los eventuales aditivos, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el tratamiento o mezcla. El supervisor después de las comprobaciones que considere convenientes y de su aprobación a los materiales, solicitará al contratista cumplir las exigencias establecidas en la especificación correspondiente.

Cuando se trate de tratamientos superficiales como es en este caso, el contratista deberá informar al supervisor las cantidades de ligante asfáltico y agregados pétreos para los distintos riegos, incluyendo la posible incorporación de aditivos.

### Método de Medición

Esta partida se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) el mismo que deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

## **Forma de Pago**

Los trabajos descritos en esta partida se pagarán al haber realizado la verificación de la correcta elaboración y colocación del Asfalto por el precio unitario, que serán aprobados y tendrán la conformidad del Supervisor de la Obra. La partida será pagada de acuerdo al precio unitario del contrato, el cual contempla todos los costos de mano de obra, materiales, herramientas, transporte y demás insumos e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

### **01.04. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

#### **01.04.01. ALCANTARILLAS DE ALIVIO (41 unidades)**

##### **01.04.01.01. OBRAS PRELIMINARES**

##### **01.04.01.01.01. TRAZO Y REPLANTEO**

Ver Partida 01.01.04.

##### **01.04.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **01.04.01.02.01. EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS**

###### **Descripción.**

Este trabajo consiste en la ejecución de excavaciones por encima o por debajo del nivel freático, para fundación de estructuras diversas, en materiales comunes (suelos y/o rocas), para la cimentación de estructuras, alcantarillas, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras complementarias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición del nivel freático.

- Excavaciones para estructuras en roca en seco: Comprende toda excavación de roca in situ de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, bloques de los mismos materiales de volumen mayor a un metro cúbico, conglomerados que estuviesen tan firmemente cementados que presenten todas las características de roca sólida y, en general, todo material que se deba excavar mediante el uso sistemático de explosivos.
- Excavaciones para estructuras en material común en seco: Comprende toda excavación de materiales no cubiertos en el párrafo anterior, "Excavaciones para estructura en roca".
- Excavaciones para estructura en roca bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierto por "Excavaciones para estructuras en Roca" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.
- Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones Manual de Carreteras para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

### **Requerimiento de construcción**

Las excavaciones se deberán ceñir a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor. En general, los lados de la excavación tendrán caras verticales conforme a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar encofrados para el vaciado del cemento. Cuando la utilización de encofrados sea necesaria, la excavación se podrá extender hasta 45 cm fuera de las caras verticales del pie de la zapata de la estructura.

El Contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados del Contratista, se eliminará a su cuenta, costo y riesgo.

Todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por material seleccionado o por concreto pobre, según lo determine el Supervisor.

El Contratista no deberá terminar la excavación hasta el nivel de cimentación, sino está preparado para iniciar la colocación del concreto o mampostería de la estructura, material seleccionado o tuberías de alcantarillas.

El Supervisor previamente debe aprobar la profundidad y naturaleza del material de cimentación. Toda sobre excavación por debajo de las cotas autorizadas de cimentación, deberá ser rellenada por el Contratista a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con procedimientos aprobados por el Supervisor.

Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal, de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Supervisor.

El Contratista deberá preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto deberá nivelarse con herramientas manuales, hasta darle las dimensiones indicadas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor. Las superficies así preparadas deberán humedecerse y apisonarse con herramientas o equipos adecuados hasta dejarlas compactadas, de manera que constituyan una fundación firme para las estructuras.

### **Método de medición**

Las medidas de las excavaciones para estructuras serán en volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor. En las excavaciones para estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines del pago.

La medida de la excavación de acequias, zanjas u obras similares se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

### **Condiciones de Pago**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), al precio unitario del Contrato, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y aprobada por el Supervisor, para los diferentes tipos de excavación para estructuras.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación, eventual perforación y voladura; las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombeos, explosivos, la limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

### **01.04.01.02.02. RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO**

#### **Descripción**

Este trabajo consistirá en la construcción de capas compactadas de relleno para obras de concreto y drenaje, con materiales aprobados provenientes de excavaciones u otras fuentes, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

En los rellenos para estructuras se distinguirán las mismas partes que en los terraplenes, según lo siguiente:

Este trabajo consiste en escarificar, nivelar y compactar el terreno de fundación, así como de conformar y compactar las capas del relleno (base, cuerpo y corona) hasta su total culminación, con materiales apropiados provenientes de las excavaciones del prisma vial o préstamos laterales o de cantera, realizados luego de la ejecución de las obras de desbroce, limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; de acuerdo con la presente especificación, el Proyecto y aprobación del Supervisor.

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

- Base, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.
- Corona, parte superior del terraplén comprendida entre el nivel superior del cuerpo y el nivel de subrasante, construida con un espesor de 30 cm, salvo que los planos del Proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.

En el caso en el que el terreno de fundación se considere adecuado, la parte del terraplén denominado base no se tendrá en cuenta.

#### **Materiales**

Se utilizarán los mismos materiales que los empleados en terraplenes, según se establece en lo siguiente:

Los materiales que

se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas (canteras); deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales, de acuerdo a las exigencias del proyecto y autorizado por el Supervisor.

Si por algún motivo sólo existen en la zona, materiales expansivos, se deberá proceder a estabilizarlos antes de colocarlos en la obra. Las estabilizaciones serán definidas previamente en el Expediente Técnico.

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla.

#### **Requisitos de los materiales**

Condición	Partes del terraplén		
	Base	Cuerpo	Corona
Tamaño máximo (cm)	15	10	7.5
% Máximo de fragmentos de roca >7,62 cm	30	20	
Índice de plasticidad (%)	<11	<11	<10

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste de los Ángeles: 60% máx. (MTC E 207)
- Tipo de Material: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3

Para la construcción de las capas filtrantes, el material granular deberá cumplir con alguna de las granulometrías que se indican en la Tabla, aprobado por el Supervisor.

#### **Requisitos de granulometría para filtros en estribos de puentes y muros de contención**

Tamiz	Porcentaje que pasa		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
150 mm (6")	100	-	-
100 mm (4")	90-100	-	-
75 mm (3")	80-100	100	-
50 mm (2")	70-95	-	100
25 mm (1")	60-80	91-97	70-90
12,5 mm (1/2")	40-70	-	55-80
9,5 mm (3/8")	-	79-90	-
4,75 mm (Nº. 4)	10-20	66-80	35-65
2,00 mm (Nº. 10)	0	-	25-50
0,60 mm (Nº. 30)	-	0-40	15-30
150 µm (Nº. 100)	-	0-8	0-3
75 µm (Nº. 200)	-	-	0-2

El material, además, deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

Ensayo	Método de Ensayo MTC	Unidad de pago
Abrasión	MTC E 207	50% máx.
Pérdida en sulfato de magnesio**		
-Agregado grueso	MTC E 209	18% máx.
-Agregado fino		15% máx.
CBR al 100% de MDS y 0,1" de penetración	MTC E 132	30% mín.
Índice de plasticidad	MTC E 111	N.P
Equivalente de arena	MTC E 114	45% mín.

\*\* **sólo** para proyectos situados a una altitud superior a 3000 msnm



Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

### **Equipo**

Los equipos de esparcido o extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de esta Sección y lo especificado en lo siguiente:

El Contratista deberá mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de las obras y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones de construcción, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos.

El Contratista deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. Las máquinas, equipos y herramientas manuales deberán ser de buen diseño y construcción teniendo en cuenta los principios de la seguridad, la salud y la ergonomía en lo que atañe a su diseño. Deben tener como edad máxima la que corresponde a su vida útil. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir, no serán causa que exima al Contratista del cumplimiento de sus obligaciones.

El Supervisor se reserva el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del Contratista, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato.

El mantenimiento o la conservación adecuada de los equipos, maquinaria y herramientas, no solo es básico para la continuidad de los procesos de producción y para un resultado satisfactorio y óptimo de las operaciones a realizarse, sino que también es de suma importancia en cuanto a la prevención de los accidentes.

Por lo cual es responsabilidad del Contratista:

- Establecer un sistema periódico de inspección que pueda prever y corregir a tiempo cualquier deficiencia.
- Programar una política de mantenimiento preventivo sistemático.
- Llevar un registro de inspección y renovación de equipos, maquinarias y herramientas, lo cual pondrá a disposición del Supervisor en el momento que sea requerido.

El Contratista asume la responsabilidad del cumplimiento del plan de mantenimiento y de los registros levantados al respecto. Emitirá informes periódicos y especiales a la Supervisión, quien dará las recomendaciones del caso si los hubiere y verificará posteriormente el cumplimiento de las recomendaciones dadas las condiciones de operación de los equipos deberán ser tales, que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que sobrepasen los límites permisibles de contaminación de los recursos naturales, de acuerdo con las disposiciones ambientales vigentes.

Toda maquinaria o equipo que de alguna forma puedan producir peligro deberá cumplir, entre otros, con los requisitos siguientes:

- Estar firmemente instaladas, ser fuertes y resistentes al fuego y a la corrosión.

- Que no constituyan un riesgo en sí, es decir que estén libres de astillas, bordes ásperos, afilados o puntiagudos.
- Prevengan el acceso a la zona de peligro durante las operaciones.
- Que no ocasionen molestias al operador en cuanto a visión y maniobrabilidad, y que estén provistos de casetas de protección contra la luz solar y lluvias.

Los equipos deberán tener los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo. El Contratista debe solicitar al fabricante las instrucciones adecuadas para una utilización segura, las cuales deben ser proporcionadas a los trabajadores que hagan uso de ellos. Deberá así mismo, establecerse un reglamento y las sanciones respectivas a fin de evitar que los operarios sean distraídos en el momento que ejecuten su trabajo. Las máquinas y equipos accionados a motor deberán estar provistos de dispositivos adecuados, de accesos inmediatos y perfectamente visibles, para que el operario pueda detenerlos rápidamente en caso de urgencia y prevenir toda puesta en marcha intempestiva.

Además, se proveerá a quienes utilicen las máquinas y equipos, de la protección adecuada y cuando sea necesario de protección auditiva.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar, además, con adecuados silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

### **Requerimientos de construcción**

El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste verifique los trabajos topográficos y la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Supervisor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado por lo menos el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto se podrán realizar luego que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente, para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Todo relleno colocado antes que lo autorice el Supervisor, deberá ser retirado por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo.

### **Esparcido o extensión y compactación del material**

Los materiales de relleno se extenderán en capas horizontales y de espesor uniforme, debiendo obtenerse en todos los casos el grado de compactación exigido. Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de 1 m de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas se podrá

emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento y el contenido óptimo de humedad se determinará de acuerdo a los resultados que se obtengan en los ensayos de laboratorio realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la seguridad de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles para los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la Compactación.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material, están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, y contaminación del medio ambiente.

### **Capas filtrantes**

Los extremos de entrada de la capa filtrante y de todo desagüe, serán cubiertos con piedras grandes, sobre las cuales se colocará el material más menudo de manera que provea libre acceso al agua de desagüe, pero evitando el arrastre del material de relleno. El revestimiento formará una cubierta continua sobre toda la superficie designada que se extiende desde el nivel del fondo de la capa filtrante y desagües, hasta el tope del muro a no ser que existan indicaciones diferentes en el Proyecto.

El revestimiento se colocará de manera que se evite su mezcla con el relleno. Tablones u otros materiales convenientes de reparación que puedan ser levantados a medida que el trabajo avance, serán colocados entre el revestimiento y el relleno cuando se trabaje contra caras verticales o planos con mayor inclinación que el ángulo de reposo de los materiales. Siempre que no se especifique el espesor, la capa de revestimiento será de un espesor de 30 cm.

### **Acabado**

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

### **Limitaciones en la ejecución**

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando la temperatura ambiental no sea inferior a 6°C y no exista presencia de precipitaciones pluviales, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

### **Método de medición**

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico, de material compactado, aprobado por el Supervisor, en su posición final. No se considera los volúmenes ocupados por las estructuras de concreto, tubos de drenaje y cualquier otro elemento de drenaje cubierto por el relleno.

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedios de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas y aprobadas por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos.

No habrá medida para los rellenos por fuera de las líneas del proyecto y aprobadas por el Supervisor, efectuados por el Contratista, ya sea por error o por conveniencia para la operación de sus equipos.

### **Condiciones de pago**

El trabajo de rellenos para estructuras se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aprobada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, descarga, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras, de acuerdo con el proyecto, esta especificación, la aprobación del Supervisor y lo dispuesto en lo siguiente:

Los precios unitarios del Contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.

Los precios unitarios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, beneficios sociales, impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

El transporte se pagará de acuerdo a lo establecido en lo siguiente:

El pago de las cantidades de materiales transportados, determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario del contrato, incluye la carga, descarga y cualquier otro concepto necesario para la conclusión satisfactoria del trabajo.

El precio unitario no incluye la disposición final en los DME.

#### **01.04.01.02.04. ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE Dprom 1Km**

##### **Descripción**

Bajo esta partida, El Contratista, efectuará la eliminación de material que, a consecuencia de derrumbes, huaycos, deslizamientos, etc., se encuentren sobre la plataforma de la carretera, obstaculizando el tráfico. El volumen será determinado "in situ" por El Contratista y el Ingeniero Supervisor. La eliminación incluirá el material proveniente de los excedentes de corte, excavaciones, etc., para lo cual será necesario tomar en cuenta un coeficiente de esponjamiento volumétrico

##### **Método De Construcción**

La eliminación del material excedente de los cortes, excavaciones, derrumbes, huaycos y deslizamientos, se ejecutará de la forma siguiente:

Los camiones volquetes que hayan de utilizarse para el transporte de material de desecho deberían cubrirse con lona para impedir la dispersión de polvo o material durante las operaciones de transporte.

No se permitirán que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados, de manera temporal a lo largo y ancho del camino rural; asimismo no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros. El contratista se abstendrá de depositar material excedente en arroyos o espacios abiertos. En la medida de lo posible, ese material excedente se usará, si su calidad lo permite, para rellenar canteras o minas temporales o para la construcción de terraplenes.

El contratista se abstendrá de depositar materiales excedentes en predios privados, a menos que el propietario lo autorice por escrito ante notario público y con autorización del ingeniero supervisor y en ese caso sólo en los lugares y en las condiciones en que propietario disponga.

El contratista tomará las precauciones del caso para evitar la obstrucción de conductos de agua o canales de drenaje, dentro del área de influencia del proyecto. En caso de que se produzca sedimentación o erosión a consecuencia de operaciones realizadas por el contratista, éste deberá limpiar, eliminar la sedimentación, reconstruir en la medida de lo necesario y, en general, mantener limpias esas obras, a satisfacción del ingeniero, durante toda la duración del proyecto.

##### **Método de Medición**

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material (m3.) aceptablemente cargado, transportado a una distancia promedio a 1000 metros y colocado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidos en su posición original. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

##### **Forma de Pago**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, en la partida ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE. Asimismo, el precio incluye el equipo, mano de obra, transporte de material, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### **01.04.01.03. CONCRETO**

#### **01.04.01.03.01. EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F'C=140 KG/CM2**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste en la construcción de estructuras de diversos tipos, de piedra labrada, ladrillo u otros materiales, generalmente asentados con mortero de cemento, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto. Comprende estructuras de mampostería de piedra y de las partes de mampostería de piedra en estructuras mixtas como muros, pilares de alcantarillas de cajón de piedra, alcantarillas de arco, alcantarillas múltiples de arco y otras.

##### **Materiales**

##### **Clases de mampostería**

El tipo de mampostería empleada en cada parte de una estructura será la indicada en el Proyecto.

- La mampostería de cascote consistirá en piedras toscamente labradas o con un mínimo labrado, de distintos tamaños y formas, colocadas con mortero de cemento Portland, tal como se especifica en esta sección.
- La mampostería de piedra de canto, consistirá en piedras conformadas, bien labradas, de tamaños similares (no iguales) y colocadas sobre mortero de cemento Portland, de acuerdo con los requisitos especificados en esta sección para la clase designada.

##### **Piedra**

La piedra será sólida, resistente y sin trazas de esquistosidad, sacada de cantera por métodos aprobados por el Supervisor. Puede utilizarse piedra empleada anteriormente, y que haya tenido un comportamiento satisfactorio para el propósito especificado.

##### **a. Tamaños y formas**

Cada piedra estará libre de depresiones y salientes que pudiesen debilitarla o evitar su adecuado asentamiento, debiendo cumplir los requisitos para la clase de mampostería especificada.

Cuando en el Proyecto no se indiquen dimensiones, las piedras se proporcionarán en los tamaños y superficies necesarios para producir las características generales y el aspecto indicado en los planos, con la aprobación del Supervisor.

En general, las piedras tendrán las siguientes dimensiones:

- Espesor mínimo de 13 cm.
- Longitud mínima de 1,5 veces su ancho respectivo.
- Cuando se necesiten cabeceras. Sus longitudes no deberán ser menores del ancho del asiento o de la base de la hilera contigua.
- Por lo menos el 50% del volumen total de la mampostería será de piedras.

##### **b. Labrado**

Antes de su colocación en la obra, la piedra será labrada para eliminar sus partes delgadas o débiles. Las piedras para revestir deberán labrarse para proporcionar líneas de base y de juntas con una variación máxima de las líneas nominales, como sigue:

- Mampostería de cascote de cemento: 4 cm
- Mampostería de piedra canteada: 2 cm

Las superficies de asiento de las piedras de fachada estarán aproximadamente normales a las caras de las piedras en una extensión de más o menos 5 cm y desde este punto podrán variar de este plano normal sin exceder una proporción de 5 cm en 30 cm.

En las dovelas la estratificación será paralela a las juntas radiales y en otras piedras será paralela a las juntas de asiento.

**c. Acabado para caras descubiertas**

Las proyecciones máximas y mínimas de las caras de las piedras, fuera de las líneas de escuadra no variarán entre sí por más de 5 cm. Esta restricción no se aplicará a caras de estribos y muros que estén en contacto con la corriente, ni a todos los lados de machones que queden por debajo de un nivel de 30 cm bajo la línea de aguas en estiaje, o por debajo de la línea final del terreno.

Cuando esta línea del terreno se encuentra encima de la superficie de agua, tampoco se aplicará a otras caras que no queden descubiertas en la obra terminada.

**Trabajos en canteras**

Los trabajos en las canteras y la entrega de la piedra en el punto en que se utilizará, estarán organizados de manera que se aseguren las entregas con la debida anticipación a la ejecución de los trabajos de mampostería. En todo momento deberá mantenerse, en el lugar de la obra, una cantidad suficientemente grande de piedra, de las clases especificadas, con el fin de facilitar a los albañiles una adecuada selección del material.

**Mortero**

El cemento, agregado fino y el agua será de conformidad con los requisitos para estos materiales establecido en la Sección Concretos, exceptuando la granulometría del agregado fino que deberá pasar en su totalidad por un tamiz N°. 8, no menos del 15%, ni más del 40% deberá pasar por un tamiz N°. 50 y no más de 10% deberá pasar por un tamiz N°. 100.

El mortero para la mampostería estará compuesto de una parte de cemento y tres partes de agregado fino, por volumen y la suficiente cantidad de agua para preparar el mortero de tal consistencia que pueda ser manejado fácilmente y extendido con un badilejo. Se mezclará el mortero solamente en tales cantidades que se requieran para el uso inmediato. A no ser que se use una máquina mezcladora aprobada, se mezclará el agregado fino y el cemento en seco, en una caja impermeable hasta que la mezcla obtenga un color uniforme. Después se añadirá agua, continuando la mezcla hasta que el mortero adquiera la consistencia adecuada. El mortero que no sea usado dentro de los 45 minutos después de haberse añadido agua, será descartado. No se permitirá reemplazar el mortero.

**Requerimientos de construcción**

**Selección y colocación**

Cuando la mampostería se coloque sobre una base de fundación preparada, la base será firme y perpendicular o en gradas perpendiculares a la posición del revestimiento de la pared y deberá ser aprobada por el Supervisor antes de colocar alguna piedra. En el caso que la mampostería se coloque sobre un cimiento de

mampostería, la superficie de asiento será limpiada por completo y mojada antes de que se extienda la capa de mortero.

Las piedras de revestimiento se colocarán en trabazón al azar, para producir el efecto que figura en el Proyecto y con la aprobación del Supervisor.

Se adoptarán medidas para evitar la acumulación de piedras pequeñas o de piedras de un mismo tamaño. Cuando se estén empleando piedras expuestas a la intemperie o de color o piedras de textura variable, deberán tomarse precauciones para distribuir uniformemente las diversas clases de piedras en todas las superficies expuestas de revestimiento de la obra.

Se utilizarán en las capas inferiores y en las esquinas piedras grandes y seleccionadas. En general, las piedras irán disminuyendo en tamaño desde la base hasta la parte alta de la obra.

Antes de ser colocadas, todas las piedras serán limpiadas y mojadas al igual que el lecho, antes de que se extienda el mortero. Las piedras serán colocadas con sus caras más largas en sentido horizontal, en lechos llenos de mortero, y las juntas serán enrasadas con el mismo.

Las caras expuestas de cada piedra se colocarán en sentido paralelo a las caras de las paredes en las que se coloquen las piedras.

Las piedras se manipularán de manera que no golpeen ni desplacen las piedras ya colocadas. No se permitirá rodar ni voltear las piedras encima de los muros. Cuando una piedra se afloje después que el mortero haya alcanzado su fraguado inicial, será retirada, se le limpiará el mortero y se volverá a colocar la piedra con mortero fresco. La piedra de cuerpo de arco será cuidadosamente colocada en su posición exacta, sujetándola en el lugar por medio de cuñas de madera dura, hasta que las juntas queden rellenas con mortero.

### **Lechos y juntas**

El espesor de los lechos y de las juntas para las piedras de revestimiento se ajustará a lo indicado en la Tabla.

#### ***Espesores de lechos y juntas de mampostería***

<b>Tipo de mampostería</b>	<b>Lechos (mm)</b>	<b>Juntas (mm)</b>
Mampostería de cascote de piedra toscamente labrada	13-64	13-64
Mampostería de piedra canteada	13-50	13-50

El espesor de los lechos en mampostería dimensionada puede variar desde la base hasta la parte alta del trabajo. Sin embargo, en cada capa los lechos tendrán un espesor uniforme en toda su extensión.

Los lechos no deberán extenderse en línea no interrumpida que pase más de 5 piedras, ni las juntas excederán más de dos piedras.

Las juntas pueden quedar en ángulos, con la vertical, desde 0 hasta 45 grados.

Cada piedra de revestimiento se ligará con todas las demás piedras contiguas, al menos 15 cm longitudinalmente y 5 cm verticalmente. En ningún lugar se encontrarán esquinas de 4 piedras adyacentes entre sí. Los lechos transversales para muros de caras verticales estarán a nivel y para muros con talud podrán variar entre la posición horizontal y la perpendicular a la línea de talud de la cara del muro.



### **Cabeceras**

Cuando sean necesarias las cabeceras, deberán estar distribuidas uniformemente a lo largo de los muros de las estructuras, de manera que formen por lo menos una quinta parte de los frentes.

### **Mampostería encima del cuerpo de arco**

Esta mampostería consistirá principalmente en la construcción con piedras grandes y bien terminadas. Cada una de las piedras que componen la mampostería bruta y su núcleo, deberá quedar bien ligada con las piedras de revestimiento del muro y entre sí. Todas las aberturas e intersticios de esta mampostería serán completamente rellenos con mortero o con cuñas de piedra completamente rodeadas de mortero.

### **Hilada de coronamiento**

Las hiladas de coronamiento deberán cumplir las indicaciones del Proyecto. Cuando no sean exigidas, el final del muro deberá ser terminado con piedras suficientemente anchas para cubrir la parte superior del muro, desde 50 cm hasta 1,5 m de largo y de diversas alturas, siendo la altura mínima de 15 cm. Las piedras serán colocadas de tal manera que la capa superior forme parte integral del muro. Las capas superiores de piedra mantendrán la línea de escuadra en ambos planos, el vertical y el horizontal.

### **Acabado de juntas**

El relleno o acabado de todas las juntas se hará de acuerdo a las especificaciones del Proyecto.

Cuando se requieran juntas raspadas, toda la mezcla en las juntas de caras expuestas y de bases de apoyo será raspada a escuadra hasta la profundidad que se señale en el Proyecto. Las caras de la piedra en las juntas también deberán ser limpiadas para dejarlas exentas de mortero.

Cuando se requieran juntas biseladas para escurrimiento del agua de lluvia, las camas deberán ser biseladas hacia adentro y hacia abajo. Las juntas serán raspadas ligeramente para igualar las juntas biseladas de las camas y, en ningún caso, deberá quedar el mortero parejo con las caras de las piedras.

En las juntas de superficies superiores, el mortero quedará formando un ligero levantamiento en el centro de la mampostería para proveer el drenaje del agua.

### **Orificios de drenaje**

Los muros y estribos estarán provistos de orificios de drenaje a no ser que en el Proyecto indiquen otra forma. Los orificios de drenaje se dispondrán en los puntos más bajos, donde puedan obtenerse escurrimientos libres y estarán separados una distancia no mayor de 3 m.

### **Limpieza de los frentes expuestos**

Después de colocada y mientras el mortero esté fresco, toda piedra de revestimiento deberá ser limpiada completamente de manchas de mortero y conservarse limpia hasta la terminación de la obra. Antes de la aceptación final, la superficie de la mampostería se limpiará con cepillos de alambre y con ácido diluido, si fuese necesario.

**Limitaciones meteorológicas**

Todo trabajo que haya sido afectado por las lluvias será retirado y repuesto por cuenta del Contratista. En tiempo caluroso o seco, la mampostería será protegida del sol y se mantendrá húmeda al menos 3 días después de terminada la obra.

**Método de medición**

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de mampostería de piedra completa en su lugar y aprobada por el Supervisor.

No se incluirán proyecciones que sobresalgan más allá de las caras de los muros. Al calcular el volumen para el pago, las dimensiones usadas serán aquellas que se muestren en los planos del Proyecto.

No se harán deducciones por orificios de drenaje, tubos de drenaje u otras aberturas que tengan un área menor de 0,18 m<sup>2</sup>.

**Condiciones de pago**

El volumen determinado será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico para Mampostería de cascote o Mampostería de piedra canteada, y dicho precio y pago compensará completamente por el suministro y colocación de todo material, por el mortero, por mampostería y por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos. Exceptuando la excavación y el relleno de estructuras necesarios, que serán pagadas a través de lo indicado en la sección de excavación para estructuras y sección de rellenos para estructuras.

**01.04.01.03.02. CONCRETO f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>****Descripción**

Llevarán cimientos corridos todos los muros de mampostería y de acuerdo a lo indicado en los planos.

Serán de concreto ciclópeo, cemento-hormigón y en proporción 1:10; se agregará piedra de río limpia (piedra desplazadora) con un volumen que no exceda el 30.00% y con un tamaño máximo de 15 cm de diámetro. La cual deberá estar libre de toda impureza. Se empleará Cemento Tipo MS en toda la cimentación.

Para la preparación del concreto sólo se podrá usar agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de materia orgánica y otras impurezas que puedan dañar el concreto. Se humedecerán las zanjas antes de llenar los cimientos y no se colocarán las piedras desplazadores sin antes haber vaciado una capa de concreto de 10 cm. de espesor.

Todas las piedras deberán quedar completamente embebidas, en concreto.

Las dimensiones de los cimientos corridos serán los que indican en los planos de cimentación.

**Unidad de Medida**

La unidad de medida es el metro cubico (m<sup>3</sup>).

**Método de Medición**

La medición será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto de cimientos corrido vaciado.

**Forma de Pago**

Se cancelará de acuerdo a la cantidad de medidas de la forma descrita y aceptadas por el Ingeniero Supervisor, se pagará al precio unitario ofertado, dicho pago

constituye la compensación total por la mano de obra, suministro de materiales hasta el lugar de ubicación las obras, equipos y herramientas, para la correcta ejecución de la partida.

#### **01.04.01.03.03. ENCOFRADO Y DEENCOFRADO**

##### **Descripción**

Es necesario encofrar las caras de la estructura de la Alcantarilla de entrada para contener el concreto, de modo que este al endurecer, tome la forma que estipulan los planos respectivos, estos encofrados podrán ser construidos con madera en bruto (tablas), pero sus juntas deberán ser debidamente calafateadas para evitar fugas de la pasta. Los encofrados no podrán retirarse antes de los 03 días.

##### **Procedimiento constructivo**

Confeccionar estructuras con madera tornillo debidamente arriostradas y fijadas, de un tamaño tal que se logre, en el momento de vaciado, la forma que se requiere.

Instalar tablas de madera tornillo, de 1" de espesor como mínimo, 12" de ancho y mayor de 2.00m de largo, sobre el conjunto de estructuras de la Alcantarilla (estribo y alas); debiendo asegurar su correcta fijación.

Limpiar la superficie de estribo y alas y aplicarle un baño de petróleo blanco.

##### **Métodos de medición**

La unidad de medida de esta partida es el m<sup>2</sup> y su metraje se calcula geométricamente, teniendo en cuenta descontar el área que ocupa el concreto.

Las actividades de sostenimiento de esta estructura no se consideran en la medición por cuanto ya han sido consideradas en el análisis del costo unitario respectivo.

Las actividades de desencofrado tampoco se consideran debido a que el rendimiento establecido en el costo unitario contempla estas actividades.

##### **Condiciones de pago**

El pago de esta partida se calcula estrictamente multiplicando el metraje calculado por el costo unitario respectivo. No se debe considerar ninguna actividad complementaria ni de desencofrado.

#### **01.04.01.03.04. ALCANTARILLAS DE TMC-36**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por el Supervisor. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

##### **Materiales**

TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA (TMC): Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con costuras empernadas que confieren mayor capacidad

estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco; en el caso del presente proyecto serán únicamente circulares. Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos:

(a) Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36. Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563. El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36. (b) Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente Para las estructuras y sus accesorios (pernos y tuercas) de más de un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro o luz las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-569 y AASHTO M-167 y pernos con la especificación ASTM A-563 Grado C.

El galvanizado de las planchas o láminas deberá cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-123 o ASTM A-444, y para pernos y tuercas con la especificación ASTM A-153 o AASHTO M-232. El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36. MATERIAL PARA SOLADO Y SUJECCIÓN: El solado y la sujeción se construirán con material para subbase granular, cuyas características estarán de acuerdo con lo establecido en la partida 03.01.00 SUB BASE GRANULAR.

### **Equipo**

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una subbase granular, según se indica en la especificación 03.01.00 SUB BASE GRANULAR. Cuando se requiera apuntalamiento de la tubería, se deberá disponer de gatas para dicha labor. El equipo deberá cumplir con las estipulaciones que se dan en la Subsección 05.11 de las Disposiciones Generales.

### **Requerimientos de construcción**

#### **Calidad de los tubos y del material**

##### **(a) Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos**

Antes de comenzar los trabajos, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería. Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación, y que reemplazará, sin costo alguno para el MTC, cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la tracción, espesor y recubrimiento galvanizado especificados. Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el Supervisor.

##### **(b) Inspección y muestreo en la fábrica o el taller**

Se deberá tener en consideración lo indicado en la Sección 12.10 de las Disposiciones Generales.

**(c) Reparación de revestimientos dañados**

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser regalvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

**(d) Manejo, transporte, entrega y almacenamiento**

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios. METODO DE

**Construcción**

**Preparación del terreno base**

Cuando el fondo de la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la alcantarilla.

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén, según la Tabla de Requisitos de los Materiales de la especificación TERRAPLEN, y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo MTC E 115).

Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, ésta deberá tener caras verticales, cada una de las cuales deberá quedar a una distancia suficiente del lado exterior de la alcantarilla, que permita la construcción del solado en el ancho mencionado en la Tabla de Requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción o el indicado por el Supervisor. El fondo de la zanja deberá ser excavado a una profundidad de no menos de ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas especificadas del fondo de la alcantarilla.

**Requisitos de Resistencia al Aplastamiento y Absorción Diámetro**

Diámetro Interno de Diseño (mm)	Espesor mínimo de pared (mm)	Resistencia Promedio N/m (kg/m)	MTC E 901 Absorción Máxima (%) MTC E 902	Ancho de Solado (m)
450	38	32,4 (3300)	9,0	1,15
600	54	38,2 (3900)	9,0	1,30
750	88	44,1 (4500)	9,0	1,45

Dicha excavación se realizará conforme se indica en la sección de movimiento de tierras, previo el desmonte y limpieza requeridos.

Cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la alcantarilla.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, el contratista deberá previamente solicitar el respectivo permiso al Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

No se permitirá el vadeo frecuente de arroyos con equipos de construcción, debiéndose utilizar puentes u otras estructuras donde se prevea un número apreciable de paso del

agua. Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, se deberá previamente solicitar el permiso respectivo a la Administración Técnica del Distrito de riego correspondiente. Así mismo, el curso abandonado deberá ser restaurado a su condición original. Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para este fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra. La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro de la alcantarilla.

#### □ **Solado**

El solado se construirá con material de Subbase granular, en el ancho indicado en la sección anterior, y de acuerdo con el procedimiento descrito en la Subsección 621.07. Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para Subbase, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm). La superficie acabada de dicha capa deberá coincidir con las cotas especificadas del fondo exterior de la alcantarilla y su compactación mínima será la que se especifica para la corona del Terraplén, según la especificación TERRAPLEN, referente a Aceptación de los Trabajos, Compactación.

#### □ **Instalación de la alcantarilla**

La alcantarilla TMC, corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La alcantarilla se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba. Cuando los planos, o el Supervisor indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado, a menos que los planos lo indiquen en otra forma. Relleno La zona de terraplén adyacente a la alcantarilla, con las dimensiones indicadas en los planos o fijadas por el Supervisor, se ejecutará de acuerdo a lo especificado en la partida de RELLENO DE ESTRUCTURAS.

Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar las alcantarillas. La compactación en las capas del relleno no será inferior a las que se indica para la corona del Terraplén, según la especificación TERRAPLEN, referente a Aceptación de los Trabajos, Compactación

## **Limpieza**

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

## **Aguas y Suelos agresivos**

Si las aguas que han de conducir las alcantarillas presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en el precio unitario de la alcantarilla.

## **Aceptación de los trabajos**

### **(a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- Verificar el cumplimiento de lo indicado en la especificación MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL.
  - Comprobar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.
  - Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.
  - Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.
  - Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.

### **(b) Marcas**

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

- Nombre del fabricante de la lámina
- Marca y clase del metal básico
- Calibre o espesor
- Peso del galvanizado Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.

### **(c) Calidad de la alcantarilla**

Constituirán causal de rechazo de las alcantarillas, los siguientes defectos:

- Traslapes desiguales
- Forma defectuosa
- Variación de la línea recta central
- Bordes dañados · Marcas ilegibles
- Láminas de metal abollado o roto.

La alcantarilla metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación ASTM A-444. Además, el Supervisor tomará, al azar, muestras cuadradas de lado igual a cincuenta y siete milímetros y una décima, más o menos tres décimas de milímetro (57,1 mm  $\pm$ 0,3 mm), para someterlas a análisis químicos y determinación del peso del galvanizado, cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias de la especificación ASTM A-444. El peso del galvanizado se determinará en acuerdo a la norma ASTM A-525. Las muestras para estos ensayos se podrán tomar de la alcantarilla ya fabricada o de láminas o rollos del mismo material usado en su fabricación.

**(c) Tamaño y variación permisibles**

La longitud especificada de la alcantarilla será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado a la alcantarilla.

**(d) Solado y relleno**

El material para el solado deberá satisfacer los requisitos establecidos para la SUBBASE GRANULAR y el del relleno, los de las pruebas establecidas en la especificación RELLENO PARA ESTRUCTURAS. La frecuencia de las verificaciones de compactación será establecida por el Supervisor, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno. Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste. Así mismo, el Contratista deberá reparar, a sus expensas, las deficiencias que presenten las obras ejecutadas, que superen las tolerancias establecidas en esta especificación y en aquellas que la complementan. La evaluación de los trabajos de ALCANTARILLA TMC  $\varnothing$  36", ALCANTARILLA TMC  $\varnothing$  48", Alcantarilla Multiplate PM152 de L=2.90, F= 1.99 y L=3.60, F=2.35, se efectuará según lo indicado en las Subsecciones 04.11(a) y 04.11(b) de las Disposiciones Generales.

**Medición**

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales (ml), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, de los diferentes diámetros y calibres, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Supervisor, a plena satisfacción de éste. La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada por fuera de los límites autorizados por el Supervisor.

**Pago**

ALCANTARILLA TMC  $\varnothing$  36" Respectivamente. El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, patentes e instalación de las tuberías; el apuntalamiento de éstas cuando se requiera; el suministro, colocación y compactación del solado de material granular; el revestimiento bituminoso de los tubos que lo requieran, incluido el suministro del material; las conexiones a cabezales, cajas de entrada y aletas; el relleno para estructuras, la limpieza de la zona de ejecución de los trabajos al término de los mismos; el transporte y adecuada disposición de los materiales sobrantes y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados y lo indicado en la Subsección 07.05 de las Disposiciones Generales.

**01.04.02. BADEN (4 UNID)**

**01.04.02.01. OBRAS PRELIMINARES**

**01.04.02.01.01. TRAZO Y REPLANTEO**

Ver partida 01.04.01.01.01.

**01.04.02.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**01.04.02.02.01. EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS**

Ver partida 01.04.01.02.01



#### **01.04.02.02.02. PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE**

##### **Descripción**

Se define como el trabajo que se realizará en el área que soportará directa o indirectamente a la estructura del pavimento. Su ancho será el que muestren los planos o lo indique la Supervisión.

El origen de la zona a perfilar y compactar, será:

- Como resultado de corte de material suelto.
- Como resultado de corte en roca suelta.
- Como resultado de corte en roca fija.

El Contratista suministrará y usará las plantillas que controlan las dimensiones de este trabajo. En el caso de que el área a perfilar y compactar soporte directamente al pavimento, las tolerancias de la subrasante, deberán ajustarse a la cota del perfil con una diferencia de un (1) centímetro en más o menos.

##### **Requerimientos de construcción**

Treinta (30) centímetros por debajo de la cota de subrasante todo material suelto será compactado a 95% de la máxima densidad seca. Esto se complementa con el perfilado y compactado de la corona del terraplén en caso de acabados mixtos.

Si la naturaleza del suelo de la subrasante, en corte de material suelto, no permita obtener la estabilidad mínima previstas en el Proyecto y previa verificación de la Supervisión, los materiales inadecuados serán removidos y sustituidos por material que reúna las condiciones aceptables. Las profundidades a mejorar serán verificadas, aprobadas y ordenadas por la Supervisión.

Cuando la subrasante sea en corte en roca fija o roca suelta, esta tendrá una sobre excavación de 15 cm como mínimo por debajo de la cota de la subrasante del proyecto, para contar con una capa compactada al 95% de la máxima densidad seca. El corte y relleno de esta sobre excavación será por cuenta del Contratista como método constructivo.

##### **Método de medición**

La preparación, acondicionamiento, reposición, perfilado y compactado en la zona de corte, será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), calculado por el método de los anchos medios, el cual se obtendrá a partir de los anchos indicados en las secciones transversales y de la distancia longitudinal entre ellas.

De ser el caso al metrado de los sobrecanchos, éstos se realizarán utilizando el radio interno de la curva.

##### **Condiciones de pago**

La superficie del perfilado y compactado de la subrasante en zona de corte, medidas en la forma descrita anteriormente y aprobadas por el Supervisor, será pagada conforme lo indicado en la partida "Perfilado y compactación de Subrasante en zona de Corte", dicho precio constituirá la compensación total del uso de equipo, mano de obra, beneficios sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida a entera satisfacción del supervisor.

No procede el pago doble de esta partida para el perfilado y compactado de superficies superpuestas, así como tampoco se pagará el perfilado y compactado de subrasante en zonas de rellenos, pues este trabajo está incluido dentro de las partidas.

#### **01.04.02.02.03. SUB BASE GRANULAR**

Ver partida 01.03.02.

#### **01.04.02.02.04. ENCAUZAMIENTO DE BADENES**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste en alinear, acomodar, ampliar o profundizar los cauces de ríos y quebradas, para facilitar el flujo de cuerpos de agua, proteger la vía y mejorar el funcionamiento de las obras de drenaje, complementarias y puentes. Incluye la eliminación de huaycos o aluviones y materiales que resulten excedentes de las labores de encauzamiento. Solo podrán llevarse a cabo las excavaciones estipuladas en el Proyecto o aquellas expresamente autorizadas por el Supervisor. Quedan excluidas las excavaciones necesarias para la extracción de materiales del lecho de los ríos de conveniencia del Contratista.

##### **Materiales**

No se requieren materiales para la ejecución de los trabajos objeto de la presente Sección.

##### **Requerimientos de la construcción**

###### **Protección de la Propiedad**

Los trabajos se dispondrán de manera que se eviten daños a la propiedad pública y privada aledaña a las riberas, obras de conducción de aguas como canales, marcos partidores, etc., obras de protección fluvial y cualquier otra obra preexistente a las obras que se proyectan, situadas en la zona de trabajo. La reparación del daño producido sobre las instalaciones mencionadas y otras, serán a cargo del Contratista, salvo que el proyecto disponga otras acciones a realizar.

###### **Alineaciones, niveles y perfiles transversales**

Antes de comenzar cualquier operación relacionada con el movimiento de tierras del cauce, se deberán tomar perfiles actuales de lecho a distancias iguales al ancho del cauce medio, no pudiendo ser superiores a 150 m entre sí, de borde a borde de sus riberas, alcanzando puntos altos de las cercanías, alejados del lecho.

La extensión de los mencionados perfiles, es la del área de desarrollo del Proyecto, y permitirán definir las diferencias que presenta el lecho a causa de posibles crecidas producidas entre el momento en que se efectuó el Proyecto y la obra.

Los cortes, perfilados y encauzamiento deberán alcanzar con exactitud las cotas que muestren los planos, debiéndose respetar estrictamente los niveles, taludes y secciones transversales, cumpliendo con todos los detalles señalados en el Proyecto.

###### **Disposición de los materiales**

Los materiales excavados que constituyan excedente, podrán ser utilizados con autorización del Supervisor, en el relleno de depresiones existentes del lecho o en el recubrimiento de riberas afectadas por la erosión. En caso contrario, los materiales excavados y no utilizados, deberán transportarse, a depósitos de material excedente autorizados, y disponerse de acuerdo a lo señalado. Alternativamente, el Contratista podrá solicitar la utilización de dichos materiales en trabajos de relleno y conformación de terraplenes o recubrimiento de taludes de terraplenes terminados, siempre que ello se ejecute en estricta conformidad con todos los aspectos señalados en esta especificación, y en lo pertinente, a lo establecido, y adecuando a su entero cargo, todas las obras de drenaje u otras,

que pudieran verse afectadas por el eventual mayor ancho de los terraplenes.

### **Mantenimiento de las obras**

El Contratista deberá mantener en buenas condiciones las obras realizadas de acuerdo con esta Sección. Cualquier daño, deberá ser reparado por cuenta del Contratista a plena satisfacción del Supervisor.

### **Ejecución de los trabajos**

Estos trabajos se ejecutarán en las zonas señaladas en los documentos del Proyecto unas ordenadas por el Supervisor. Se realizarán teniendo en consideración los anchos, cotas de fondo y taludes precisados en el Proyecto y en la situación actual de perfiles transversales del cauce, levantados según la Subsección 208.04, en el momento de iniciar las obras. Esta Sección considera las excavaciones en terreno de cualquier naturaleza, según la definición de estos materiales en la Subsección 202.05 Los taludes y cotas de fondo del cauce de éstas, deberán ajustarse a las indicaciones de Proyecto. Las superficies tanto del fondo como de los taludes, deberán quedar parejas y estables, con pendientes uniformes, que permitan un adecuado escurrimiento de las aguas.

Las cotas de fondo no deberán superar en ningún punto las cotas establecidas en el perfil longitudinal del lecho previamente confeccionado por el Contratista y verificado por el Supervisor.

### **Medición**

Esta partida incluye el corte, perfilado y encauzamiento del lecho de ríos y quebradas, de acuerdo a lo especificado en esta Sección y el Proyecto.

La medición de los volúmenes de obras correspondiente a esta partida se determinará geométricamente según los perfiles del Proyecto y aprobados por el Supervisor. Para efectos de pago, la construcción de obras de encauzamiento de ríos y quebradas, se identificará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de movimiento de tierra requerido, de acuerdo a lo indicado en el Proyecto. Los movimientos de tierra no autorizados serán por cuenta del Contratista.

### **Pago**

El pago se hará según la siguiente tabla, al precio unitario del Contrato, por toda la obra ejecutada conforme a esta especificación y aceptada por el Supervisor, para los distintos tipos de excavación.

#### **01.04.02.03. CONCRETO**

##### **01.04.02.03.01. EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F'C=140 KG/CM<sup>2</sup>**

Ver partida 01.04.01.03.01.

##### **01.04.02.03.02. CONCRETO FC=210 KG/CM<sup>2</sup>**

Ver partida 01.04.01.03.02.

##### **01.04.02.03.03. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Ver partida 01.04.01.03.03

#### **01.04.02.04. VARIOS**

#### **01.04.02.04.01.JUNTAS ASFALTICAS**

##### **Descripción**

El espesor de las juntas será de 1", antes de proceder al relleno, todas las superficies que entrarán en contacto con el relleno asfáltico serán perfectamente limpiadas y luego se le aplicará una capa de imprimación constituida por una mezcla de asfalto RC - 250 y kerosene industrial, con una proporción en volumen asfalto: kerosene de 5: 1.

Los espacios que se formen entre las juntas serán rellenos con una mezcla de asfalto RC 250 y arena fina en una proporción de 1:3.

##### **Método de Medición**

El trabajo será cuantificado por metro lineal (m).

##### **Forma de Pago**

La ejecución de esta partida se pagará de acuerdo al metrado obtenido según el párrafo anterior y al precio unitario elaborado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, leyes sociales, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución.

#### **01.04.03. CUNETAS TRIANGULARES**

##### **01.04.03.01.OBRAS PRELIMINARES**

##### **01.04.03.01.01.TRAZO Y REPLANTEO**

Ver partida 01.04.01.01.01

##### **01.04.03.02.MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **01.04.03.02.01.EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS**

Ver partida 01.04.01.02.01

##### **01.04.03.02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom 1KM**

Ver partida 01.04.01.02.04

##### **01.04.03.03.CONCRETO**

##### **01.04.03.03.01.CONCRETO FC=175 KG/CM2**

##### **Descripción**

Ver partida 01.04.04.04.01

##### **Método de Medición**

El trabajo será cuantificado por metro cúbico (m3).

##### **Forma de Pago**

La ejecución de esta partida se pagará de acuerdo al metrado obtenido según el párrafo anterior y al precio unitario elaborado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, leyes sociales, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución.

## **01.05. SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**

### **01.05.01. SEÑALES PREVENTIVAS**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en la colocación de dispositivos de control vertical permanente, con la finalidad de advertir al usuario sobre ciertas condiciones de la vía, que impliquen peligro y requieran precaución, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto, en el marco del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente.

#### **Materiales**

Los materiales serán acordes a lo siguiente:

#### **Paneles**

Los paneles están constituidos por la señal propiamente dicha, planchas metálicas o fibra de vidrio u otros y marcos de soporte, los cuales serán uniformes para un proyecto, es decir del mismo tipo de material y de una sola pieza para las señales preventivas y reglamentarias. Los paneles de señales con dimensión horizontal mayor que 2,50 m podrán estar formados por varias piezas modulares uniformes de acuerdo al diseño que indique el Proyecto. No se permitirá en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

Para proyectos ubicados por debajo de 3.000 msnm y en zonas aledañas a áreas marinas se utilizarán paneles de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Para proyectos ubicados por encima de 3.000 msnm se utilizarán paneles de fierro galvanizado, de aluminio o de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio. El sistema de refuerzo del panel y de sujeción a los postes de soporte será diseñado en función al tipo de panel y de poste o sistema de soporte, lo que debe ser definido en el Proyecto. En el caso de los paneles de fibra de vidrio de hasta 1,20 m<sup>2</sup> se emplearán platinas en forma de cruz.

#### **a. Paneles de resina poliéster**

Los paneles de resina poliéster serán reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retro reflectiva (señal propiamente dicha) que se especifica en la Subsección 800.05. Los refuerzos serán de un solo tipo (ángulos o platinas).

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio.

La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzo que se indique en el Proyecto, deberán cumplir los siguientes requisitos:

#### **1. Espesor**

Los paneles serán de 3 mm y 4 décimas con una tolerancia de más o menos 0,4 mm (3,4 mm  $\pm$  0,4 mm).

El espesor se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios de cada borde del panel.

2. Color

El color del panel será gris uniforme en ambas caras (N.7.5. / N.8.5. Escala Munsel).

3. Resistencia al impacto

El panel cuadrado de 75 cm de lado será apoyado en sus extremos a una altura de 20 cm del piso. Dicho panel, en esa posición, deberá resistir el impacto de una esfera de acero de 4.500 g de peso y 10,3 cm de diámetro liberado en caída libre desde 3,5 m de altura sin resquebrajarse.

4. Pandeo

El pandeo mide la deformación de un panel por defectos de fabricación o de los materiales utilizados.

El panel a comprobar será suspendido de sus 4 vértices. La deflexión máxima medida en el punto de cruce de sus diagonales y perpendicularmente al plano de la lámina, no deberá ser mayor de 12 mm.

Esta deflexión corresponde a un panel cuadrado de 75 cm de lado. Para paneles de mayores dimensiones se aceptará hasta 2 cm de deflexión.

Todas las medidas deberán efectuarse a temperatura ambiente.

b. Paneles de fierro galvanizado

Estos paneles serán fabricados con láminas de fierro negro revestido por ambas caras y en los bordes con una capa de zinc aplicada por inmersión en caliente. La capa de revestimiento deberá resultar con un espesor equivalente a la aplicación de 1.100 g por metro cuadrado de superficie.

Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzos que se indique en el Proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Espesor

Deberá ser de 2 mm en la lámina de fierro antes del tratamiento de galvanizado.

2. Color

A la cara posterior del panel se le aplicará una capa de pintura de base (imprimante epóxico con promotores de adherencia para superficies no ferrosas) y una capa de pintura mate sintética de color gris similar al indicado en la Subsección 800.02(a) (2).

3. Resistencia al doblado

Los paneles deberán tener una suficiente resistencia al doblado sin presentar desprendimientos de la capa de zinc.

Para ello se ensayará una muestra de 5 cm de lado que se doblará girando 180°.

4. Tratamiento de la cara frontal

La cara frontal no deberá presentar remaches, pliegues, fisuras, perforaciones o incrustaciones extrañas que afecten su rendimiento.

Antes de la aplicación de la lámina retro reflectiva, el panel deberá ser limpiado y desengrasado aplicando un abrasivo grado 100 o más fino.

c. Paneles de aluminio

Los paneles de aluminio serán fabricados de acuerdo a la norma ASTM B- 209M con aleaciones 6061-T6 o 5052-H38.

Los paneles serán de una sola pieza y no deben presentar perforaciones, ampollas, costuras, corrugaciones ni ondulaciones y deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Espesor  
Los paneles tendrán un espesor uniforme de 2 mm para paneles de 75 cm de lado o menores. Los paneles que tengan alguna dimensión mayor de 75 cm tendrán un espesor de 3 mm.
2. Color  
La cara posterior del panel será limpiada y desengrasada para aplicar un sistema conforme a lo establecido en las "Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales" vigente y aprobado por la Entidad Competente.
3. Tratamiento de la cara frontal  
La cara frontal del panel será limpiada y desengrasada.  
La superficie deberá terminarse aplicando un abrasivo grado 100 o más fino, antes de la aplicación del material retro reflectivo.

d. Paneles de Material Compuesto de Aluminio  
(Aluminium Composite Panel - ACP)

Los paneles de material compuesto de aluminio o ACP, son paneles formados por dos películas de aluminio adheridas por procesos industriales a un alma de Polietileno de alta densidad, estos deberán ser planos y completamente lisos en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retro reflectiva que se especifica en la Subsección 800.05.

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, alteren sus dimensiones o afecte su nivel de servicio.

Los paneles de acuerdo al diseño y forma que se indique en el Proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Espesor  
Los paneles deberán tener un espesor mínimo de 3 mm con una tolerancia positiva de 0.4 mm. (3,0 mm + 0,4 mm).  
El espesor mínimo de cada una de las películas de aluminio que conforman el panel debe ser de 0.30 mm.  
El espesor se verificará como el promedio de las medidas en 4 sitios de cada borde del panel.
2. Color  
La cara posterior del panel (cara opuesta a la cual lleva adherido el material reflectivo) debe estar recubierta con una capa de pintura poliéster de color negro.
3. Resistencia al impacto  
Debe tener una resistencia al impacto mínima de 1500 kgf, según el ensayo indicado en la norma ASTM D732.
4. Rigidez a la flexión  
La rigidez mide la deformación de un panel por defectos de fabricación, o al ser sometido a carga. El substrato debe presentar una rigidez a la flexión mínima de 60 Mpa, según el ensayo indicado en la norma ASTM C393.

5. Intemperismo  
El intemperismo mide la resistencia y vida que puede tener un material al estar expuesto a la intemperie. El Panel no debe presentar ninguna anomalía luego de ser sometido al procedimiento establecido en la norma ASTM D1654.
6. Resistencia a la presión del viento  
El sustrato no debe presentar deformación luego de ser sometido al procedimiento establecido en la norma ASTM E330.  
Adicionalmente si la señalización se instalará en zonas cuyos climas tienen rangos cambiantes de temperatura mayores a 30 °C el sustrato debe cumplir los siguientes requisitos adicionales:
7. Expansión Térmica  
La expansión térmica mide la deformación que tiene un material cuando existen variaciones de temperatura en el ambiente. El sustrato debe tener un coeficiente de expansión térmica máximo de  $4.0 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  según el procedimiento establecido en la norma ASTM D 696.
8. Temperatura de deformación térmica  
Es la temperatura a la cual el material empezará de deformarse por efectos del calor. El sustrato debe tener una temperatura de deformación mínima de 85°C al ser sometida a las pruebas indicadas en la norma ASTM D 648.  
Cualquiera que fuera el tipo de panel que se use en el Proyecto, deberá pasar por controles de calidad que aseguren la correcta fabricación de producto.

### **Material Retro reflexivo**

El material retro reflectivo debe responder a los requerimientos que se dan en esta especificación.

Este tipo de material es el que va colocado por un adhesivo sensible a la presión que le permite adherirse a los paneles para conformar una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal.

Todas las láminas retro reflectivas deben permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendados por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

#### **a. Tipos de material retro reflectivo**

Los tipos de material retro reflectivo que se utilizarán para uso en las señales de tránsito y otros dispositivos de señalización, deberán consistir de laminaciones blancas o coloreadas con una superficie externa suave y reflectorizante para brindar visibilidad nocturna y resistencia a las inclemencias climatológicas, de tal manera que los conductores automovilísticos puedan reaccionar a tiempo. El material retro reflectivo podrá ser del tipo I, II, III, IV, V, VI, VIII, IX u XI.

En caso de ser un material sensible a la orientación (colocación del material en el panel), el fabricante deberá notificar en la lámina dicha condición. En el caso de los materiales insensibles a la orientación, no será necesaria dicha mención.



Los materiales retro reflectivos estarán formados por una película exterior transparente, lisa y plana con elementos ópticos retro reflectivos por debajo de la película, de modo que constituyan un sistema óptico retro reflectivo no expuesto, así mismo, deberá contar con un respaldo adhesivo sensible a la presión distribuido en forma uniforme por toda la superficie posterior del material. Este respaldo adhesivo se clasifica de la siguiente manera:

1. Clase 1

El respaldo adhesivo debe ser sensible a la presión, no requiere calor, solventes, ni otra preparación para adherirse a superficies lisas y limpias.

2. Clase 2

Respaldo adhesivo debe tener un adhesivo que debe ser activado aplicando calor y presión al material. La temperatura necesaria para formar una unión permanente y durable debe ser como mínimo de 66 °C. El respaldo adhesivo Clase 2 debe ser reposicionarle bajo condiciones normales de fábrica y a temperaturas de sustrato de hasta 38 °C y sin daño para el material. El respaldo adhesivo Clase 2 puede ser perforado para facilitar el retiro del aire en los laminadores térmicos de vacío, pero las perforaciones deben ser de un tamaño y frecuencia tal que no causen defectos objetables cuando la lámina sea impresa.

3. Clase 3

El respaldo adhesivo debe tener un adhesivo sensible a la presión de baja adhesividad que no requiera calor, solvente, ni otra preparación para adherirse a superficies lisas y limpias. Debe ser reposicionarle hasta una temperatura de 38 °C sin daño para el material.

4. Clase 4

El respaldo adhesivo debe tener un adhesivo sensible a la presión a baja temperatura que permita las aplicaciones de la lámina a temperaturas hasta -7 °C sin la ayuda de calor, solvente, ni otra preparación para adherirse a superficies lisas y limpias.

5. Clase 5

Este debe ser un respaldo no adhesivo hecho de un material comercialmente usado para productos auto soportables tales como collares de conos de tráfico, señales de advertencia temporales enrollables, y bandas de canalizadores.

La lámina contará con una película protectora del soporte adhesivo que tendrá la función de impedir que esta se contamine hasta el momento de la aplicación; cuando sea removida la película protectora sin la ayuda de agua, solvente, calor ni otro agente externo.

El Proyecto debe indicar el tipo de material retro reflectivo a utilizar (p.e.: material Tipo XI del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras) en cada una de las señales que se diseñen para un determinado Proyecto evitando utilizar determinaciones o marcas comerciales de fabricantes.

Para garantizar la duración uniforme de la señal, no se permitirá el empleo en una misma señal, cualquiera que ésta sea, de dos o más tipos de materiales retro reflectivos diferentes.

b. Condiciones para los ensayos de calidad

Las pruebas de calidad para láminas sin adherir o adheridas al panel de prueba deben ser efectuadas bajo las siguientes condiciones:

1. Temperatura y humedad relativa

Las muestras de prueba deben ser acondicionados o montados 24 h antes de las pruebas a temperatura de  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  y a una humedad relativa de  $50\% \pm 5\%$ .

2. Panel de prueba

Los paneles serán láminas lisas de aluminio y deben tener una dimensión (200 mm x 200 mm) de lado y un espesor de 1,6 mm.

La superficie del panel en que se adhiere la lámina será desengrasada y pulida cada vez que se efectúe algún ensayo, asimismo se debe someter a un ligero ataque con ácido antes de que las láminas sean aplicadas. La adherencia de la lámina al panel debe ser efectuada según recomendaciones del fabricante.

c. Requisitos de calidad funcional

1. Intemperización Acelerada en Exteriores

La lámina debe ser resistente a la intemperización (tipo I: 24 meses; tipos II, III, IV, V, VIII, IX y XI: 36 meses; tipo VI: 6 meses) y no presentar agrietamiento, delaminación, picaduras, ampollamiento, despegado de los bordes u ondulamiento apreciables, ni contracción o expansión mayores a 0,8 mm (1/32 pulg.); cuando es ensayada de acuerdo con la Practica ASTM G7 o su equivalente.

Durante la intemperización los paneles de ensayo deben estar abiertos por las partes posteriores y orientadas a un ángulo de  $45^{\circ}$  respecto a la horizontal y frente al Ecuador, de acuerdo con la Práctica ASTM G7 o su equivalente. Exponer dos paneles por cada sitio para el número de meses especificados anteriormente. Realizar las exposiciones en sitios con los tipos y climas siguientes:

Tipo de clima	Temperatura mensual promedio ( $^{\circ}\text{C}$ )	
	Mes más caliente	Mes más frío
Verano lluvioso tropical	28 a 34	18 a 22
Desértico	28 a 34	10 a 17
Opcional (recomendado)	Por acuerdo entre las partes interesadas	

El etiquetado de paneles, así como el acondicionamiento y manejo de los paneles antes de la exposición y durante los periodos de evaluación deben estar de acuerdo con la Practica ASTM G147 o su equivalente.

Montaje de la probeta para láminas Tipo VI: Asegurar los extremos de las probetas de 100 mm x 300 mm (4" x 12") entre barras de 25 mm x 200 mm x 2 mm (1" x 8" x 5/64") de aluminio, y fijar estas barras a las bandas de montaje en el soporte para intemperización en exteriores. Exponer las probetas de manera que el eje mayor (longitudinal) sea paralelo al suelo de manera que los pernos utilizados para asegurar los extremos de las probetas no interfieran con la fijación al soporte de ensayo.

Lavado de paneles después de la exposición: Después de la exposición, lavar cuidadosamente los paneles utilizando un paño suave o una esponja y

agua limpia o una solución diluida (1% en peso en agua, concentración máxima) de un detergente suave. Después del lavado, enjuagar exhaustivamente con agua limpia, y secar con un paño suave y limpio. Después del lavado y secado, acondicionar los paneles a temperatura ambiente por lo menos 2 horas antes de realizar cualquier medición de propiedades.

Medición del coeficiente de retrorreflexión: Después que los paneles han sido lavados, secados, y acondicionados de acuerdo a lo señalado en el párrafo anterior; medir la retro reflectancia a un ángulo de observación de 0.2° y ángulos de entrada de -4° y 30°. Reportar el promedio del coeficiente de retro reflectancia medido en cada geometría en los dos paneles en cada sitio de exposición.

Llevar a cabo las mediciones de retro reflectancia después de la intemperización en exteriores a un ángulo de observación de 0.2° y ángulos de entrada de -4° y +30°. Los coeficientes mínimos de retro reflectancia después de la intemperización serán: 50% para los Tipos I y VI, 65% para el Tipo II y 80% para los Tipos III, IV, V, VIII, IX y XI (porcentajes con respecto a los valores dados en la Tabla 800- 01 para cada tipo de material)."

2. Contracción (Encogimiento)

La lámina retro reflectiva no debe encogerse en cualquier dimensión más de 0,8 mm (1/32") en 10 minutos o más de 3,2 mm (1/8") en 24 horas; cuando es evaluada de la siguiente manera:

Acondicionar una muestra de lámina retro reflectiva de 229 mm por 229 mm (9" x 9") con su película protectora (revestimiento), un mínimo de 1 hora a condiciones de ensayo estándar (ver 1. Temperatura y humedad relativa). Retirar la película protectora y colocar la muestra sobre una superficie plana con el adhesivo hacia arriba. 10 minutos después de que la película protectora ha sido retirada y después de 24 horas, medir la muestra para determinar la cantidad de cambio dimensional.

3. Flexibilidad

La lámina debe ser suficientemente flexible para no mostrar ningún agrietamiento; cuando es evaluada de la siguiente manera:

Doblar la lámina, en un segundo, alrededor de un mandril de 3,2 mm (1/8") con el adhesivo haciendo contacto con el mandril. Para facilidad del ensayo, esparcir talco en polvo sobre el adhesivo para prevenir que se pegue al mandril. La muestra de ensayo debe ser de 70 mm por 229 mm (2 ¾" x 11"). La temperatura de ensayo debe ser 23 °C ± 2°C.

4. Remoción de la Película Protectora (revestimiento)

La película protectora (revestimiento) debe ser fácilmente removible sin inmersión en agua u otras soluciones y no debe romper, rasgar o remover el adhesivo de la lámina.

5. Adhesión

El respaldo adhesivo de la lámina retro reflectiva debe producir una unión que soporte un peso de 0,79 Kg (1 3/4 lb.) para adhesivos clase 1, 2 y 3 o un peso de 0,45 Kg (1 lb.) para adhesivos clase 4 por 5 min, sin que el adhesivo se pele en una distancia de más de 51 mm (2"); cuando es evaluada de la siguiente manera:

Aplicar la lámina a un panel de ensayo, de 1,016 mm (0.040") de espesor mínimo, preparada de acuerdo a lo señalado en el punto 2. Panel de prueba. Pegar 102 mm (4") de una muestra de 25.4 mm x 152 mm (1" x 6") a un panel de prueba. Acondicionar (ver 1. Temperatura y humedad relativa) y luego sujetar un peso al extremo libre y dejarlo caer libremente a un ángulo de 90° con la superficie del panel durante 5 min.

6. Resistencia al impacto

La lámina retro reflectiva no deberá mostrar agrietamiento o delaminación fuera del área efectiva del impacto; cuando es evaluada de la siguiente manera:

Aplicar la lámina retro reflectiva a un panel de ensayo de 76 mm x 127 mm x 1,016 mm (3" x 5" x 0,040") de aluminio de acuerdo a 2. Panel de prueba) y acondicionar para ensayo tal como se especifica en el punto 1. Temperatura y humedad relativa. Someter la lámina al impacto de un peso de 0,91 Kg (2 lb.), con una punta redondeada de 15,8 mm (5/8") de diámetro, dejada caer desde la altura necesaria para generar un impacto de 1,13 N-m (10"-lb.).

7. Coeficiente de Retro reflectancia

En la Tabla se presentan los valores mínimos del coeficiente de retro reflectividad que deben cumplir los diferentes tipos de láminas retro reflectivas de acuerdo a su color, al ángulo de entrada y al ángulo de observación.

En el caso de los valores de coeficientes mínimos de retro reflectancia indicados en la Tabla para un ángulo de observación 0,1; indicar que estos son requisitos complementarios que se deberán aplicar sólo cuando este especificado por el Proyecto.

Los valores del coeficiente de retro reflectividad de las láminas retro reflectivas serán reportados como:  $X \pm U$  (donde X es el valor de lectura y U su incertidumbre), y determinados según la Norma ASTM E 810 o su equivalente.

*Coefficientes Mínimos de Retroreflectancia*

Tipo de material retroreflectivo	Ángulo de observación	Ángulo de entrada	Coeficientes mínimos de retroreflectancia según color (cd.lx <sup>-3</sup> .m <sup>-2</sup> )						
			Blanco	Amarillo	Anaranjado	Verde	Rojo	Azul	Marrón
Tipo I	0,2º	-4º	70	50	25	9,0	14	4,0	1,0
	0,2º	+30º	30	22	7,0	3,5	6,0	1,7	0,3
	0,5º	-4º	30	25	13	4,5	7,5	2,0	0,3
	0,5º	+30º	15	13	4,0	2,2	3,0	0,8	0,2
Tipo II	0,2º	-4º	140	100	60	30	30	10	5,0
	0,2º	+30º	60	36	22	10	12	4,0	2,0
	0,5º	-4º	50	33	20	9,0	10	3,0	2,0
	0,5º	+30º	28	20	12	6,0	6,0	2,0	1,0
Tipo III	0,1º	-4º	300	200	120	54	54	24	14
	0,1º	+30º	180	120	72	32	32	14	10
	0,2º	-4º	250	170	100	45	45	20	12
	0,2º	+30º	150	100	60	25	25	11	8,5
	0,5º	-4º	95	62	30	15	15	7,5	5,0
Tipo IV	0,5º	+30º	65	45	25	10	10	5,0	3,5
	0,1º	-4º	500	380	200	70	90	42	25
	0,1º	+30º	240	175	94	32	42	20	12
	0,2º	-4º	360	270	145	50	65	30	18
	0,2º	+30º	170	135	68	25	30	14	8,5
Tipo IV	0,5º	-4º	150	110	60	21	27	13	7,5
	0,5º	+30º	72	54	28	10	13	6	3,5

*Coefficientes Míminos de Retroreflectancia (Continuación)*

Tipo de material retroreflectivo	Ángulo de observación	Ángulo de entrada	Coefficientes mínimos de retroreflectancia según color (cd.lx <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup> )						
			Blanco	Amarillo	Anaranjado	Verde	Rojo	Azul	Marrón
Tipo V	0,1º	-4º	2000	1300	800	360	360	160	-
	0,1º	+30º	1100	740	440	200	200	88	-
	0,2º	-4º	700	470	280	120	120	56	-
	0,2º	+30º	400	270	160	72	72	32	-
	0,5º	-4º	160	110	64	28	28	13	-
	0,5º	+30º	75	51	30	13	13	6,0	-
Tipo VI	0,1º	-4º	750	525	190	90	105	68	-
	0,1º	+30º	300	210	75	36	42	27	-
	0,2º	-4º	500	350	125	60	70	45	-
	0,2º	+30º	200	140	50	24	28	18	-
	0,5º	-4º	225	160	56	27	32	20	-
	0,5º	+30º	85	60	21	10	12	7,7	-
Tipo VIII	0,1º	-4º	1000	750	375	100	150	45	30
	0,1º	+30º	460	345	175	46	69	21	14
	0,2º	-4º	700	525	265	70	105	32	21
	0,2º	+30º	325	245	120	33	49	15	10
	0,5º	-4º	250	190	94	25	38	11	7,5
	0,5º	+30º	115	86	43	12	17	5,0	3,5

*Coefficientes Míminos de Retroreflectancia (Continuación)*

Tipo de material retroreflectivo	Ángulo de observación	Ángulo de entrada	Coefficientes mínimos de retroreflectancia según color (cd.lx <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup> )						
			Blanco	Amarillo	Anaranjado	Verde	Rojo	Azul	Marrón
Tipo IX	0,1º	-4º	660	500	250	66	130	30	-
	0,1º	+30º	370	280	140	37	74	17	-
	0,2º	-4º	380	285	145	38	76	17	-
	0,2º	+30º	215	162	82	22	43	10	-
	0,5º	-4º	240	180	90	24	48	11	-
	0,5º	+30º	135	100	50	14	27	6,0	-
	1,0º	-4º	80	60	30	8,0	16	3,6	-
	1,0º	+30º	45	34	17	4,5	9,0	2,0	-
Tipo XI	0,1º	-4º	830	620	290	83	125	37	25
	0,1º	+30º	325	245	115	33	50	15	10
	0,2º	-4º	580	435	200	58	87	26	17
	0,2º	+30º	220	165	77	22	33	10	7,0
	0,5º	-4º	420	315	150	42	63	19	13
	0,5º	+30º	150	110	53	15	23	7,0	5,0
	1,0º	-4º	120	90	42	12	18	5,0	4,0
	1,0º	+30º	45	34	16	5,0	7,0	2,0	1,0

*Coefficientes Míminos de Retroreflectancia (Continuación)*

Tipo de material retroreflectivo	Ángulo de observación	Ángulo de entrada	Coefficientes mínimos de retroreflectancia según color (cd.lx <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup> )		
			Amarillo-Verde Fluorescente	Amarillo Fluorescente	Anaranjado Fluorescente
Tipo IV	0,1º	-4º	400	300	150
	0,1º	+30º	185	140	70
	0,2º	-4º	290	220	105
	0,2º	+30º	135	100	50
	0,5º	-4º	120	90	45
	0,5º	+30º	55	40	22
Tipo VI	0,1º	-4º	600	450	300
	0,1º	+30º	240	180	120
	0,2º	-4º	400	300	200
	0,2º	+30º	160	120	80
	0,5º	-4º	180	135	90
	0,5º	+30º	68	51	34
Tipo VIII	0,1º	-4º	800	600	300
	0,1º	+30º	370	280	135
	0,2º	-4º	560	420	210
	0,2º	+30º	260	200	95
	0,5º	-4º	200	150	75
	0,5º	+30º	92	69	35

*Coefficientes Mínimos de Retroreflectancia (Continuación)*

Tipo de material retroreflectivo	Ángulo de observación	Ángulo de entrada	Coeficientes mínimos de retroreflectancia según color (cd.lx <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup> )		
			Amarillo-Verde Fluorescente	Amarillo Fluorescente	Anaranjado Fluorescente
Tipo IX	0,1º	-4º	530	400	200
	0,1º	+30º	300	220	110
	0,2º	-4º	300	230	115
	0,2º	+30º	170	130	65
	0,5º	-4º	190	145	72
	0,5º	+30º	110	81	41
	1,0º	-4º	64	48	24
	1,0º	+30º	36	27	14
Tipo XI	0,1º	-4º	660	500	250
	0,1º	+30º	260	200	100
	0,2º	-4º	460	350	175
	0,2º	+30º	180	130	66
	0,5º	-4º	340	250	125
	0,5º	+30º	120	90	45
	1,0º	-4º	96	72	36
	1,0º	+30º	36	27	14

**8. Color**

Los valores del Factor de Luminancia y Coordenadas Cromáticas de las láminas deben ser los señalados en la Tabla y Tabla, de acuerdo a su tipo específico.”

Los valores del Factor de Luminancia y las Coordenadas Cromáticas de las láminas retro reflectivas para el iluminante estándar IEC D65 y el observador estándar IEC 2º 1931, serán determinadas de acuerdo con las normas ASTM E308, ASTM E1347, ASTM E1349 y ASTM 2301 o sus equivalentes, y las prácticas ASTM E991, ASTM E1164, ASTM E2152 y ASTM E2153 o sus equivalentes, según sea aplicable.

*Factor de Luminancia (Y%)*

Color	Todas excepto Tipo V		Tipo V	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Blanco	27	-	15	-
Amarillo	15	45	12	30
Anaranjado	10	30	7,0	25
Verde	3,0	12	2,5	11
Rojo	2,5	15	2,5	11
Azul	1,0	10	1,0	10
Marrón	1,0	9,0	1,0	9,0
Amarillo-Verde Fluorescente	60	-	-	-
Amarillo Fluorescente	40	-	-	-
Anaranjado Fluorescente	20	-	-	-

### Coordenadas Cromáticas de Color

Color	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Blanco	0,303	0,300	0,368	0,366	0,340	0,393	0,274	0,329
Amarillo	0,498	0,412	0,557	0,442	0,479	0,520	0,438	0,472
Anaranjado	0,558	0,352	0,636	0,364	0,570	0,429	0,506	0,404
Verde	0,026	0,399	0,166	0,364	0,286	0,446	0,207	0,771
Rojo	0,648	0,351	0,735	0,265	0,629	0,281	0,565	0,346
Azul	0,140	0,035	0,244	0,210	0,190	0,255	0,065	0,216
Marrón	0,430	0,340	0,610	0,390	0,550	0,450	0,430	0,390
Amarillo-Verde	0,387	0,610	0,369	0,546	0,428	0,496	0,460	0,540
Amarillo Fluorescente	0,479	0,520	0,446	0,483	0,512	0,421	0,557	0,442
Anaranjado Fluorescente	0,583	0,416	0,535	0,400	0,595	0,351	0,645	0,355

#### Postes o estructuras de soporte

Los postes son los elementos sobre los que van montados los paneles con las señales que tengan área menor de 1,2 m<sup>2</sup> con su mayor dimensión medidas en forma vertical.

El poste tendrá las características, material, forma y dimensiones que se indican en el Proyecto. Los postes serán cimentados en el terreno y podrán ser fabricados en concreto, metal y madera.

Los postes deberán ser diseñados con una longitud suficiente de acuerdo a las dimensiones del panel y su ubicación en el terreno, de tal forma que se mantengan las distancias (horizontal y vertical) al borde de la calzada indicada en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente.

Los postes serán de una sola pieza, no admitiéndose traslapes, soldaduras, uniones ni añadiduras.

##### a. Postes de concreto

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en el Proyecto. Serán de concreto tipo E según la clasificación indicada.

El acabado y pintura del poste será de acuerdo a lo indicado en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente.

El pintado de los mismos se efectuará aplicando como primera capa una pintura acrílica emulsionada en conformidad con lo establecido en las "Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales" vigente.

##### b. Postes metálicos

Los postes metálicos podrán ser de tubos o perfiles de fierro u otro material debidamente aprobado.

La forma, dimensiones, color y cimentación deberán ser indicados en el Proyecto.

El pintado de los mismos se efectuará igualmente de acuerdo a lo establecido en las "Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales" vigente.

El espesor de los elementos metálicos no debe ser menor de 2 mm y en el caso de tubos el diámetro exterior será no menor de 5 cm.

c. Poste de madera

Se utilizarán postes de madera solamente en señalización provisional, El poste, de preferencia tendrá sección cuadrada.

El tipo de madera, forma y dimensiones del poste serán indicadas en el Proyecto o aprobada por el Supervisor.

Las estructuras se utilizarán generalmente para servir de soporte a las señales informativas que tengan un área mayor de 1,2 m<sup>2</sup> con la mayor dimensión medida en forma horizontal.

Las estructuras serán diseñadas de acuerdo a la dimensión, ubicación y tipo de los paneles de las señales, así como los sistemas de sujeción a la estructura, cimentación y montaje, todo lo que debe ser indicado en el Proyecto.

Las estructuras serán metálicas conformadas por tubos y perfiles de fierro negro. Los tubos tendrán un diámetro exterior no menor de 7 cm, y un espesor de paredes no menor de 2 mm serán limpiados, desengrasados y no presentarán ningún óxido antes de aplicar la pintura de acuerdo a lo establecido.

Similar tratamiento se dará a los perfiles metálicos u otros elementos que se utilicen en la conformación de la estructura.

### **Cimentación**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en el Proyecto.

La señal debe ser instalada con la altura especificada en el Proyecto, con cuya finalidad y de ser el caso, podrá sobre elevarse la cimentación sin modificar su sección de diseño; sin embargo, la sobreelevación mencionada no debe comprometer la estabilidad de la estructura.

La cimentación de postes y estructuras de soporte se efectuará de acorde al concreto establecido en el Proyecto.

### **Equipo**

El Contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

### **Requerimientos de construcción**

#### **Generalidades**

Antes del inicio de la instalación de las señales, el Supervisor verificará acorde al Proyecto, la ubicación definitiva de cada una de ellas, en lo relativo a las progresivas, distancias laterales con respecto al pavimento, sentido, altura y demás detalles que sean necesarios para una correcta señalización y de conformidad con el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC vigente.

De ser necesario, el Supervisor deberá autorizar y aprobar los ajustes que fueran necesarios para cumplir los requerimientos antes señalados.



### **Excavación y cimentación**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en el Proyecto. La señal debe ser instalada con la altura especificada en el Proyecto, con cuya finalidad y de ser el caso, podrá sobrellevarse la cimentación sin modificar su sección de diseño; sin embargo, la sobreelevación mencionada no debe comprometer la estabilidad de la estructura.

La cimentación de postes y estructuras de soporte se efectuará de acorde al concreto establecido en el Proyecto.

### **Instalación**

La instalación de las señales será de acuerdo al Proyecto, la aprobación del Supervisor y acorde con el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC vigente.

El Contratista instalará las señales de manera que el poste y las estructuras de soporte presenten verticalidad.

### **Limitaciones en la ejecución**

El Contratista no ejecutará instalación de las señales en horas nocturnas, ni durante la presencia de precipitaciones pluviales.

### **Método de medición**

Las señales verticales de tránsito se medirán por unidad (Und.) de señal instalada, de acuerdo a las características y tipo del panel, postes o estructuras de soporte y cimentación.

### **Condiciones de pago**

El pago se hará por unidad (Und.) de señal instalada al respectivo precio unitario del contrato.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación, transporte, almacenamiento y todo aquello que sea necesario para concluir de manera integral la instalación de los dispositivos (panel, postes o estructuras de soporte y cimentación).

El precio unitario no incluye la excavación para la cimentación de los dispositivos la cual se pagará de acuerdo las excavaciones para estructuras.

### **01.05.02. SEÑALES DE REGLAMENTACION**

Ver partida 01.05.01

### **01.05.03. SEÑALES INFORMATIVAS**

Ver partida 01.05.01

### **01.05.04. POSTES SOPORTE DE SEÑAL**

Ver partida 01.05.01

### **01.05.05. POSTES KILOMETRICOS CONCRETO F´C=175KG/CM2**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor. El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias.

#### **Materiales**

##### **CONCRETO**

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de concreto de  $f'c$  175kg/cm<sup>2</sup>. Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto ciclópeo.  $f'c$  140 kg/cm<sup>2</sup>+ 30 % de piedra mediana.

#### **Refuerzo**

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto y el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras". Los postes serán reforzados con acero corrugado  $f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>.

#### **Pintura**

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

#### **Ubicación de los postes**

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. En caso de autopistas se colocará un poste de kilometraje en cada pista y en cada kilómetro. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

#### **Método de medición**

La unidad de medida de esta partida será en unidad (und) de poste instalado y aceptada por el Supervisor.

#### **Condiciones de Pago**

Las cantidades medidas de la forma descrita anteriormente y aceptadas por el Supervisor, se pagarán al precio unitario del contrato.

Este precio y pago constituirá compensación total por todos los materiales, mano de obra.

### **01.05.06. MARCAS EN EL PAVIMENTO**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en la señalización horizontal de la vía, mediante la demarcación de la superficie de rodadura con pintura u otros materiales debidamente aprobados, con la finalidad de delimitar los bordes de la pista, separar los carriles de circulación, resaltar y delimitar las zonas de restricción y otros, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto, en el marco del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente.

#### **Materiales**

Termoplástico

La pintura termoplástica es un material que es aplicado sobre un pavimento asfáltico o de concreto Portland en estado plástico o fundido por calentamiento. Sus cualidades deben estar acordes con las establecidas en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

#### **Equipo**

Se deberá disponer del equipo mínimo necesario para la correcta y oportuna ejecución de los trabajos especificados.

#### **Preparación de la Superficie**

La superficie del pavimento que va a ser demarcada, debe estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. Por lo tanto, antes de efectuar los trabajos de demarcación se debe realizar una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. La demarcación que se aplique debe ser compatible con el sustrato (pavimento o demarcación antigua); en caso contrario, debe efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca existente, aplicación de un imprimante, etc.) que asegure una buena adherencia sin que el pavimento sufra daño alguno. Se debe contar con la información del fabricante del material sobre la compatibilidad del material nuevo con relación al existente. Siempre se debe exigir los chequeos y garantías de compatibilidad. Cuando sea necesario, la eliminación de la demarcación antigua, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes, así como los procedimientos térmicos. Deberá utilizarse un medio que garantice el no deterioro del pavimento, tal como la técnica de borrado mediante agua a alta presión. Si la demarcación va a ser efectuada sobre pavimentos nuevos se recomienda un tiempo de cura que deberá ser aprobado por el Supervisor, quién además debe definir el método de demarcación temporal para garantizar la seguridad de la vía.

### **Premarcado**

Con anterioridad a la aplicación de la demarcación, el Contratista debe efectuar un replanteo de ellas, que garantice una perfecta terminación. Para ello se colocarán en el eje de la demarcación o en su línea de referencia, círculos de no más de 3 cm de diámetro, pintados con el mismo color que se utilizará en la demarcación definitiva, separados entre sí por una distancia no superior a 5 m en curva y 10 m en recta. En casos especiales en que se requiera mayor precisión, se utilizarán premarcados cada 50 cm. Las marcas guías para demarcación deben ser realizadas empleando equipos de topografía.

### **Aplicación**

Una vez ejecutadas todas las operaciones anteriores, se procederá con la aplicación del material de forma tal que se asegure una correcta dosificación, una homogeneidad longitudinal y transversal, y un perfilado de líneas, de tal manera que no haya exceso ni deficiencias en ningún punto. No se admitirán diferencias de tonalidades dentro de un mismo tramo. El Contratista debe efectuar la aplicación del material de acuerdo con los procedimientos recomendados por el fabricante, los cuales se deberán proporcionar al Supervisor antes de comenzar los trabajos de demarcación. Toda demarcación que no resulte satisfactoria en cuanto a color, acabado, geometría, espesor seco, alineamiento longitudinal, adherencia y retro reflectancia, deberá ser corregida o removida por el Contratista mediante un procedimiento satisfactorio para el Supervisor, el cual no afecte la integridad del pavimento, como por ejemplo mediante chorro de agua a alta presión; además el costo de esta labor será asumido por el Contratista. En ningún caso se debe utilizar pintura para demarcación de color negro. Igual tratamiento se debe dar a toda demarcación colocada en desacuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor y que, a juicio de éste, pueda generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía. Cualquier salpicadura, mancha o trazo de prueba producido durante la demarcación, debe ser removido por el Contratista. El Contratista debe disponer de los envases vacíos de materiales usados en una forma ecológicamente responsable.

### **Control diario de obra**

El Contratista debe llevar diariamente un control de ejecución, en el que figure al menos la siguiente información, según sea el caso:

- Tipo y cantidad de materiales consumidos

- Tipo de demarcación
- Tramo, Abscisa inicial y abscisa final
- Dimensiones de la demarcación
- Fecha y hora de aplicación
- Condiciones ambientales tomadas cada hora: temperatura del pavimento, temperatura ambiente, humedad relativa
- Cantidad de metros cuadrados (m<sup>2</sup>) o metros lineales (m) aplicados.

Empalmes

### **Dimensiones**

Las demarcaciones aplicadas sobre el pavimento deben ser lo suficientemente visibles para que un conductor pueda maniobrar el vehículo con un determinado tiempo de previsualización. Las dimensiones de línea que se debe aplicar al pavimento, así como de las flechas y las letras deberán estar conforme a lo dispuesto por el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” vigente o lo indicado en el Proyecto.

### **Medición**

La unidad de medición será el metro cuadrado (m2) independientemente del color de la marca aplicada

### **Pago**

El trabajo de marcas permanentes en el pavimento se pagará al precio unitario del Contrato por toda marca ejecutada y aplicada de acuerdo con el Proyecto, esta especificación y aprobada por el Supervisor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de trazo, delineación de las marcas, preparación del terreno, preparación y suministro de materiales incluyendo las esferas y/o microesferas de vidrio, así como su transporte, almacenamiento, colocación y cuidado.

<b>Ítem de pago</b>	<b>Unidad de pago</b>
Marcas en el Pavimento	Metro Cuadrado (m2)

## **01.06. FLETE TERRESTRE**

### **01.06.01. FLETE TERRESTRE**

#### **Descripción**

Comprende los trabajos que deben ejecutarse para el traslado de material desde la ciudad de origen hasta la obra.

#### **Método de construcción**

Se asegurará que los transportes de materiales sean ejecutados con las especificaciones mínimas de transporte por el fabricante, tratando en lo posible de no deteriorar los materiales granulares.

#### **Método de medición**

La unidad de medida es global (Glb).

#### **Condiciones de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el presupuesto por global (Glb) para la presente partida, una vez verificados y aprobados por el ingeniero supervisor, entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todos los gastos que demande el cumplimiento del trabajo.

**01.07. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**  
**01.07.01. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**  
**Descripción.**

Esta partida comprende todos los equipos de protección individual (EPI) que deben ser utilizados por el personal de obra, para estar protegidos de los peligros asociados a los trabajos que se realicen.

Entre ellos se deben considerar, sin llegar a ser una limitación: casco de seguridad, gafas de acuerdo al tipo de actividad, escudo facial, guantes de acuerdo al tipo de actividad (cuero, aislantes, etc), botines/botas de acuerdo al tipo de actividad (con puntera de acero, dieléctricos, etc), protectores de oído, respiradores, arnés de cuerpo entero y línea de enganche, prendas de protección dieléctrica, chalecos, ropa especial de trabajo en caso se requiera, otros.

**Unidad de medida.**

Global (glp)

**Norma de medición.**

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico en lo referente a la cantidad de equipos de protección personal o individual para todos los obreros expuestos al peligro de acuerdo al planeamiento de obra y del plan de seguridad y salud.

**01.07.02. EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA**  
**Descripción.**

Esta partida comprende los equipos de protección colectiva que deben ser instalados para proteger a los trabajadores y público en general de los peligros existentes en las diferentes áreas de trabajo.

Entre ellos se debe considerar, sin llegar a una limitación: barandas rígidas en bordes de losa y acordonamientos para limitación de áreas de riesgo, tapas para aberturas en losas de pisos, sistema de líneas de vida horizontales y verticales y puntos de anclaje, sistemas de mallas antiácida, sistema de entibados, sistema de extracción de aire, sistemas de bloqueo (tarjeta y candado), interruptores diferenciales para tableros eléctricos provisionales, alarmas audibles y luces estroboscópicas en maquinaria pesada y otros.

**Unidad de medida.**

Global (glb)

**Norma de medición.**

Cumplir lo requerido en el Expediente técnico en lo referente a la cantidad de equipos de protección colectiva para el total de obreros expuestos al peligro, de los equipos de construcción, de los procedimientos constructivos, en conformidad con el plan de seguridad y salud y el planeamiento de obra.

### **01.07.03. CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**

#### **Descripción.**

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrollados para el personal de obra. Entre ellas debe considerarse, sin llegar a limitarse: Las charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

#### **Unidad de medida.**

Global (glb)

#### **Norma de medición.**

Cumplir lo requerido en el Expediente técnico en lo referente a los objetivos de capacitación del personal de la obra planteados en el Plan de seguridad y salud del proyecto.

### **01.07.04. PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-2019 EN EL TRABAJO**

#### **Descripción.**

Comprende las actividades y recursos que corresponda a la vigilancia, prevención y control del plan de seguridad y salud de la obra, debe considerarse, sin llegar a limitarse: El personal destinado a vigilar, prevenir y controlar el plan de seguridad y salud de la obra, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

#### **Unidad de medida.**

Global (glb)

#### **Norma de medición.**

Cumplir lo requerido en el Expediente técnico en lo referente a personal disponibles para ejecutar dicha actividad.

### **01.08. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

#### **01.08.01. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

#### **Descripción**

Consiste en la ejecución de partidas para la mitigación de los efectos ambientales por la acción de los trabajos de la obra, se ejecutará la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, para la obtención del certificado ambiental, así como la ejecución de partidas de mitigación ambiental como: adquisición de tachos, instalación de baños químicos, retiro de la obra de sustancias químicas, retiro de escombros o basura que se genere por efecto de la obra, acciones de reforestación, etc.

#### **Unidad de Medición:**

El plan de monitoreo ambiental se medirá en forma global (glb).

#### **Pago:**

El pago de la partida plan de monitoreo ambiental, será en global (glb) aprobado por el Ingeniero Supervisor, bajo valorización según el metrado y precio unitario correspondiente.

## **01.09. TRANSPORTE**

### **01.09.01. TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA 1KM**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en la carga, transporte y descarga en los lugares de destino final, de materiales granulares, excedentes, mezclas asfálticas, roca, derrumbes y otros a diferentes distancias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

#### **Clasificación**

El transporte se clasifica según los diferentes tipos de materiales a transportar y su procedencia o destino, en el siguiente detalle:

- a. Granulares provenientes de canteras u otras fuentes para trabajos de mejoramiento de suelos, terraplenes, afirmado, subbase, base, suelo estabilizado, etc.
- b. Excedentes, provenientes de excavaciones, cortes, escombros, derrumbes, desbroce y limpieza y otros.
- c. Mezclas asfálticas en general. d. Roca provenientes de canteras u otras fuentes para trabajos de enrocado, pedraplenes, defensas ribereñas, gaviones, etc.

#### **Equipo**

Los equipos para la carga, transporte y descarga de materiales, deberán ser los apropiados para garantizar el cumplimiento de lo establecido en el Proyecto y el programa del trabajo, debiendo estar provistos de los elementos necesarios para evitar problemas de seguridad vial, contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte. Todos los equipos para la carga, transporte y descarga de los materiales, deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental. Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento Nacional de Vehículos vigente. En cada vehículo debe indicarse claramente su capacidad máxima. Para evitar los efectos de dispersión y derrame de los materiales granulares, excedentes, derrumbes y otros, deben de ser humedecidos y cubiertos. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva. Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituida por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento. Los equipos de carga y descarga deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.



### **Aceptación de Trabajos**

El Supervisor medirá el trabajo realizado de acuerdo al material transportado, la ruta establecida y las distancias de origen y destino determinadas de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada, el Supervisor computará la distancia definida previamente.

### **Medición**

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro (m<sup>3</sup> -km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de Página 522 MANUAL DE CARRETERAS Especificaciones Técnicas Generales Para Construcción (EG-2013) R.D. N° 22-2013-MTC (Edición marzo de 2014) acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor. El precio unitario debe incluir los trabajos de carga y descarga.

### **Forma de Pago**

El pago de las cantidades de materiales transportados, determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario del contrato, incluye la carga, descarga y cualquier otro concepto necesario para la conclusión satisfactoria del trabajo. La forma de pago será por m<sup>3</sup>k.

#### **01.09.02. TRANSPORTE DE AGREGADO FINO**

Ver partida 01.09.01

#### **01.09.03. TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE**

Ver partida 01.09.01

#### **01.09.04. TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA**

Ver partida 01.09.01

## Anexo 9: Diagnóstico de Brecha



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL  
TRAMO PALTARUME – CRUCE YANAZARA, CAJAMARCA

### INFORME DE DIAGNÓSTICO DE LA BRECHA



### AUTORES

López Lozano, Jerry Ted (ORCID: 0000-0002-6202-2358)

Tuesta Castillo, Wendy Rubí (ORCID: 0000-0003-2319-3709)

## DIAGNOSTICO DE LA BRECHA

### 1. GENERALIDADES

El presente documento constituye, el informe correspondiente al diagnóstico de la brecha del proyecto: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P PALTARUME-CRUCES YANAZARA, CAJAMARCA"

### 2. ANTECEDENTE

El Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Región Cajamarca. Es una de las localidades donde sus vías de comunicación se encuentran en mal estado, presentando dificultades en la transitabilidad de los vehículos que transitan hacia sus principales localidades, presenciando cómo la población arriesga su vida para poder trasladarse a las diferentes localidades del distrito, se realizaron los estudios e informes pertinentes, para así darle una solución a este problema que aqueja a la población a diario.

### 3. OBJETIVO.

El objetivo general es determinar en cuanto disminuye la brecha en el sector transportes para la región Cajamarca, con la creación del proyecto: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P PALTARUME-CRUCES YANAZARA, CAJAMARCA "

### 4. UBICACIÓN

El proyecto se desarrollará en la vía de la localidad del C.P Paltarume- Cruce Yanazara, que pertenece al Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Región Cajamarca.

Región : Cajamarca  
Provincia : Chota  
Distrito : Cochabamba  
Altitud : 1,667 m.s.n.m.  
Latitud : 9° 29' 41" S  
Longitud : 77° 51' 35"W

### 5. VÍAS DE ACCESO

#### 6.

La vía de acceso hacia el mencionado tramo en estudio, se hace partiendo desde la ciudad de Chiclayo hacia el distrito de Cochabamba, teniendo una distancia de 181 km aproximadamente, luego del distrito de Cochabamba hacia el cruce Yanazara en auto en un tiempo de 42 min y posteriormente del cruce en mención hacia el C.P Paltarume.

### Rutas y Distancia

DE	HASTA	DISTANCIA	TIEMPO	VÍA	TRANSPORTE
CHICLAYO	COCHABAMBA	181 km	4 h	ASFALTADA	VEHICULAR
COCHABAMBA	CRUCES YANAZARA	3 km	42 min	TROCHA	VEHICULAR
CRUCES YANAZARA	C.P YANAZARA	10 km	1 h	TROCHA	VEHICULAR

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

## 7. Diagnóstico de la Brecha

El servicio de transitabilidad vial correspondiente al servicio que brinda la infraestructura del sistema nacional de carretera (SINAC) conformantes de las redes viales nacional, departamental o regionales y vecinal o rurales.

La red vial departamental está conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito de gobierno regional. Articula básicamente la red vial nacional con la red vecinal o rural.

El indicador RVD, mide la proporción de dichos caminos con superficie no pavimentada que fueron priorizados en el marco de la política de corredores logísticos y el enfoque social para su intervención a nivel de pavimento con solución básica o asfalto económico.

### 6.1. Valor del Indicador

Para la reducción de la brecha del servicio de gestión inteligente del transporte terrestre se considera que la gestión inteligente del transporte terrestre debe tener los siguientes componentes:

#### a) Línea base 2018 (brecha)= 95.34%

- Red Vial Departamental Pavimentada: 31.8 km
- Total, de Red Vial por pavimentar en la Región Cajamarca: 854.6 km
- Carretera por pavimentar con el proyecto: 10.01189 km

#### b) Datos obtenidos del Gobierno Regional de Cajamarca.

FUNCIÓN	INDICADOR DE BRECHA	VALOR NUMÉRICO INDICADOR		FUENTE
		NACIONAL	DEPARTAMENTAL	
TRANSPORTE	Porcentaje de la Red Vial Departamental No Pavimentada con Inadecuados Niveles de Servicio.	41.00%	62.42%*	MTC - ENLACE: <a href="https://www.mef.gob.pe/es/aplicativo-s-invierte-pe?id=5863">https://www.mef.gob.pe/es/aplicativo-s-invierte-pe?id=5863</a> * El dato regional proviene del Diagnóstico elaborado por la OPMI con el apoyo de la DRTC
	Porcentaje de la Red Vial Departamental por Pavimentar	81.60%	95.34%	

### 6.2. Precisiones Técnicas

Los Criterios para determinar el número de inversiones:

Las carreteras planificadas son aquellos que estarán incluidos dentro del programa multianual de inversiones; así como aquellos que serán identificados a través de los estudios de pre inversión y como priorización en acuerdos institucionales. Asimismo, se tomará en cuenta los proyectos a los cuales se les brinda asistencia técnica y/o financiera a través de las transferencias o convenios suscritos respectivamente.

### 6.3. Método de Calculo

$$\% \text{ de la RVD por pavimentar} = \left[ 1 - \frac{\# \text{ de Km. de RVD por Pavimentar}}{\# \text{ de Km. de RVD Total Existente}} \right] \times 100\%$$

Donde:

- **% RVD por pavimentar:** refiere a la longitud (km) de la RVD que será pavimentada.
- **Km. De RVD Por pavimentar (numerador):** Longitud (km) de RVD que serán intervenidos a nivel de pavimentación asfáltica.

- **Total, de Km. De la RVD (denominador):** Es el total de Km. De vías departamentales de la red vial Departamental.

Aplicación de la fórmula:

$$\% \text{ de la RVD por pavimentar} = \left[ 1 - \frac{10.01189}{854.6} \right] \times 100\%$$

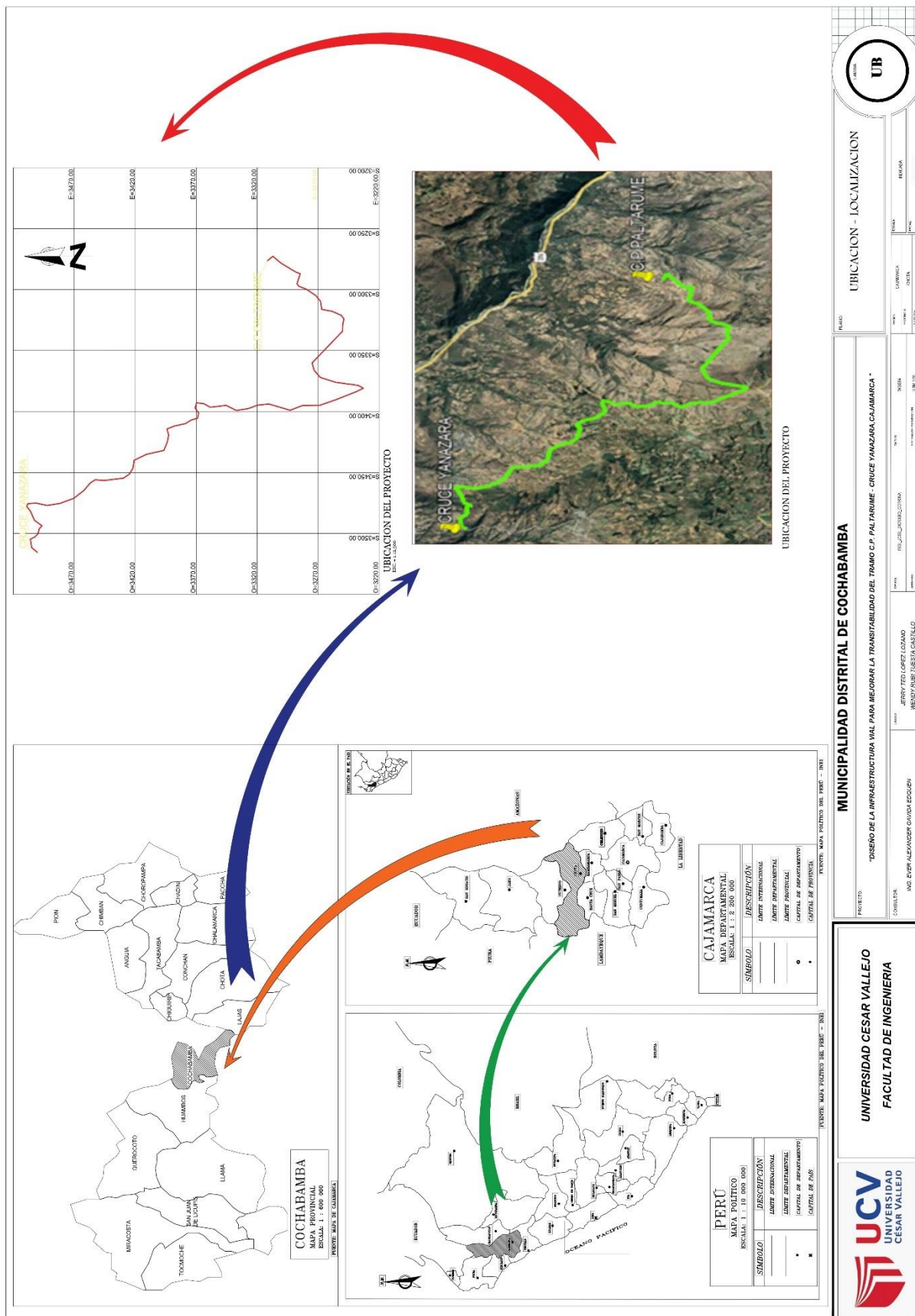
$$\% \text{ de la RVD por pavimentar} = 98.82\%$$

## 7. Conclusiones

- Con el presente proyecto se brindará un aporte al crecimiento de las redes viales en el departamento de Cajamarca, mejorando la calidad de vida de las personas y aportando al crecimiento económico de dicha región.
- Con el proyecto se reducen en un 1.17% la brecha en proyectos de infraestructura vial.

# Anexo 10: Planos

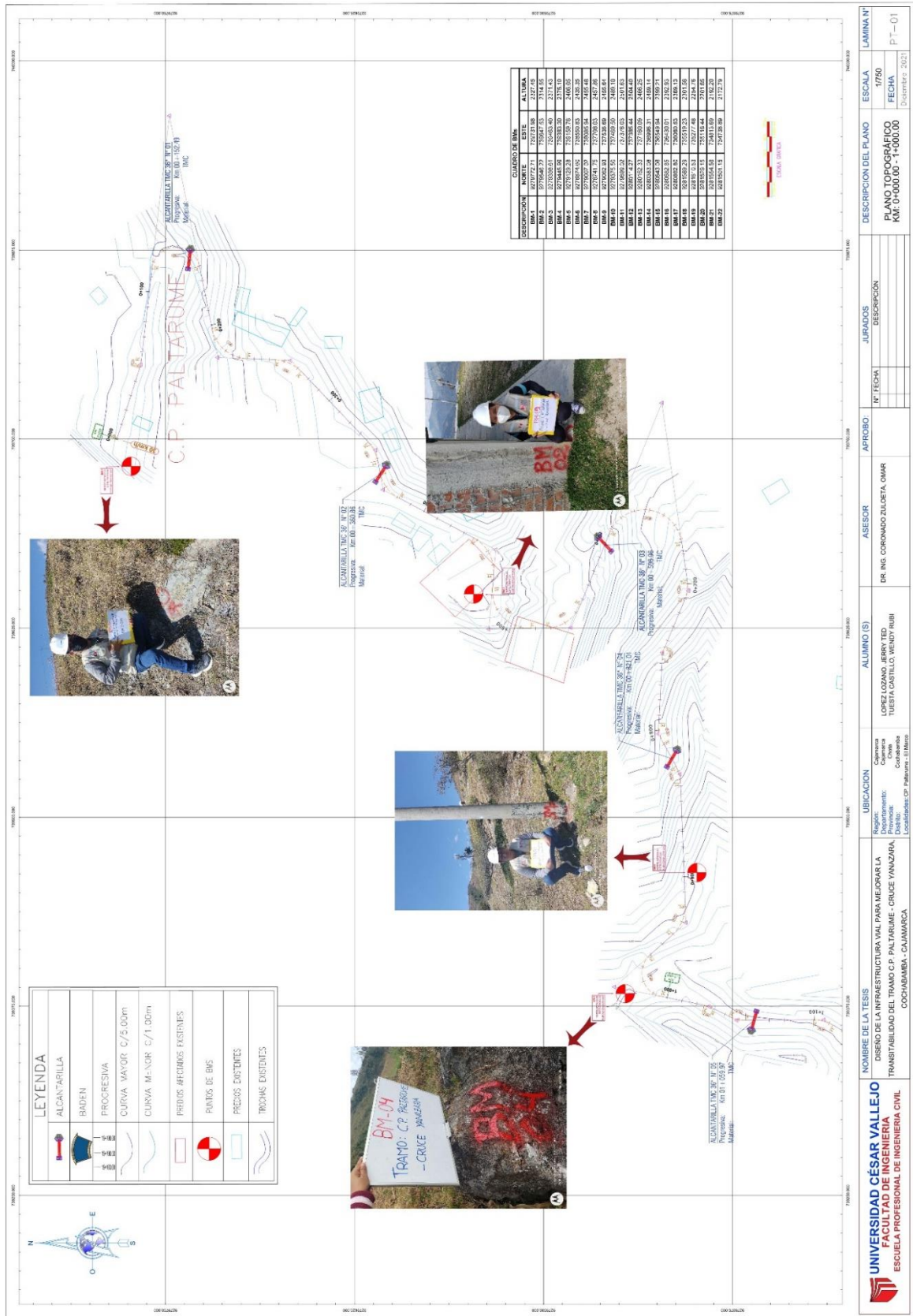
## 10.1. PLANO DE UBICACIÓN



Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

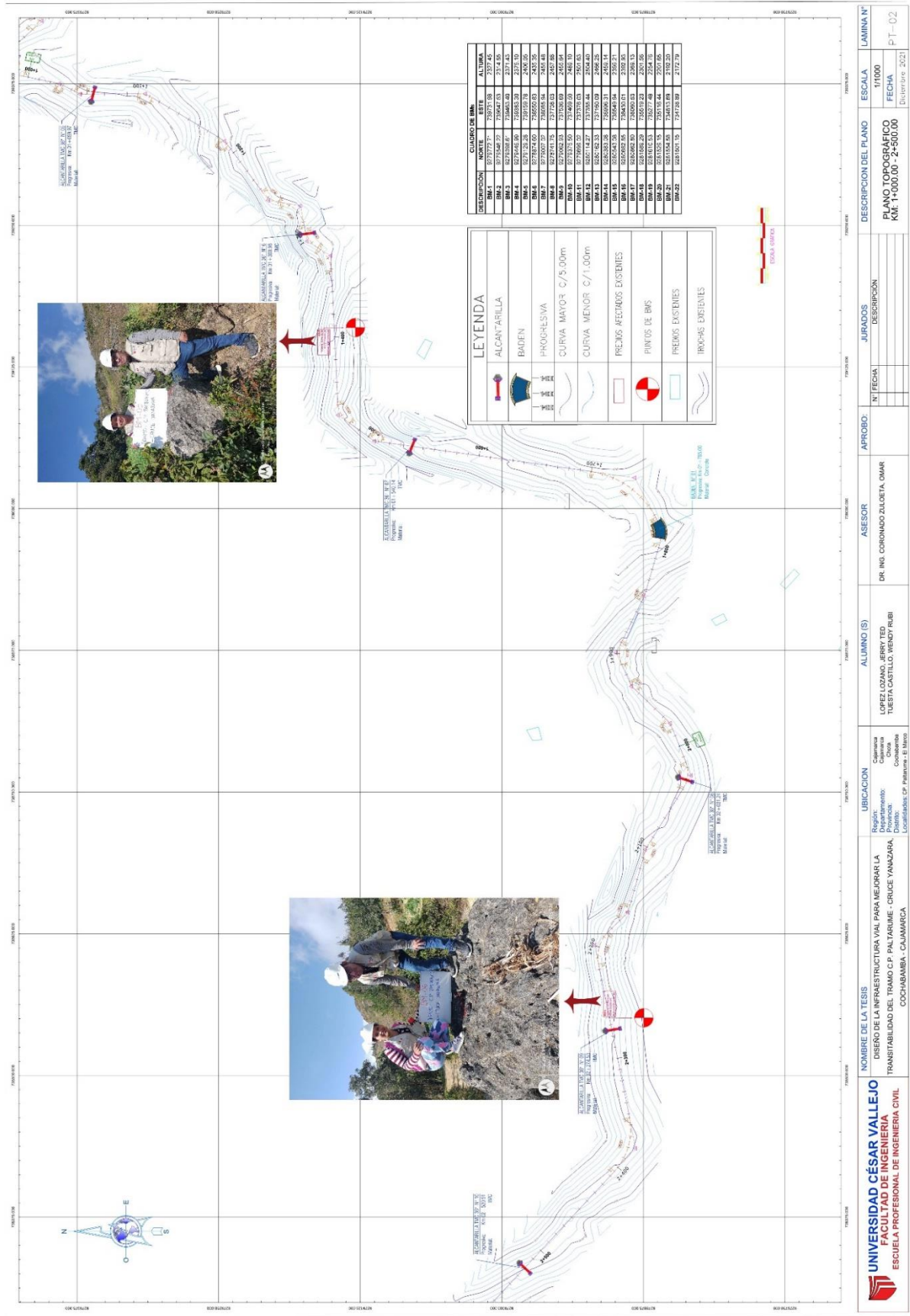
# 10.2. PLANOS TOPOGRÁFICOS

## Plano Topográfico N.º 01: Km 0+000.00 – 1+000.00



Fuente: Elaborado por los Tesistas.

# Plano Topográfico N.º 02: Km 1+000.00 – 2+500.00



DESCRIPCION	COORDENADAS	ALTURA
BM 1	752777.77	752777.88
BM 2	752777.46	752777.45
BM 3	752777.08	752777.08
BM 4	752777.26	752777.26
BM 5	752777.40	752777.40
BM 6	752777.07	752777.07
BM 7	752777.07	752777.07
BM 8	752777.07	752777.07
BM 9	752777.07	752777.07
BM 10	752777.07	752777.07
BM 11	752777.07	752777.07
BM 12	752777.07	752777.07
BM 13	752777.07	752777.07
BM 14	752777.07	752777.07
BM 15	752777.07	752777.07
BM 16	752777.07	752777.07
BM 17	752777.07	752777.07
BM 18	752777.07	752777.07
BM 19	752777.07	752777.07
BM 20	752777.07	752777.07
BM 21	752777.07	752777.07
BM 22	752777.07	752777.07

**LEYENDA**

- ALCANTARILLA
- BADÉN
- PROGRESIVA
- CURVA MAYOR C/S 0.00m
- CURVA MENOR C/S 1.00m
- PRECIOS AFECTADOS EXISTENTES
- PUNTOS DE BPS
- PRECIOS EXISTENTES
- TROCHAS EXISTENTES

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**NOMBRE DE LA TESIS:** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.F. PALTARIME - CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA - CAMARCA

**ALUMNO (S):** LOPEZ COZAMO, JERRY TEB; TUBSUA CABRILLO, JERONIMO RUI

**ASESOR:** DR. ING. CORONADO ZULOETA, OMAR

**APROBADO:**

**JURADOS:**

**DESCRIPCION DEL PLANO:** PLANO TOPOGRAFICO KM. 1+000.00 - 2+500.00

**ESCALA:** 1/1000

**FECHA:** 01/11/2023

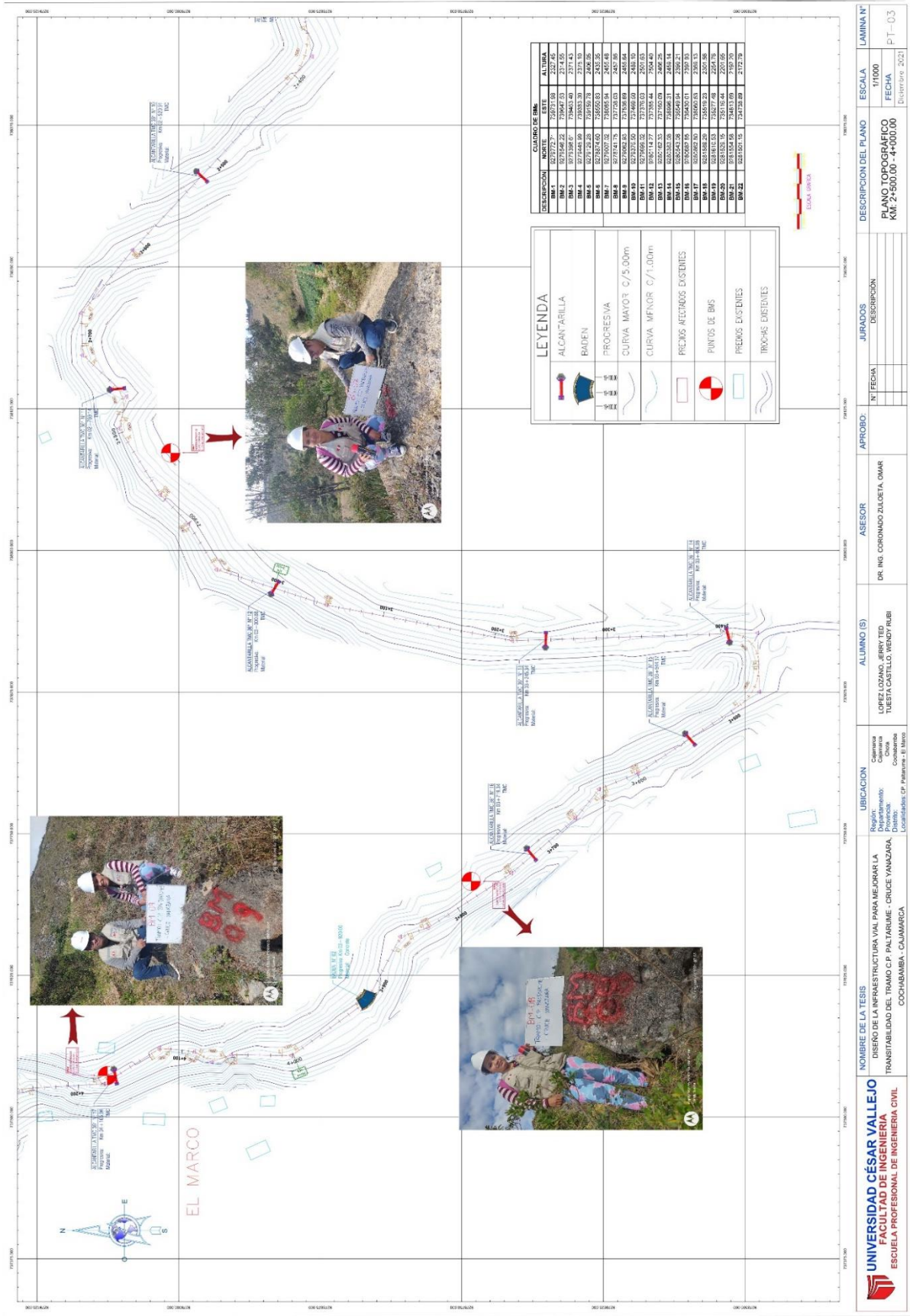
**LAMINA N.º:** PT-02

Distancia: 2321

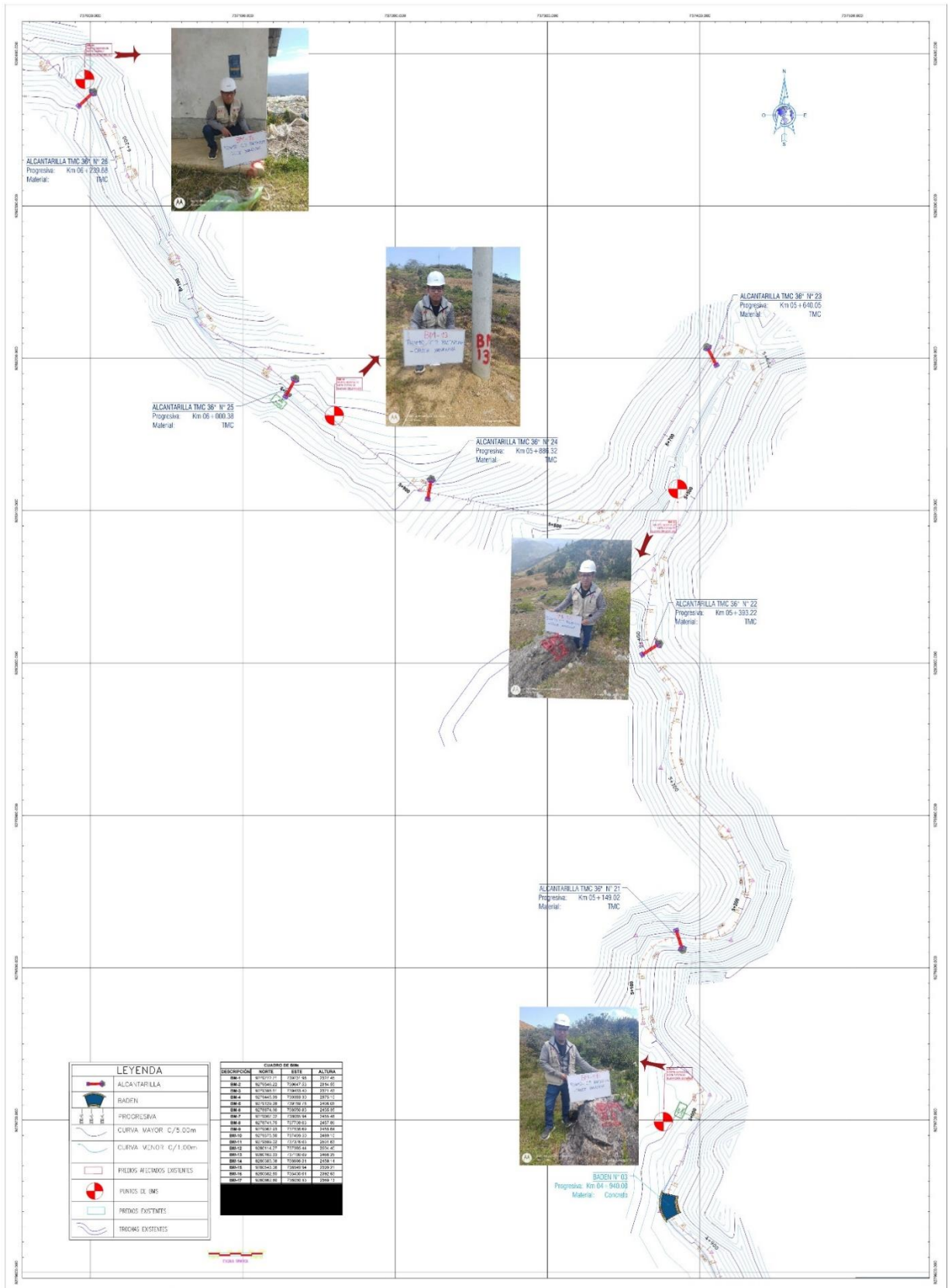
Fuente: Elaborado por los Tesisistas.



Plano Topográfico N.º 03: Km 2+500.00 – 4+000.00



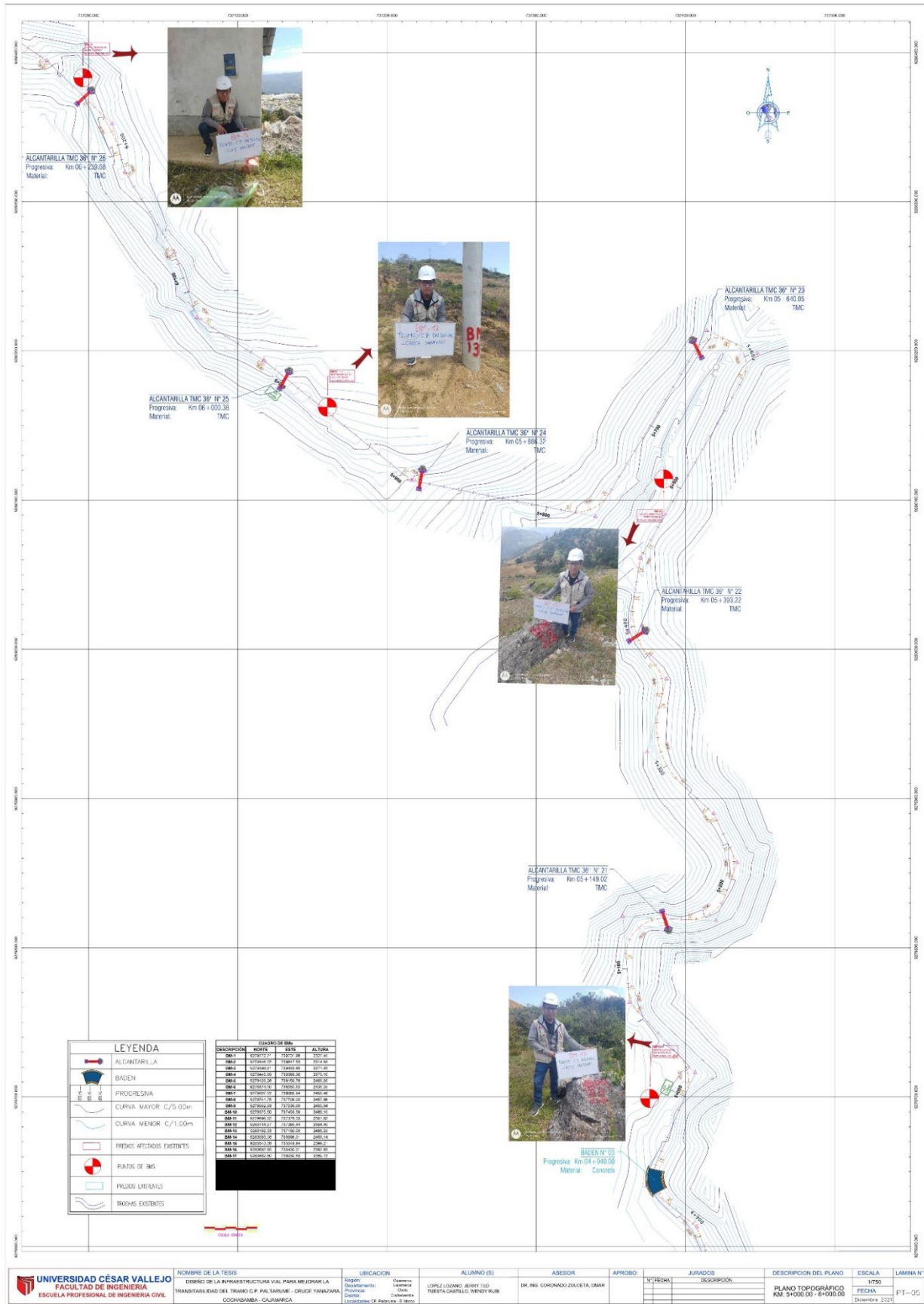
Fuente: Elaborado por los Tesistas.  
Plano Topográfico N.º 04: Km 4+000.00 – 5+000.00



<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE DE LA TESIS DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARINE - CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA - CAJAMARCA	UBICACION Región: Cochabamba Provincia: Cercani Localidades: P. Paltarine - El Estero	ALUMNO (S) LÓPEZ GÓMEZ, JERRY TES TUESTA CASTILLO, WENDY KOUR	ASesor DR. ING. CORONADO ZALUETA, OMAR	APROBADO N° FECHA DESCRIPCIÓN	JURADOS N° FECHA DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN DEL PLANO PLANO TOPOGRAFICO KM. 5+000.00 - 6+000.00	ESCALA 1:750	LAMINA N° P.T. - 05

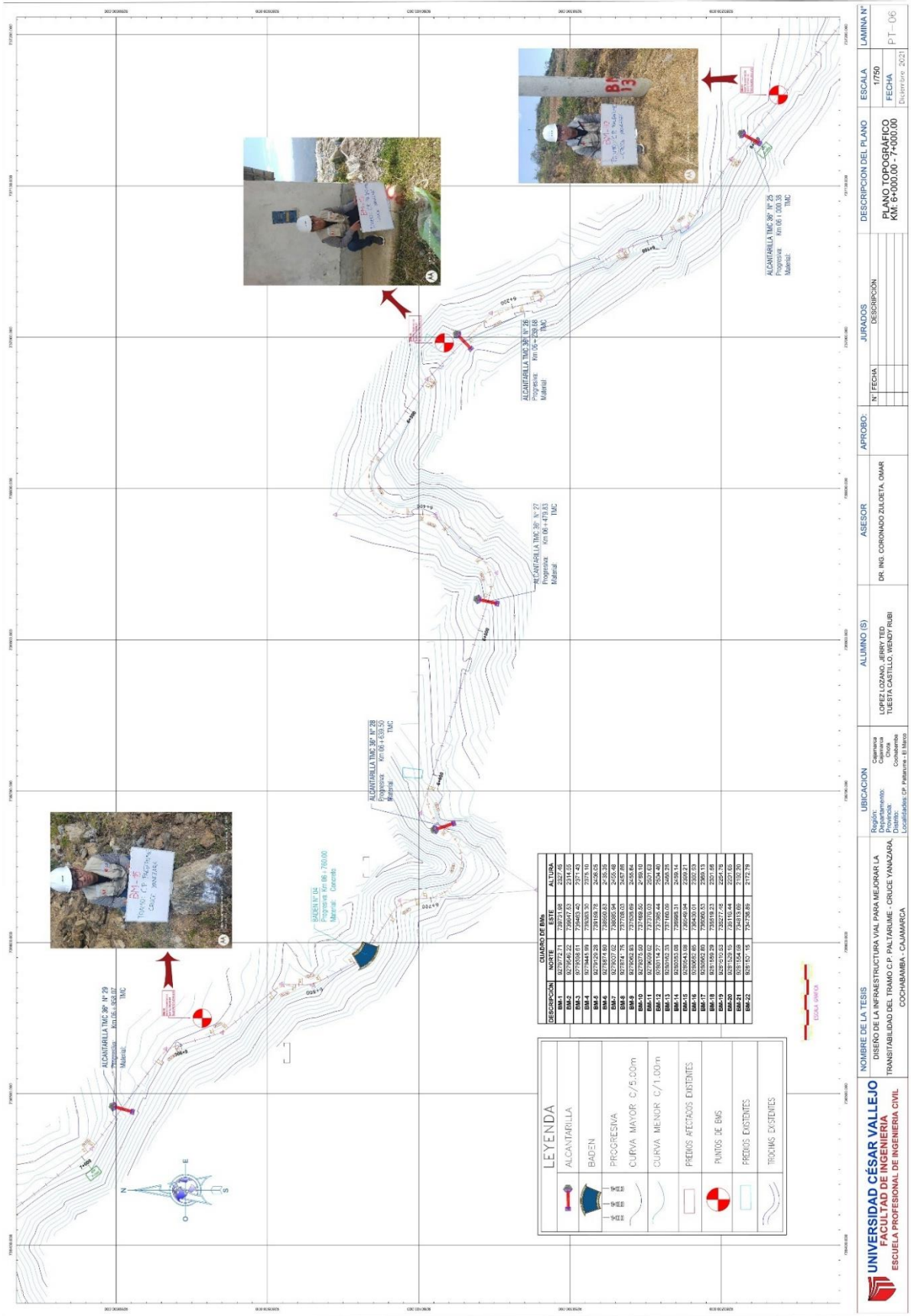
Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

# Plano Topográfico N.º 05: Km 5+000.00 – 6+000.00



Fuente: Elaborado por los Tesistas.

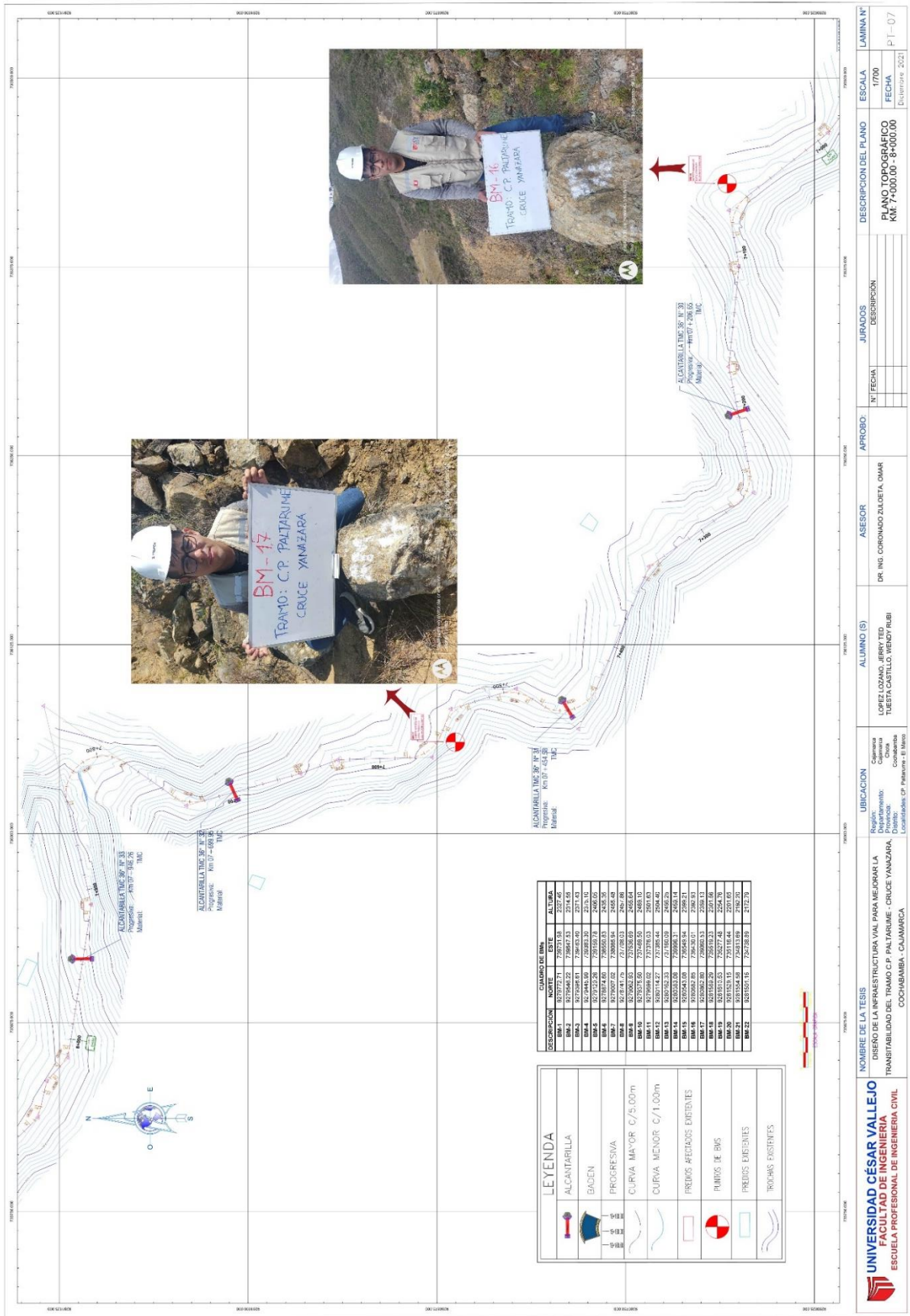
Plano Topográfico N.º 06: Km 6+000.00 – 7+000.00



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	NOMBRE DE LA TESIS DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEDIRAR LA TRANSIBILIDAD DEL TRAMO C/P. PALTAIRME - CRUCE YANAZARA COCHABAMBA - CAJAMARCA	UBICACION Región: Potosí Provincia: Chuquiaguana Cantón: Chuquiaguana Localidad: C/P. Paltairme - Cruz Yanazara	ALUMNO (S) LOPEZ LOZANO, JERRY TED TUESTA CASTILLO, WENDY RUBI	ASESOR DR. ING. CORONADO ZULETA, OMAR	APROBADO: Nº FECHA: DESCRIPCIÓN:	JURADOS DESCRIPCIÓN:	DESCRIPCIÓN DEL PLANO PLANO TOPOGRÁFICO Km: 6+000.00 - 7+000.00	ESCALA 1/750	LAMINA Nº PT-06
--	--	---	--	--	--	-------------------------	---	-----------------	--------------------

Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

Plano Topográfico N.º 07: Km 7+000.00 – 8+000.00



DESCRIPCION	NORTE	ESTE	ALTURA
BM1	927972.71	739871.08	2327.45
BM2	927948.27	739847.43	2114.45
BM3	927948.27	739847.43	2114.45
BM4	927948.27	739847.43	2114.45
BM5	927948.27	739847.43	2114.45
BM6	927948.27	739847.43	2114.45
BM7	927948.27	739847.43	2114.45
BM8	927948.27	739847.43	2114.45
BM9	927948.27	739847.43	2114.45
BM10	927948.27	739847.43	2114.45
BM11	927948.27	739847.43	2114.45
BM12	927948.27	739847.43	2114.45
BM13	927948.27	739847.43	2114.45
BM14	927948.27	739847.43	2114.45
BM15	927948.27	739847.43	2114.45
BM16	927948.27	739847.43	2114.45
BM17	927948.27	739847.43	2114.45
BM18	927948.27	739847.43	2114.45
BM19	927948.27	739847.43	2114.45
BM20	927948.27	739847.43	2114.45
BM21	927948.27	739847.43	2114.45
BM22	927948.27	739847.43	2114.45

LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	BADIEN
	PROGRESIVA
	CURVA MAYOR C/5.00m
	CURVA MENOR C/1.00m
	PUNTOS AFECTADOS EXISTENTES
	PUNTOS DE BVS
	PUNTOS EXISTENTES
	TROCHALES EXISTENTES

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**NOMBRE DE LA TESIS:** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARIME - CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA - CALAMARCA

**UBICACION:** Región: Chuquisaca, Provincia: Tupiza, Distrito: Tupiza, Localidad: C.P. Paltarime - El Basso

**ALUMNO (S):** CESAR VALLEJO, WENDY TUESTA CASTILLO, WENDY RUBI

**ASESOR:** DR. ING. CORONADO ZULETA, OMAR

**APROBO:** N° FECHA: DESCRIPCION:

**JURADOS:** N° FECHA: DESCRIPCION:

**DESCRIPCION DEL PLANO:** PLANO TOPOGRÁFICO KM: 7+000.00 - 8+000.00

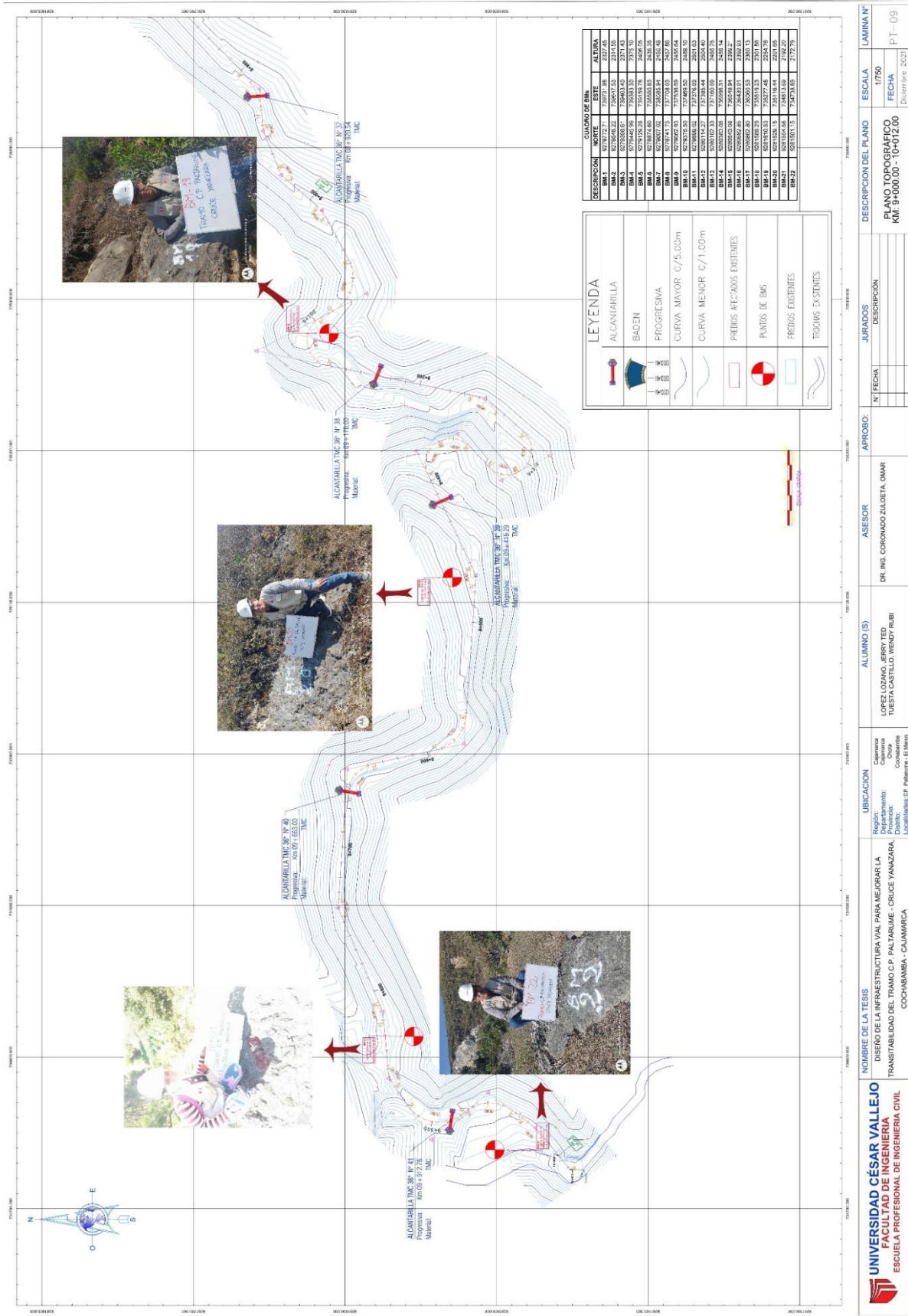
**ESCALA:** 1/700

**LAMINA N°:** P1-07

**FECHA:** Diciembre 2021

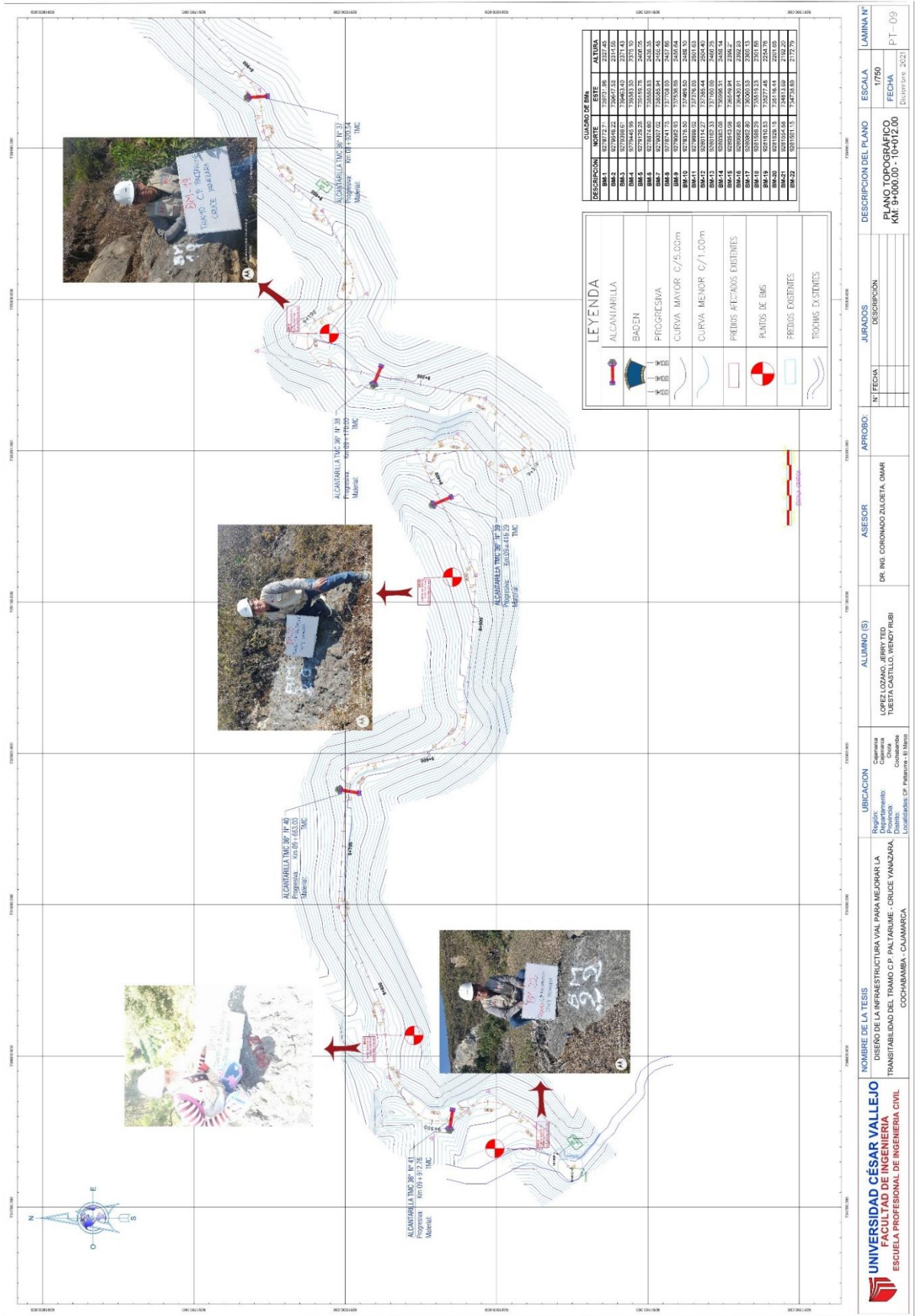
Fuente: Elaborado por los Tesistas.

# Plano Topográfico N.º 08: Km 8+000.00 – 9+000.00



Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

Plano Topográfico N.º 09: Km 9+000.00 – 10+011.89



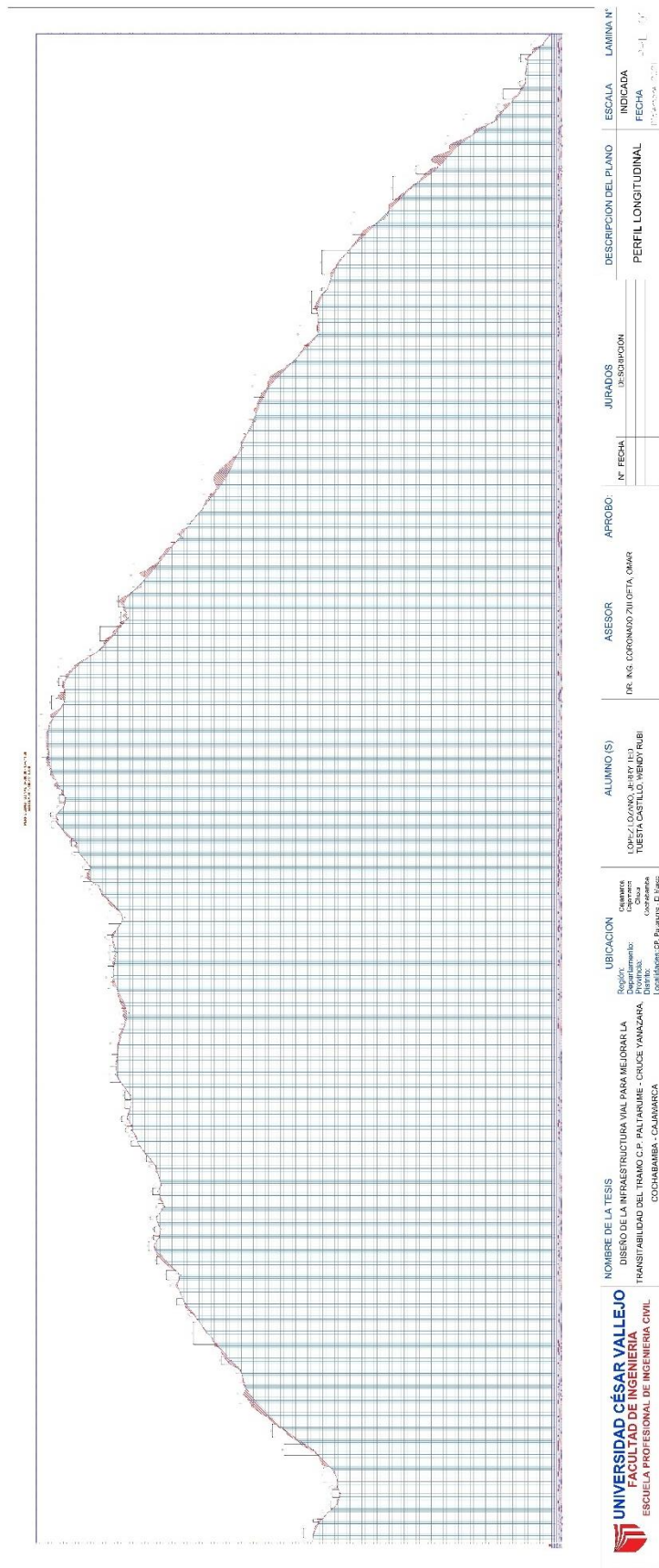
Fuente: Elaborado por los Tesisistas.





# 10.4. PLANO PERFIL LONGITUDINAL TOTAL

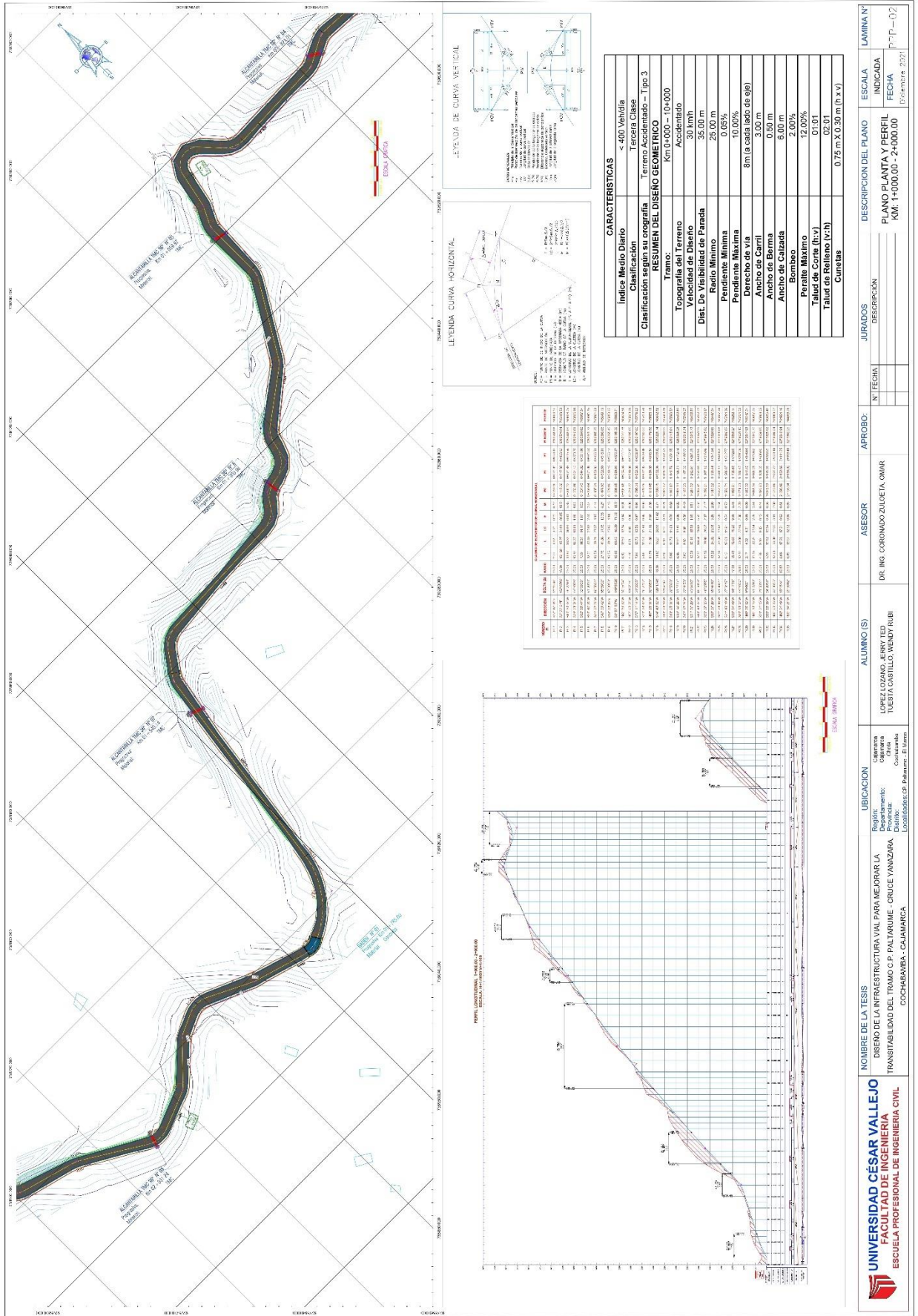
## Plano Perfil Longitudinal



Fuente: Elaborado por los Tesisistas.



# Plano Planta y Perfil N.º02: Km 1+000.00 – 2+000.00

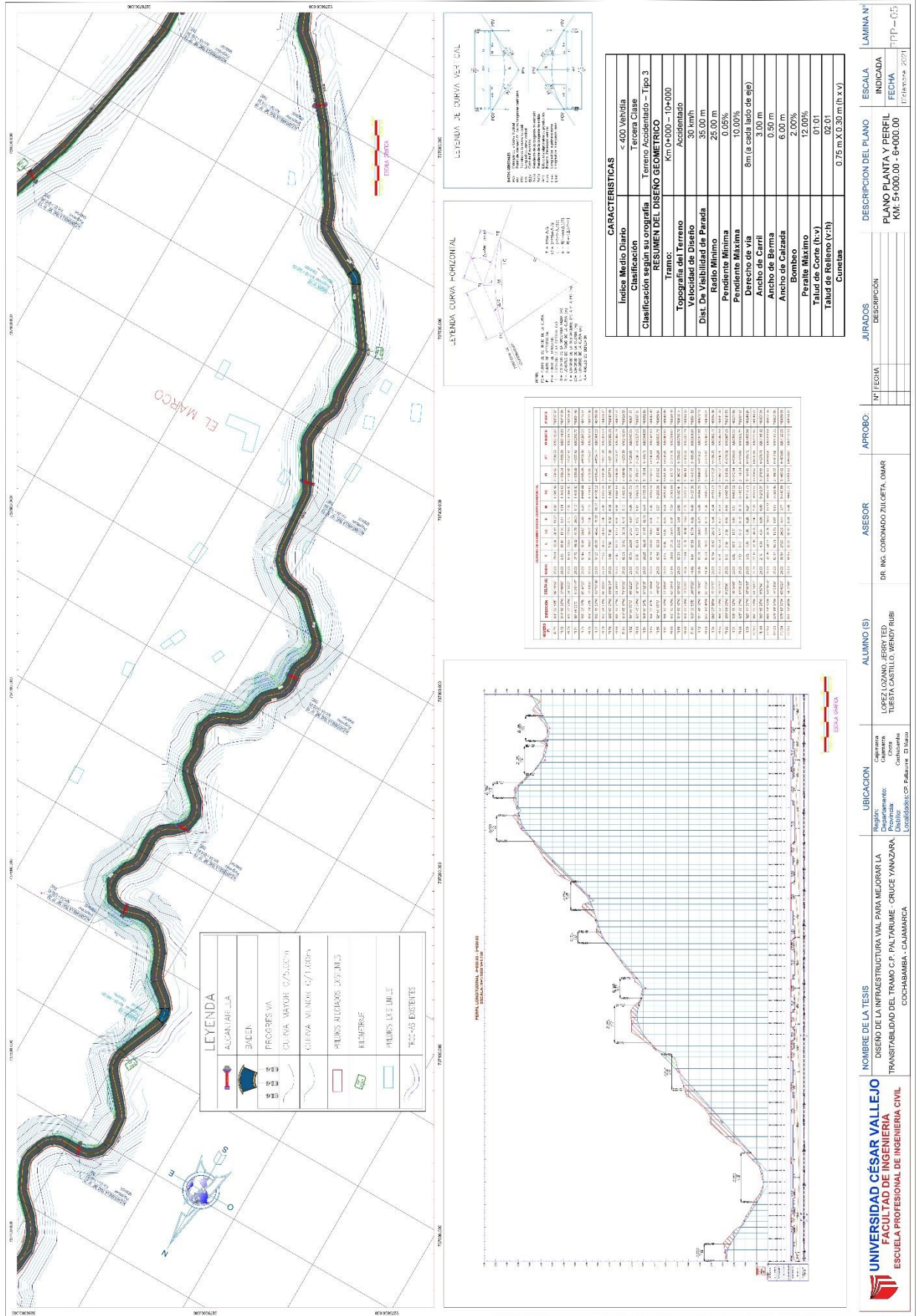


Fuente: Elaborado por los Tesisistas.





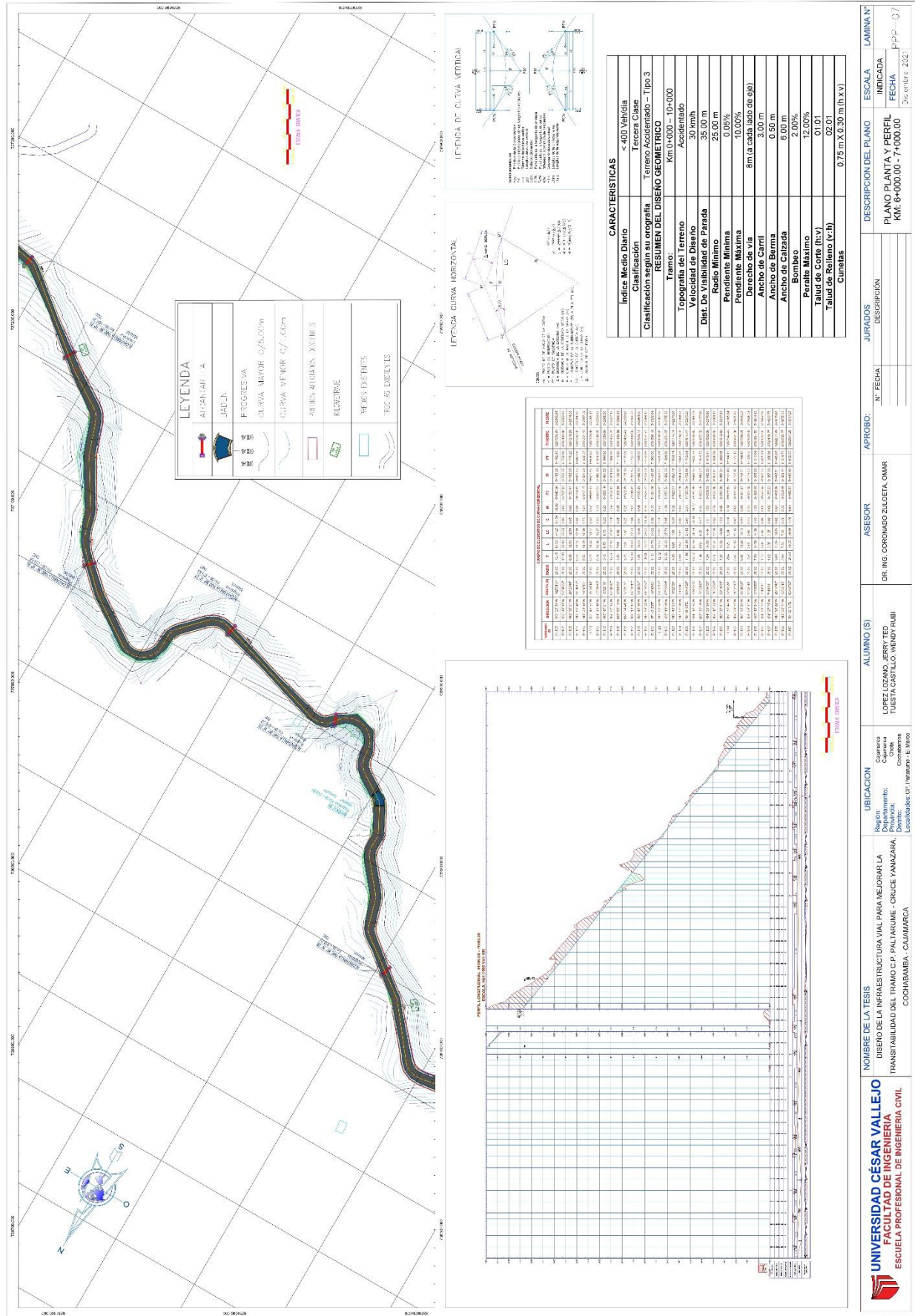
Plano de Planta y Perfil N.º 05: Km 4+000.00 – 5+000.00



Fuente: Elaborado por los Tesistas.



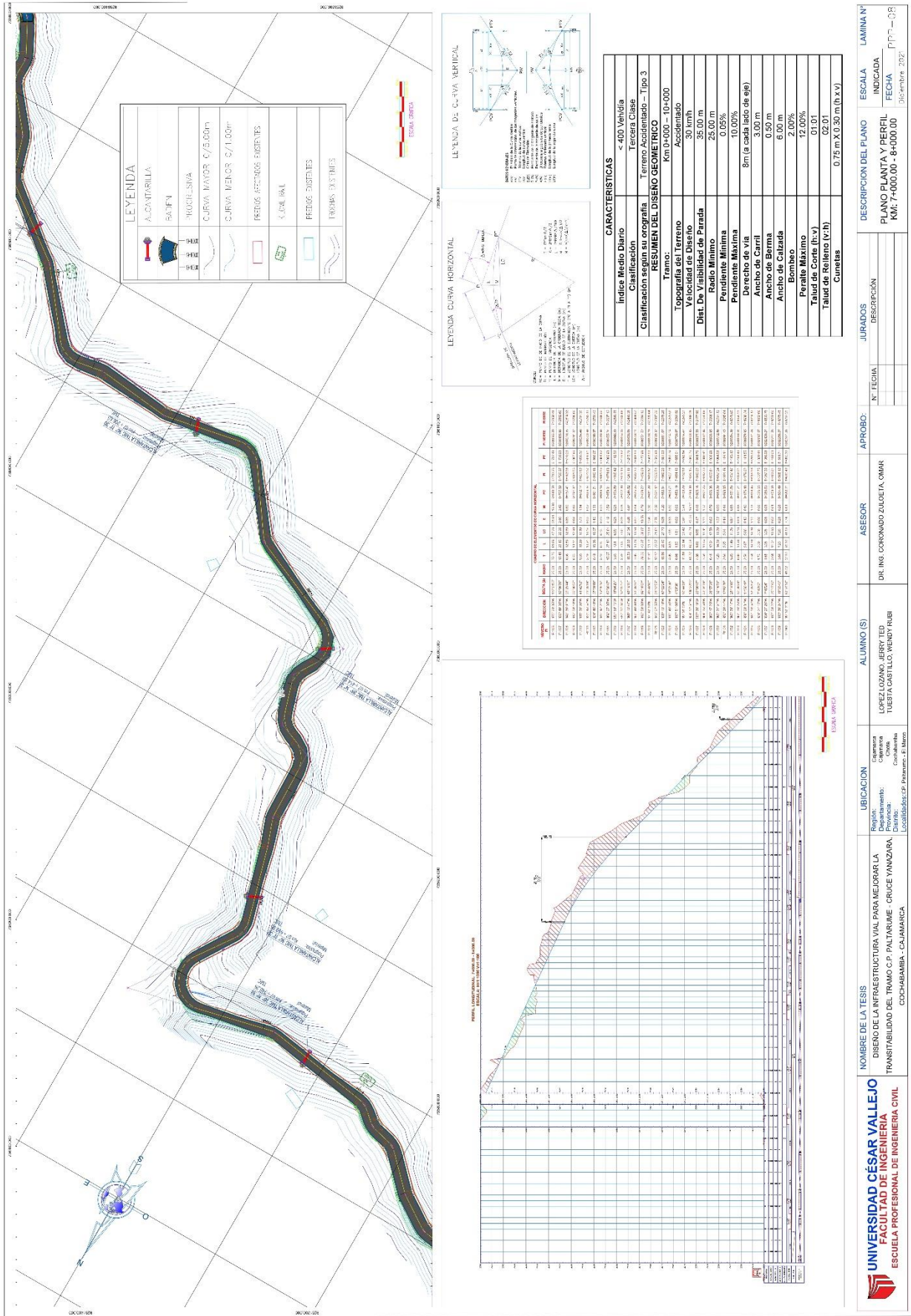
Plano de Planta y Perfil N.º 07: Km 6+000.00 – 7+000.00



Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

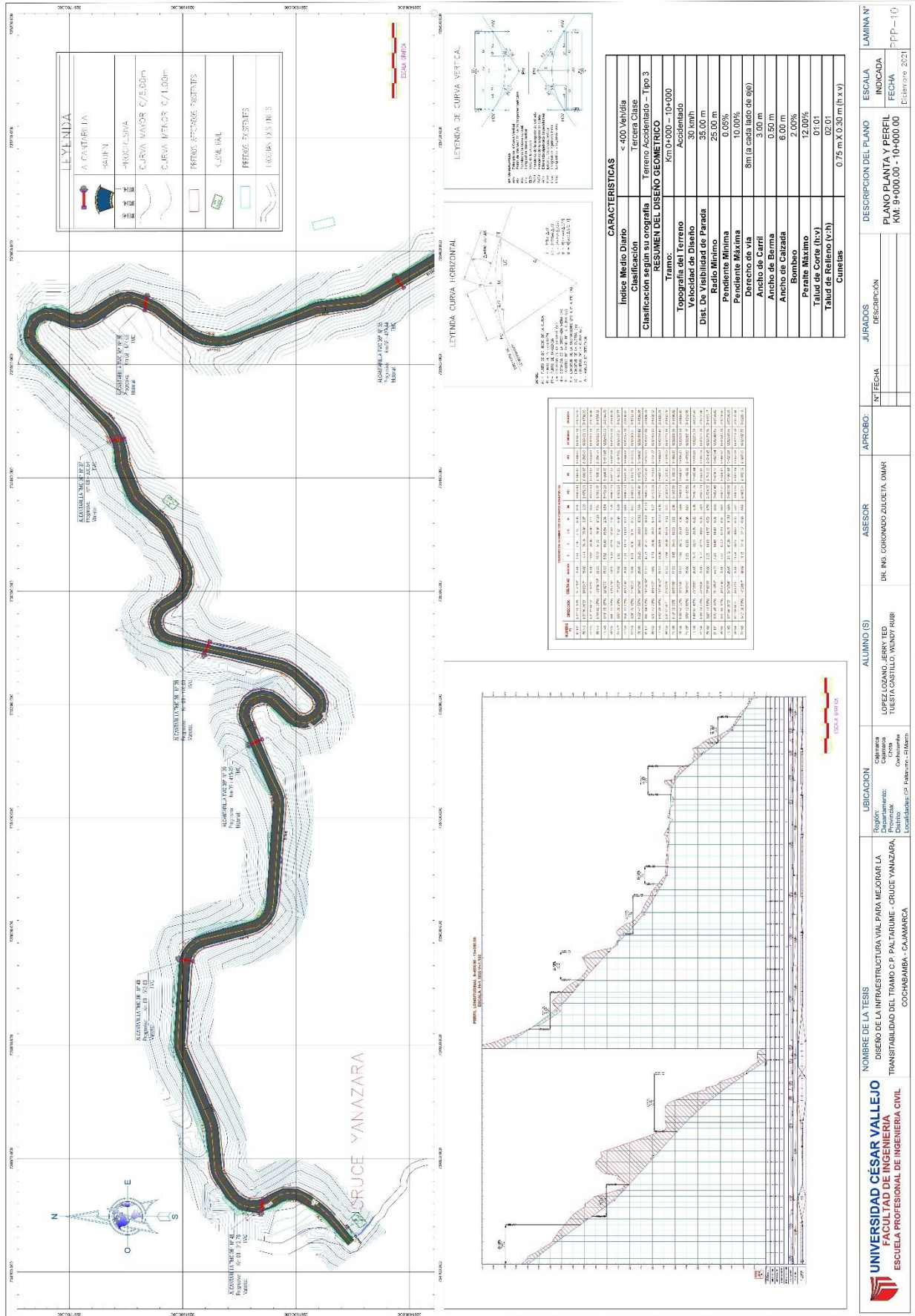


# Plano de Planta y Perfil N.º 08: Km 7+000.00 – 8+000.00





# Plano Planta y Perfil N.º 10: Km 9+000.00 – 10+000.00

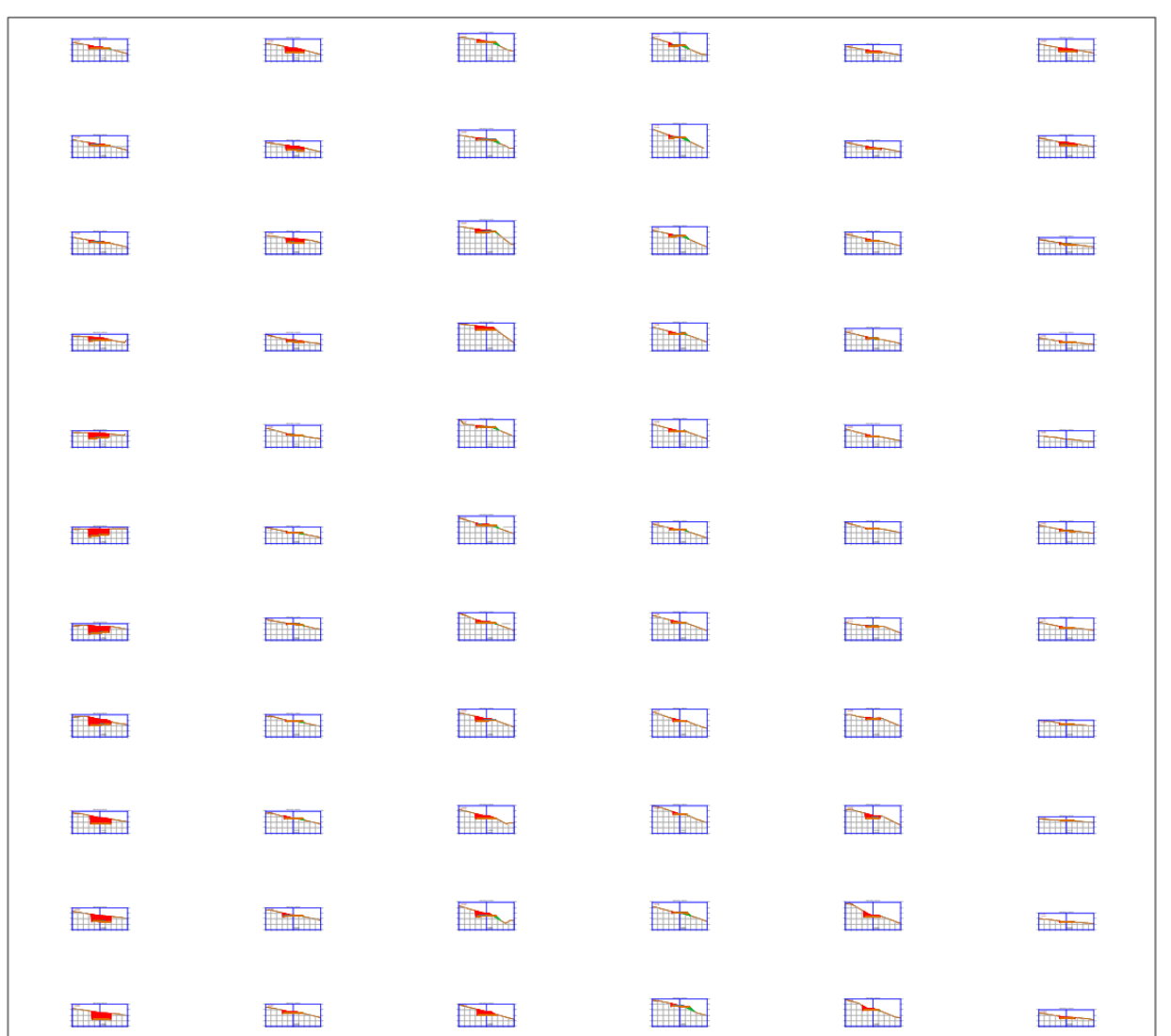


Fuente: Elaborado por los Tesistas.





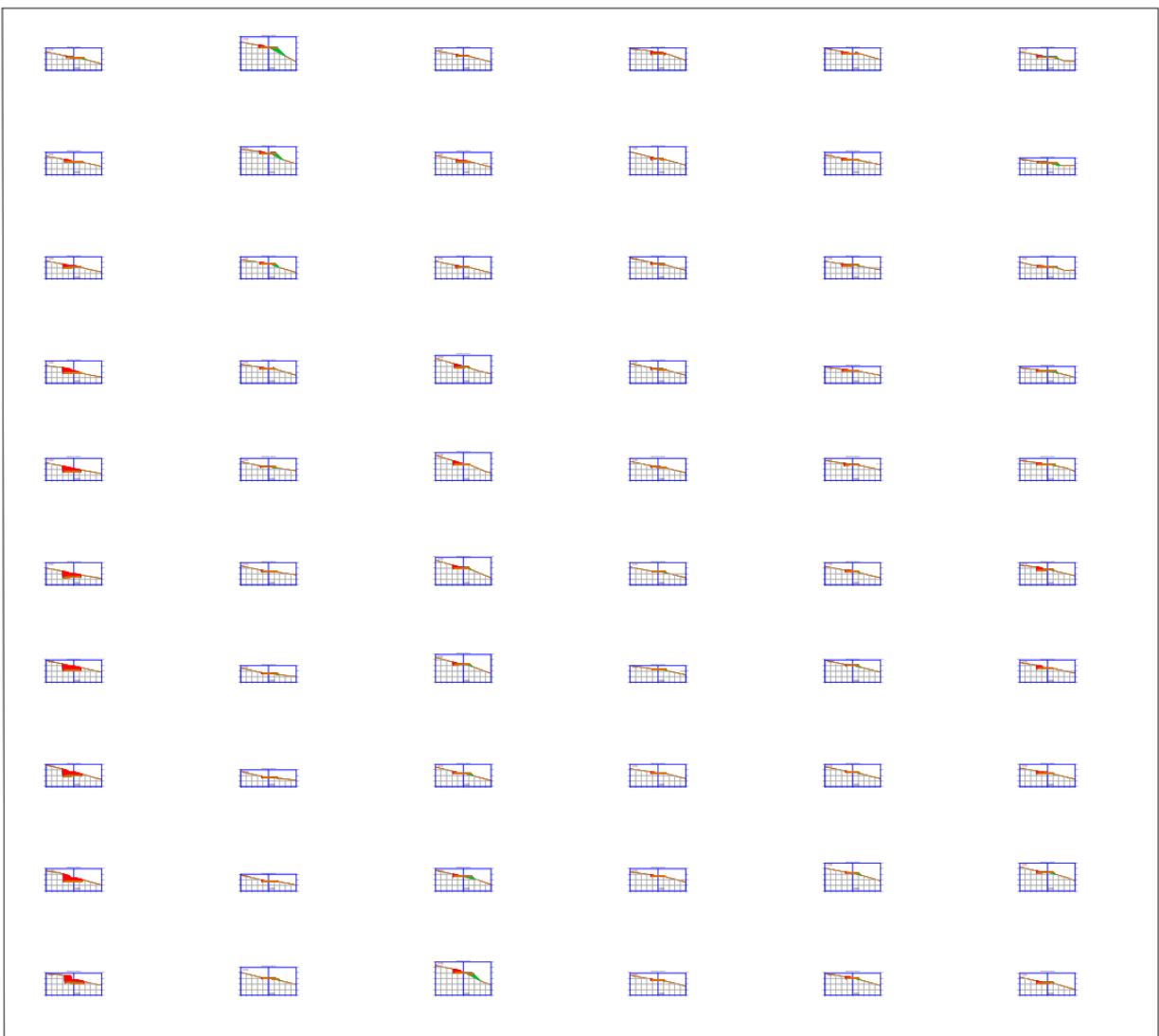
Plano de Secciones Transversales: km 0+920.00 – 1+840.00



 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE DE LA TESIS DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTAJUNE - CRUCE YANAZARA COCHABAMBA - CUMAMARCA	UBICACION Región: Cochabamba Provincia: Palta Cantón: Palta Localidad: C.P. Palta - El Mec	ALUMNO (S) LOPEZ LOGANO, ARMY YESSICA TUESTA CASTILLO, WENDY RUBI	ASESOR DR. ING. CORONADO JULIETA, DIANA	APROBADO <input type="checkbox"/>	JURADOES N.º FECHA DESCRIPCION _____ _____ _____	DESCRIPCION DEL PLANO PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM: 0+920.00 - 1+840.00	ESCALA 1/10000	LAMINA N. FECHA Octubre 2021	PST-02
---	--	--	---	--	--------------------------------------	--	---	-------------------	------------------------------------	--------

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

# Planos de Secciones Transversales: Km 1+860.00 – 2+780.00



 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE DE LA TESIS DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. DALTARUMI - CRUCE YANAZAÑA COCHABAMBA - CALAMAYCA	UBICACION Región: Cochabamba Departamento: Cochabamba Provincia: Cochabamba Municipio: C.P. Daltarumi - El Barro	ALUMNO (S) LOPEZ LOZANO, JERRY TEO YUETA CASTILLO, WENDY FLEBI	ASESOR DR. ING. CORONADO ZULIETA, OSMAR	APROBADO:	JURADOS N. FECHA DESCRIPCION	DESCRIPCION DEL PLANO PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM: 1+860.00 - 2+780.00	ESCALA 1:1000	LAMINA N° PST-03 FECHA 05 de mayo 2021

Fuente: Elaborado por los Tesistas.





Plano de Secciones Transversales: Km 3+700.00 – 4+500.00



Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Plano de Secciones Transversales: Km 4+510 – 5+130.00



Fuente: Elaborado por los Tesistas.

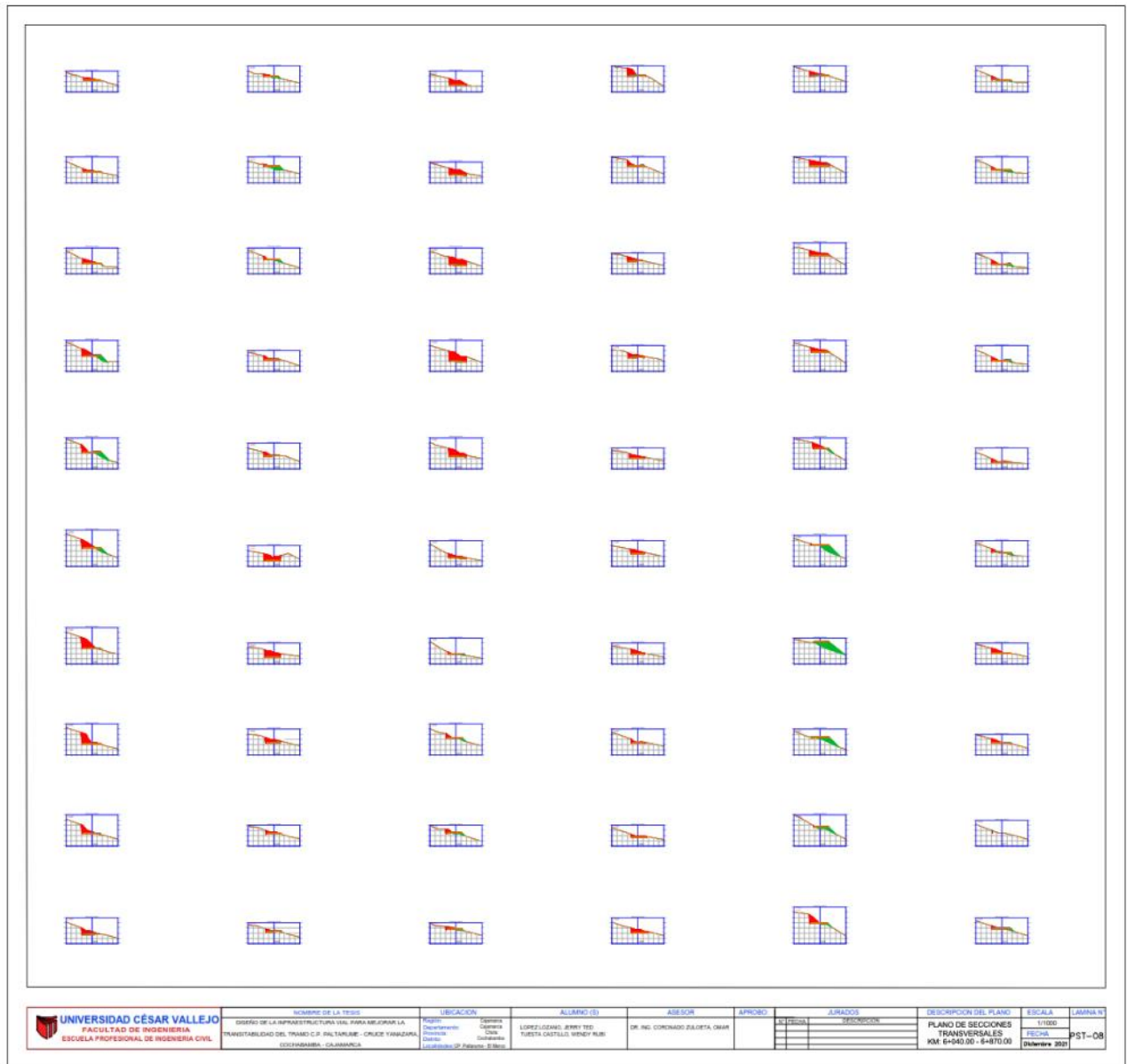
Plano de Secciones Transversales: km 5+140 – 6+020.00



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE DE LA TESIS DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUNE - CRUCE YANAZOVA COCHABAMBA - CAJAMARCA	UBICACION País: Bolivia Departamento: Cochabamba Provincia: Yacuiba Cantón: Cochabamba Localidades CP: Palmar - El Barco	ALUMNO (S) LOPEZ LOZANO JERRY TED TUESTA CASTILLO WENDY PUEI	ASESOR DR. ING. CORONADO ZUCETA OSMA	APROBADO	JURADOS		DESCRIPCION DEL PLANO PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM. 5+140.00 - 6+020.00	ESCALA 1:1000	LAMINA N° PST-07
						FECHA	SECCION			

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Plano de Secciones Transversales: Km 6+040.00 – 6+870.00



Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Plano de Secciones Transversales: Km 6+880.00 – 7+690.00



Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Plano de Secciones Transversales: Km 7+700.00 – 8+580.00



 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE DE LA SESION DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD DEL TRAMO C.R. PALTAJUNE - CRUCE YANAGUA COTACACHI - COLUMBIA	UBICACION Departamento: Cotacachi Provincia: Cotacachi Cantón: C.R. Paltajuné, Siles	ALUMNO (S) LOPEZ LÓPEZ JERRY YED TUESTA CASTILLO WENDY RUBI	ASESOR DR. ING. CORONADO ZULOETA OMAR	APROBADO	JUNIADOS FECHA: _____ REVISIÓN: _____	DESCRIPCIÓN DEL PLANO PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM. 7+700.00 - 8+580.00	ESCALA 1/1000 TÍTULO (Diciembre 2021)	LAMINA N° PST-10

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

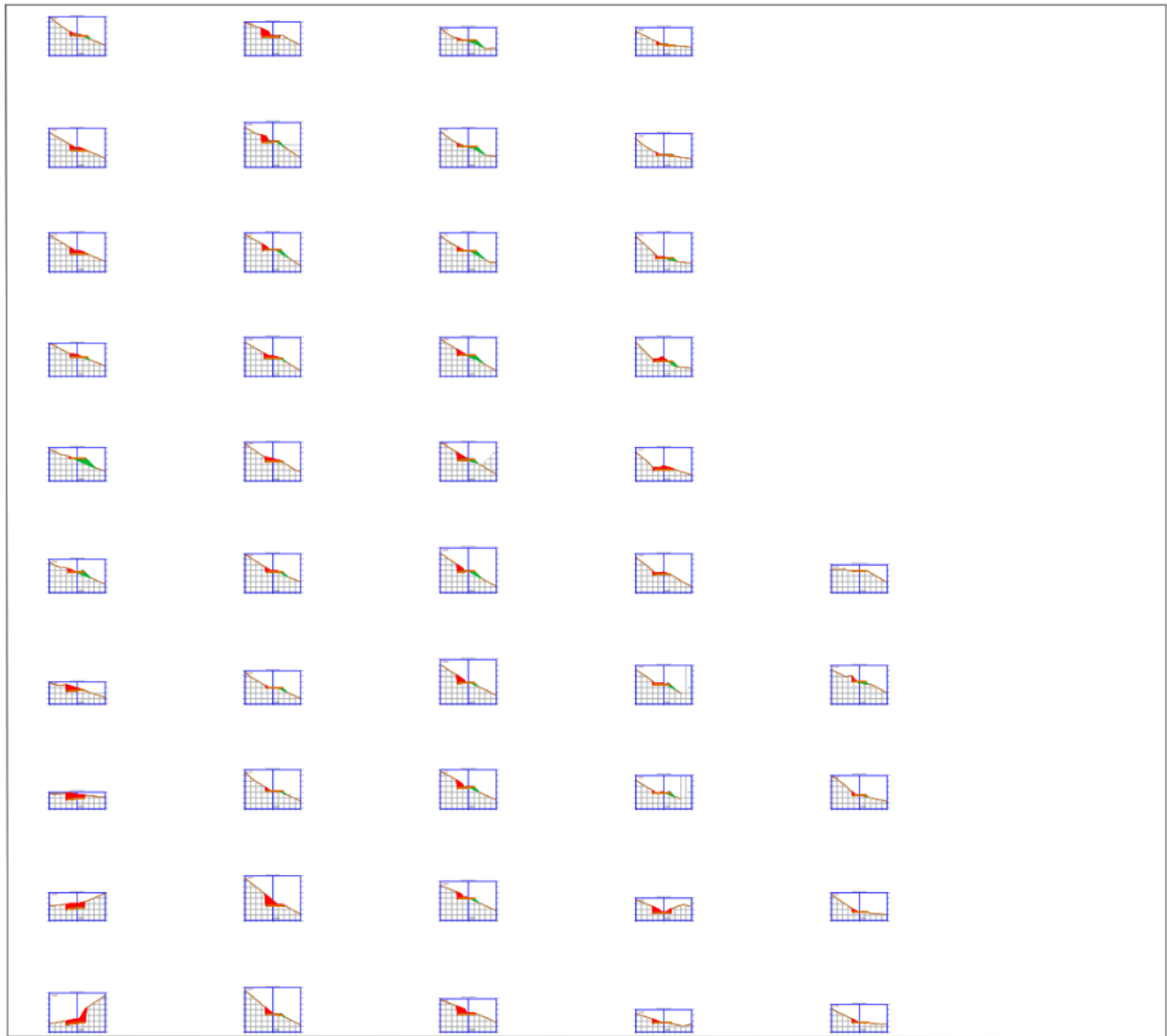
Plano de Secciones Transversales: Km 8+590.00 – 9+360.00



 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	NOMBRE DE LA TESIS DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUNE - CRUCE YANAZAMA, COCHABAMBA - CAJAMARCA		UBICACIÓN Región: Oruro Departamento: Oruro Distrito: Cochabamba Cantón: Cochabamba (C.P. Paltarune - El Bosque)	ALUMNO (S) LÓPEZ LÓPEZ, JERRY TEO HUETA CASTILLO, WENDY KLEI	ASESOR DR. ING. CORONADO ZULDETA, OSWALDO	APROBADO FECHA: _____ DESCRIPCIÓN: _____	JURADOS FECHA: _____ DESCRIPCIÓN: _____	DESCRIPCIÓN DEL PLANO PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM: 8+590.00 - 9+360.00	ESCALA 1:1000 FECHA Diciembre 2021	LAMINA N° PST-11
	(Empty row for additional details or signatures)									

Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Planos de Secciones Transversales: Km 9+360 – 10+011.89



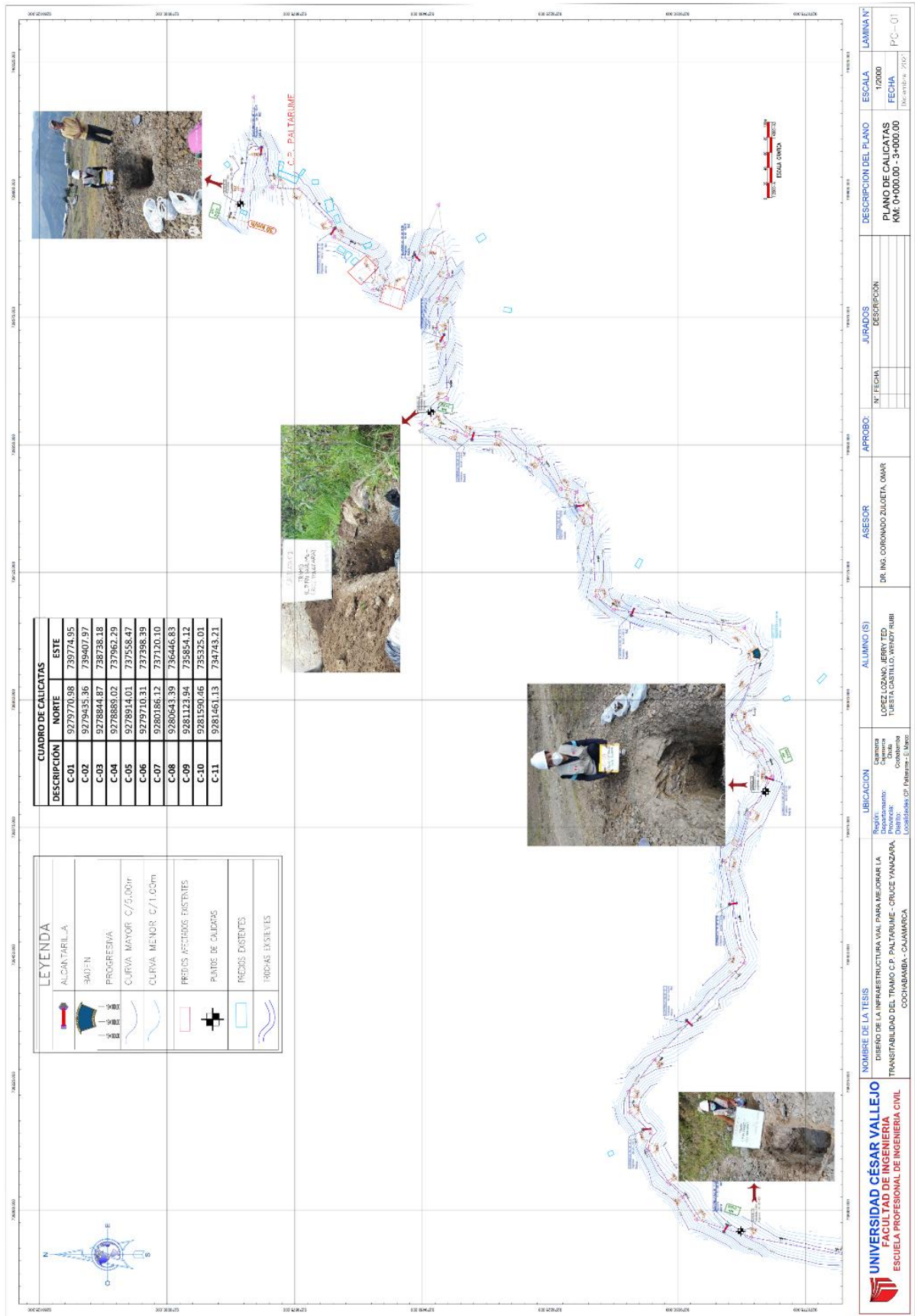
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	<b>TÍTULO DE LA TESIS</b> DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTARUBI - CRUCE YANAZORA COCHABAMBA - CAMARGA	<b>UBICACIÓN</b> Distrito: Cochabamba Municipio: Cochabamba Cantón: Cochabamba Localidad: P. Paltarubi - El Alto	<b>ALUMNO (S)</b> LÓPEZ LÓPEZ, JENNY TERESA BERTA CASTILLO, WENNY RUBI	<b>ASESOR</b> DR. ING. CORONADO ZUAZUA, ORIBEL	<b>APROBADO</b>	<b>JURADO</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL PLANO</b> PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM. 9+360.00 - 10+011.89	<b>ESCALA</b> 1:1000	<b>LÁMINA N°</b> PST-12
						N.º: _____ FECHA: _____ DICIEMBRE 2020	N.º: _____ FECHA: _____ DICIEMBRE 2020			

Fuente: Elaborado por los Tesistas.



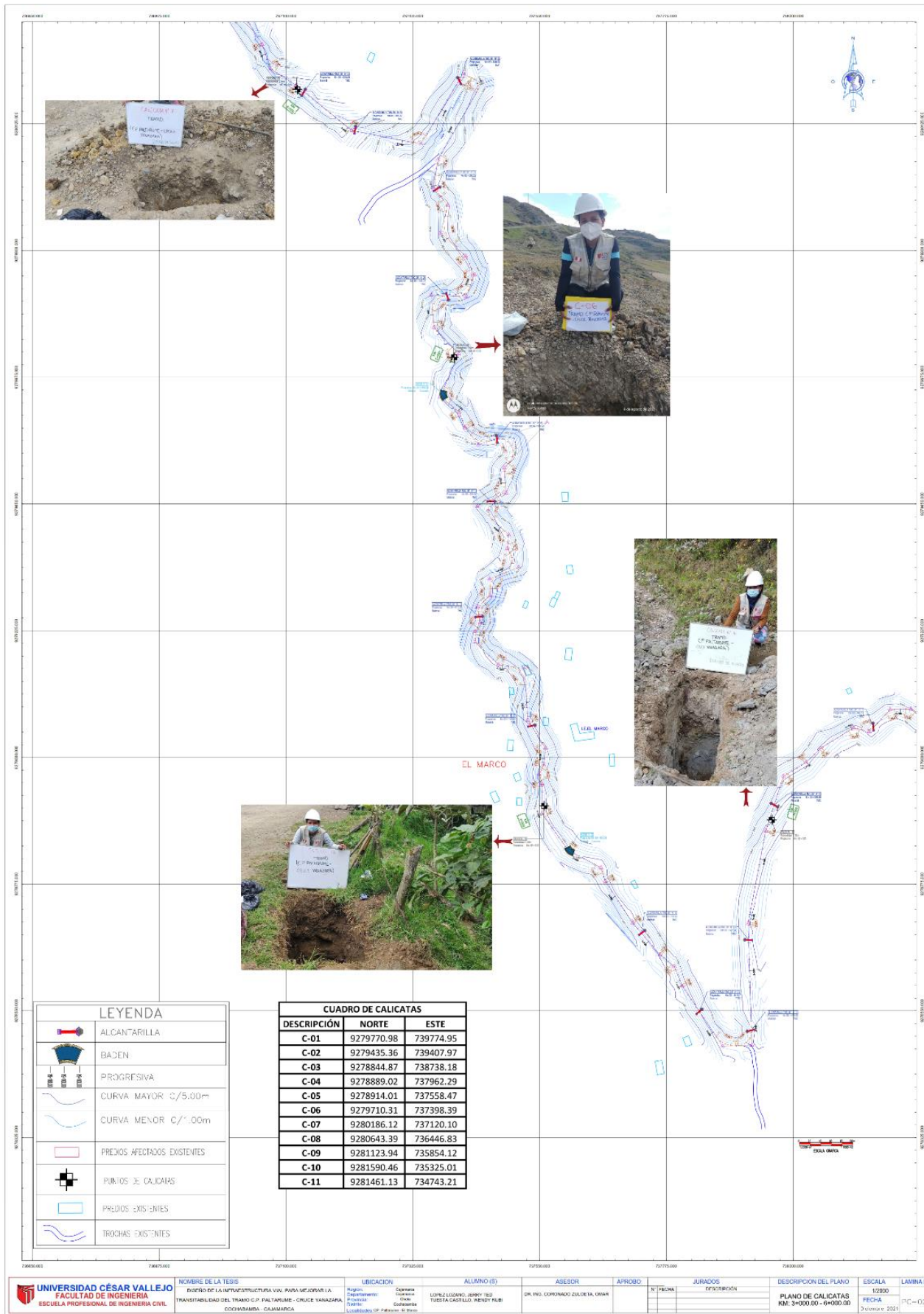
# 10.7. PLANO DE CALICATAS

Plano Calicatas: 0+000.00 – 3+000.00



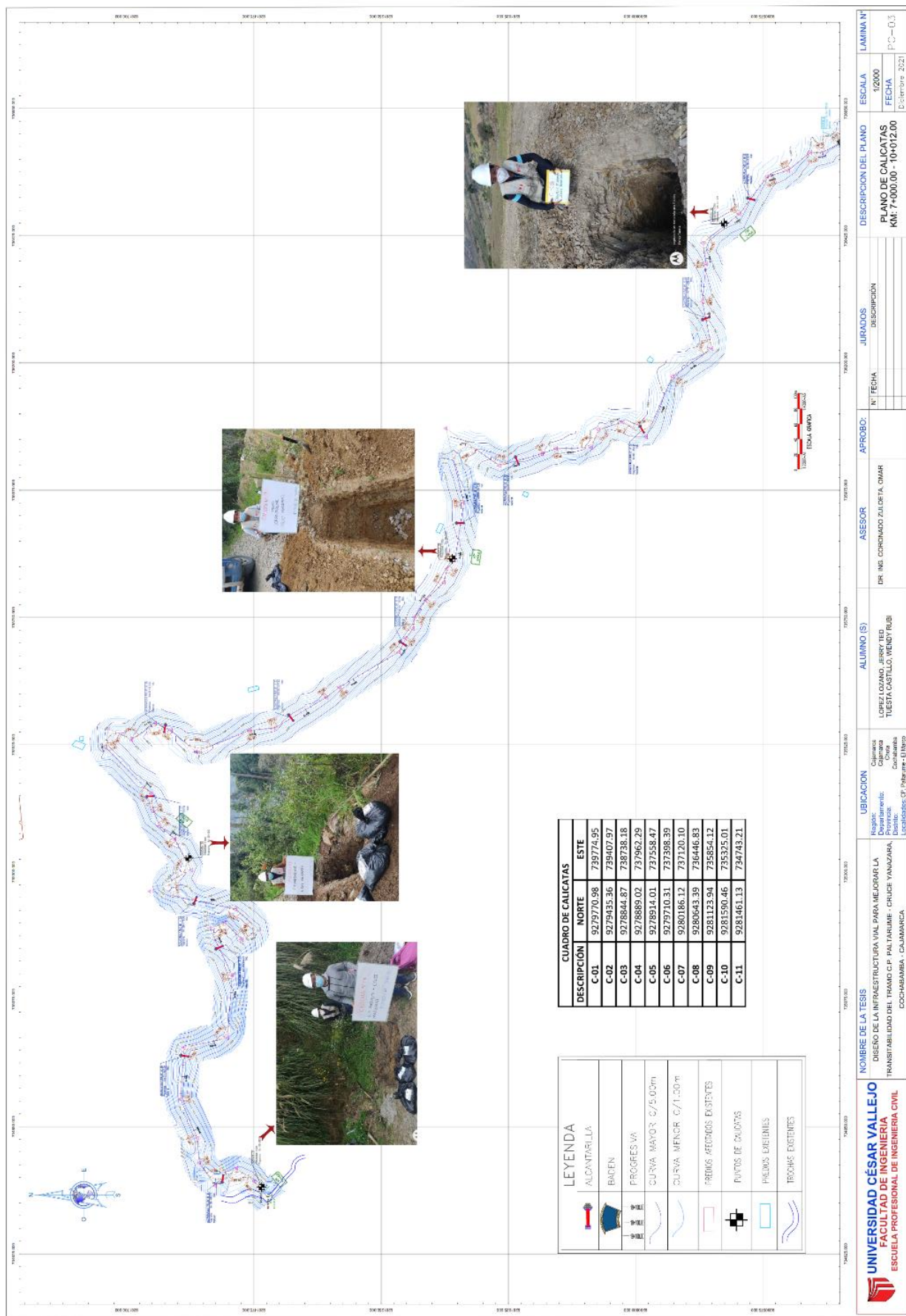
Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Plano Calicatas: 3+000.00 – 6+000.00



Fuente: Elaborado por los Tesistas.

Plano Calicatas: Km: 6+000.00 – 10+011.89



Fuente: Elaborado por los Tesistas.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**NOMBRE DE LA TESIS**  
 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA  
 TRANSITABILIDAD DEL TRAMO C/P. PALTAJUNE - CHILCE YANAZAÑA,  
 COCHABAMBA - CAJAMARCA

**UBICACION**  
 País: Bolivia  
 Departamento: Chuquisaca  
 Provincia: Palta  
 Localidades: C/P. Paltajun - U. Negro

**ALUMNO (S)**  
 LOPEZ LOZANO, JERRY TEO  
 TUESTA CASTILLO, WENY RUBI

**ASESOR**  
 DR. ING. GONZALO ZALORTA OMAR

**APROBO:**

**JURADOS**

**DESCRIPCIÓN DEL PLANO**  
 PLANO DE CALICATAS  
 Km: 7+000.00 - 10+012.00

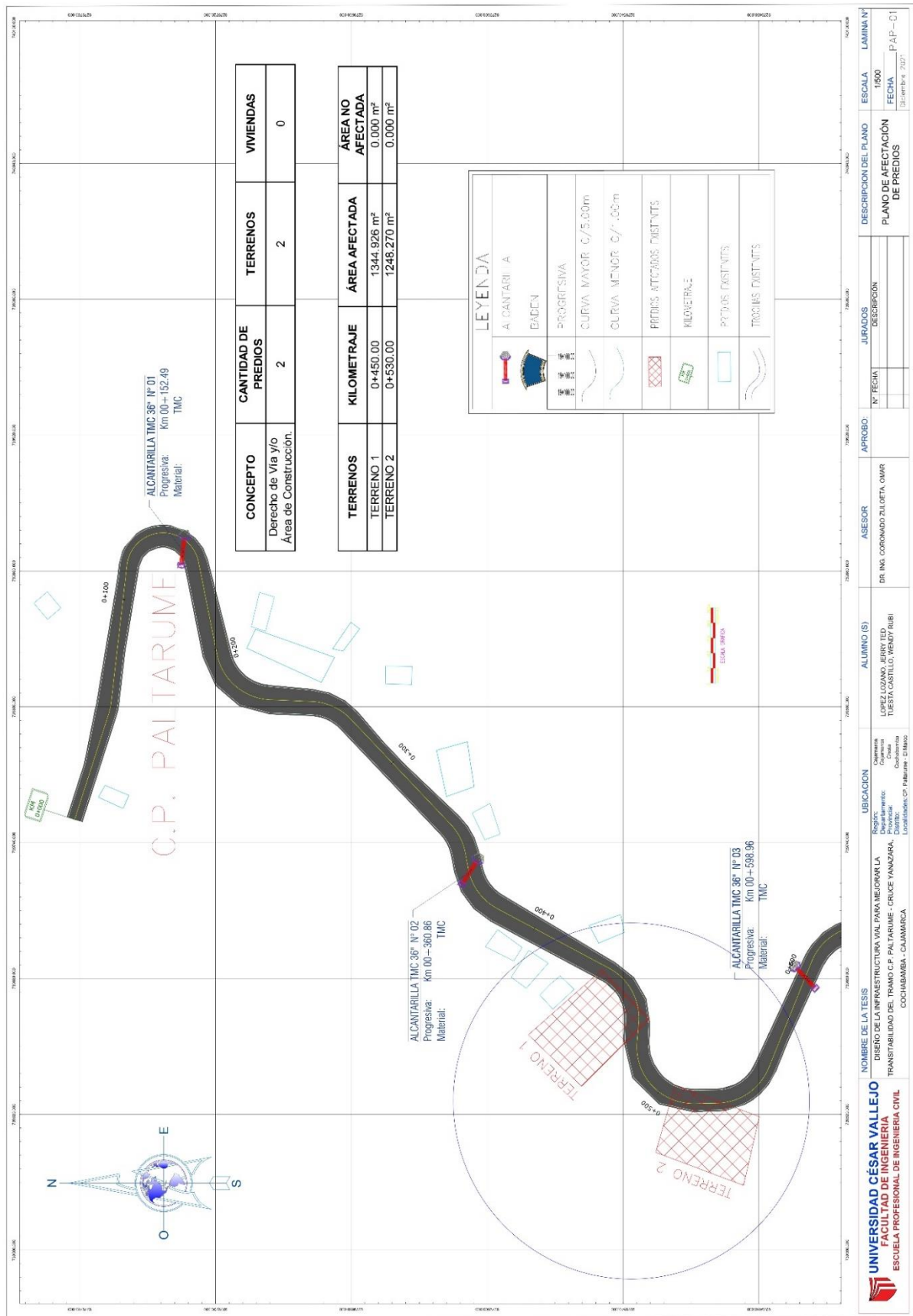
**ESCALA**  
 1:2000

**FECHA**  
 Diciembre 2021

**LAMINA N°**  
 P.C-03

# 10.8. PLANO DE AFECTACION PREDIAL

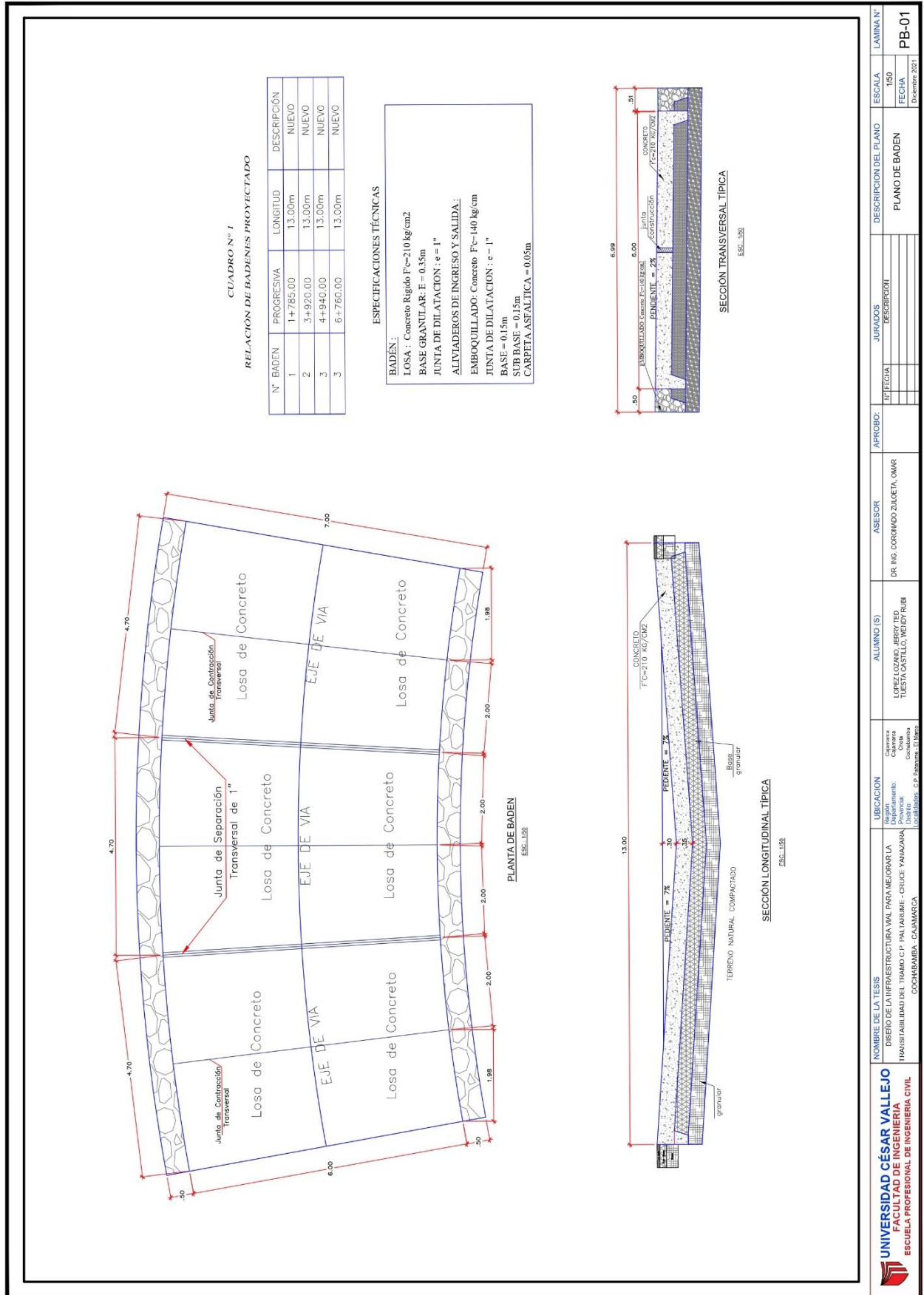
## Plano de Afectación Predial



Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

# 10.9. PLANO DE BADEN

Plano de Baden

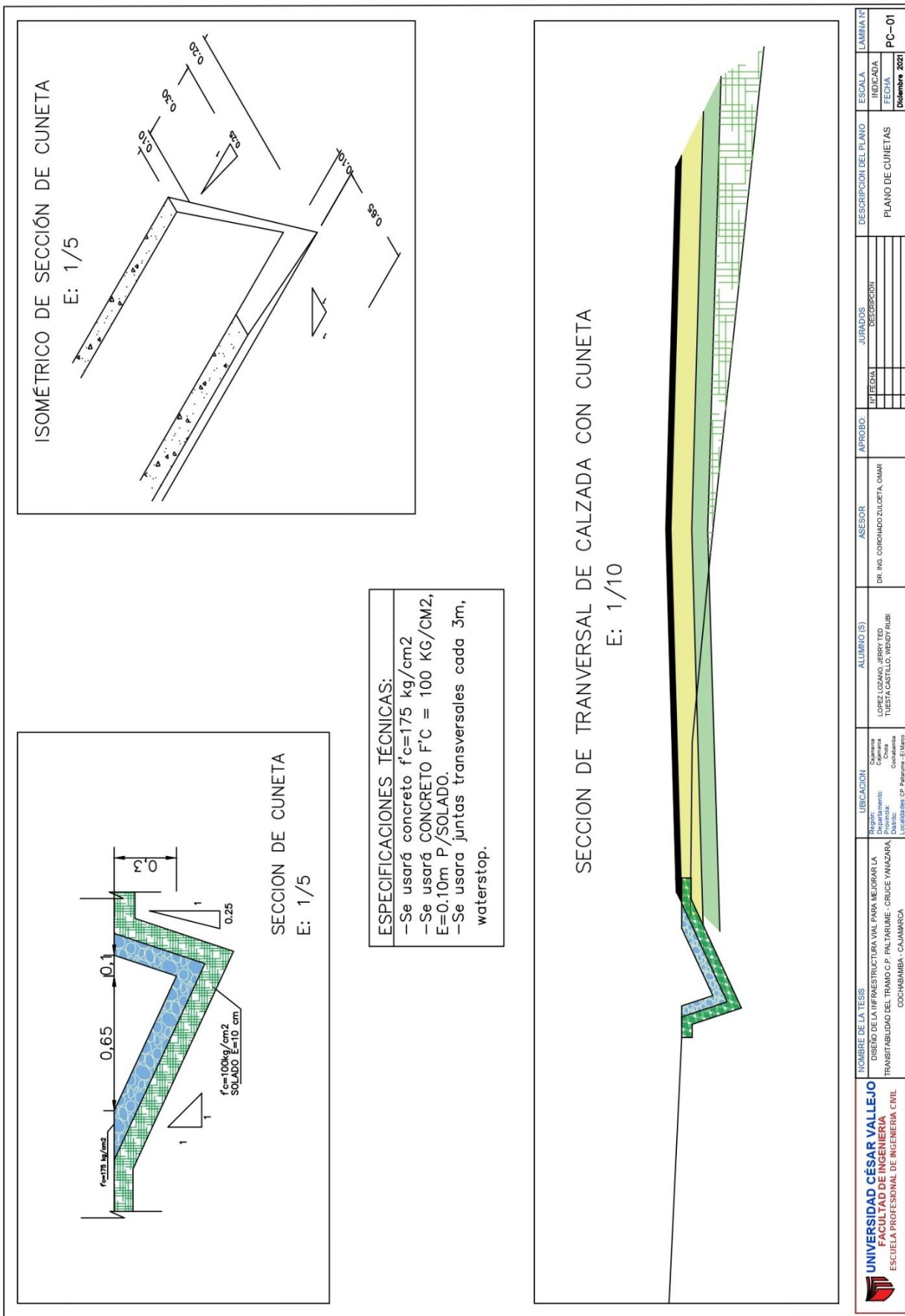


Fuente: Elaborado por los Tesistas.



### 10.11. PLANO DE CUNETETA

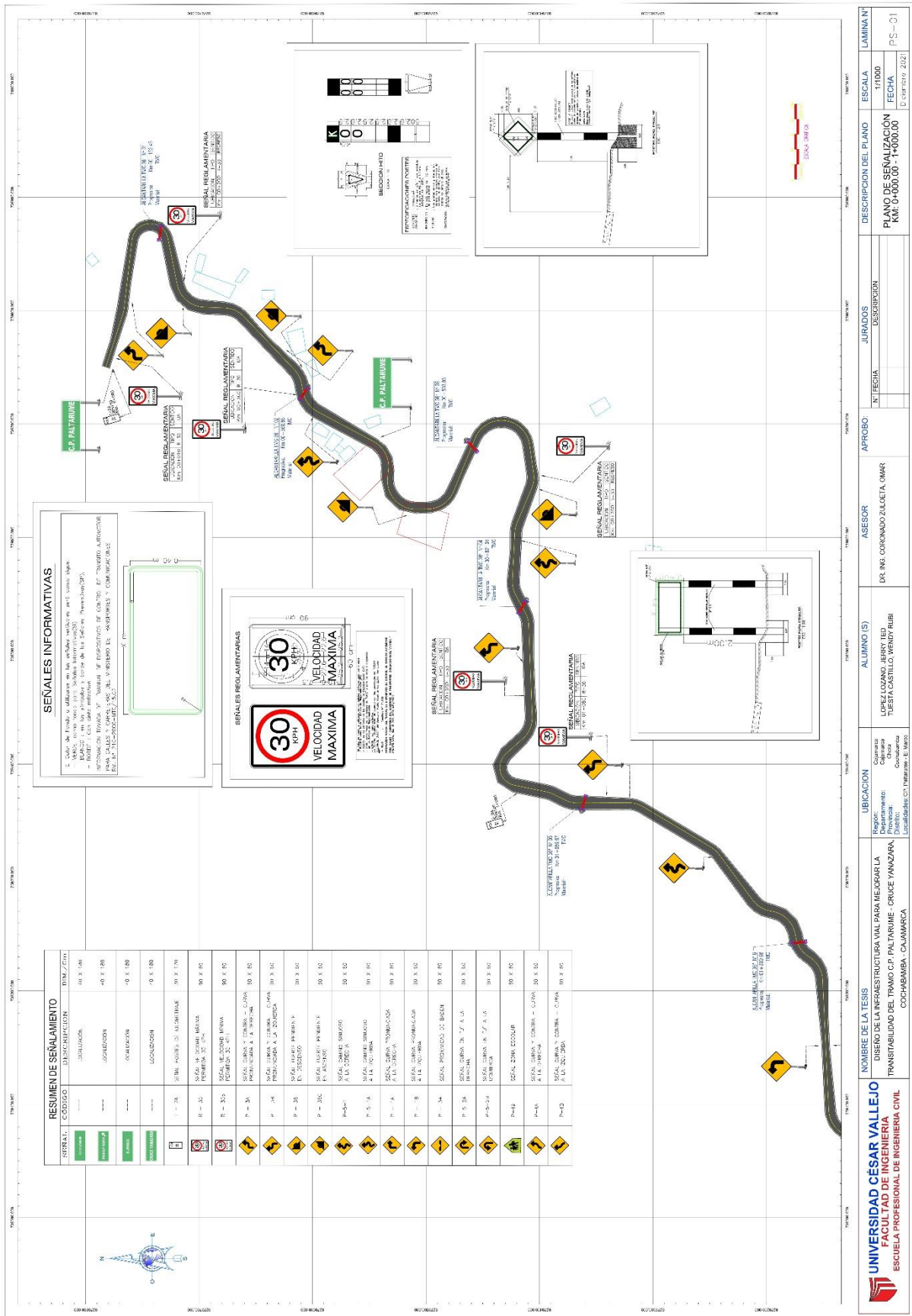
Plano de Cuneta



Fuente: Elaborado por los Tesistas.

# 10.12. PLANO DE SEÑALIZACIÓN

## Plano de Señalización: Km: 0+000 – 1+000



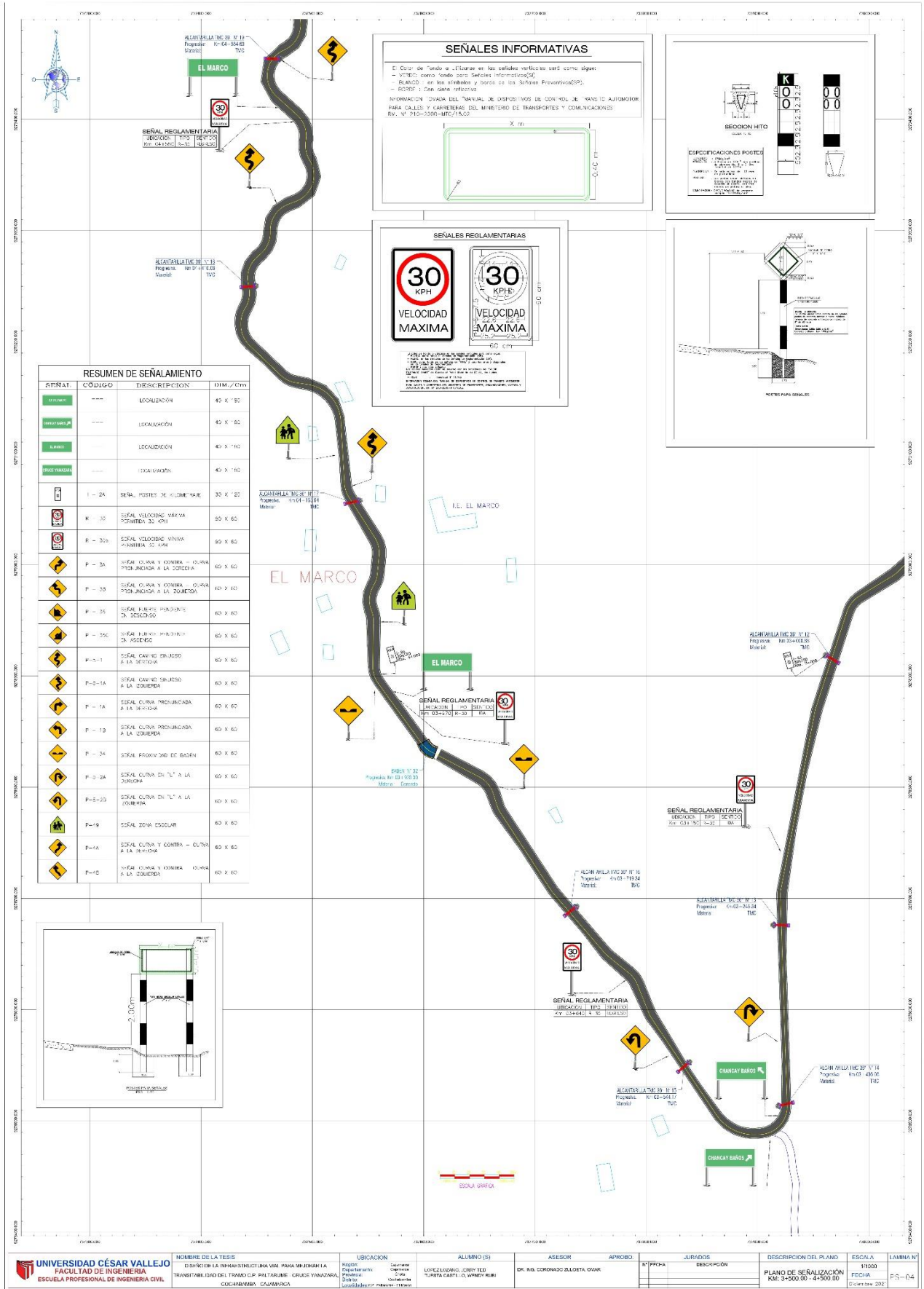
Fuente: Elaborado por los Tesistas.





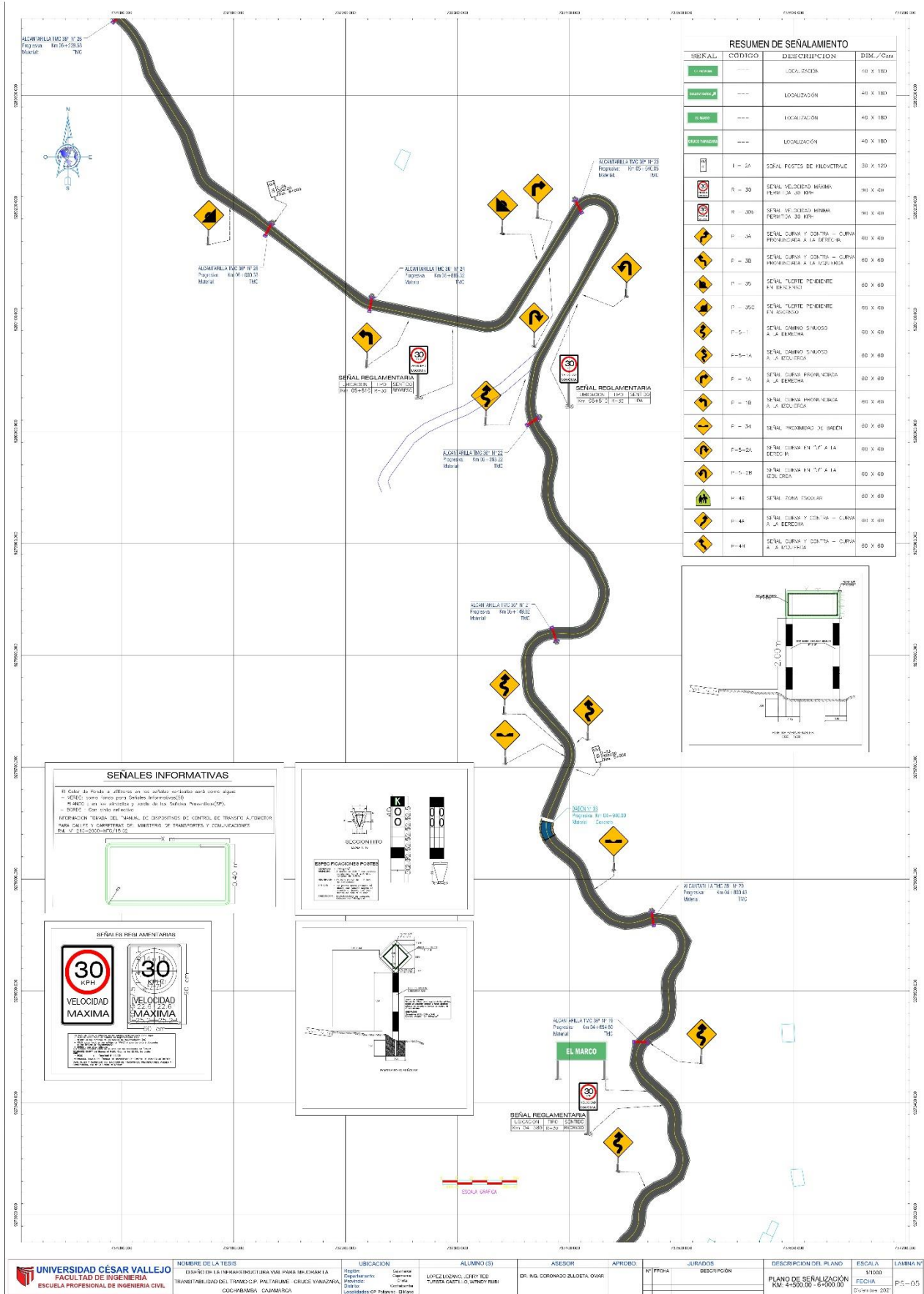


# Plano de Señalización: Km: 3+500 – 4+500



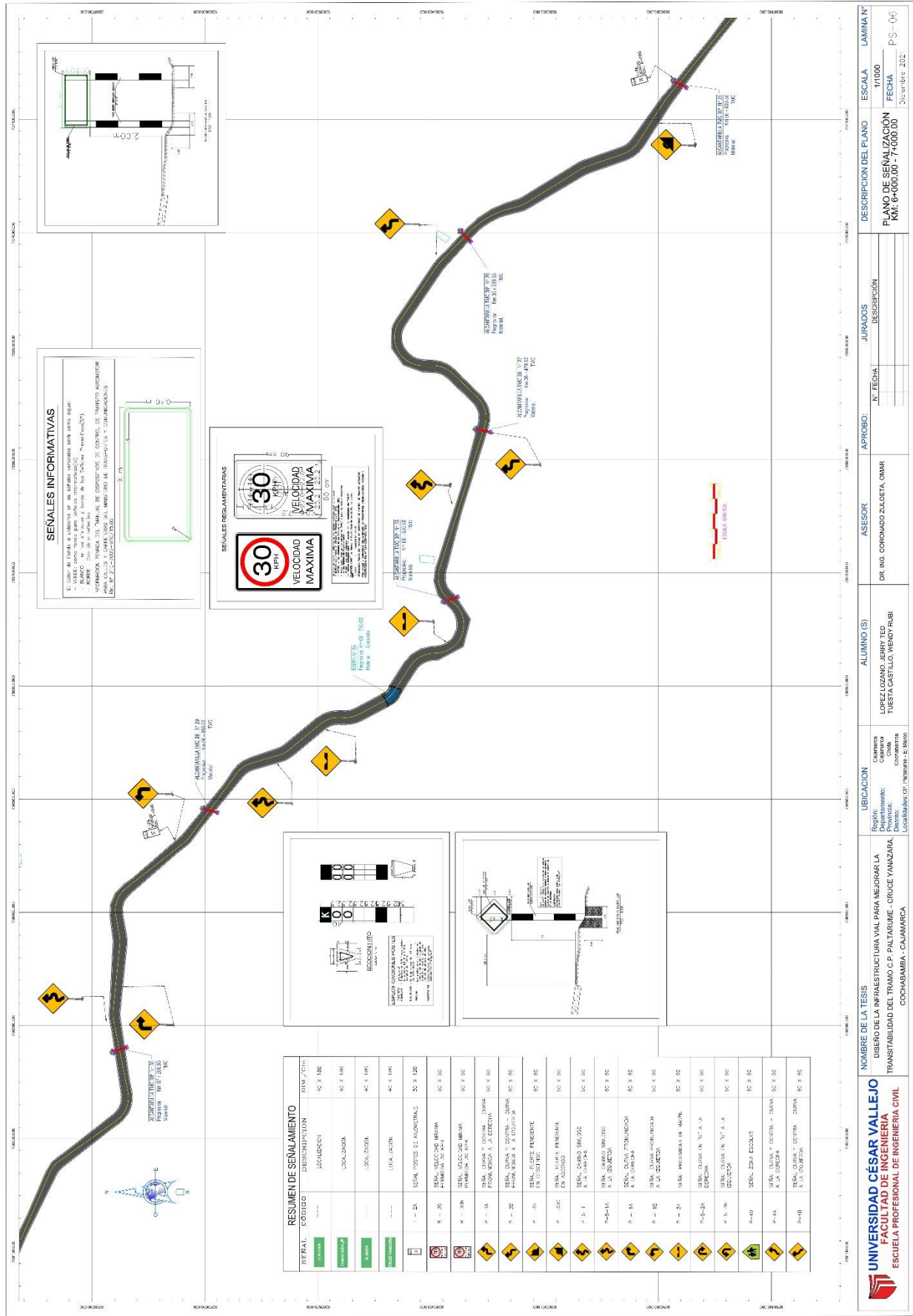
Fuente: Elaborado por los Tesistas.

# Plano de Señalización: Km: 4+500 – 6+000



Fuente: Elaborado por los Tesistas.

# Plano de Señalización: Km: 6+000 – 7+000



SIGNAL	DESCRIPCION	DIM. (CM)
1	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
2	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
3	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
4	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
5	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
6	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
7	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
8	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
9	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
10	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
11	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
12	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
13	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
14	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
15	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
16	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
17	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
18	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
19	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
20	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
21	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
22	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
23	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
24	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
25	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
26	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
27	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
28	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
29	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160
30	SEÑAL DE AVISADO DE OBRA	60 x 160

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**NOMBRE DE LA TESIS:** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSTABILIDAD DEL TRAMO C.P. PALTA/UMI - CRUCE YANAZARA, COCHABAMBA - CAMARCA

**UBICACION:** Región: Cochabamba, Provincia: Chuquiaguana, Localidades: C.P. YANAZARA - CAMARCA

**ALUMNO (S):** LOPEZ LOZANO, JERRY TEO, TUESTA CASTILLO, WENDY RUBI

**ASESOR:** DR. ING. CORONADO ZULETA, OMAR

**APROBO:** N° FECHA: DESCRIPCION:

**JURADOS:** DESCRIPCION:

**DESCRIPCION DEL PLANO:** PLANO DE SEÑALIZACIÓN  
 KM: 6+000.00 - 7+000.00

**ESCALA:** 1/1000

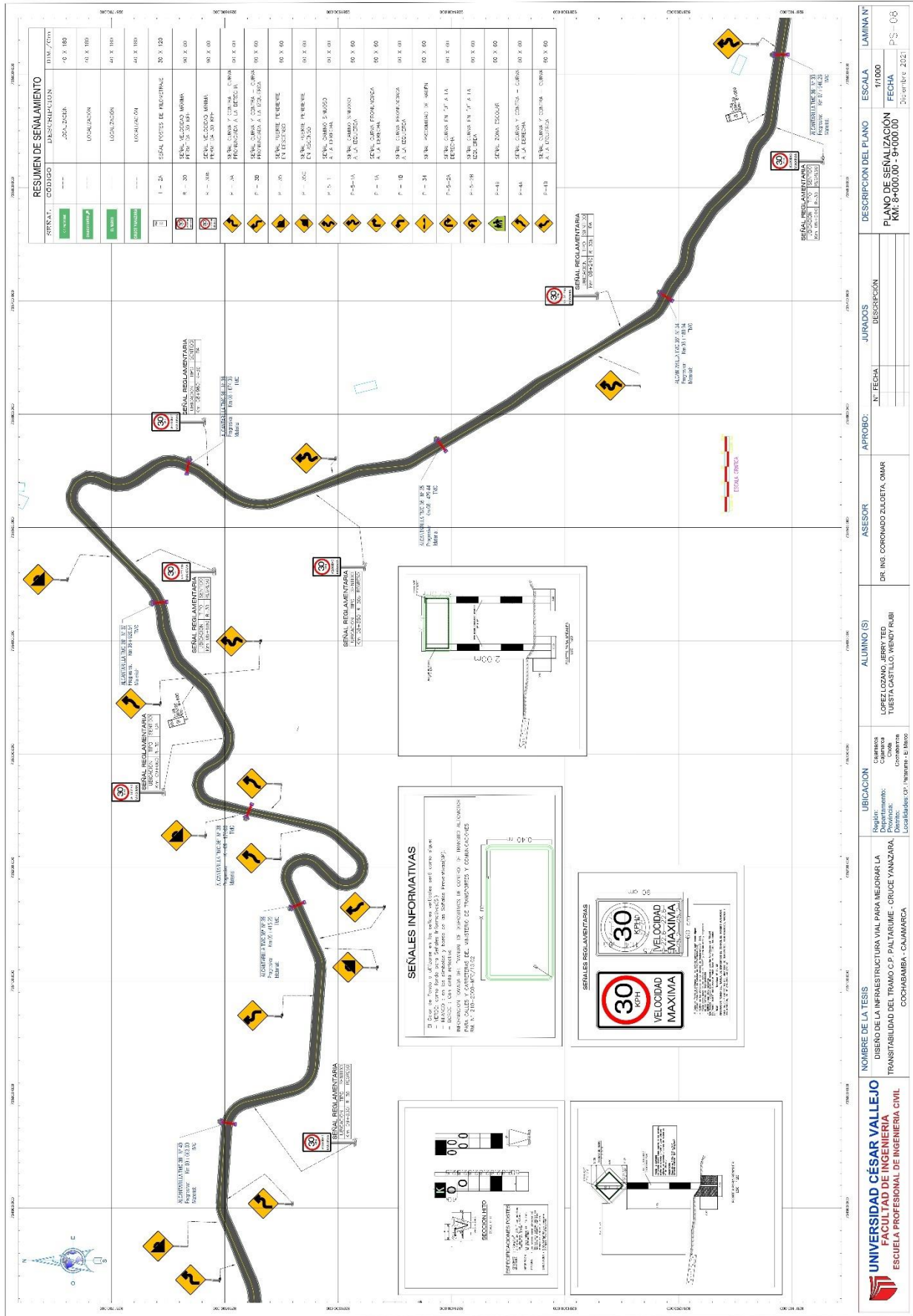
**LAMINA N°:** PS-06

**FECHA:** 26 de octubre 2022

Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

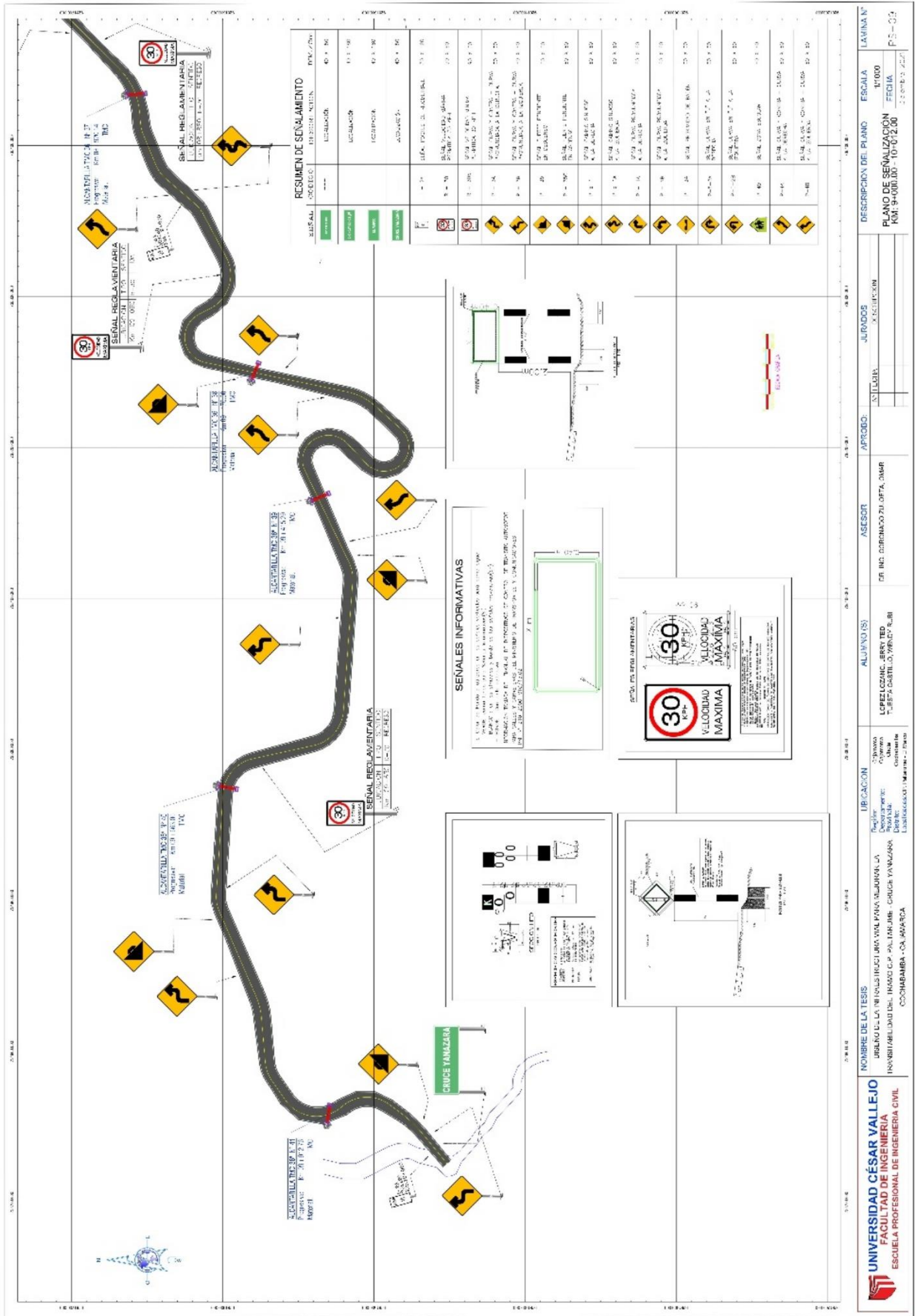


# Plano de Señalización: Km: 8+000 – 9+000



Fuente: Elaborado por los Tesisistas.

Plano de Señalización: Km: 9+000 – 10+012



Fuente: Elaborado por los Tesisistas.



## Anexo 12: Panel Fotográfico



**Figura 21:** Levantamiento topográfico a cargo de los tesistas.

Fuente: Fotografía tomada por los tesistas.



**Figura 22:** Vista del tesista con el prisma.

Fuente: Fotografía tomada por los tesistas



**Figura 23:** Estudio de Tráfico a cargo de los tesistas

Fuente: Fotografía tomada por los tesistas.



**Figura 24:** Levantamiento topográfico a cargo de los tesistas.

Fuente: Elaborado por los Tesistas.



**Figura 25:** Verificación de los terrenos afectados por el Proyecto.

Fuente: Elaborado por los Tesistas.



**Figura 26:** Toma de muestras de Campo para ensayos de EMS.

Fuente: Fotografía tomada por los tesistas.



**Figura 27:** Toma de Muestras de la Cantera Rio Chotano.

Fuente: Fotografía tomada por los tesistas.



**Figura 28:** C.P. Paltarume - Casa Comunal funcionamiento como Institución Educativa.

Fuente: Fotografía tomada por los tesistas.

Anexo 13: Base de Datos Estación Chotano Lajas solicitada a Senamhi.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

**DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS**

ESTACION : CHOTANO LAJAS / 153235 / DZ-02      LAT.: 6° 33' "S"      DPTO.: CAJAMARCA  
 PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL DIARIA (mm)      LONG.: 78° 44' "W"      PROV.: CHOTA  
 ALT.: 2163 msnm      DIST.: LAJAS

**2014**

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
01	0.0	0.5	3.1	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5
02	0.0	0.0	9.6	0.0	18.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03	1.2	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0
04	0.0	0.0	8.2	0.0	0.0	1.7	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5
05	3.7	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	9.5
06	16.6	0.8	0.0	0.0	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	20.0	15.0
07	2.8	1.0	10.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
08	0.0	1.0	17.9	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	40.0	1.0
09	0.8	0.0	2.3	0.3	1.1	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	26.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.6	0.0	0.0	34.6	0.0	0.0	2.5	0.0	10.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	1.3	0.0	0.8	0.0	0.0	0.5	5.3	0.0	0.0	12.5
13	0.6	11.2	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	0.0
14	0.0	3.2	1.9	1.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
15	1.9	0.0	5.6	4.3	21.8	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	22.6	0.9	4.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	17.6	0.0
17	0.5	4.7	19.6	16.8	5.3	0.0	0.0	0.0	11.1	7.5	7.6	0.0
18	0.0	0.0	0.5	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	8.8	0.0	0.0
19	1.3	0.8	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	8.7	0.0	0.0
20	1.0	8.3	0.6	0.0	18.9	0.0	0.0	2.3	2.3	1.7	0.0	0.0
21	0.0	22.1	7.4	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.5	1.9	6.3	1.4	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4
23	7.4	2.0	9.4	1.2	4.4	0.4	0.0	0.0	3.4	5.5	0.0	0.0
24	0.0	15.1	23.2	0.8	0.8	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0
25	0.0	12.2	24.1	10.0	0.0	0.0	8.2	1.5	0.0	2.4	0.0	12.0
26	0.0	0.0	1.1	7.0	0.0	0.4	0.0	11.9	2.3	0.0	0.0	4.1
27	0.0	2.4	0.5	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	0.0	21.8	0.0	6.8	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4
29	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
30	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0
31	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0


**INFORMACIÓN PREPARADA PARA: JERRY TED LOPEZ LOZANO**  
 LIMA, 14 de Octubre de 2021

N° PRES / SOLIC: PROC: 202110000036/202110000015      SERVICIO: N° IMPRESION: 24118

Figura 29: Base de Datos Estación Chotano Lajas Para el año 2014

Fuente: Senamhi.

## SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

 <b>DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS</b>												
ESTACION : CHOTANO LAJAS / 153235 / DZ-02			LAT. : 6° 33' "S"			DPTO. : CAJAMARCA						
PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL DIARIA (mm)			LONG. : 78° 44' "W"			PROV. : CHOTA						
			ALT. : 2163 msnm			DIST. : LAJAS						
2015												
DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
01	0.0	0.0	9.5	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	0.0	1.2	13.5	6.4	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0
03	0.0	0.0	0.0	1.6	30.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	0.0	0.0	0.0	19.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06	0.0	18.0	3.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0
07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	0.0
08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	16.7	0.0
09	2.6	0.0	0.0	7.8	0.0	0.0	0.0	2.5	2.5	0.0	9.8	0.0
10	1.1	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	0.0	0.0
12	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0
13	6.5	0.0	6.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	6.3	10.6	9.2	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0	28.3	0.0	19.7
15	0.0	0.0	18.0	15.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	5.1	0.0
16	5.3	0.0	5.6	5.0	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.2	0.0
17	4.3	0.0	10.3	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0
18	7.0	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.4	0.0
19	3.3	0.0	14.0	5.0	0.0	0.0	2.5	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0
20	10.0	0.0	14.2	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
21	8.5	0.0	30.2	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0
22	12.0	0.0	31.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1	0.0	0.0
23	14.4	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	11.4	0.0
24	12.1	15.8	11.9	0.0	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	4.5	0.0
25	7.0	5.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	5.8	2.0
26	1.1	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.1	0.0	0.0
27	9.0	2.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.6	0.0
28	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	3.2	0.0
29	1.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5	0.0	0.0
30	8.5	14.9	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	4.0	0.0
31	35.0	19.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0


**INFORMACIÓN PREPARADA PARA: JERRY TED LOPEZ LOZANO**  
LIMA, 14 de Octubre de 2021

N° PRES / SOLIC. PROC: 20211000036/20211000015      N° IMPRESION: 24119

Figura 30: Base de Datos Estación Chotano Lajas Para el año 2015.

Fuente: Senamhi.

## SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

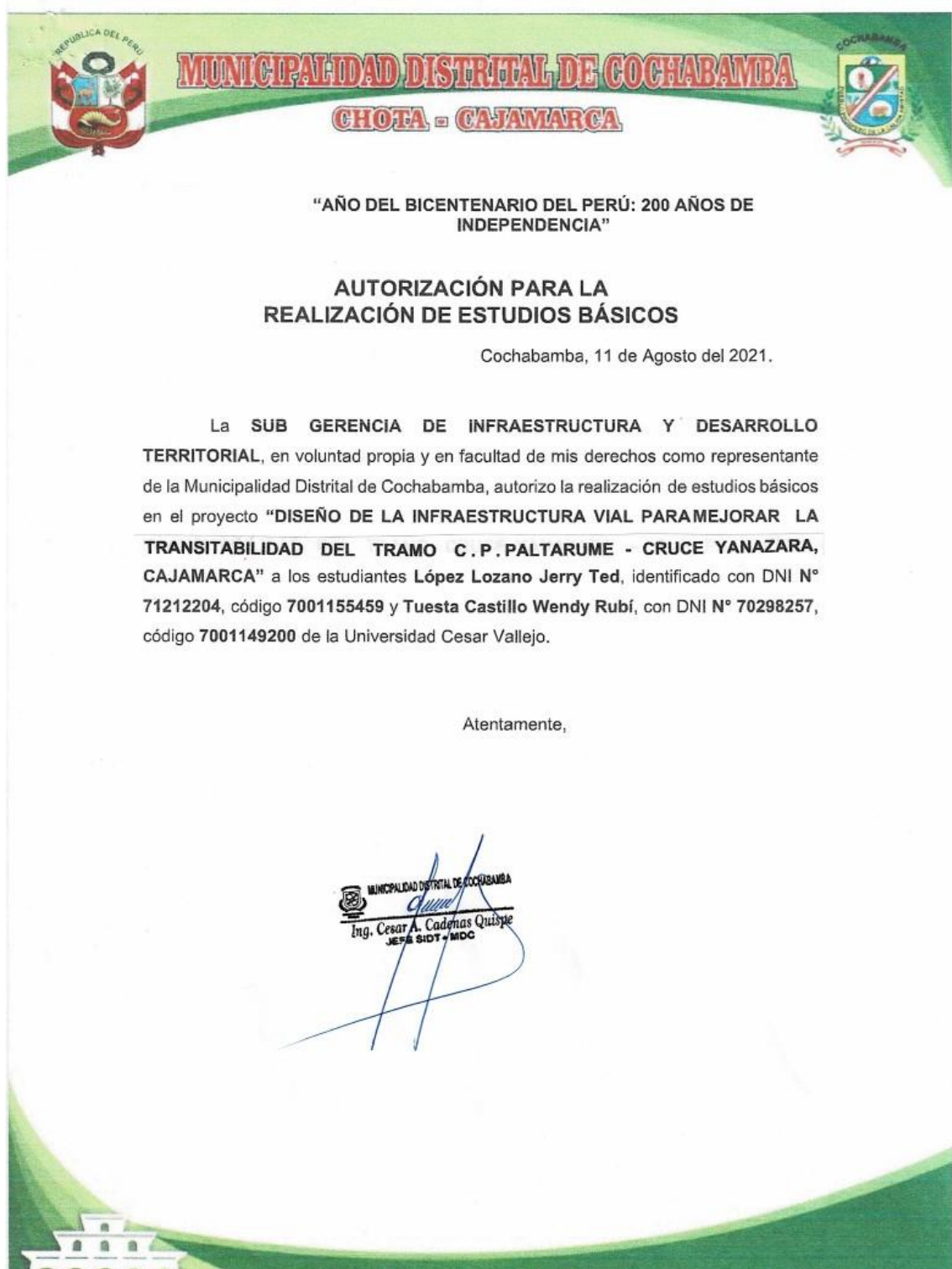
 <b>DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS</b>												
ESTACION : CHOTANO LAJAS / 153235 / DZ-02			LAT. : 6° 33' "S"			DPTO. : CAJAMARCA						
PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL DIARIA (mm)			LONG. : 78° 44' "W"			PROV. : CHOTA						
			ALT. : 2163 msnm			DIST. : LAJAS						
2016												
DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
01	0.0	2.0	3.9	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.7
02	0.0	0.0	4.1	31.5	3.0	3.1	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0
03	0.0	4.5	1.8	0.0	0.0	29.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	17.0
04	0.0	25.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	1.8	24.8	18.4	3.1	0.0	3.6	0.0	0.0	10.4	0.0	0.0	0.0
06	20.3	0.0	37.5	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	13.7	0.0	0.0
07	0.0	0.0	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	4.2	0.0
08	2.7	4.7	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0
09	0.0	3.6	0.0	0.0	19.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	0.0	11.2
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.7	4.0	0.0	4.5
15	0.0	0.0	0.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1
16	16.1	0.0	9.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.9	0.0	0.0
17	2.1	3.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8	0.0	0.0
18	14.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7
19	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8
20	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
21	0.0	32.4	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3
22	0.0	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2
23	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9
24	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	16.7	8.0	19.2	6.7	2.8	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0
27	5.7	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.2	3.1
28	10.4	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0
30	19.1	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	16.8	0.0
31	6.4	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: JERRY TED LOPEZ LOZANO  
LIMA, 14 de Octubre de 2021.  
N° PRES / SOLIC. PROC: 20211000036/20211000015 N° IMPRESION: 24120

Figura 31: Base de Datos Estación Chotano Lajas Para el año 2016.

Fuente: Senamhi.

## Anexo 14: Permiso para elaborar estudios básicos.



**Figura 32:** Permiso para Elaboración de Estudios Básicos.

Fuente: Municipalidad Distrital de Cochabamba.



Anexo 15: Declaración jurada que el proyecto no se encuentra registrado en el Ministerio de Economía y finanzas.



Figura 33: Declaración jurada que proyecto no se encuentra en el banco de proyectos.

Fuente: Municipalidad Distrital de Cochabamba.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, CORONADO ZULOETA OMAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo C.P. Paltarume – Cruce Yanazara, Cochabamba - Cajamarca", cuyos autores son TUESTA CASTILLO WENDY RUBI, LOPEZ LOZANO JERRY TED, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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.

CHICLAYO, 21 de Diciembre del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CORONADO ZULOETA OMAR <b>DNI:</b> 16802184 <b>ORCID</b> 0000-0002-7757-4649	Firmado digitalmente por: OMARCORONADO el 21- 12-2021 23:35:33

Código documento Trilce: TRI - 0241066