



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio de
transitabilidad Calabocillo – Naranjos tramo Km 0+000 - 05+917
provincia Cutervo-Cajamarca. Chiclayo. 2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Leonardo Leyva, Julio Alberto (ORCID: 0000-0001-6459-0618)

ASESORA:

Mg. Saldarriaga Castillo, María del Rosario (ORCID: 0000-0002-0566-6827)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO - PERÚ

2020

Dedicatoria

Primero quiero agradecer a mis padres, Gladiz Leyva Requejo y Ángel Manuel Leonardo Falla por haberme apoyado en todo momento en mi vida universitaria y logrando alcanzar uno de mis objetivos.

A mí familia, por compartir momentos gratos y brindarme consejos.

A los docentes Ingenieros porque cada día con ellos fue un constante aprendizaje.

Agradecimiento

Agradecer a Dios por darme la sabiduría y la pasión por esta linda carrera profesional, por haberme dado fuerzas para cumplir mis metas y seguir adelante.

A mi querida madre, Gladiz Leyva Requejo, por el amor incondicional que me ha brindado diariamente, por ser un buen ejemplo de persona, por los consejos que he recibido de ella, y por enseñarme los buenos valores de la vida. A mi querido padre, Angel Manuel Leonardo Falla, por sus consejos, por el apoyo incondicional y por el gran ejemplo de persona que he recibido de él.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población y muestra	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Procedimientos	14
3.6. Métodos de análisis de datos	15
3.7. Aspectos Éticos	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	31
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS	44

Índice de tablas

Tabla 1: Técnicas, instrumentos y fuentes de recolección de datos	14
Tabla 2: Coordenadas de ubicación del proyecto por localidades	16
Tabla 3: Coordenadas UTM por BM'S	17
Tabla 4: Índice medio diario semanal por tipo de vehículo	19
Tabla 5: Factor de corrección estacional por tipo de vehículo	19
Tabla 6: Descripción del perfil estratigráfico por calicatas	21
Tabla 7: Datos de ensayo de Proctor modificado	23
Tabla 8: Datos del ensayo de CBR al 95% y 100%	23
Tabla 9: Cantidad de Señales informáticas por tramos del proyecto	27
Tabla 10: Señales preventivas por tramos del proyecto	27
Tabla 11: Cantidad de hitos kilométricos por tramos	27
Tabla 12: Costo total del presupuesto del proyecto	29
Tabla 13: Coordenadas UTM por BM'S	61
Tabla 14: Factor de corrección estacional por tipo de vehículo	70
Tabla 15: Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos	74
Tabla 16: Cuadro de tipos de subrasante según tipo de Cbr	75
Tabla 17: Resultados de pruebas obtenidos del laboratorio de mecánicas suelos	76
Tabla 18: Cuadro de precipitaciones pluviales - estación cutervo	79
Tabla 19: Velocidad de diseño por clasificación de autopista	95
Tabla 20: Radio mínimo en curvas por tipo de velocidad	96
Tabla 21: Valor de peralte por tipo de velocidad de diseño	97
Tabla 22: Pendiente máxima por tipo de velocidad de diseño	99
Tabla 22: Ancho de Berma por tipo de velocidad de diseño	102
Tabla 23: Bombeo de calzada por tipo de superficie	103
Tabla 24: Valores de peralte máximo por tipo de zona	103
Tabla 25: Anchos mínimos de fajas de dominio por Clasificación	104
Tabla 26: Taludes de corte por clasificación de materiales	104
Tabla 27: Cuadro de elementos de curvas del alineamiento horizontal	105

Índice de gráficos y figuras

Figura 1 : Ubicación del proyecto de la carretera Calabocillo – Naranjos tramo Km 0+000 - 05+917	55
Figura 2: Estado actual de la vía tramo Calabocillo – Naranjos tramo Km 0+000 - 05+917	57
Figura 3: Histograma del registro histórico pluviométrico de la estación cutervo - periodo 1983 – 2013	78
Figura 4: Cálculos de datos pluviométricos mediante la distribución normal utilizando el software hidroesta 2	80 83
Figura 5: Cálculos de datos pluviométricos mediante la distribución normal de 2 parámetros utilizando el software HidroEsta 2	80
Figura 6: Cálculos de datos pluviométricos mediante la distribución normal de 3 parámetros utilizando el software HidroEsta 2	81
Figura 7: Cálculos de datos pluviométricos mediante la distribución gamma de 2 parámetros utilizando el software HidroEsta 2	81
Figura 8: Cálculos de datos pluviométricos mediante la distribución gamma de 3 parámetros utilizando el software HidroEsta 2	82
Figura 9: Cálculos de datos pluviométricos mediante la distribución Gumbel utilizando el software HidroEsta 2	82
Figura 10: Cálculos de datos pluviométricos mediante la distribución Log Gumbel utilizando el software HidroEsta 2	85
Figura 11: Grafico de comparación de distribuciones teóricas: relación probabilidad – precipitación	86
Figura 12: Curvas verticales en alineamiento horizontal	101
Figura 13: Sección transversal típica de una vía de doble sentido	102
Figura 14: Cuadro de espesores de afirmador en relación al CBR y EESAL	111
Figura 15: Capas que conforman la estructura del pavimento	112
Figura 16: Señales reguladoras o reglamentarias	116
Figura 17: Señales de prevención	116
Figura 18: Señales informativas	117
Figura 19: Ubicación típica de alcantarilla respecto a la pendiente del cauce	121
Figura 20: Vista en planta de un baden típico	143
Figura 21: Sección Longitudinal de un baden típico	144
Figura 22: Corte transversal de un baden típico	144
Figura 23: Sección típica de cuneta triangular	148

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo general diseñar la infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad Calabocillo – Naranjos tramo Km 0+000 - 05+917 provincia Cutervo-Cajamarca. Chiclayo. 2020. La investigación es de tipo aplicada, diseño no experimental, nivel descriptivo, enfoque cuantitativo, la población y la muestra está constituida por la longitud total de 5+917 km de la carretera, por ello se dice que tiene una muestra no probalística y por conveniencia, la técnica para recoger datos fue la observación y en instrumento la ficha de observación o registro. Los resultados indicaron en cuanto a su topografía que era accidentada tipo 3 y un IMDa proyectado a 10 años de 356 veh/día, el suelo representativo de la zona es del tipo Arcilloso con materia inorgánica de baja o mediana plasticidad (CL). Su CBR es de 3.25% a 8.05%, los datos pluviométricos fueron obtenidos de la estación Cutervo, con los cuales se diseñaron 4 alcantarillas de $\varnothing = 0.70$ m, un Baden trapezoidal y cuneta triangular de 5 917 m de longitud. Se obtuvo como conclusión general, el diseño geométrico para la carretera de tercera clase con una velocidad de diseño de 30 km/h basado en la normativa peruana DG – 2018 y el diseño de la estructura con afirmado basado en la metodología NAASRA (ver en diseños página 114).

Palabras claves: Infraestructura vial, Diseño geométrico, diseño geométrico DG – 2018.

Abstract

The general objective of this study is to design the road infrastructure to improve the transitability service Calabocillo – Naranjos stretch Km 0+000 - 05+917 province Cutervo-Cajamarca. Chiclayo. 2020. Research is descriptive, non-experimental, because phenomena will be observed as they are in their natural environment without changing them. The population and sample consists of the total length of 5+917 km of the road as the data will be collected along the entire stretch.

The most important results of the studies indicate that there is a type 3 rugged topography and a 10-year projected IMDa of 356 veh/day. The representative soil of the area is clayey with inorganic matter of low or medium plasticity (CL). Your CBR is 3.25% to 8.05%. The rainfall data were obtained from the Cutervo station, with which 4 sewers of 0.70 m, a trapezoidal Baden and triangular ditch were designed.

Finally, the geometric design was carried out for a third-class road with a design speed of 30 km/h, based on Peruvian regulations DG – 2018. Similarly, the structure was designed with affirmation based on the NAASRA methodology.

Keywords: Road infrastructure, Geometric design, DG geometric design – 2018.

I. INTRODUCCIÓN

Es importante señalar que las vías de comunicación permiten satisfacer las necesidades principales de un país como el trabajo, alimentación, educación y salud, en este sentido la infraestructura vial entendida como el conjunto de componentes que posibilita el movimiento de vehículos en forma confortable y confiable desde un lugar a otro. Esta estudia todo lo relacionado con operación de vías, diseño y construcción, y también incide en gran parte de la economía de una nación por el gran valor que esta tiene, al alto costo en el área de la construcción, rehabilitación o mantenimiento hay que agregarle también los costos que se originan por el mal estado de las vías. (Ecured, 2018).¹

De lo cual cumple un papel preponderante en un sistema de comunicación donde esta se relaciona con la transitabilidad que sería el encargado del nivel de servicio que posee una vía, la cual debe garantizar y asegurar un estado óptimas condiciones para la circulación de vehículos, de tal manera que este sea optimo durante su periodo de vida. Por lo expuesto es que se dice que, si las vías terrestres de un país no son las más apropiada para que los pobladores satisfagan sus principales necesidades, es poco probable que los ciudadanos puedan encarar una situación de mejora económica y reducción de los índices de pobreza. RIVERA (2015).²

Se conoce que en Latinoamérica la infraestructura vial es un problema que afecta a las ciudades y los pueblos, debido a las políticas gubernamentales en donde interviene la corrupción y por ende los diseños errados propuesto por profesionales poco escrupulosos y entidades que abastecen de un total de materiales que no es el requerido. RIVERA (2015).³

El mal estado de las carreteras en Latinoamérica, no siempre está asociado al éxito económico de cada país, al respecto la BBC (2015, párr.2 y 3), en su foro “Los países con las mejores y las peores carreteras en América Latina”, expresó, que algunas naciones con un nivel alto de economía, afrontan problemas notables para mantener el buen estado de sus carretas, pero también este problema se debe a personajes políticos y su administración

interna. Además, informa que el Foro Económico Mundial realizó un estudio sobre el nivel de calidad de las carreteras en América Latina, determinado que Chile ocupa el primer lugar en infraestructura vial idónea, seguido de México, Panamá y Brasil y en donde países como Haití, Colombia y Paraguay presentan los mayores problemas respecto al estado de sus vías terrestres de comunicación. Por lo tanto, países con recursos más limitados han logrado mejores resultados en su infraestructura vial, es por eso que se aprecia que Brasil está por debajo de Panamá en desarrollo de infraestructura vial, esto también se debe a su sistema administrativo en identificar correctamente la demanda que tendrá los proyectos de infraestructura vial y escoger un correcto modelo económico para la financiación de estos proyectos.⁴

En el Perú, la brecha total de infraestructura vial indica que la carencia de carreteras llega a representar hasta el 20% del total de infraestructura pública del Perú. EL cumplimiento y subsanación de estas deficiencias es muy importante, ya que de ello depende el crecimiento económico del país y su sostenibilidad en el tiempo. Al respecto (Gestión, 2016), destacan la importancia de la construcción de nuevas carreteras para interconectar las regiones de nuestro país; así mismo, recomienda realizar mantenimientos preventivos a las autopistas nacionales y vías locales existentes, pues con esto se asegura su durabilidad en el tiempo. También hace mención acerca de la participación clave de los ingenieros civiles al momento de diseñar y construir estas obras de infraestructura, dado que en la actualidad los accidentes de tránsito no son responsabilidad exclusiva del conductor, sino que también se originan por una mala concepción en la etapa de planificación y diseño.⁵

En la Región Cajamarca, el RCR PERÚ (2018) en su publicación “Cajamarca solo tiene dos carreteras asfaltadas mientras el resto de vías están afirmadas”, sostiene que esta región una de las que menos carreteras asfaltadas tiene, pues, la mayoría de vías que conecta la región, solo en el mejor de los casos están afirmadas y en óptimas condiciones de transitabilidad. Este problema se suscita debido a la poca preocupación por parte de los anteriores gobiernos en cerrar esta importante brecha de infraestructura y más aún cuando el

fenómeno “El niño costero”, empeoró el estado de las vías y lo que perjudica más el panorama es que la empresa concesionaria en vez de reparar y dar mantenimiento a las pistas y carreteras solo se ha enfocado en indicar los sitios peligrosos.⁶

En el marco de este problema que padece Cajamarca en cuanto a infraestructura vial se encuentra en el tramo 0+000 – 5.917 localizado en las localidades Calabocillo, Naranjos, Distrito de Santo Domingo de la Capilla lo cual cuenta con servicios de educación al nivel inicial, primario, secundario, servicio de agua potable, desagüe, teléfono, etc. Sin embargo carece de una infraestructura vial buena en óptimas condiciones que conecte el caserío de Calabocillo – Naranjos con las comunidades aledañas, donde los habitantes de esas zonas tengan más comunicación, ya que la actividad económica del área en estudio está representada por la agricultura y la ganadería las que proporcionan la mayor ocupación a la población económicamente activa, donde para realizar la comercialización de sus productos se le dificulta mucho ya que cuentan con una trocha sin afirmar, en malas condiciones y con peligro a accidentes por lo descrito.

Por lo explicado con anterioridad es que se desarrolla esta investigación que pretende dar solución desde la ingeniería de la construcción civil de un problema que afecta a las localidades Calabocillo, Naranjo y comunidades aledañas, donde se va a realizar un diseño de infraestructura vial para que pueda existir una transitabilidad vehicular lo más adecuada, para que los habitantes de esas zonas tengan mejor comunicación y para que las actividades comerciales no se encarezcan y puedan haber un mejor surtido de productos, de ahí la importancia de realizar esta investigación. En esta investigación se va a considerar un diseño a nivel afirmado ya que el IMDa es menor a 400 veh/d y según la norma DG 2018 no es viable un diseño de pavimento flexible,

Formulación del problema

Problema General

¿Cuál es el diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad Calabocillo – Naranjos tramo Km 0+000 - 05+917 provincia

Cutervo-Cajamarca. Chiclayo. 2020?

Problemas Específicos

- ¿Cuáles son los resultados de los estudios básico de ingeniería del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917 Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo. 2020
- ¿Cuáles son los resultados del diseño geométrico de la infraestructura vial del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo. 2020?
- ¿Cuál es el resultado del estudio ambiental del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo. 2020?
- ¿Cuál es el cálculo de los costos incurridos en el diseño del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo. 2020?

Justificación del estudio

Esta investigación se justifica de manera técnica dado que se aplicará los conocimientos en ingeniería para dar solución a un problema que por mucho tiempo ha venido afectando las oportunidades de desarrollo de la población usuaria del proyecto. Por lo cual la elaboración de esta investigación de una infraestructura vial va a mejorar la serviciabilidad vehicular, y también va a disminuir la contaminación, por lo cual va brindar una buena calidad de vida y un buen servicio de transitabilidad a los pobladores de estas localidades.

Por lo consecuente también se justifica de manera económico por la falta de un buen diseño de infraestructura vial, los pobladores no pueden ofertar sus productos en los mercados cercanos. Por estos motivos se debe realizar el diseño de esta vía de transporte terrestre, con el fin de unir estas poblaciones y así no tengan tantas dificultades de comercializar sus productos; de esta manera se contribuye a dinamizar la economía local y por ende mejorar la calidad de vida de la población beneficiaria. Porque traería consigo mayores beneficios para el desarrollo de todos estos centros poblados, caseríos que

se benefician directamente e indirectamente con el mejoramiento de este camino vecinal.

Donde la justificación social de este trabajo de investigación radica en la mejora de las condiciones de desarrollo que tendrán los ciudadanos beneficiados, así mismo en el acceso a mejores oportunidades de desarrollo para los pueblos usuarios, ya que podrán acceder en menos tiempo a servicios de educación, salud, recreación, entre otros. Además, con la construcción de esta nueva infraestructura vial se verá fortalecida la cultura de los pueblos, y se fomentará con las actividades de turismo en los diferentes lugares que ofrece el distrito. Porque al hacerse realidad el mejoramiento de esta carretera, estaríamos integrando con mayor facilidad las diferentes localidades a mejores comodidades a la población.

Objetivos

Objetivos Generales

Diseñar la infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo. 2020.

Objetivos Específicos

- Realizar los estudios básicos de ingeniería, del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo. 2020.
- Realizar el diseño geométrico de la infraestructura vial del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo 2020.
- Calcular el presupuesto para el diseño infraestructural del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo. 2020.

II. MARCO TEÓRICO

En la búsqueda de información relacionada a trabajos previos a nivel internacional se encontró a Zapata, Jonatan y Forero, Bibiana, en su tesis: **“Diseño de la carretera entre los km 0.00 - 2.240 de la vía localizada en el municipio de Cajamarca – Tolima período 01, año 2015”**, para obtener el título de ingeniería civil en la Universidad Católica de Colombia, proponen como principal objetivo efectuar el diseño de dicha carretera, y concluyen que: La durabilidad de la carretera está relacionada a diferentes condiciones, una de las principales es el mantenimiento rutinario de la misma, principalmente se debe tener en consideración el estado de las estructuras de drenaje; tales como, alcantarillas, cunetas, badenes, entre otras. Las cuales al no estar en condiciones óptimas perjudican la estructura del pavimento. (Zapata y Forero, 2015).⁷

Suarez, Clara y Vera, Marcelo, en su tesis: **“Estudio y diseño de la vía el salado - manantial de Guangala del cantón Santa Elena”**, presentada para conseguir el título de ingeniero civil en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador, establecen como objetivo general efectuar los estudios para la carretera El Salado – Manantial de Guangala, y concluyen que: se ha cumplido en su totalidad el objetivo de la investigación, dado que se diseñó correctamente la geometría del tramo de carretera propuesto, cumpliendo con los criterios normativos por el MTOP. (Suarez y Vera, 2015).⁸

Cervantes, Carlos, en su tesis: **“Diseño del proyecto geométrico para la ampliación a cuatro carriles del tramo 0+130 al 0+900 de la carretera Uruapan – Pátzcuaro”**, para optar el título de ingeniero civil en la Universidad Don Vasco A. C., México, establece como objetivo principal el diseño en planta y perfil, para ampliar la vía a un número de 04 carriles en el kilómetro 0+130 al 0+900 de la vía Uruapan – Pátzcuaro, concluye: Para cumplir con el objetivo de diseñar la carretera, se realizaron estudios básicos, tales como tráfico, topografía y suelos. Dichos estudios son fundamentales para cumplir el objetivo general. (Cervantes, 2016).⁹

Y a nivel nacional se encontró a Sanchez, Jhordin, en su tesis denominada:

“Diseño definitivo de la carretera la primavera - Simón Bolívar, distrito de nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín”, para obtener el título de Ingeniero Civil, Perú, en la Universidad Señor de Sipán; planteó como objetivo principal diseñar la carretera que unirá estos pueblos, el investigador concluye en que: con el diseño de esta carretera se brinda mejores condiciones de tránsito durante cualquier época del año, así mismo con estos trabajos se incrementa el desarrollo de los pueblos involucrados. (Sánchez, 2018).¹⁰

Quenaya, Xenia y Tarrillo, Frank, en su tesis: ***“Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo c.p.u. Capote km 0+000 al c.p.r. Pancal km 7+000, Picsi, Lambayeque. 2018”***, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Perú, en la Universidad Señor de Sipán, plantean como objetivo principal el diseño de la infraestructura vial para perfeccionar la accesibilidad del tramo en estudio, en la cual concluyen que: se parte realizando los estudios básicos, y posteriormente se hicieron los cálculos y diseños acorde a la normativa nacional; obteniendo espesores de base y sub base granular de 15.00 centímetros; consecuentemente el espesor obtenido para el pavimento es de 30.00 cm. (Quenaya y Tarrillo, 2016).¹¹

Tito, Luis, en su tesis: ***“Mejoramiento y rehabilitación de la carretera Ayacucho-Abancay, tramo iv, pertenece a la ruta pe-28B”***, para optar el título de Ingeniero Civil, Perú, en la Universidad Ricardo Palma, establece como objetivo esencial, mejorar el tramo de la carretera en mención, y concluye que: con la rehabilitación de esta importante vía nacional, se conectarán las ciudades de forma más rápida, minimizando tiempos y garantizando la seguridad de los pasajeros, pues se cumple con los criterios de diseño plasmados en las normas nacionales. (Tito, 2014).¹²

Y a nivel local tenemos a Torres, Carlos, en su tesis: ***“Rehabilitación y mejoramiento de la carretera baños del inca – Otuzco tramo: cruce Tartar – puente Otuzco”***, para obtener el título de ingeniero civil, Perú, en la Universidad Nacional de Cajamarca, plantea como objetivo primordial mejorar y rehabilitar la carretera Baños del Inca – Otuzco: Tramo Cruce Tartar – Puente Otuzco, indica que: Con el diseño de la carretera se garantiza que el

transporte entre Tartar Chico, Otuzco bajo, Otuzco alto, La Rinconada Otuzco y comunidades aledañas; se realice de forma segura y demande de una menor inversión en el tiempo de transporte. Con la ejecución de la nueva vía se incrementará los ingresos económicos en las familias y por ende mejorará los niveles de calidad de vida. (Torres, 2013).¹³

Villanueva, Delia, en su tesis titulada: **“Impacto económico producido por el mantenimiento de la carretera no pavimentada Jaén – las Pirias”**, para conseguir el título profesional de ingeniero civil, Perú, en la Universidad Nacional de Cajamarca, plantea como objetivo primordial, evaluar las condiciones económicas de los usuarios luego de realizar el mantenimiento de la carretera, concluyendo que: con el mantenimiento de la carretera Jaén – las Pirias se logró reducir los tiempos en el transporte, en vehículos livianos se obtuvo una disminución máxima de 29.61%; lo cual representa un incremento en la economía de los pobladores. (Villanueva, 2013).¹⁴

Malaver, Ruth, en su tesis: **“Mejoramiento carretera Catillambi – Lúcumapalo blanco, distrito de la Asunción – Cajamarca”**, para obtener el título de ingeniero civil, Perú, en la Universidad Nacional de Cajamarca, plantea como meta, la elaboración de un expediente técnico que facilite la obtención de presupuesto para este proyecto, indica que: la vía ha tenido una mejora significativa en cuanto a los parámetros geométricos, logrando una velocidad directriz igual a 20 km/h, aumentando un carril y estableciendo radios acordes a las normas. (Malaver, 2013).¹⁵

Para argumentar este trabajo se recurrió a teorías que fundamenten este informe de investigación, por lo cual iniciamos por la conceptualización de la variable diseño de infraestructura vial, que comprende los estudios de Ingeniería básica, donde abarca:

El tráfico que es el estudio que constituye uno de los puntos de partida al momento de elaborar estudios definitivos en proyectos de carreteras. Realizar un estudio de tráfico consiste en calcular los volúmenes de tránsito esperados a lo largo del periodo de vida útil de la vía. El estudio de tráfico tiene como propósito evaluar la rentabilidad de la vía y calcular las dimensiones de las

capas que componen el pavimento. (Agudelo, 2002).¹⁶

Topografía, es el estudio que consiste en recopilar la información del relieve del terreno donde se emplazará la carretera, con la finalidad de efectuar el trazo y posterior diseño de la misma. (DG, 2018).¹⁷

Por lo tanto, en suelos, canteras y fuentes de agua, tenemos que para el DG–2018, este estudio comprende realizar trabajos en laboratorio y campo, con el propósito de caracterizar el suelo, las canteras y las fuentes hídricas en el lugar del proyecto. (DG, 2018)¹⁸

Los estudios de hidrología e hidráulica consisten en determinar los caudales y velocidades, para luego diseñar las diferentes obras de drenaje que están presentes en trayecto de la carretera. (Agudelo, 2002)¹⁹

Esta variable también comprende los diseños que se va a realizar en la infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+000, Provincia Cutervo, Cajamarca lo cuales comprenden:

Diseño geométrico, se realiza en carreteras, donde este tiene como objetivo principal establecer las propiedades geométricas, a partir de estudios básicos como el tráfico, relieve del terreno, velocidad de diseño; de tal manera que se pueda transitar de forma cómoda y segura. Para diseñar una carretera se debe seguir tomando en cuenta tres componentes principales, estos son el alineamiento vertical, alineamiento horizontal y diseño transversal. (Agudelo, 2002).²⁰

Diseño de pavimento, que es uno de los puntos de mayor trascendencia en un proyecto de infraestructura vial. Consiste básicamente en calcular el espesor suficiente que garantice que el tránsito de vehículos sea sostenible y seguro en el tiempo. (Tapia, 2015).²¹

Diseño de estructuras, que se refiere al diseño de estructuras tales como: puentes, túneles, muros de contención, alcantarillas (circulares o rectangulares), cunetas, badenes y demás obras complementarias; las cuales deben cumplir con la normativa actual y criterios de diseño establecidos en

normas extranjeras vigentes. (DG, 2018).²²

Diseño de drenaje, que Comprende el diseño hidráulico de elementos que permitan la libre circulación del agua, sin perjudicar la estructura del pavimento. (SCT, 2000).²³

Diseño de seguridad vial y dispositivo, que Se refiere al diseño de los dispositivos y elementos que garantizan la seguridad de todos los vehículos que transitan por la carretera. (Báez, 2000).²⁴

Aspectos ambientales, de lo cual comprende el estudio ambiental donde determina los diferentes impactos que pueda tener la ejecución de un proyecto sobre el área de influencia de la misma, donde se evalúa que componente relacionados al medio ambiente se está infringiendo o que se está cumpliendo, para así emitir un resultado (positivo o negativo) así mismo mediante este estudio se debe indicar las medidas a tomar para mitigar estos efectos, en el caso sean negativos. (SENACE,2016).²⁵

Costos y presupuestos, de donde se desglosa a los metrados, que según el Reglamento de Metrados, es la cuantificación de las diferentes partidas que componen un determinado proyecto de construcción, así mismo contempla partidas complementarias. (CAPECO, 2010).²⁶

Análisis de costos unitarios, es un procedimiento que sirve para estimar el precio de una partida por unidad de medida, su valor está relacionado directamente al rendimiento de los trabajadores; así como también al costo de mano de obra, materiales, cuadrillas y maquinaria. (Valera, 2012, p. 152).²⁷

Los presupuestos que representan la cantidad económica total para la ejecución del proyecto, dentro de este están contemplados la ejecución de todas las partidas físicas, impuestos, gastos generales, gastos de supervisión, utilidad para el contratista y en algunas ocasiones el costo por la elaboración del expediente técnico. (Valera, 2012, p. 160).²⁸

Fórmula polinómica, que es una expresión algebraica que permite conocer los incrementos en los costos de un determinado proyecto. (Guerrero, 2017, p. 14).²⁹

Cronograma, es una ejecución que representa de forma gráfica la duración de las diferentes partidas o actividades que componen un determinado proyecto. (Guerrero, 2017).³⁰

En cuanto a la segunda variable de esta investigación denominado Transitabilidad de lo cual abarca el nivel de transitabilidad que comprende la capacidad de la vía, esto es calidad en cuanto a servicio de tránsito se refiere, que ofrece una determinada vía a los usuarios que la transitan, principalmente se refleja en el grado de satisfacción o malestar que experimentan los conductores y pasajeros. (Agudelo, 2002, p. 85).³¹

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Diseño de investigación

Un **diseño no experimental** es aquel que se elabora sin manipular deliberadamente las variables. Se basa fundamentalmente en la exploración de fenómenos conforme se muestra en su contexto natural para examinar con posterioridad. En estos modelos de investigación no existe condiciones ni incentivo a los cuales se expongan los sujetos de la investigación. (Mata, Luis,2019).³²

Esta investigación es de diseño No experimental, porque la información reunida en la zona de estudio, no serán modificados, y se analizarán de acuerdo a los parámetros ya establecidos por la norma.



M: Está representada por la ubicación del proyecto, en conjunto con la población usuaria.

O: Son los datos recolectados durante la realización del proyecto.

Tipo de investigación

Este proyecto es de tipo Aplicada, por lo que puede solucionar un planteamiento específico o problema establecido, orientándose en la solidificación e indagación de la comprensión hacia su aplicación y, por ello esto traerá beneficio para el crecimiento científico y cultural.

Una investigación aplicada es “Es una representación de conocer las situaciones con evidencia”. (Vargas, Rosa,2019).³³

3.2. Variables y operacionalización

Identificación de variables

- Variable : Diseño de infraestructura vial.

Operacionalización ver (anexo N°1)

3.3. Población y muestra

Población

La población es un fenómeno de investigación, incluso todas sus unidades de análisis, donde el fenómeno está involucrado. De lo cual el este estudio debe medirse completando un conjunto X de entes y se le denomina población por conformar en su totalidad el fenómeno que atribuye a una investigación. (Tamayo, Mario, 2012).³⁴

Para el desarrollo de este proyecto, la población está conformada por el total de kilómetros de la carretera en materia de estudio (Calabocillo – Naranjos Km 0+000 - 05+917) y el área que está dentro de la franja del proyecto.

Muestra

Esto es un subgrupo de una población con la que se determina el trabajo de investigación, es la cual indica que la población debe llegar a la parte de los elementos de muestra. (Hernández, R, Fernández, C Y Baptista, 2014)³⁵

Es una muestra no probabilística y a conveniencia del autor. En este caso la muestra representa el total de la población que es Calabocillo – Naranjos 0+000 – 05+917.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Dado el tipo de proyecto, se utilizará tres tipos de técnicas para recolectar los datos, éstas se describen a continuación:

Tabla 1: técnicas, instrumentos y fuentes de recolección de datos

Técnicas.	Instrumentos.	Fuentes.
Observación, Análisis	Ficha de tránsito. Ficha de observación. Cámara fotográfica y de video.	Ministerio de transportes y comunicaciones.
Análisis documental para la elaboración de la ingeniería básica.	Levantamiento topográfico. Manual de diseño geométrico. Manual de ensayo de materiales. Manual de suelos pavimentos. Manual de geología y genética, Manual de hidrología y drenaje. Manual de seguridad vial.	Normas ASTM y ministerio de transporte y comunicaciones.
Cálculos de diseño de todo el proyecto.	Programas que se utilizaran para realizar el cálculo adecuado como son: AutoCAD Civil 3D, AutoCAD, Word, Excel, s10, Ms Project.	Autodesk. Office.

Fuente: elaborado por el investigador

3.5. Procedimientos

El lugar de proyecto de esta tesis es del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo. donde el objetivo principal es, diseñar la infraestructura vial, para mejorar el servicio de transitabilidad del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo 2020, de lo cual para el desarrollo nos lleva a ciertas actividades. Por lo tanto, el primer propósito es determinar las propiedades físicas y los estudios de mecánica de suelos del lugar del proyecto, por los cuales se podrán determinar mediante ensayos de granulometría, Proctor modificado, límites de atterbeng y C.B.R, con muestras sacadas en campo y luego desarrolladas en laboratorio. Otro aspecto para tener acabo el desarrollo de este proyecto es determinar el diseño de la

infraestructura vial, para mejorar el servicio de transitabilidad del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo. 2020.

3.6. Métodos de análisis de datos

Este ítem consta en utilizar programas de computadora para procesar la información recolectada, previamente tomaremos la información de la Topografía y Mecánica de suelos para poder analizar y desarrollar el diseño de la carretera con ayuda de los diferentes softwares de ingeniería como lo es:

Microsoft Office 2016 (Excel, Word, Project)

Civil 3D, S10 e HidroEsta 2.

3.7. Aspectos éticos

Este proyecto se rige a criterios de ética como son, la veracidad en los datos recogidos de campo, la fiabilidad de las fuentes de información y la pertinente autorización para el recojo de datos por parte de las entidades correspondientes, y se respeta el compromiso jurídico y ético con relación a la privacidad y protege las aportaciones apropiables de los autores que se escogió como ayudantes para mí proyecto; los resultados serán verídicos, colaborando y respetando el medio ambiente y biodiversidad.

El autor ha respetado escrupulosamente las normas establecidas por la UCV respecto a trabajos de investigación.

IV. RESULTADOS

Como primer objetivo: la realización de los estudios básicos de ingeniería, del tramo Calabocillo-Naranjos km 0+000-5+917, provincia Cutervo, Cajamarca, de lo cual tenemos los siguientes resultados:

Generalidades

- En este estudio tenemos el estado actual del tramo (Ver anexo N°4)
- Tenemos el reconocimiento del terreno, donde la zona del proyecto está ubicada entre las localidades Calabocillo y Naranjos, del distrito Santo Domingo de la Capilla provincia de Cutervo y región Cajamarca.

Las localidades de calabocillo y Naranjos, el acceso al lugar del proyecto se da mediante la red vial Cutervo – Chiple, en un tramo sin afirmar, con altitud de 1600 y los 1850 m.s.n.m., para llegar a la zona del proyecto se tiene que ir de Jaén a 113 Km., donde existe un desvío que te lleva al distrito de Santo Domingo de la Capilla, por lo cual ese tramo se desvía para llegar al lugar del proyecto, Naranjos y Calabocillo.

Tabla 2: Coordenadas de ubicación del proyecto por localidades

Localidad	Este	Norte	elevación
Cruce calabocillo. (km 0+000)	738525.311	9313684.451	1640.21
Naranjos. (km 5+917)	738765.077	9311328.217	1772.42

Fuente: elaborado por el investigador

Levantamiento topográfico, este procedimiento se realizó con la estación total Leica TS202 y GPS de alta presión, por lo cual se garantiza una alta precisión de los datos tomados del cual presenta el terreno, también se hizo utilidad de 02 prismas, 02 equipos radiocomunicación, implementos de seguridad, wincha metálica y una camioneta Toyota 4x4. De lo cual se generó la información del levantamiento topográfico, con esto se realizó la data que nos lleva al siguiente paso.

Se utilizó el software AutoCAD Civil 3D, el cual determinó las curvas de nivel y los rellenos topográficos. Se tomaron en consideración para el desarrollo del estudio.”

DATUM : WGS-84
PROYECCIÓN : UTM
HEMISFERIO : SUR
ZONA : 17S

El desarrollo del Estudio ha permitido georreferenciar el proyecto con las siguientes coordenadas BMS:

Tabla 3: Coordenadas UTM por BM'S

CUADRO DE COORDENADAS UTM DATUN WGS - 84 DE BM'S				
NUMERO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
BM-01	738558.312	9313694.28	1632.260m.s.n.m	PIEDRA
BM-02	738111.555	9313772.85	1762.580m.s.n.m	PIEDRA
BM-03	738015.072	9313560.03	1702.460m.s.n.m	PIEDRA
BM-04	738203.105	9313369.9	1737.800m.s.n.m	PIEDRA
BM-05	738415.796	9312962.31	1799.890m.s.n.m	PIEDRA
BM-06	738432.818	9312674.35	1721.270m.s.n.m	PIEDRA
BM-07	737974.761	9312766.67	1810.470m.s.n.m	PIEDRA
BM-08	737941.132	9312434.21	1857.730m.s.n.m	PIEDRA
BM-09	738108.221	9312028.83	1744.960m.s.n.m	PIEDRA
BM-10	738422.275	9311825.26	1785.260m.s.n.m	PIEDRA
BM-11	738798.999	9311893.09	1724.510m.s.n.m	PIEDRA
BM-12	738810.138	9311620.26	1800.580m.s.n.m	PIEDRA
BM-13	738778.647	9311326.87	1773.600m.s.n.m	PIEDRA

Fuente: Elaborado por el investigador

Interpretación: Son las coordenadas que se plasmó en el campo de estudio para georreferenciar esta investigación con los cuales se realizó el dibujo en gabinete de los planos topográficos de la zona del proyecto.

Estudio de tráfico

Instrumento

- Ficha de tránsito

Metodología

El desarrollo del estudio se ha realizado en tres etapas las cuales son la recopilación de la información, tabulación de la información, análisis de la información y obtención de los resultados.

Procedimiento

Para la realización de este estudio se hizo un conteo vehicular durante una semana las 24 horas del día, se realizó en primer lugar el reconocimiento de todo el proyecto, con la finalidad de determinar la ubicación de los puntos donde se realizaron el conteo de vehículos. El estudio se realizó en tres procesos que son: La recopilación de la información, tabulación de la información y el análisis de la información y obtención de los resultados.

Del conteo de tráfico que se elaboró se obtuvo el IMD anual, que representa el tráfico actual en la vía del proyecto. Para obtener el índice medio diario (IMD), esto se obtiene convirtiendo el volumen de tráfico que se obtuvo en el conteo con la siguiente fórmula:

Dónde:

$$IMD = \frac{\sum Vi}{7}$$

Vi : Suma de los vehículos en el tiempo del conteo

Tabla 4: Índice medio diario semanal por tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	IMDs
Auto	26	25	28	28	24	29	27	27
Station Wagon	28	27	29	28	28	28	29	28
Camioneta Pick Up	25	24	25	26	27	27	29	26
Camioneta Rural Combi	20	18	22	20	23	22	25	21
Camión 2E	21	18	21	19	21	21	20	20
Camión 3E	13	13	14	11	12	11	10	12
Camión 4E	8	8	6	6	12	10	8	8
TOTAL	141	133	145	138	147	148	140	143

Fuente: elaborado por el investigador

Interpretación: según el conteo realizado en la zona del proyecto, el índice medio diario semanal es de 143 veh/día con el cual se comenzará a realizar los cálculos respectivos en este estudio

Tabla 5: factor de corrección estacional por tipo de vehículo

TIPO DE VEHICULO	Factor de corrección (2010)											
	Ene.	Feb.	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
LIGEROS	0.929	0.968	1.081	1.106	1.118	1.060	0.9233 (*)	0.909	1.036	1.071	1.030	0.937
PESADOS	1.067	1.057	1.116	1.051	1.066	1.004	0.9513 (*)	0.946	0.972	1.003	0.970	0.959

Fuente: elaborado por el investigador

Interpretación: El factor de corrección para vehículos pesados es 0.92335 y para los ligeros es 0.95135.

Estudio de mecánica de suelos y cantera: Para efectuar los trabajos geotécnicos, en las zonas donde se proyecta el estudio de investigación, se planteó considerar 13 calicatas, el desarrollo ordenado y sistemático en las labores de campo, laboratorio y gabinete.

Los ensayos se orientan a determinar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales y que finalmente permiten la identificación de los suelos mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

Los ensayos considerados, según las Normas de la ASTM y a los requerimientos del estudio, son los siguientes:

- Contenido de Humedad (ASTM D-2216)

- Análisis Granulométrico (ASTM D-421)
- Límite Líquido (ASTM D-423)
- Límite Plástico (ASTM D-424)
- Clasificación de Suelos

Tabla 6: Descripción del perfil estratigráfico por calicata

Descripción del perfil estratigráfico		
Calicata	profundidad	Descripción
Calicata C-1	0.00 – 0.20	Materia orgánica, material no clasificado
	0.20 – 1.50	Material conformado por arcillas limosas de color marrón claro de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad. Con humedad natural de 13.53%.
Calicata C-2	0.00 – 0.20	Materia orgánica, material no clasificado
	0.20 – 1.50	Material conformado por limos inorgánicos de color beige claro de consistencia semi dura de elevada plasticidad. Con humedad natural 22.56%
Calicata C-3	0.00 – 0.20	Materia orgánica, material no clasificado
	0.20 – 1.50	Material conformado por arcillas limosas de color marrón claro de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad. Con humedad natural de 12.95%.
Calicata C-4	0.00 – 0.20	Materia orgánica, material no clasificado
	0.20 – 1.50	Material conformado por limos inorgánicos de color beige claro de consistencia semi dura de elevada plasticidad. Con humedad natural 22.17%
Calicata C-5	0.00 – 0.20	Materia orgánica, material no clasificado
	0.20 – 1.50	Material conformado por limos inorgánicos de color beige claro de consistencia semi dura de elevada plasticidad. Con humedad natural 22.78%
Calicata C-6	0.00 – 0.20	Materia orgánica, material no clasificado
	0.20 – 1.50	Material conformado por limos inorgánicos de color beige claro de consistencia semi dura de elevada plasticidad. Con humedad natural 21.93%
Calicata C-7	0.00 – 0.20	Materia orgánica, material no clasificado
	0.20 – 1.50	Material conformado por arcillas inorgánicas de color marrón oscuro de consistencia semi dura de elevada plasticidad. Con humedad natural de 25.39%. Con presencia de grava de 2" en un 10%.
Calicata C-8	0.00 – 0.20	Materia orgánica, material no clasificado
	0.20 – 1.50	Material conformado por arcillas inorgánicas de color marrón oscuro de consistencia semi dura de elevada plasticidad. Con humedad natural de 25.62%.
Calicata C-9	0.00 – 0.20	Materia orgánica, material no clasificado
	0.20 – 1.50	Material conformado por arcillas inorgánicas de color marrón de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad. Con húmeda natural de 15.32%. Con presencia de grava de 1" en un 10%.

Fuente: elaborado por el investigador

Continuación de tabla 6

Descripción del perfil estratigráfico		
Calicata	profundidad	Descripción
Calicata C-10	0.00 – 0.20	Materia orgánica, material no clasificado
	0.20 – 1.50	Material conformado por arcillas inorgánicas de color marrón de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad. Con húmeda natural de 17.63%.
Calicata C-11	0.00 – 0.20	Materia orgánica, material no clasificado
	0.20 – 1.50	Material conformado por arcillas inorgánicas de color marrón claro de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad. Con húmeda natural de 15.90%.
Calicata C-12	0.00 – 0.20	Materia orgánica, material no clasificado
	0.20 – 1.50	Material conformado por arcillas inorgánicas de color marrón claro de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad. Con húmeda natural de 16.15%.
Calicata C-13	0.00 – 0.20	Materia orgánica, material no clasificado
	0.20 – 1.50	Material conformado por arcillas inorgánicas de color marrón claro de consistencia semi dura de mediana a baja plasticidad. Con húmeda natural de 17.95%.

Fuente: elaborado por el investigador

Interpretación: Según los ensayos realizados en el laboratorio de mecánica de suelos, el suelo representativo de la zona del proyecto es la arcilla inorgánica de mediana o baja plasticidad.

Estudio cantera:

Resultado de ensayos del laboratorio realizado a los materiales de la cantera el verde.

Tabla 7: Datos de Ensayo de Proctor modificado

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.21
Humedad Optima (%)	5.85

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos

Tabla 8: Datos del ensayo de CBR al 95% y 100%

DATOS DEL CBR	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	86.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	72.00

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos

Interpretación: Según los ensayos realizados en el laboratorio de mecánica de suelos a los materiales encontrados en la cantera el verde, Nos permite conocer que estos cumplen con los estándares de calidad requeridos para ser utilizados en la ejecución del proyecto.

Estudio Hidrológico: En el transcurso de la zona del proyecto se evidenciaron 5 sub cuencas, en las cuales se proyectaron 4 alcantarillas de paso y un baden. De lo cual se aplicó el método racional para el cálculo de caudales para estas sub cuencas, con un periodo de retorno de 50 años, en donde los resultados fueron:

- Alcantarilla 01: $Q= 1.939 \text{ m}^3/\text{s}$
- Alcantarilla 02: $Q= 1.639 \text{ m}^3/\text{s}$
- Alcantarilla 03: $Q=1.839 \text{ m}^3/\text{s}$
- Alcantarilla 04: $Q=1.323 \text{ m}^3/\text{s}$
- Baden: $Q= 2.173 \text{ m}^3/\text{s}$
- Cunetas: $Q=1.378 \text{ m}^3/\text{s}$

Conclusiones del primer objetivo (Estudios básicos)

- Estudio topográfico: En este estudio se vio que el relieve del terreno es muy accidentado con una fuerte pendiente, lo que la clasifica según la DG-2018 En una topografía accidentada de tipo 3. Cuyo dato servirá para clasificar nuestra vía y realizar los diseños respectivos
- Estudio de tráfico: este estudio nos permitió cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por las vías en la actualidad, así como estimar el origen – destino de los mismos, elemento indispensable para la evaluación económica de la vía y la determinación de las características de diseño geométricas de la vía. Se calculo un IMDa de 356 veh/día. Lo que nos permite clasificar la vía en una carretera de tercera clase con lo cual se hará los diseños y cálculos respectivos a esa clasificación.
- Estudio de mecánica de suelos y cantera: El suelo característico de la zona del proyecto está conformado principalmente por arcillas inorgánicas de baja o mediana plasticidad, la cual tiene un CBR que

va desde 3.25% a 8.05%. en el cual se tendrá que reforzar la subrasante con Over para mejorar los tramos con CBR menores al 6%, ya que un suelo con estos porcentajes de CBR son considerados de mala calidad para obras viales según la norma.

Referente al estudio de cantera, según los análisis hecho en el laboratorio de mecánica de suelos de los agregados de la cantera el verde, estos cumplen con los estándares establecidos para ser usados en la ejecución del proyecto.

- Estudio hidrológico: Con los datos obtenidos de la estación pluviométrica de cutervo , se realizaron los cálculos de los caudales por medio del método racional modificado para las obras de arte especificadas anteriormente.

Segundo objetivo: realizar el diseño de la infraestructura vial del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo 2020

Diseño geométrico: El presente diseño comprenderá las siguientes características técnicas basadas en la normativa vigente para la realización del diseño geométrico de una carretera de tercera clase del ministerio de transportes y comunicaciones DG - 2018:

- ✓ Número de carriles : 02
- ✓ Velocidad de diseño : 30 Km/H.
- ✓ Radio mínimo : 25 m.
- ✓ Pendiente maxima longitudinal: 6.00%
- ✓ Pendiente maxima transversal: >55%
- ✓ Orografía : Terreno accidentado tipo 3
- ✓ Ancho de calzada : 6 m.
- ✓ Derecho de vía : 15 m.
- ✓ Ancho de berma : 0.50 m.
- ✓ Bombeo de berma : - 4.00 %

- ✓ Radio mínimo de curvas horizontales: 25 m.
- ✓ Bombeo transversal : - 2.00 %
- ✓ Talud de corte y relleno : 1:1 , 1:2
- ✓ Talud de cuneta : 1:2.5
- ✓ N° de curvas : 78

Afirmado

Para el diseño de la estructura del pavimento de este proyecto, basados en los datos obtenidos del estudio de tráfico, se planteó una estructura basada en una capa de afirmado. Cuyo diseño se basó en el método NAASRA actualmente denominado AUSTROADS el cual compara el CBR del suelo de la zona y la cantidad de EESAL de la vía para obtener una altura de capa de afirmado el cual será propuesto en la vía

Aspectos a tener en cuenta del diseño

Utilizamos una capa de afirmado de espesor 0.30m a lo largo de toda la longitud de la vía (desde el km 0+000 hasta el kilómetro 1+000).

En el tramo ubicado entre las progresivas 1+000 - 4+000 con CBR=3.70 y CBR=3.25, se realizó el mejoramiento de sub rasante con Over de espesor de 0.20 m y un afirmado de 0.30 m.

Utilizamos una capa de afirmado de espesor 0.35m a lo largo de toda la longitud de la vía (desde el km 4+000 hasta el kilómetro 5+917).

señalización y seguridad vial: La señalización tiene por objeto controlar la operación de los vehículos que transitan por la vía, propiciando el ordenamiento del flujo e informando a los conductores lo relacionado con la vía que recorren, para este proyecto se utilizarán las señales verticales, de los cuales son tres tipos: Señales reguladoras o de reglamentación, señales de prevención y señales de información.

Para este proyecto se diseñó las siguientes señales.

Tabla 9: Cantidad de Señales informáticas por tramos del proyecto

Tramo desvió Calabocillo - Naranjos	
0+000 Desvió a Naranjos	1
5+900 Localidad Naranjos	1
TOTAL	2

Fuente: Elaborada por el investigador

Tabla 10: Señales preventivas por tramos del proyecto

Tramo desvió Calabocillo - Naranjos	Señales preventivas de 0.60 x 0.60 M
1+180	CURVA IZQUIERDA
1+ 260	CURVA IZQUIERDA
2+260	CURVA DERECHA
4+780	CURVA IZQUIERDA
4+840	CURVA DERECHA
5+400	CURVA DERECHA
5+540	CURVA IZQUIERDA
5+800	CURVA DERECHA
5+860	CURVA DERECHA
TOTAL	9

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 11: Cantidad de hitos kilométricos por tramos.

Tramo desvió Calabocillo - Naranjos	Hitos kilométricos
0+000	HITO KILOMETRICO KM 0
1+000	HITO KILOMETRICO KM 1
2+000	HITO KILOMETRICO KM 2
3+000	HITO KILOMETRICO KM 3
4+000	HITO KILOMETRICO KM 4
5+000	HITO KILOMETRICO KM 5
TOTAL	6

Fuente: Elaborado por el investigador

Obras de arte: Se proyectó 4 alcantarillas, 1 badén y cuneta, esto de acuerdo a los resultados de los estudios hidrológicos del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, los cuales se propuso de la siguiente manera.

- Alcantarilla de paso 01: Progresiva Km 2+870 - TMC de θ 70
- Alcantarilla de paso 02: Progresiva Km 3+715 - TMC de θ 70
- Alcantarilla de paso 03: Progresiva Km 3+850 - TMC de θ 70
- Alcantarilla de paso 04: Progresiva Km 5+300 - TMC de θ 70
- Badén de concreto: Progresiva Km 2+010
- Tramo de la carretera: Progresiva Km 0+00 – 5+917 – cuneta triangular de 0.8 x 0.4 m.

Conclusiones del segundo objetivo

- Diseño geométrico: El trazo se adapta a los Términos de Referencia solicitados y de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de carreteras DG-2018. Esta carretera corresponde de acuerdo a su topografía y por su Demanda a una Carretera de Tercera Clase; por lo que, se ha tenido en cuenta una velocidad directriz de 30Km/Hrs.
- Afirmado: Para el dimensionamiento de espesores de afirmado se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTRROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresado en número de repeticiones de Ejes Estándar (ESAL).
- Señalización y seguridad vial: Se necesita diseñar las comunicaciones viales para brindar y organizar la seguridad a este proyecto de investigación, y a si no poner en riesgo la integridad y la vida, del usuario que transite con su vehículo, ya que esto depende mucho de lo que la señalización indique.
- Obras de arte: Se evidenciaron los flujos de aguas que atraviesan la trocha por tal motivo se determinó proyectar las obras de arte para que esos flujos de agua no dañen la carretera en proyección.

Tercer objetivo: Estimar el presupuesto del tramo Calabocillo Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo 2020.

- El total del presupuesto a diciembre del 2020 es:

Tabla 12: Costo total del presupuesto del proyecto

<i>COSTO DIRECTO</i>	2,160,383.88
<i>GASTOS GENERALES 10.16%</i>	771,405.00
<i>UTILIDAD 8%</i>	172,830.71
	=====
<i>SUB TOTAL</i>	3,104,619.59
<i>IGV 18%</i>	558,831.53
<i>SUPERVISION</i>	454,406.20
<i>EXPEDIENTE TECNICO</i>	25,000.00
	=====
TOTAL DEL PRESUPUESTO	4,142,857.32

Fuente: Elaborada por el investigador.

Interpretación: El total del costo general del presupuesto del estudio de investigación de este proyecto es 4,142,857.32.

V. DISCUSIÓN

De acuerdo al primer objetivo de elaborar los estudios básicos de ingeniería en obras viales para este proyecto, se obtuvo como resultado un IMDa de 356 veh/día cuyo Esal de diseño es de 283229.044 Ejes Equivalentes, su topografía registró una orografía accidentada, en cuanto a la mecánica de suelos de la zona, fue del tipo arcilla inorgánica de mediana o baja plasticidad con un CBR entre los 3.25% y 8.05%, y los ensayos practicados a los materiales de la cantera El Verde, estos cumplen con los estándares de calidad con un CBR de 72%, según el estudio hidrológico se pudo obtener un caudal máximo de $Q=2.173 \text{ m}^3/\text{s}$.

Similares resultados se encuentran en los estudios de (Villanueva, 2013), en su tesis titulada impacto económico producido por el mantenimiento de la carretera no pavimentada Jaén – las Pirias. En donde obtuvo un IMD menor a los 400 veh/día, lo que la clasifica como una carretera de tercera clase, su topografía es accidentada y a cuanto su estudio del suelo y de la cantera se obtuvo un CBR del 5.80%, y 47.70% respectivamente y a cuanto su hidrología tuvo un caudal máximo de $Q=1.25 \text{ m}^3/\text{s}$.

Mediante la ingeniería básica se define los detalles básicos para la realización de los diseños y donde se realiza la evaluación de un proyecto vial, tales como el reconocimiento de campo y trabajos en gabinete, donde se elabora todos los estudios ya mencionados.

Lo que se interpreta al contrarrestar los resultados de la realización de todos los estudios básicos antecedentes como estudios de tráfico, topografía, mecánica de suelo y cantera, es que ambos resultados cumplían con las normas actuales establecidas para dar paso a su diseño geométrico.

En referencia a mi segundo objetivo de los diseños para una infraestructura vial, se realizaron los diseños geométricos, el del pavimento (afirmado), todos siguiendo la normativa vigente peruana como del Diseño Geométrico DG – 2018 y la metodología internacional NAASRA. Donde se realizó un diseño de una carretera de tercera clase y un espesor de pavimento de 30 cm y 35 cm, con un mejoramiento de Over de 20 cm, estos diseños son también son usados por (Malaver, 2014). en su tesis mejoramiento carretera Catillambi – Lúcumá palo blanco, distrito de la

Asunción – Cajamarca. En el cual realizo un diseño para una carretera de tercera clase basado en la normativa DG – 2014 y obtuvo en su diseño de la estructura del pavimento, espesores de 22 cm.

Mediante los diseños se definen las características técnicas más importantes que se van a ejecutar en todo proyecto, por lo que es muy importante tener una metodología confiable que respalde el desarrollo de los mismos, por lo que en este proyecto se utilizó aquella metodología y manuales brindados por el ministerio de transportes y comunicaciones del Perú.

Con lo que se concluye que las metodologías y manuales usados en este proyecto son las normativas vigentes y las más usadas en un proyecto de infraestructura vial .

De acuerdo a la realización del presupuesto de este proyecto, el cálculo asciende a s/4,142,857.32. todos los precios y rendimientos calculados en la realización del mismo fueron referenciados con proyectos realizados en la zona de Cutervo y bajo el manual de costos y presupuestos de CAPECO, lo que da una base confiable del cálculo realizado en el valor proyecto.

En referencia al objetivo general de diseñar la infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad Calabocillo – Naranjos tramo Km 0+000 - 05+917 provincia Cutervo-Cajamarca. Los resultados reflejaron que gracias a la realización de este proyecto se mejorara la clasificación de la vía pasándola de una trocha carrozable a una carretera de tercera clase a nivel de afirmado, con sus obras de arte y señalización respectiva, lo que mejorara la transitabilidad vehicular en la zona, estos resultados coinciden con los mostrados por (Sánchez, 2018). en su tesis denominada diseño definitivo de la carretera la primavera - Simón Bolívar, distrito de nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín, en la que el investigador concluye que con su diseño la carretera brindara mejores condiciones de transitabilidad vehicular durante cualquier época del año.

Con lo que se afirma la hipótesis de este proyecto de investigación, que mediante la realización y ejecución de una obra de infraestructura vial se mejorara el servicio de transitabilidad vehicular en la zona de influencia.

VI. CONCLUSIONES

Se realizaron todos los estudios básicos del proyecto de infraestructura vial en la zona de estudio, encontrando un volumen de tránsito vehicular bajo con un IMDa de 356 veh/día, un ESAL= 283229.044 Ejes Equivalentes. La topografía era accidentada tipo 3 con grandes pendientes. El suelo según la clasificación SUCS era de arcillas inorgánicas con baja o mediana plasticidad con un CBR de 3.25% a 8.05%. La cantera más cerca es la llamada El Verde, cuyos materiales cumplen con los estándares de calidad. Para el cálculo de los caudales fue de: 1.939 m³/s, 1.639 m³/s, 1.839 m³/s y 1.323 m³/s para las alcantarillas, 2.173 m³/s para el baden y de 1.378m³/s para la cuneta.

Se realizó el diseño geométrico de una carretera de tercera clase según clasificación dada por la DG - 2018. Para el diseño de la estructura de afirmado se aplicó la metodología NAASRA, cuyos espesores son de 30 a 35 cm. Las alcantarillas serán de tubería metálica corrugada con diámetro de 70cm, cuya señalética está compuesta por 6 postes kilométricos, 2 señales informativas, 9 señales preventivas.

El costo total del proyecto a diciembre del 2020 es de S/. 4,142,857.32.

Conclusión general se realizaron el diseño geométrico para la carretera de tercera clase con una velocidad de diseño de 30 km/h basado en la normativa peruana DG – 2018 y el diseño de la estructura con afirmado basado en la metodología NAASRA

VII. RECOMENDACIONES

La realización de los estudios básicos como el tráfico y topografía deben realizarse en estación de primavera para evitar las malas condiciones climáticas de la zona, tales como lluvia (verano) y extremo frío (invierno) y así evitar la descalibración y posibles daños a la instrumentación usada.

Se recomienda realizar posteriormente un diseño de la estructura de un pavimento flexible mediante la metodología AASTHO 93.

Realizar un reajuste de precios al presupuesto, ya que este se realizó en un periodo extraordinario de pandemia, el cual influyo en el valor total del proyecto.

Efectuar un estudio de mantenimiento periódico de las obras de arte y de la carretera cada 6 meses, a fin de mantenerlas operativas.

Para futuros proyectos se recomienda realizar un plan de mitigación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto, con el fin de disminuir aquellos impactos negativos ocasionados al medio ambiente durante y post ejecución del proyecto de la zona.

REFERENCIAS

ARUQUIPA, Erika y HUANCO, Paul. Estudio definitivo de la carretera prolongación Uchumayo a partir del Km 13+900 de la variante de Uchumayo al Km 14+600 de la autopista Arequipa la Joya. Tesis (Ingeniero Civil). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2017. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020.] Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5038>.

ÁVILA, Walter. Diseño de la carretera la recolección, antigua de Guatemala, ruta nacional 14 (RN-14). Tesis (Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2007. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020.]

Disponible en :

https://www.academia.edu/37152837/GUATEMALA_RUTA_NACIONAL_14_RN_14

BRUDER, V, LAGARDE, F y COUGHANOWR, C. 2001. Utilization of bottom ash in road construction: evaluation of the environmental impact. s.l. : Waste Management & Research, 2001. s.n. [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2020.]

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/11186265_Utilisation_of_bottom_ash_in_road_construction_Evaluation_of_the_environmental_impact

CAMPOS, Dani y RONCAL, Dani. Diseño para el mejoramiento de la carretera, tramo El Molle – Quiguir, distrito y provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad. Tesis (Magister en Ingeniería civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejos, 2018.

Cajamarca solo tiene dos carreteras asfaltadas mientras el resto de vías están afirmadas. [en línea]. Red de comunicación regional. 5 de enero de 2018. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020.]

Disponible en:<https://www.rcrperu.com/cajamarca-solo-tiene-dos-carreteras-asfaltadas-mientras-el-resto-de-vias-estan-afirmadas/>.

CERVANTES, Carlos. Diseño del proyecto geométrico para la ampliación a cuatro carriles del tramo 0+130 AL 0+900 de la carretera Uruapan- Pátzcuaro, Michoacán. Tesis (Ingeniero Civil). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2016. [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2020.] Disponible en:

https://repositorio.unam.mx/contenidos/disenio-del-proyecto-geometrico-para-la-ampliacion-a-cuatro-carriles-del-tramo-0130-al-0900-de-la-carretera-uruapan-patz-441683?c=pggMbm&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_1&as=1

CHILON, Jorge. Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular en el caserío Chuquilin distrito de los baños del inca Cajamarca – Cajamarca. Tesis (Magister en Ingeniería civil). Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015.

[Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020.] Disponible en:

<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/68>

COOPER, D, MACDONALD, D y CHAPMAN, C. 2005. Risk analysis of a construction cost estimate. Estados Unidos: International Journal of Project Management, 2005.

ESPINOSA, Leonardo. Diseño del proyecto geométrico de la carretera el Sabino-Taretan, KM 0+00 AL KM 1+800 en el municipio de Uruapan, Michoacán. Tesis (Ingeniero Civil). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2015.

[Fecha de consulta: 19 de octubre de 2020.] Disponible en :

[https://repositorio.unam.mx/contenidos/27448?c=BL9Pap&f=%20-502.%23.%23.c%20lit:Universidad%20Nacional%20Aut%C3%B3noma%20de%20M%C3%A9xico%20not&fn=561.1.%23.a%20lit:Escuela%20de%20Ingenier%C3%ADa%20Civil,%20UDV%20*%22-502.%23.%23.c%20lit@*%20Universidad%20Nacional%20Aut%C3%B3noma%20de%20M%C3%A9xico%20not%22\]&d=false&q=*&v=1&t=search_0&as=0&i=1](https://repositorio.unam.mx/contenidos/27448?c=BL9Pap&f=%20-502.%23.%23.c%20lit:Universidad%20Nacional%20Aut%C3%B3noma%20de%20M%C3%A9xico%20not&fn=561.1.%23.a%20lit:Escuela%20de%20Ingenier%C3%ADa%20Civil,%20UDV%20*%22-502.%23.%23.c%20lit@*%20Universidad%20Nacional%20Aut%C3%B3noma%20de%20M%C3%A9xico%20not%22]&d=false&q=*&v=1&t=search_0&as=0&i=1)

[https://repositorio.unam.mx/contenidos/27448?c=BL9Pap&f=%20-502.%23.%23.c%20lit:Universidad%20Nacional%20Aut%C3%B3noma%20de%20M%C3%A9xico%20not&fn=561.1.%23.a%20lit:Escuela%20de%20Ingenier%C3%ADa%20Civil,%20UDV%20*%22-502.%23.%23.c%20lit@*%20Universidad%20Nacional%20Aut%C3%B3noma%20de%20M%C3%A9xico%20not%22\]&d=false&q=*&v=1&t=search_0&as=0&i=1](https://repositorio.unam.mx/contenidos/27448?c=BL9Pap&f=%20-502.%23.%23.c%20lit:Universidad%20Nacional%20Aut%C3%B3noma%20de%20M%C3%A9xico%20not&fn=561.1.%23.a%20lit:Escuela%20de%20Ingenier%C3%ADa%20Civil,%20UDV%20*%22-502.%23.%23.c%20lit@*%20Universidad%20Nacional%20Aut%C3%B3noma%20de%20M%C3%A9xico%20not%22]&d=false&q=*&v=1&t=search_0&as=0&i=1)

[https://repositorio.unam.mx/contenidos/27448?c=BL9Pap&f=%20-502.%23.%23.c%20lit:Universidad%20Nacional%20Aut%C3%B3noma%20de%20M%C3%A9xico%20not&fn=561.1.%23.a%20lit:Escuela%20de%20Ingenier%C3%ADa%20Civil,%20UDV%20*%22-502.%23.%23.c%20lit@*%20Universidad%20Nacional%20Aut%C3%B3noma%20de%20M%C3%A9xico%20not%22\]&d=false&q=*&v=1&t=search_0&as=0&i=1](https://repositorio.unam.mx/contenidos/27448?c=BL9Pap&f=%20-502.%23.%23.c%20lit:Universidad%20Nacional%20Aut%C3%B3noma%20de%20M%C3%A9xico%20not&fn=561.1.%23.a%20lit:Escuela%20de%20Ingenier%C3%ADa%20Civil,%20UDV%20*%22-502.%23.%23.c%20lit@*%20Universidad%20Nacional%20Aut%C3%B3noma%20de%20M%C3%A9xico%20not%22]&d=false&q=*&v=1&t=search_0&as=0&i=1)

FAJARDO, Luis. Los países con las mejores y las peores carreteras en A. Latina [en línea]. BBC.New. Mundo. 10 de junio de 2015. [Fecha de consulta: 31 de noviembre de 2019]. Disponible en:

https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150609_economia_mejores_peores_carreteras_if

Falta de carreteras representan el 20% de la brecha total de infraestructura en el país. [en línea]. Gestión. 5 de junio de 2016. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://gestion.pe/economia/falta-carreteras-representan-20-brecha-total-infraestructura-pais-146347-noticia/>

Infraestructura vial. [en línea]: EcuRed. [Fecha de consulta 20 de octubre de

2020]. Disponible en:

https://www.ecured.cu/index.php?title=Infraestructura_vial&oldid=3048719.

La Revista Ingeniería de Construcción [en línea]. Pontificia Universidad Católica de Chile. Departamento de ingeniería y gestión de la construcción, sf [Fecha de consulta: 29 de noviembre de 2019]. Disponible en:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php/script_sci_serial/pid_0718-5073/Ing_es/nrm_iso

LLANOS, Claudia. Construcción del viaducto del proyecto: mejoramiento del servicio de transitabilidad peatonal y vehicular de los Baños del Inca a Urb.

Hurtado Miller, distrito de los Baños del Inca - Cajamarca – Cajamarca. Tesis (Magister en Ingeniería civil). Perú: Universidad nacional de Cajamarca, 2014

[Fecha de consulta: 20 de octubre de 2020.] Disponible en:

<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/605>

LYTRIVIS, Panagiotis, PAPANIKOLAOU, Evdokia, ADMIDITIS, Angelos, 2018.

Advances in Road Infrastructure, both Physical and Digital, for Mixed Vehicle

Traffic Flows. Vienna - Austria s.n., 2018. S-N. [Fecha de consulta: 20 de octubre

de 2020.] Disponible en: <https://inframix.eu/wp-content/uploads/INFRAMIX-TRA2018-paper.pdf>.

MALAVAR, Ruth. Mejoramiento de la carretera Catillambi – Lucma Palo Blanco, distrito de La Asunción – Cajamarca. Tesis (Ingeniería Civil). Cajamarca – Perú:

Universidad Nacional de Cajamarca, 2013. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2020.] Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/606>

Memoria descriptiva. Proyecto álbum de mapas de zonificación de riesgos fisiográficos y climatológicos del Perú [en línea]. Instituto Geológico, Minero y

Metalúrgico – INGEMMET. [Fecha de consulta: 29 de noviembre de 2019].

Disponible en:

<https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/239?locale=es>

Metodología de Investigación Científica [Mensaje en un blog]. MORENO, E., (17 de agosto de 2013). [Fecha de consulta: 30 de noviembre]. Recuperado de:

<http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-la-poblacion.html>.

MEYER, Michael. Design Standars for U.S Transportation Infraestructure. Atlanta: Georgia Instituto Technology. s.n. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020.] Disponible en: <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/sr/sr290meyer.pdf>

Ministerio de transporte y comunicaciones – Dirección general de caminos. Especificaciones técnicas generales para construcción de carreteras. Perú, 2013. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020.] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_10%20EG%202013.pdf

Ministerio de transporte, instituto nacional de vías subdirección de apoyo técnico. Manual de diseño geométrico de carreteras. Colombia 2008. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2020.] Disponible en: <http://artemisa.unicauca.edu.co/~carboled/Libros/Manual%20de%20Diseno%20Geometrico%20de%20Carreteras.pdf>

Ministerio de transportes y comunicaciones. Manual de Carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Perú, 2014. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html.

Ministerio de transporte y comunicaciones. Manual de Ensayos de Materiales. Perú, 2016. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2020.] Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf

MORFIN, S y ELIOT, W. Predicting Effects of Climate, Soil, and Topography on Road Erosion. Moscow: Forestry Sciences Laboratory, s. f. Disponible en: <https://forest.moscowfsl.wsu.edu/engr/library/Elliot/Elliot1996e/1996e.pdf>

MUHAMMAD, Hasnain. Role of transportation infrastructure in promoting economic development: a case study of Pakistan. Thesis (Magister in business administration). Pakistan: Institute of business administration Karachi, 2014. [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2020.] Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/263009345_ROLE_OF_TRANSPORTATION_INFRASTRUCTURE_IN_PROMOTING_ECONOMIC_DEVELOPMENT_A_CASE_STUDY_OF_PAKISTAN

New geometric design consistency model based on operating speed profiles for road safety evaluation por Camacho Terragroza Francisco [et al]. Elsevier [en línea]. Diciembre 2013. [Fecha de consulta: 24 de noviembre de 2019].

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/233766911_New_geometric_dedesi_consistency_model_based_on_operating_speed_profiles_for_road_safety_evaluation.

RICO, Alfonso y DEL CASTILLO, Hermilo [en línea]. La ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres: Carreteras, ferrocarriles y aeropistas. México: Limusa, 2005.pp.459 [Fecha de consulta: 21 de noviembre de 2019]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/La_ingenier%C3%ADa_de_suelos_en_las_v%C3%ADas_terrestres.html?id=d042vJAKVK8C&redir_esc=y.

RIVERA, Julián. La red vial es imprescindible para el desarrollo y crecimiento de un país [en línea] UDEP. 5 de diciembre de 2015.[Fecha de consulta: 28 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://udep.edu.pe/hoy/2015/la-red-vial-es-imprescindible-para-el-desarrollo-y-crecimiento-de-un-pais/#:~:text=Juli%C3%A1n%20Rivera-.%E2%80%9CLa%20red%20vial%20es%20imprescindible%20para%20el%20desarrollo%20y%20crecimiento,especialista%20en%20transporte%2C%20el%20Mgtr.&text=La%20red%20de%20carreteras%20permite,principales%20actividades%20de%20un%20pa%C3%ADs>.

RODRÍGUEZ, José. Estudio y diseño del sistema vial de la comuna San Vicente de Cucupuro de la parroquia rural del Quinche del distrito metropolitano de Quito provincia de pichincha. Tesis (Magister en Ingeniería civil). Quito: Universidad internacional del ecuador, 2015. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020.] Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2156>

ROMANÍ, Luis. Análisis del diseño geométrico de la carretera Lima-Canta, con relación a sus características operativas, Tramo: KM.66+000 - KM.76+000. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2017. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_17aa02f05ca9515309cb69ca66d86258.

SALDAÑA, Paulo y MERA, Segundo. Diseño de la vía y mejoramiento hidráulico

de obras de arte en la carretera Loero-Jorge Chávez, Inicio en el KM 7.5, distrito de Tambopata, Región madre de dios. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2014. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020.] Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-alas-peruanas/mecanica-de-fluidos/trabajo-tutorial/mejoramiento-hidraulico-obras-arte-en-carretera/5689233/view..>

TEMPLEMAN, A y WALTERS, G. Proceedings of the Institution of Civil Engineers [online] Londres, 2005 [Fecha de consulta: 1 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/abs/10.1680/iicep.1979.2852>

TORRES, Carlos. Rehabilitación y mejoramiento de la Carretera Baños del Inca – Otuzco: Tramo: cruce Tartar – Puente Otuzco. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2013. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020.] Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/477>.

TORRES, Edgar. Estudio de mejoramiento de la carretera Centro Poblado Huayobamba - Caserío Limapampa (Distrito Gregorio Pita - Provincia San Marcos). Tesis (Magister en Ingeniería civil). Perú: Universidad nacional de Cajamarca, 2015. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020.] Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1554>.

VARGAS, Z. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica [en línea].2009. n°.1. [Fecha de consulta: 30 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
ISSN: 0379-7082

VÁSQUEZ, Jean. La inversión en infraestructura vial y su relación con la inversión privada en el Perú durante el periodo: 2000-2014. Tesis (Magister en Economía). Trujillo: Universidad nacional de Trujillo, 2016. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020.] Disponible en: http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4757/vasquezfabia_v_jean.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

VELASCO, Juan. Propuesta de mejoramiento del camino vecinal Pacaipampa - Santa Rosa, progresiva 0+000 al 5+000, distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca, departamento de Piura. Tesis (Magister en Ingeniería civil). Perú:

Universidad de Piura, 2018. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020.]

Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1602>.

VILLANUEVA, Delia. Impacto económico producido por el mantenimiento de la Carretera no Pavimentada Jaén – Las Pirias. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2013. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2020.] Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/484>.

World Health Organization. 2015. Global Status Report on Road safety. Lima:

s.n., 2015. 9789241565066. [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2020.]

Disponible en:

http://www.youthforroadsafety.org/uploads/tekstblokken/global_status_report.pdf.

ANEXOS

Anexo 1: MATRIZ OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	Para Garrido (2018). "La infraestructura vial es el conjunto de componentes que posibilita el tránsito vehicular de manera cómoda y segura de su recorrido, uno de sus objetivos es entablar una metodología para poder evaluar y llevar a cabo un seguimiento continuo de las condiciones y estado de la infraestructura que permita otorgar seguridad".	El diseño de una vía tiene como uno de sus objetivos mejorar los servicios técnicos en forma confortable y segura, esto se consigue al definir los procesos principales para efectuar los estudios básicos y proponer criterios de diseño adecuados; sin descuidar el medio ambiente y estimando los presupuestos requeridos para este fin.	Estudios de Ingeniería Básica.	Tráfico.	Razón.
				Topografía.	Razón.
				Suelos, canteras y fuentes de agua.	Razón.
				Hidrología e hidráulica.	Razón.
			Diseño.	Geométrico.	Razón.
				Pavimento.	Razón.
				Drenaje.	Razón.
				Seguridad vial y dispositivos.	Razón.
			Costos y presupuestos.	Metrados.	Razón.
				Costos y presupuestos.	Análisis de costos unitarios.
			Presupuesto.		Razón.
			Fórmula polinómica.		Razón.
			Cronogramas.		Razón.

Fuente: elaboración propia del investigador.

Anexo 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Nombre	Leonardo Leyva, Julio Alberto	
Facultad / Escuela	Ingeniería Civil	
TÍTULO	Diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad Calabocillo – Naranjos tramo Km 0+000 - 05+917 provincia Cutervo-Cajamarca. Chiclayo. 2020.	
PROBLEMA	OBJETIVOS	METODO DE ANÁLISIS DE DATOS
<p>Problema general: ¿Cuáles es el diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad Calabocillo – Naranjos tramo Km 0+000 - 05+917 provincia Cutervo-Cajamarca. Chiclayo. 2020.?</p> <p>Problemas específicos: ¿Cuáles son los resultados de los estudios básico de ingeniería del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo 2020?; ¿Cómo se elaborará el diseño de la infraestructura vial del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo. 2020?; ¿Cuáles son los costos determinados del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo. 2020?</p>	<p>Objetivo general: Diseñar la infraestructura vial, para mejorar el servicio de transitabilidad vial, para mejorar el servicio de transitabilidad del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo 2020.</p> <p>Objetivo específico: Realizar los estudios básicos de ingeniería, del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo 2020. Realizar el diseño de la infraestructura vial del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo 2020. Estimar el presupuesto del tramo Calabocillo Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo 2020.</p>	<p>Tipo de investigación: aplicada</p> <p>Diseño: No experimental</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Población: está conformada por el total de kilómetros de la carretera en materia de estudio (Calabocillo – Naranjos Km 0+000 - 05+917) y el área que está dentro de la franja del proyecto.</p> <p>Muestra: representa el total de la población que es Calabocillo – Naranjos 0+000 – 05+917.</p> <p>Instrumentos: Fichas textuales, fichas de resumen, citas bibliográficas; recurriendo como fuentes a diferentes textos, para obtener datos de las variables en estudio. Equipos topográficos: Estación total, prisma, GPS Equipos de laboratorio: Tamices, Bandejas, Maso de Goma, Probetas, Horno Granulometría, Contenido de Humedad, Limite líquido y plástico, Ensayo de Proctor, Ensayo de CBR, Cámara fotográfica Laptop.</p>

Fuente: Elaborado por el investigador

Anexo 3: Validación de instrumento

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTOS

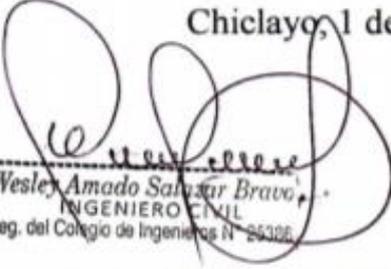
Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación, que fueron empleados en la investigación, cuyo título “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD, TRAMO CALABOCILLO – NARANJOS KM 0+000 - 05+000 PROVINCIA CUTERVO, CAJAMARCA 2020” , cuyo autor es JULIO ALBERTO LEONARDO LEYVA con el DNI:4806420; en calidad de estudiantes de la Universidad Cesar Vallejo, filial Chiclayo de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil , con código de matrícula 7000585240

Dichos instrumentos son necesarios para poder realizar el DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD, TRAMO CALABOCILLO – NARANJOS KM 0+000 - 05+000 PROVINCIA CUTERVO, CAJAMARCA 2020.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas por mi persona, por tanto, cuenta con la validez de contenido correspondiente.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que considere pertinentes.

Chiclayo, 1 de noviembre del 2020


Wesley Amado Salazar Bravo
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 25386

Mg.

DNI: 16543938

CIP: 25386

Anexo 4: Estudios Básicos

- Realizar los estudios básicos de ingeniería, del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo 2020.

- DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL PROYECTO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de trabajo está ubicada entre las localidades de Calabocillo y Pan de azúcar, del Distrito de Santo Domingo de la Capilla está ubicada en la Región de Cajamarca, en la provincia de Cutervo, se encuentra entre los 1600 y los 1800 m.s.n.m.

Región	:	Cajamarca
Departamento	:	Cajamarca
Provincia	:	Cutervo
Distrito	:	Santo Domingo de la Capilla

Coordenadas del proyecto

Inicio del proyecto

Cruce calabocillo – Naranjos. **(km 0+000)**

Norte : 9313684.451

Este : 738525.311

Fin del proyecto

Cruce calabocillo – Naranjos. **(km 5+917)**

Norte : 9311328.217

Este : 738765.077

UBICACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO

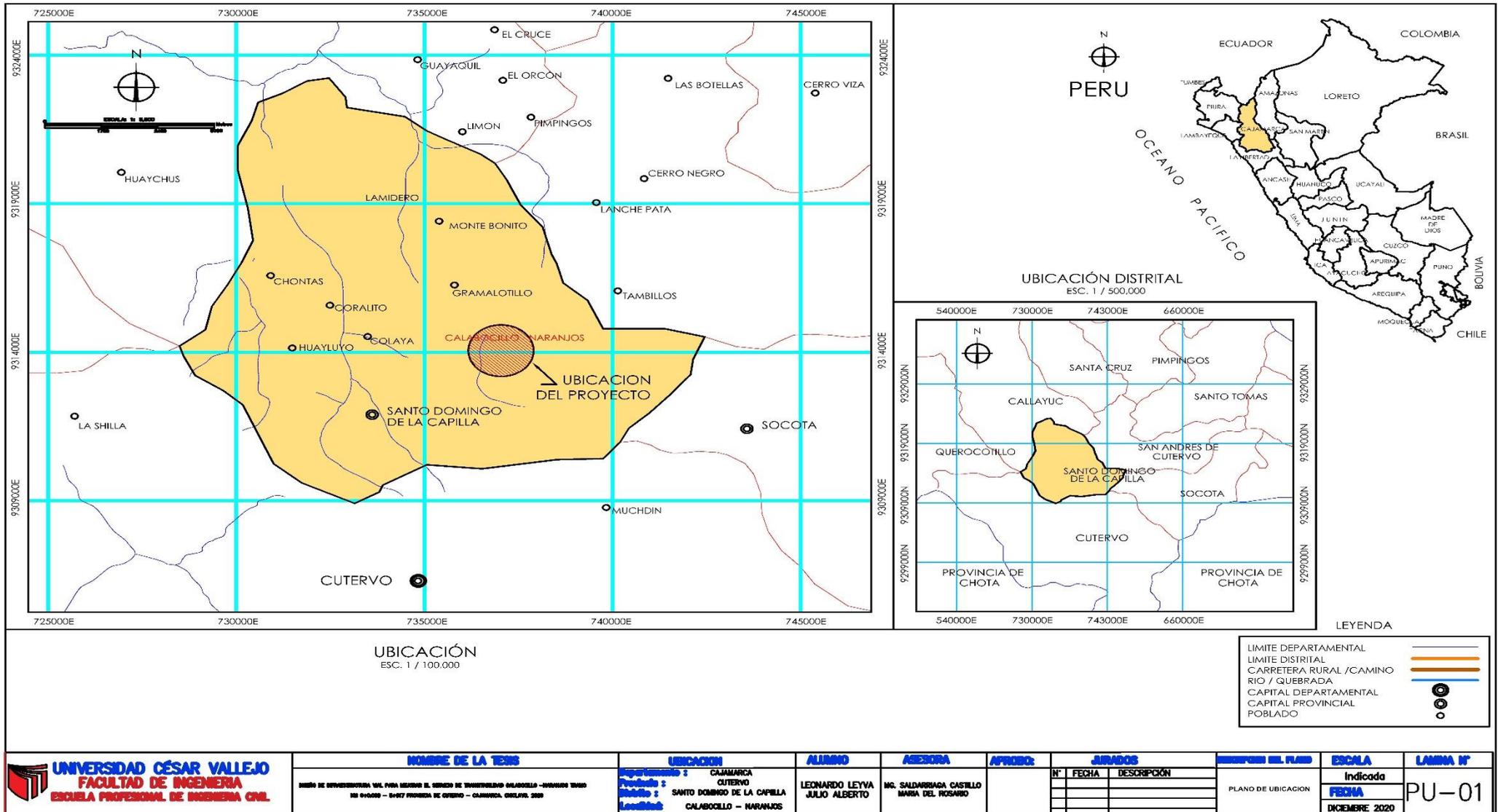


Figura 1 : Ubicación del proyecto de la carretera Calabocillo – Naranjos tramo Km 0+000 - 05+917.

Población

La población beneficiada por este proyecto es de 5718 hab, la cual la conforman los pobladores del distrito de Santo Domingo de la Capilla.

PRINCIPALES ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN LA ZONA

- ◆ **Actividad Agropecuaria.-** Es la principal actividad económica debido a la variedad climatológica de la zona. Se produce una amplia variedad de productos, así tenemos: maíz, papa, arvejas, frejol, habas, ajos entre otros productos, etc.
La mayor parte de la producción agrícola es para consumo interno dado a la limitada disposición de vías de acceso.

- ◆ **Actividad Ganadera.-** En las Zonas de influencia del proyecto existe la crianza de ganado vacuno en regular escala y animales menores, etc. Entre otras actividades, destaca la crianza de aves de corral, cuyes, ovinos y vacunos, los cuales son para consumo doméstico. Además, los productos derivados generalmente no pueden ser comercializados dada la falta de compradores.

- ◆ **Comercio.-** Se desarrolla generalmente en la ciudad de Cutervo, con productos agrícolas y ganado.

VÍAS DE ACCESO AL PROYECTO

la zona del proyecto está ubicada entre las localidades Calabocillo y Naranjos, del distrito Santo Domingo de la Capilla provincia de Cutervo y región Cajamarca.

Las localidades de Calabocillo y Naranjos, el acceso al lugar del proyecto se da mediante la red vial Cutervo – Chiple, en un tramo sin afirmar, con altitud de 1600 y los 1800 m.s.n.m., para llegar a la zona del proyecto se tiene que ir de Jaén a 113 Km., donde existe un desvío que te lleva al distrito de Santo Domingo de la Capilla, por lo cual ese tramo se desvía para llegar al lugar del proyecto, Naranjos y Calabocillo

SITUACIÓN ACTUAL DE LA VÍA

La vía en estudio solo se encuentra a nivel de trocha carrozable sin afirmado, la cual no cuenta con una estructura de pavimento, señalización ni obras de arte que puedan mantener la transitabilidad vehicular de la zona en épocas de lluvias y permitan el desarrollo económico y turístico del lugar, por lo cual se realizó este proyecto con el fin de mejorar la calidad actual de la vía en mención y así ayudar al desarrollo de la localidad

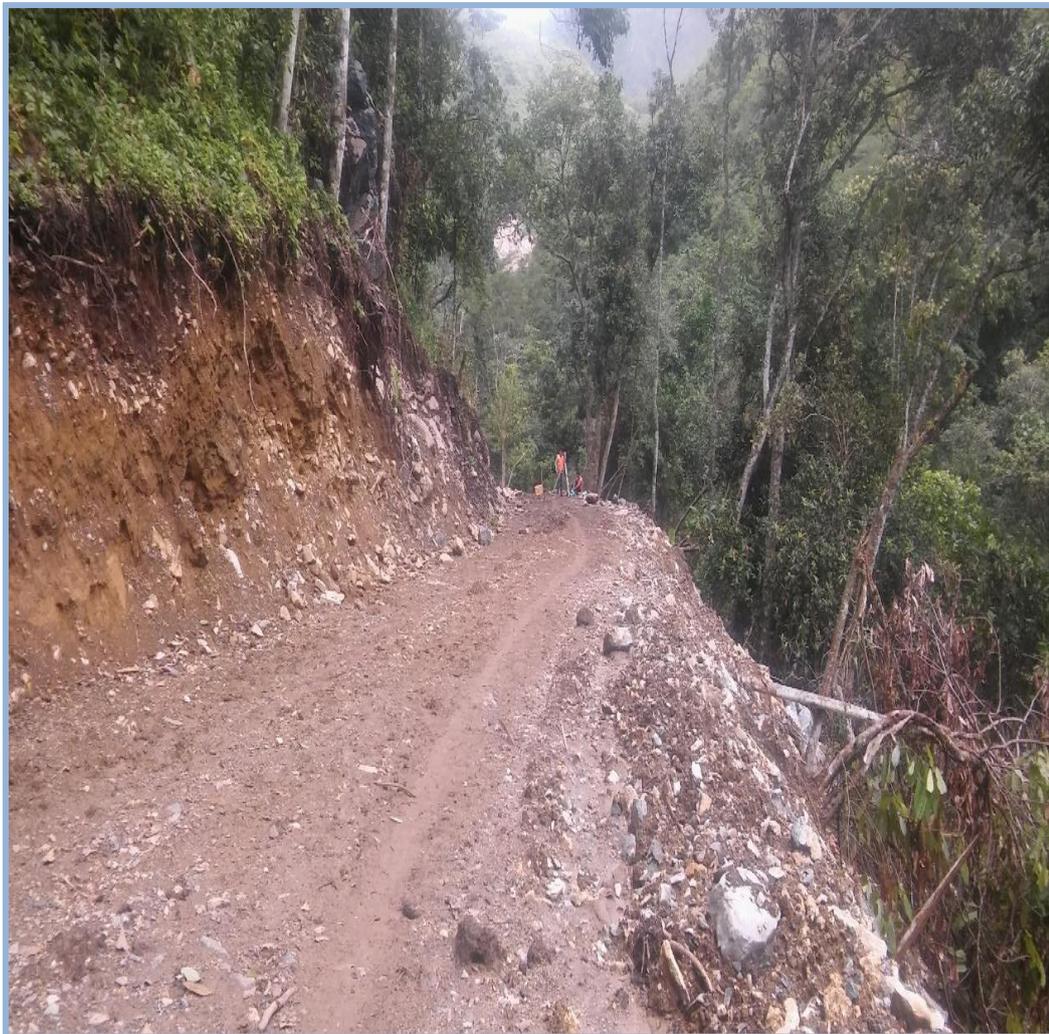


Figura 2: Estado actual de la vía tramo Calabocillo – Naranjos tramo Km 0+000 - 05+917

Anexo 5: Estudio Topográfico

Generalidades

El estudio topográfico es fundamental para la realización de cualquier diseño en obras viales y su realización contempla dos tipos de trabajos: el de campo y gabinete; el primero consiste en la realización del levantamiento topográfico con una estación total y el segundo, consiste en el procesamiento de la información tomada en campo y posterior representación gráfica en planos.

Equipos, Herramientas y técnicos

- 01 Estación Total Leica TS202
- Niveles esféricos ojos de pollo
- 02 Prismas
- GPS Navegador
- Jalones
- Intercomunicadores
- Cinta métrica
- Libreta de campo
- Brocha y Pintura
- Estacas

Equipo de Cómputo

- 01 Laptop HP Pavilion.
- 01 Disco HD 1000Gb.
- USB kingtons 8GB.

Softwares

- Auto Cad Civil 3D

Técnicos

- Topógrafo y Asistente en topografía
- Técnico Cadista.

Georreferenciación del Proyecto.

DATUM : **WGS-84**
PROYECCIÓN : **UTM**
HEMISFERIO : **SUR**
ZONA : **17S**

Sistema de unidades

El sistema de unidades que se usará en este trabajo topográfico será el Sistema Métrico Decimal.

Medidas angulares: Grados (°), minutos (‘) y Segundos (”).

Medida de longitud: Kilómetros (Km), metros (m), centímetros (cm) y milímetros (mm), según corresponda.

Puntos de Referenciación “BMS”

Los BMS son puntos de control vertical materializados en estructuras bien identificadas en el terreno mediante diferentes tipos de monumentos, que se utilizan para levantar o medir un terreno altimétricamente, también se utilizan para calcular las diferencias de nivel vertical. Generalmente un punto de BM, se usa como punto de arranque o punto de cierre de una nivelación.

Tabla 13:Coordenadas UTM por BM'S

CUADRO DE COORDENADAS UTM DATUN WGS – 84 DE BM'S				
NÚMERO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
BM-01	738558.312	9313694.28	1632.260m.s.n.m	PIEDRA
BM-02	738111.555	9313772.85	1762.580m.s.n.m	PIEDRA
BM-03	738015.072	9313560.03	1702.460m.s.n.m	PIEDRA
BM-04	738203.105	9313369.9	1737.800m.s.n.m	PIEDRA
BM-05	738415.796	9312962.31	1799.890m.s.n.m	PIEDRA
BM-06	738432.818	9312674.35	1721.270m.s.n.m	PIEDRA
BM-07	737974.761	9312766.67	1810.470m.s.n.m	PIEDRA
BM-08	737941.132	9312434.21	1857.730m.s.n.m	PIEDRA
BM-09	738108.221	9312028.83	1744.960m.s.n.m	PIEDRA
BM-10	738422.275	9311825.26	1785.260m.s.n.m	PIEDRA
BM-11	738798.999	9311893.09	1724.510m.s.n.m	PIEDRA
BM-12	738810.138	9311620.26	1800.580m.s.n.m	PIEDRA
BM-13	738778.647	9311326.87	1773.600m.s.n.m	PIEDRA

Fuente: Elaborada por el investigador

Procesamiento de datos

De la información almacenada en la Estación total se extrajo lo concerniente a al levantamiento topográfico, dicha información incluye: coordenadas Este, Norte, Cota y descripción de las características de la medición. Una vez obtenidos los datos de la libreta de campo, estas fueron procesadas en el Software Topcom Link y Auto CAD Civil 3D para la elaboración de los planos topográficos aquí elaborados.

Anexo 6: Estudio de Tráfico

Generalidades

El presente estudio se realizó en la zona de mayor transitabilidad vehicular del tramo de proyecto Calabocillo – Naranjos, en un punto de control denominado estación 01, por un periodo de 7 días consecutivos durante la semana.

En el desarrollo del estudio de tráfico, se contemplan tres etapas claramente definidas:

- Recopilación de la información
- Tabulación de la información
- Análisis de la información y obtención de resultados en gabinete.

Conteo vehicular de la Zona

El conteo de vehículos se realizó de manera presencial, utilizando modelos de formatos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Cuyo resumen de información se presentan a continuación.

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA			
SENTIDO	X	E ←	S →
UBICACIÓN	CALABOCILLO - NARANJO		

ESTACION	01
CODIGO DE LA ESTACION	001
DIA Y FECHA	SABADO 25 10 2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	T2S1/T2S2	T2S3	T3S1/T3S2	T3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
PERIODO 15 MIN																						
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.03	
04-05	0	1	1	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4.05	
05-06	2	2	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.76	
06-07	3	2	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6.08	
07-08	1	1	3	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5.41	
08-09	2	2	3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6.08	
09-10	3	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6.08	
10-11	1	3	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6.08	
11-12	2	2	2	0	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	7.43	
12-13	3	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5.41	
13-14	2	1	3	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.76	
14-15	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3.38	
15-16	1	2	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5.41	
16-17	3	2	3	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	8.11	
17-18	1	2	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5.41	
18-19	2	2	2	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6.08	
19-20	1	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4.05	
20-21	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2.70	
21-22	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.35	
22-23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.68	
23-24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.68	
Total	29	28	27	0	22	0	0	0	21	11	10	0	148	100.00								
Porcentaje	19.59	18.32	18.24	0.00	14.86	0.00	0.00	0.00	14.19	7.43	6.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

Cálculo del Índice Medio Diario Anual

El Índice Medio Diario Anual (IMDA) es el valor numérico estimado del tráfico vehicular en un determinado tramo de la red vial en un año. El IMDA es el resultado de los conteos volumétricos y clasificación vehicular en campo en una semana, y un factor de corrección que estime el comportamiento anualizado del tráfico de pasajeros y mercancías. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, parr. 4).

$$\text{IMDa} = \text{IMDs} * \text{FC}$$

Dónde:

IMDa : Índice Medio Diario Anual.

IMDS : Índice medio diario semanal.

FC : Factor de conversión estacional.

Factor de Corrección estacional (Fc)

Los volúmenes de tráfico varían cada mes dependiendo de las épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales o quincenales, estaciones del año, festividades, vacaciones, etc. De este modo, es necesario utilizar un factor de corrección para afectar los valores obtenidos durante un periodo de tiempo. El factor de corrección permite ajustar los valores obtenidos con el Índice Medio Diario Anual.

Tabla 14: Factor de corrección estacional por tipo de vehículo

TIPO DE VEHICULO	Factor de corrección (2010)
LIGEROS	0.9233
PESADOS	0.9513

Fuente: Elaborada por el investigador

iii) Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde:
 IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
 IMD_a = Índice Medio Anual
 Vi = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo
 FC = Factores de Corrección Estacional

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Auto	26	25	28	28	24	29	27	187	27	0.9233525	25
Station Wagon	28	27	29	28	28	28	29	197	28	0.9233525	26
Camioneta Pick Up	25	24	25	26	27	27	29	183	26	0.9233525	24
Camioneta Rural Combi	20	18	22	20	23	22	25	150	21	0.9233525	20
Camión 2E	21	18	21	19	21	21	20	141	20	0.95136	19
Camión 3E	13	13	14	11	12	11	10	84	12	0.95136	11
Camión 4E	8	8	6	6	12	10	8	58	8	0.95136	8
TOTAL	141	133	145	138	147	148	148	1000	143		133

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

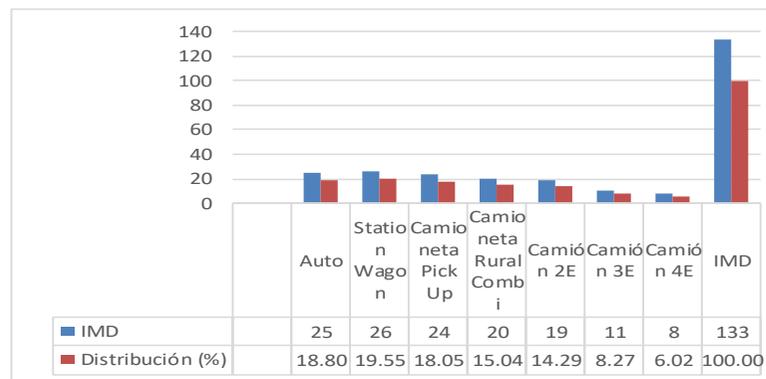
Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Auto	25	18.80
Station Wagon	26	19.55
Camioneta Pick Up	24	18.05
Camioneta Rural Combi	20	15.04
Camión 2E	19	14.29
Camión 3E	11	8.27
Camión 4E	8	6.02
IMD	133	100.00

2.2 Demanda Proyectada

Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula:

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

Donde:
 T_n = Tránsito proyectado al año en vehículo por día
 T₀ = Tránsito actual (año base) en vehículo por día
 n = año futuro de proyección
 r = tasa anual de crecimiento de tránsito



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
Tráfico Normal	133.00	133.00	152.00	178.00	205.00	225.00	244.00	255.00	267.00	272.00	295.00
Auto	25.00	25.00	26.00	26.00	26.00	26.00	27.00	27.00	27.00	27.00	28.00
Station Wagon	26.00	26.00	27.00	27.00	27.00	27.00	28.00	28.00	28.00	28.00	32.00
Camioneta Pick Up	24.00	24.00	25.00	25.00	25.00	25.00	26.00	26.00	26.00	26.00	25.00
Camioneta Rural Combi	20.00	20.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	22.00	22.00	23.00	24.00
Camión 2E	19.00	19.00	21.00	22.00	24.00	25.00	27.00	29.00	31.00	33.00	36.00
Camión 3E	11.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	22.00	22.00
Camión 4E	8.00	8.00	9.00	10.00	10.00	11.00	12.00	13.00	13.00	14.00	15.00
Tráfico Generado	0.00	27.00	27.00	30.00	35.00	39.00	40.00	42.00	43.00	52.00	61.00
Auto	0.00	5.00	5.00	5.00	5.00	39.00	5.00	5.00	5.00	5.00	7.00
Station Wagon	0.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	9.00
Camioneta Pick Up	0.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	5.00
Camioneta Rural Combi	0.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00
Camión 2E	0.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	7.00	7.00
Camión 3E	0.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00
Camión 4E	0.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00
IMD TOTAL	133.00	160.00	179.00	208.00	240.00	264.00	284.00	297.00	310.00	324.00	356.00

Cálculo del ESAL DE DISEÑO

Tipo de vehículos	N° de vehículos al día (2 sent.)	N° de vehículos al día 50%	N° de vehículos al año 365	F.C	ESAL en carril de diseño = (N° Veh. Al año X F.C)	Factor de crecimiento	ESAL diseño = (ESAL carril x Factor de crecimiento)
Auto	36	18	6570	0.000580968	3.82	10.41	39.753
Station Wagon	37	19	6753	0.000580968	3.92	10.41	40.857
Camioneta Pick Up	35	18	6388	0.025087629	160.25	10.41	1668.955
Camioneta Rural Combi	29	15	5293	0.025087629	132.78	10.41	1382.848
Camión 2E	84	42	15330	3.695969	56659.20	13.88	786536.266
Camión 3E	49	25	8943	2.560401	22896.39	13.88	317844.876
Camión 4E	36	18	6570	1.831249	12031.31	13.88	167017.142
TOTAL	306	153	55845		91887.7		283229.044

Cálculo de la Tasa de Crecimiento:

Tasa de Crecimiento Anual:	0.9
Periodo de Diseño en años:	10
Factor de Crecimiento:	10.4149

Tasa de Crecimiento Anual:	7.1
Periodo de Diseño en años:	10
Factor de Crecimiento:	13.8819

Anexo 7: Estudio de Mecánica de Suelo

Generalidades

En el estudio de suelos se han realizado los trabajos de campo y laboratorio, luego se han analizado e interpretado los resultados de los ensayos de laboratorio para determinar las características geotécnicas del suelo, para nuestro proyecto.

Toma de muestras

Con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales del suelo se llevaron a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozos exploratorios o calicatas las cuales se ubicaron longitudinalmente y en forma alternada, dentro de la faja que cubre el ancho de la calzada.

En este proyecto se realizaron 13 calicatas en todo el recorrido de la carretera, ubicadas a una distancia máxima de 500 m y se excavó extrayéndose 01 muestra a una profundidad de -1.50 m. por debajo del nivel de la subrasante.

Ensayos de Laboratorio

Según la normativa peruana “manual de ensayo de materiales – MTC”, los ensayos de un estudio de mecánica de suelos para proyecto de carreteras, son los mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 15: ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	NORMA TÉCNICA PERUANA APLICABLE
Suelos. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.	NTP 339.127:1998
Suelos. Método de ensayo para el análisis granulométrico.	NTP 339.128:1999
Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.	NTP 339.129:1999
Suelos. Método de ensayo para determinar el material que pasa el tamiz N°200 (75 µm).	NTP 339.132:1999
Suelos. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos SUCS).	NTP 339.134:1999
Suelos. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte	NTP 339.135:1999
Suelos. Método de ensayo para la compactación del suelo en el laboratorio utilizando una energía estándar, 600 kN-m/m ³ .	NTP 339.142:1999
Suelos. Métodos de ensayo de CBR, relación de Soporte de california, de suelos compactados en el laboratorio	NTP 339.145:1999
Suelos. Método de ensayo normalizado para la Determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea.	NTP 339.152:2002

Fuente: Manual de ensayo de materiales – MTC.

The California Bearing Ratio (CBR)

El ensayo CBR mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas.

Tabla 16: Cuadro de tipos de subrasante según tipo de Cbr

CLASIFICACIÓN	CBR DISEÑO
S0: Subrasante muy pobre	<3%
S1: Subrasante pobre	3% - 5%
S2: Subrasante regular	6% - 10%
S3: Subrasante buena	11% - 19%
S4: Subrasante muy buena	> 20%

Fuente: Manual de carretera: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

RESULTADOS DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Los materiales extraídos del subsuelo del proyecto han sido clasificados utilizando el sistema Sucs y aashto.

Tabla 17: resultados de pruebas obtenidos del laboratorio de mecánica de suelos.

PROGRESIVA	CALICATA	MUESTRA	PROF.	HUMEDAD OPTIMA %	DENSIDAD MAXIMA kg/cm ³	CBR 95 %	CBR 100%	LL %	LP %	IP %	SUCS	AASHTO
0+000	C - 1	M - 1	0.20 - 1.50	12.73	1.85	8.05	13.85	28.65	22.12	6.53	ML-CL	A - 4 (0)
0+500	C - 2	M - 1	0.10 - 1.50					28.67	22.64	6.03	ML-CL	A - 4 (0)
1+000	C - 3	M - 1	0.15 - 1.50	21.15	1.80	3.70	6.40	52.32	28.76	23.56	MH	A - 7 - 6 (0)
1+500	C - 4	M - 1	0.25 - 1.50					52.57	29.39	23.18	MH	A - 7 - 6 (0)
2+000	C - 5	M - 1	0.15 - 1.50					52.43	30.04	22.39	MH	A - 7 - 5 (0)
2+500	C - 6	M - 1	0.20 - 1.50					52.67	29.87	22.80	MH	A - 7 - 6 (0)

3+000	C - 7	M - 1	0.30 - 1.50	23.51	1.77	3.25	5.60	53.09	27.05	26.04	CH	A - 7 - 6 (0)
3+500	C - 8	M - 1	0.10 - 1.50					53.20	26.34	26.86	CH	A - 7 - 6 (0)
4+000	C - 9	M - 1	0.15 - 1.50	14.72	1.82	6.30	10.85	40.44	24.80	15.64	CL	A - 6 (0)
4+500	C - 10	M - 1	0.25 - 1.50					40.73	24.03	16.70	CL	A - 7 - 6 (0)
5+000	C - 11	M - 1	0.10 - 1.50					40.81	24.92	15.89	CL	A - 7 - 6 (0)
5+500	C - 12	M - 1	0.25 - 1.50					40.61	24.60	16.01	CL	A - 7 - 6 (0)
5+917	C - 13	M - 1	0.25 - 1.50					40.89	24.00	16.89	CL	A - 7 - 6 (0)

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- El suelo representativo de la zona del proyecto es la arcilla inorgánica de baja o mediana plasticidad.
- El CBR del suelo varia de 3.25% a 8.05%, y según la normativa un suelo con CBR menor al 6% se le considera pobre o malo, por lo que se tendrá que hacer un mejoramiento de sub rasante con Over para aumentar la resistencia al corte.

Estudio de mecánica de suelos



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD-INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES N° 10175244498**

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

MTC - E - 132

SOLICITANTE : LEONARDO LEYVA JULIO ALBERTO
PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD, TRAMO CALABOCILLO – NARANJOS KM 0+000 – 05+917 PROVINCIA CUTERVO, CAJAMARCA 2020"
UBICACIÓN : DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA CUTERVO, REGION CAJAMARCA
MATERIAL : SUB RASANTE
KM. : 0+000 (TRAMO II)
FECHA : SETIEMBRE DEL 2020 **CALICATA** : C - 01 **PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50m.

C.B.R.

MOLDE N°	6		11		13	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,700	10,775	10,665	10,767	10,568	10,770
PESO DEL MOLDE (g)	6,230	6,230	6,325	6,325	6,385	6,385
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4470	4545	4340	4442	4183	4385
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.09	2.12	2.03	2.07	1.95	2.05
CAPSULA N°	60	50	40	30	21	11
PESO CAPSULA + SUELO HUME (g)	101.53	109.28	108.99	115.23	105.29	122.30
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	92.32	98.20	98.74	103.38	96.88	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	9.21	11.08	10.25	11.85	8.41	14.96
PESO DE CAPSULA (g)	19.96	19.24	20.69	25.30	31.21	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)	12.73%	14.03%	13.13%	15.18%	12.81%	17.61%
DENSIDAD SECA	1.85	1.86	1.79	1.8	1.73	1.74

EXPANSION

HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
	24 hrs	5.231	5.231	4.498	5.80	5.802	4.989	6.32	6.317	5.432
	48 hrs	5.316	5.316	4.571	5.91	5.914	5.085	6.42	6.422	5.522
	72 hrs	5.411	5.411	4.653	6.13	6.132	5.273	6.56	6.555	5.636
	96 hrs	5.698	5.698	4.899	6.21	6.211	5.34	6.61	6.609	5.683

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 6				MOLDE N° 11				MOLDE N° 13			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		7.20	84	28.00		5.10	60	20.00		3.10	36	12.00	
0.040		14.90	174	58.00		10.80	126	42.00		6.40	75	25.00	
0.060		21.80	255	85.00		15.90	186	62.00		9.50	111	37.00	
0.080		28.50	333	111.00		20.80	243	81.00		12.30	144	48.00	
0.100	1000	35.60	416.1	138.70	13.87	25.90	303	101.00	10.10	15.40	180	60.00	6.00
0.200	1500	57.90	678	226.00		42.30	495	165.00		25.10	294	98.00	
0.300		73.60	861	287.00		53.60	627	209.00		31.80	372	124.00	
0.400		85.40	999	333.00		62.10	726	242.00		36.90	432	144.00	
0.500		89.00	1041	347.00		64.90	759	253.00		38.50	450	150.00	

Registro INDECOPI N° 00064062

DIRECCION: CALLE MANUEL SEOANE N° 137 – 3ER. PISO – OFC. 301
 TLF. 074-282872 – RPM. #956904282 – LAMBAYEQUE
 sepespem@hotmail.com

Dr. Martín Noriega Bances
 JEFE LABORATORIO - SEPESEM



José Manuel Bances Acost.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 178831



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD-INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES N° 10175244498**

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

MTC - E - 132

SOLICITANTE : LEONARDO LEYVA JULIO ALBERTO
PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD, TRAMO CALABOCILLO – NARANJOS KM 0+000 – 05+917 PROVINCIA CUTERVO, CAJAMARCA 2020"
UBICACIÓN : DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA CUTERVO, REGION CAJAMARCA
MATERIAL : SUB RASANTE
KM. : 1+000 (TRAMO II)
FECHA : SETIEMBRE DEL 2020 **CALICATA** : C - 03 **PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50m.

C.B.R.

MOLDE N°	1		5		9	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	9,904	9,979	9,797	9,900	9,655	9,855
PESO DEL MOLDE (g)	5,230	5,230	5,265	5,265	5,290	5,290
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4674	4749	4532	4635	4365	4565
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.18	2.22	2.11	2.16	2.04	2.13
CAPSULA N°	90	100	14	17	20	11
PESO CAPSULA + SUELO HUME (g)	117.37	116.71	207.45	125.53	98.99	129.46
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	102.07	98.98	190.63	107.10	85.05	107.34
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	15.3	17.73	16.82	18.43	13.94	22.12
PESO DE CAPSULA (g)	29.71	20.02	112.58	29.02	19.38	22.41
PESO DE SUELO SECO (g)	72.36	78.96	78.05	78.08	65.67	84.93
HUMEDAD (%)	21.14%	22.45%	21.55%	23.60%	21.23%	26.04%
DENSIDAD SECA	1.80	1.81	1.74	1.75	1.68	1.69

EXPANSION

HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
	24 hrs	12.230	12.230	10.516	12.66	12.655	10.881	13.11	13.113	11.275
	48 hrs	12.315	7.217	6.206	12.80	12.801	11.007	13.22	13.220	11.367
	72 hrs	12.417	12.417	10.68	12.91	12.910	11.1	13.40	13.401	11.523
	96 hrs	12.506	12.506	10.75	13.02	13.020	11.2	13.57	13.566	11.665

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 5				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		3.30	39	13.00		2.30	27	9.00		1.50	18	6.00	
0.040		6.90	81	27.00		4.90	57	19.00		3.10	36	12.00	
0.060		10.00	117	39.00		7.20	84	28.00		4.40	51	17.00	
0.080		13.10	153	51.00		9.50	111	37.00		5.60	66	22.00	
0.100	1000	16.40	192	64.00	6.40	11.80	138	46.00	4.60	7.20	84	28.00	2.80
0.200	1500	26.70	312	104.00		19.20	225	75.00		11.80	138	46.00	
0.300		33.80	396	132.00		24.40	285	95.00		14.90	174	58.00	
0.400		39.50	462	154.00		28.20	330	110.00		17.20	201	67.00	
0.500		41.00	480	160.00		29.50	345	115.00		17.90	210	70.00	

Registro INDECOPI N° 00094062

DIRECCION: CALLE MANUEL SEOANE N° 137 – 3ER. PISO – OFC. 301
 TEL. 074-282872 – RPM. #956904282 – LAMBAYEQUE
 sepespem@hotmail.com

Lic. Martin Noriega Bances
JEFE LABORATORIO - SEPESEM



José Manuel Bances Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 178831



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD-INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES N° 10175244498**

SOLICITANTE : LEONARDO LEYVA JULIO ALBERTO
PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD, TRAMO CALABOCILLO – NARANJOS KM 0+000 – 05+917 PROVINCIA CUTERVO, CAJAMARCA 2020"
UBICACIÓN : DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA CUTERVO, REGION CAJAMARCA
MATERIAL : SUB RASANTE
KM. : 0+000 (TRAMO II)
FECHA : SETIEMBRE DEL 2020 **CALICATA :** C - 01 **PROFUNDIDAD :** 0.00 - 1.50m.

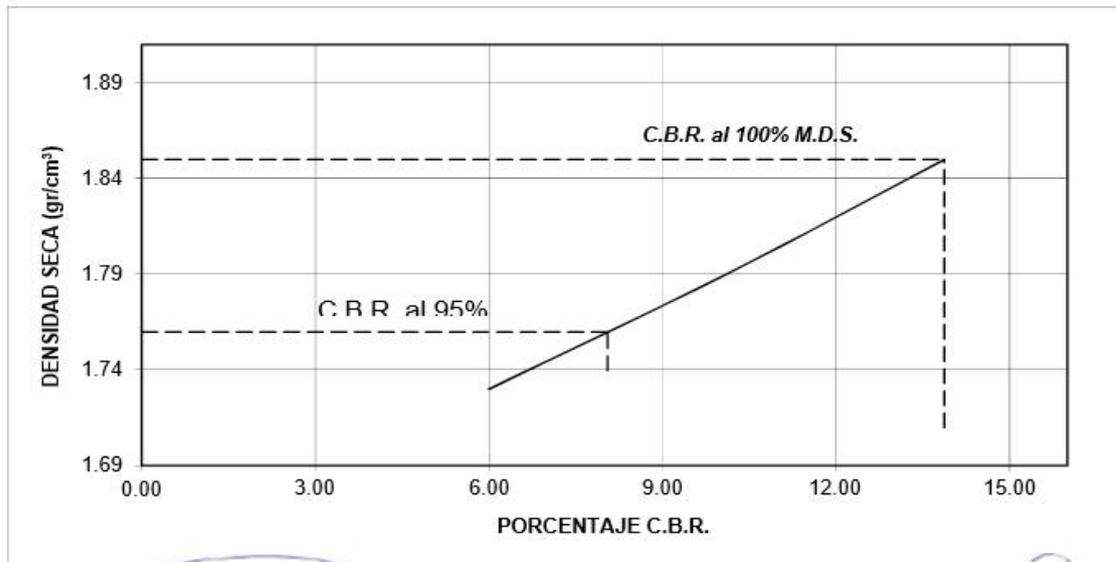
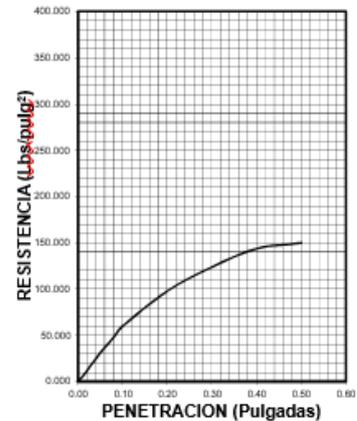
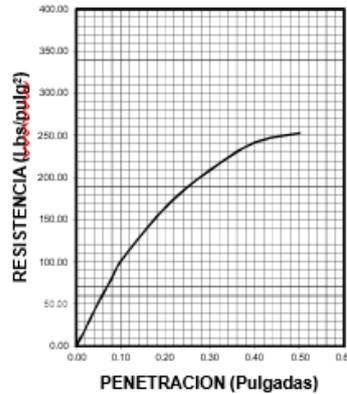
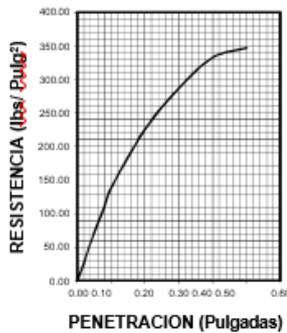
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.85
Humedad Optima (%)	12.73

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	13.87
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.05

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



DIRECCIÓN: CALLE MANUEL SEOANE N° 137 – 3ER. PISO – OFC. 301
 TEL. 074-282872 – RPM. #956904282 – LAMBAYEQUE
 sepespem@hotmail.com

Lic. Martín Noriega Baikes
 JEFE LABORATORIO SEPESEM



José Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 178831



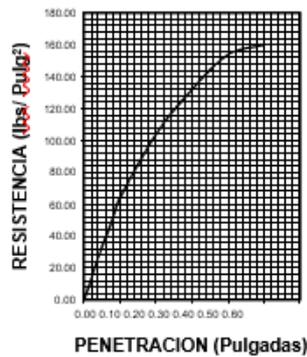
**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD-INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES N° 10175244498**

SOLICITANTE : LEONARDO LEYVA JULIO ALBERTO
PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD, TRAMO CALABOCILLO – NARANJOS KM 0+000 – 05+917 PROVINCIA CUTERVO, CAJAMARCA 2020"
UBICACIÓN : DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA CUTERVO, REGION CAJAMARCA
MATERIAL : SUB RASANTE
KM. : 1+000
FECHA : SETIEMBRE DEL 2020 CALICATA : C – 03 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m.

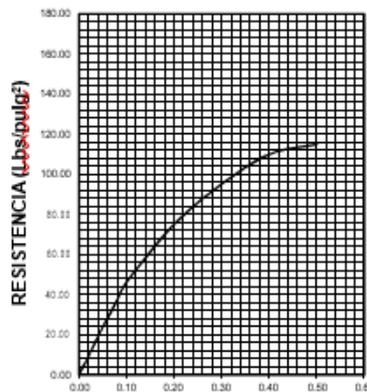
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm^3)	1.80
Humedad Óptima (%)	21.15

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	6.40
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	3.70

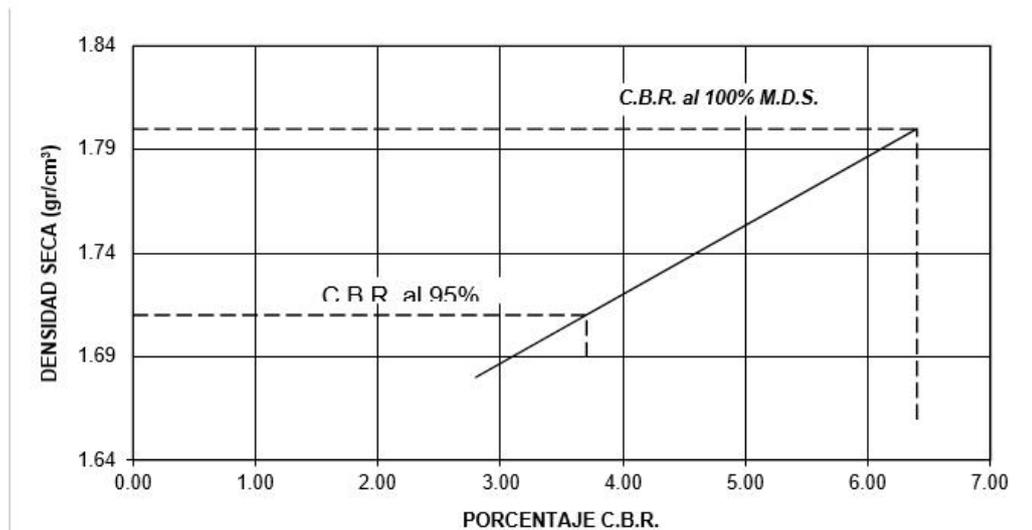
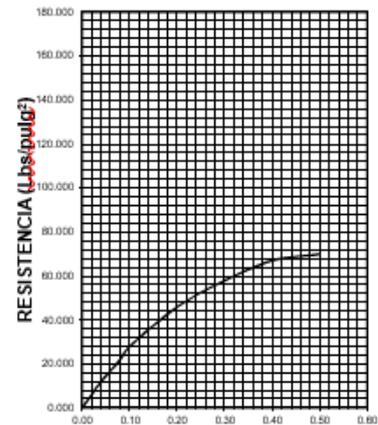
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



DIRECCION: CALLE MANUEL SEOANE N° 137 – 3ER. PISO – OFC. 301
 TLF. 074-282872 – RPM. #956904282 – LAMBAYEQUE
 sepespem@hotmail.com

Lic. Martín Noriega Bances
 JEFE LABORATORIO - SEPEPEM



José Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 178831



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD-INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES N° 10175244498**

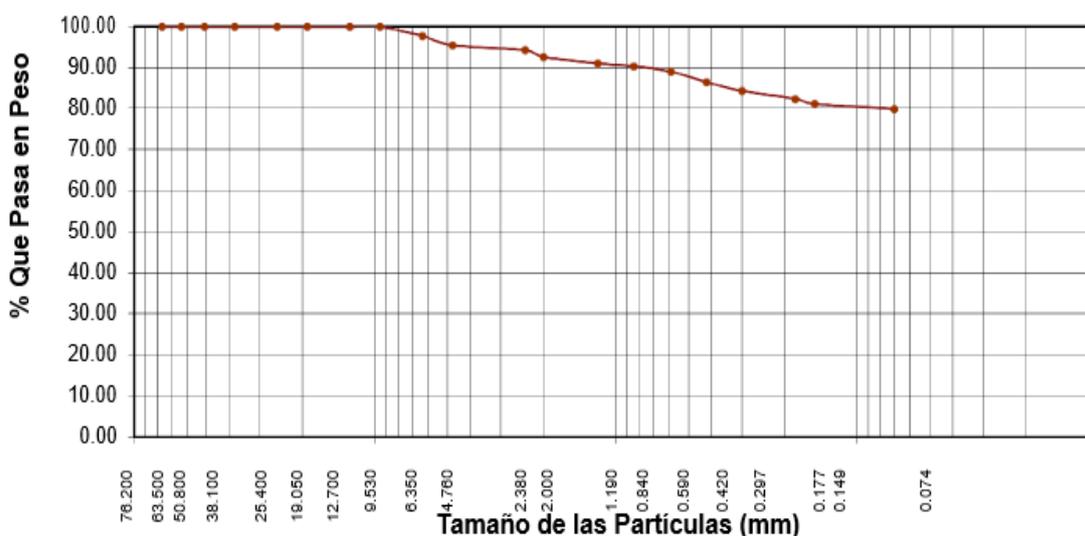
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC - E 204

SOLICITANTE : LEONARDO LEYVA JULIO ALBERTO
PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD, TRAMO CALABOCILLO – NARANJOS KM 0+000 – 05+917 PROVINCIA CUTERVO, CAJAMARCA 2020"
UBICACIÓN : DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA CUTERVO, REGION CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE - 2020
LUGAR : KM 0+000

CALICATA N°: C- 01 **MUESTRA N°:** M - 1 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 1.50 m.

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.					
3"	76.20					
2 1/2"	63.50					ML-CL, limos arcillosos de mediana plasticidad.
2"	50.80					
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.05					L.L. : 28.65
1/2"	12.70					L.P. : 22.12
3/8"	9.53			100.00		I.P. : 6.53
1/4"	6.35	4.39	2.24	97.76		CLASIFICACION AASHTO : A - 4 (0)
N° 04	4.76	4.51	2.30	95.46		
N° 08	2.38	2.33	1.19	94.27		Humedad Natural : 13.53
N° 10	2.00	3.25	1.66	92.61		
N° 16	1.19	3.10	1.58	91.03		OBSERVACIONES:
N° 20	0.84	1.43	0.73	90.30		
N° 30	0.59	2.56	1.31	89.00		
N° 40	0.42	5.05	2.58	86.42		
N° 50	0.30	4.21	2.15	84.27		
N° 80	0.18	3.79	1.93	82.34		
N° 100	0.15	2.45	1.25	81.09		
N° 200	0.07	2.46	1.25	79.84		
<N° 200		156.51	79.84	100.00	0.00	
Peso Inicial		196.04				



Registro INDECOPI N° 00084062

**DIRECCION: CALLE MANUEL SEOANE N° 137 – 3ER. PISO – OFC. 301
TEL. 074-282872 – RPM. #956904282 – LAMBAYEQUE
sepespem@hotmail.com**

Lic. Martín Noriega Bances
JEFE LABORATORIO - SEPEPEM



José Manuel Bances Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 178831



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD-INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES N° 10175244498**

LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318 - MTC - E - 111

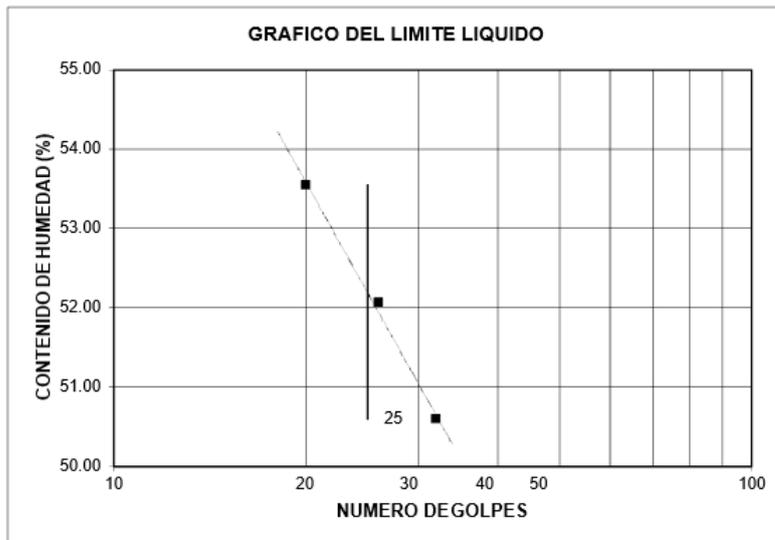
SOLICITANTE : LEONARDO LEYVA JULIO ALBERTO
PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD, TRAMO CALABOCILLO – NARANJOS KM 0+000 – 05+917 PROVINCIA CUTERVO, CAJAMARCA 2020"
UBICACIÓN : DISTRITO SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA, PROVINCIA CUTERVO, REGION CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE - 2020
CALICATA : C - 03 - KM. 1+000 |

LIMITE LIQUIDO

CALICATA N° - MUESTRA N°	M - 1			---		
	0.15 - 1.50			---		
PROFUNDIDAD (m)						
Número de golpes	20	26	32	---	---	---
1. Recipiente N°	131	38	13	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	52.86	55.85	60.76	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	39.21	41.44	45.51	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	13.75	13.70	15.41	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	13.65	14.41	15.25	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	25.46	27.74	30.10	---	---	---
7. Humedad (%)	53.61	51.95	50.66	---	---	---

LIMITE PLASTICO

CALICATA N° - MUESTRA N°	M - 1			---		
	0.15 - 1.50			---		
PROFUNDIDAD (m)						
1. Recipiente N°	9	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	19.24	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	17.94	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	13.42	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.30	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	4.52	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	28.76	---	---	---	---	---



MUESTRA		
	M - 1	---
L.L.	52.32	---
L.P.	28.76	---
I.P.	23.56	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
M - 1	MH	A - 7 - 6 0

Observaciones:

Registro INDECOPI N° 00064062

DIRECCION: CALLE MANUEL SEOANE N° 137 - 3ER. PISO - OFC. 301
 TLF. 074-282872 - RPM. # 000004002 - LAMBAYEQUE

Lic. María Virginia Bunces
 JEFE LABORATORIO - SEPEPEM

sepespem@hotmail.com



José Manuel Bances Acost.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 178831

Estudio de canteras



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

SALVADOR PEÑA N° 659 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE CELULAR - 074 - 070290749
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
CODIGO CONSUCODE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITADO : TESISISTA. Julio alberto leonardo leyva
PROYECTO : Diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad Calabocillo – Naranjos tramo Km 0+000 - 05+917 provincia Cutervo-Cajamarca. Chiclayo. 2020.
UBICACIÓN : DISTRITO. CUTERVO, PROVINCIA. CUTERVO, DEPARTAMENTO. CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2020

RESULTADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA AL DESGASTE EN LA MÁQUINA DE LOS ANGELES

GRADACION "A"

N° DE ESFERAS "12"

NORMAS: ASTM C-131 y AASTHO T-96

ENSAYO DE ABRASION

GRADACION MAQUINA : 500 REVOLUCIONES

MALLAS QUE		PESO INICIAL EN GRs	PESO DESPUES DEL ENSAYO RETENIDO EN MALLA N° 12 EN Grs	PESO QUE PASA EL TAMIZ N° 12 DESPUES DEL ENSAYO EN Grs	PORCENTAJE DE ABRASION DEL AGREGADO (%)
PASA	RETIENE				
1½"	1"	1250	4200	1120	22
1"	¾"	1250			
¾"	½"	1250			
½"	¼"	1250			
TOTALES		5000			
LA MUESTRA PRESENTA UN PORCENTAJE DE DESGASTE DE ABRASION DEL :					22




Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

SALVADOR PEÑAM # 659 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE CELULAR - 074 - 979290749
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-1 INDECOPI
CODIGO CONSUCODE N° 50090183
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITADO : TESISTA, Julio alberto leonardo leyva

PROYECTO : Diseño de Infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad Calabodillo – Naranjos tramo Km 0+000 - 05+917 provincia Cutervo-Cajamarca. Chiclayo. 2020.

UBICACIÓN : DISTRITO. CUTERVO, PROVINCIA. CUTERVO, DEPARTAMENTO. CAJAMARCA

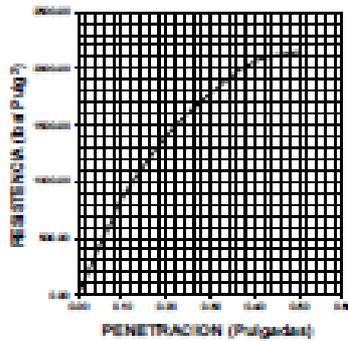
CANTERA : EL VERDE - CUTERVO

FECHA : OCTUBRE DEL 2020

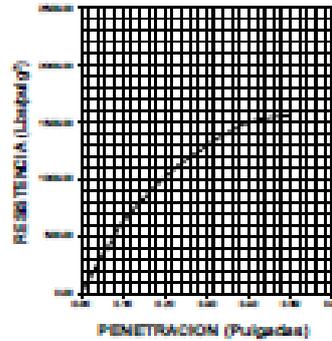
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.21
Humedad Óptima (%)	5.85

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	86.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	72.00

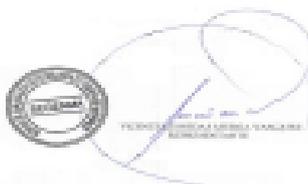
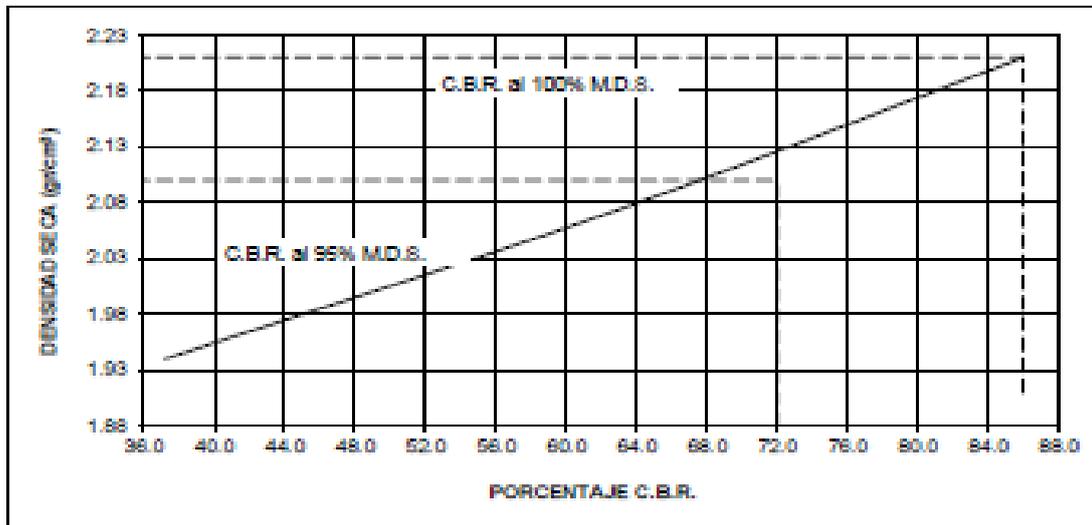
55 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

SALVADOR PEÑA N° 839 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE CELULAR - 074 - 979200749
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
CODIGO CONSUCODE N° 80090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITADO: julio alberto leonardo leyva

OBRA : Diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio de
transitabilidad Calabocillo – Naranjos tramo Km 0+000 - 05+917
provincia Cutervo-Cajamarca. Chiclayo. 2020.

UBICACIÓN: Distrito. Cutervo, Provincia. Cutervo, Departamento. Cajamarca

CANTERA : El verde - CUTERVO

FECHA : Octubre del 2020

**EQUIVALENCIA DE ARENA %
MATERIAL AFIRMADO**

A = NIVEL SUPERIOR DE ARENA = 50

B = NIVEL SUPERIOR DE ARCILLA = 120

C = NIVEL DE ARCILLA = 30

$$\text{FORMULA} = \frac{A}{B} \times 100$$

% EQUIVALENCIA DE ARENA= 41.67%



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

SALVADOR PEÑAN # 859 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE CELULAR - 074 - 979290749
RESOLUCION Nº 003083-2009/OSD-INDECOPI
CODIGO CONSUCODE Nº 50090112
LABORATORIO SEGEMMA

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

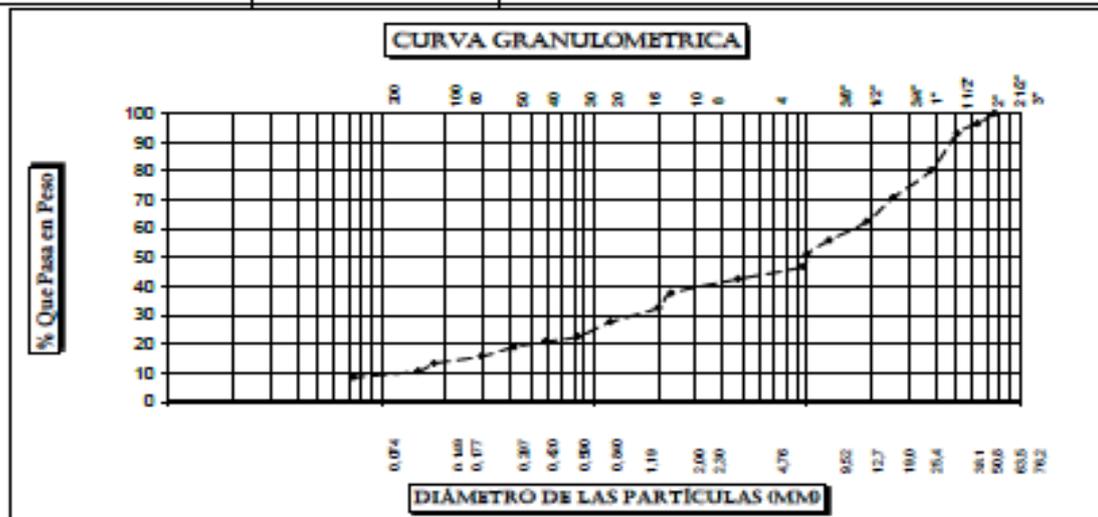
SOLICITADO : TESISTA. Julio alberto leonardo leyva

PROYECTO : Diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad Calabocillo
- Naranjos Iramo Km 0+000 - 05+917 provincia Cutervo-Cajamarca. Chiclayo. 2020.

LUGAR : DISTRITO. CUTERVO, PROVINCIA. CUTERVO, DEPARTAMENTO. CAJAMARCA

FECHA : Octubre del 2020

Tamices ASTM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Que Pasa	Especificaciones	TAMARO MAXIMO	
3"					DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
2 1/2"			100.00		GW-GM, gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo.	
2"	426.30	7.11	92.90		L.L. : 17.50	L.P. : 14.18
1 1/2"	764.62	12.74	80.15		I.P. : 3.32	I.G. :
1"	565.07	9.42	70.73		CLASIF. AASHTO: A-1-a (0)	
3/4"	500.14	8.34	62.40		OBSERVACIONES CANTERA: CUTERVO	
1/2"	389.38	6.49	55.91			
3/8"	282.73	4.71	51.20			
1/4"						
Nº 04	521.33	8.69	42.51			
Nº 08						
Nº 10	597.94	9.97	32.54			
Nº 16						
Nº 20	597.18	9.95	22.59			
Nº 30						
Nº 40	219.44	3.66	18.93			
Nº 50	191.90	3.20	15.73			
Nº 80						
Nº 100	308.08	5.13	10.60			
Nº 200	133.67	2.23	8.37			
< Nº 200	502.22	8.37	0.00			
Peso Inc.	6000.00					




 Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

SALVADOR PEÑA N° 650 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE CELULAR – 074 - 970200740
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
CODIGO CONSUCODE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

DETERMINACION DE LA SAL

SOLICITADO Tesista. julio alberto leonardo leyva
PROYECTO Diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad
Calabocillo – Naranjos tramo Km 0+000 - 05+917 provincia Cutervo-
Cajamarca. Chiclayo. 2020.
UBICACIÓN Distrito. Cutervo, Provincia. Cutervo, Departamento. Cajamarca
FECHA Octubre del 2020

POZO - MUESTRA			
UBICACIÓN	Cantera: Cutervo		
PROFUNDIDAD (Mt)			
(1) PESO DEL TARRO	23.21	24.25	
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	48.56	56.32	
(3) PESO TARRO SECO + SAL	23.23	24.26	
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.02	0.01	
(5) PESO AGUA (2 - 3)	25.33	32.06	
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.079%	0.031%	
(7) PROMEDIO PORCENTAJE DE SAL	0.055%		

HUMEDAD NATURAL

SOLICITADO Tesista. julio alberto leonardo leyva
PROYECTO Diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad
Calabocillo – Naranjos tramo Km 0+000 - 05+917 provincia Cutervo-Cajamarca.
Chiclayo. 2020.
UBICACIÓN Distrito. Cutervo, Provincia. Cutervo, Departamento. Cajamarca
FECHA Octubre del 2020

POZO-MUESTRA			
UBICACIÓN	Cantera: Cutervo		
PROFUNDIDAD (Mt)			
Nº RECIPIENTE	262	354	
1- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	358.12	419.63	
2- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	352.16	412.02	
3- PESO DEL AGUA	5.96	7.61	
4- PESO RECIPIENTE	26.58	30.25	
5- PESO SUELO SECO	325.58	381.77	
6- PORCENTAJE DE HUMEDAD	1.83%	1.99%	
7- PROMEDIO PORCENTAJE DE HUMEDAD	1.91%		



Anexo 8: Estudio hidrológico

Información Topográfica

Para calcular el área de influencia de las escorrentías correspondiente a las zonas donde se ha planteado la colocación de las alcantarillas de paso, así como también las áreas de influencia de las cunetas se ha hecho uso de Google Earth, con ayuda del programa civil 3D.

. Información pluviométrica

Dentro del área del proyecto se cuenta con una red de estación meteorológica, por lo que se ha visto por conveniente trabajar con la estación de Cutervo, ya que esta cuenta con registros de precipitaciones máximas en 24 horas, precipitación media mensual y temperaturas.

La ubicación de esta estación, los registros de precipitaciones máximas y sus periodos correspondientes se detallan a continuación en la siguiente tabla. En dicha tabla se puede observar que la precipitación máxima registrada sucedió en el año 2008, en el mes de marzo, alcanzando los 102.20 mm.

Tabla 18: Cuadro de precipitaciones pluviales - estación cutervo por año

INFORMACION PLUVIOMETRICA												
PRECIPITACION EN 24Hr (mm)												
Periodo: 1983– 2013				Latitud : 6°22'44.9" S				Departamento: Cajamarca				
Estación: Cutervo				Longitud : 78°48'48.2" W				Provincia: Cutervo				
Altitud : 2616 msnm.						Distrito: Cutervo						
Año	Ener.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
1983	9	4	34	11.5	11	15	1.5	10	0.5	39	23	7.5
1984	4.5	27	22	49	5	14	11	21	12	17	14	15
1985	17.5	19.5	14	40	34.5	7	2.5	1.5	22	18	16	29
1986	21	28	17.9	27	10	0.5	3.4	4	22	16	14	26
1987	21.3	35	7	24	5	6	9	0.5	23.8	14	9.8	8
1988	12.8	10.8	15.2	30.8	102	8.2	14	22.2	24.2	18.6	11.4	12.6
1989	36.4	26	50.4	49	10.8	67.2	8	10	35.2	29	10	7.6
1990	11	25	11	18.2	19.2	10.8	2.4	1	4	45	24.2	2.8
1991	4.2	6	20.8	31	15	10	4	1.5	34	9.6	24	16
1992	19.2	28.5	11.2	58	24.2	6.4	4	4.8	31	28	14	5.6
1993	12	30	48.6	22.8	7.2	0.5	23	8	14	17.2	11	7
1994	8.5	23.4	60	27	17.6	2	15	5	45	29	22	10
1995	41	20	8	12	22	0.5	13	3.8	3.5	12	27.5	12.5
1996	11	29	83	42.5	39	18	0.5	32	13	32	11	0.2
1997	16	50.5	11	26	6	11.5	6	0.5	0.5	5.5	11	34
1998	10	45	29	36	25.5	5.5	0.5	20	29	17	12.2	7
1999	11.5	10.5	17	28	54	71.4	11.7	8.9	63.5	31.1	9.2	26.7
2000	14.5	23.1	31	35.1	83	17.9	3.9	30.5	31.7	32.7	35.1	22
2001	24.5	21.1	21.3	80.2	39.9	2.3	0.8	1.4	79.3	13.8	16.3	48.8
2002	19.7	52.4	14.2	80.5	28.5	9.5	7.4	0.5	41.6	31.3	21.8	9.8
2003	22	53	28.2	34.2	18.5	27.5	5.4	3.5	11.7	32.8	45.4	9.6
2004	13.1	20	12.2	46.7	36.5	1.9	15	0.9	27.3	18.1	19.2	15.6
2005	7.9	35.1	23.3	28.7	4.7	15.4	1.3	9	15.4	30.3	22.2	16
2006	14.2	19	46.2	21.2	14	26.7	24.6	2.8	38.1	17.5	19.4	24
2007	18.2	22	26.7	25.4	60.6	0.5	21.8	16.7	21.2	26.8	32.6	17.2
2008	35.2	50.6	102.2	33.1	30.1	22.4	3.1	61.3	45.3	73.9	16.8	7.3
2009	25.9	23.4	55.8	10.8	16.4	8	5.8	24	1.6	15.6	16.9	41.9
2010	22.2	82.2	40	53.2	20.8	11.4	21	4.5	57.5	20.6	23.4	15.4
2011	29	19.1	14.2	28.9	20.4	3.8	2.7	10.2	49.2	13.3	12.3	36.9
2012	24.3	21.6	74.4	61.4	27.2	0.5	0.5	0.5	41.4	41.4	20.6	57.6
2013	24.7	8.3	59.5	25.5	38.6	7	0.5	9.8	3.5	44	13.2	23.3

Fuente : Elaborado por el investigador

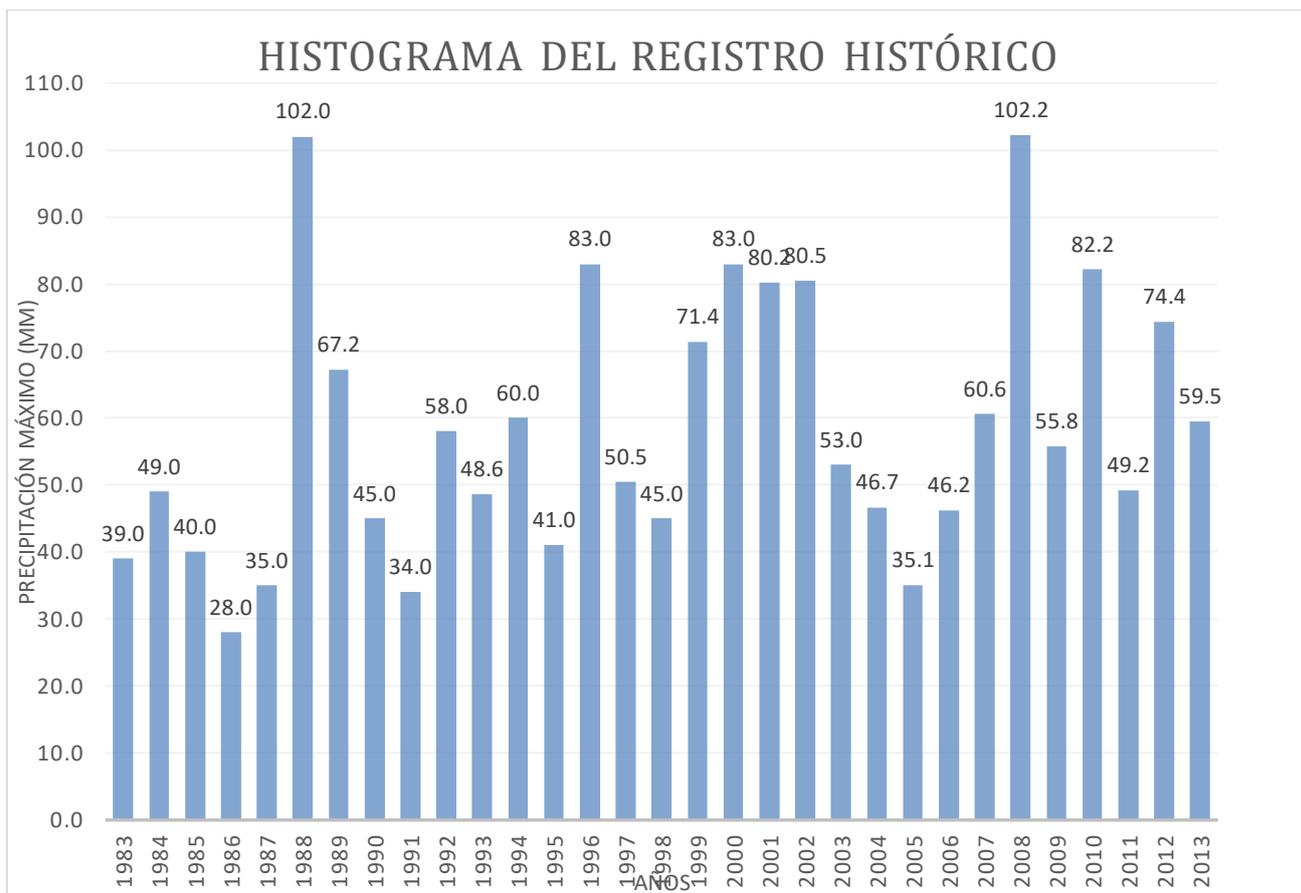


Figura 3: histograma del registro histórico pluviométrico de la estación cutervo - periodo 1983 – 2013.

De acuerdo a la información analizada se observa que el régimen de precipitaciones de la zona tiene un periodo húmedo durante los meses de octubre a mayo y un periodo seco entre los meses de junio a septiembre, propias de las zonas de Cutervo. En los meses húmedos, es que se presentan los fenómenos de escurrimiento extraordinario o de descargas máximas.

Micro Cuencas Hidrográficas

En el tramo por donde pasa el eje de la carretera, se ha identificado micro cuencas que interceptarán dicho alineamiento, en las cuales se a propuesto obras de arte de acuerdo a su topografía. Para evitar que los flujos de agua dañen la vía en épocas de lluvia.

Análisis de la información pluviométrica

Para la estimación de precipitación máxima se ha efectuado un análisis de frecuencia de eventos hidrológicos máximos, aplicables a caudales de avenida y precipitación máxima. Como la cuenca en la cual se encuentra el proyecto carece de registro de aforos, se ha considerado el siguiente procedimiento:

- Uso de registros de precipitación máxima en 24 horas de la estación ubicada en el ámbito del proyecto.
- Evaluación de las distribuciones de frecuencia más usuales para la definición de mejor ajuste a los registros históricos, para cada una de las estaciones.
- Aplicación del modelo precipitación – escorrentía, para la generación de caudales, considerando el Método Racional, aplicado a cuencas de extensión menor o igual a 5 Km².

Precipitación máxima en 24 horas

Se cuenta con datos de precipitaciones máximas en 24 horas de la Estación Pluviométrica de Cutervo para el período de 1983-2013. De los datos anteriormente mostrados, se observa que el valor máximo registrado fue de 102.20 mm registrado en el año 2008.

Los métodos probabilísticos que mejor se ajustan a los valores máximos extremos considerados en la formulación del presente estudio son:

- Distribución Normal
- Distribución Valor Extremo tipo 1 o Gumbel
- Distribución Log Normal de 3 Parámetros
- Distribución Gamma de 2 Parámetros.

Cálculos de los modelos de distribución mediante el software HidroEsta 2

DISTRIBUCION NORMAL

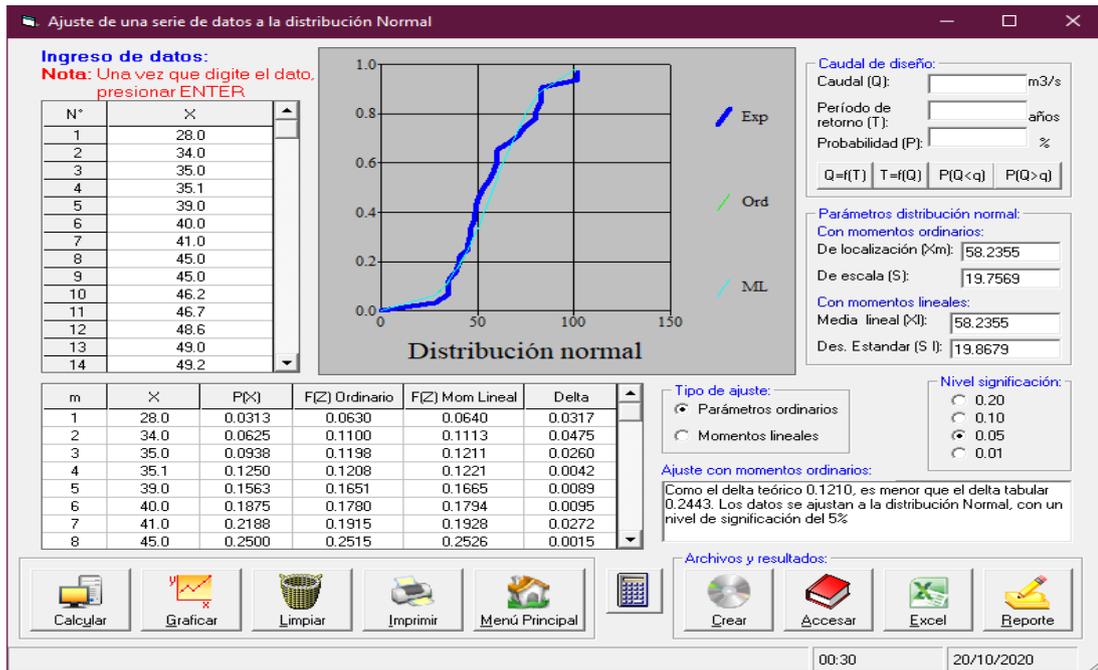


Figura 4: Cálculos de datos pluviométricos mediante la distribución normal utilizando el software hidroesta 2

DISTRIBUCION LOG - NORMAL DE 2 PARAMETROS

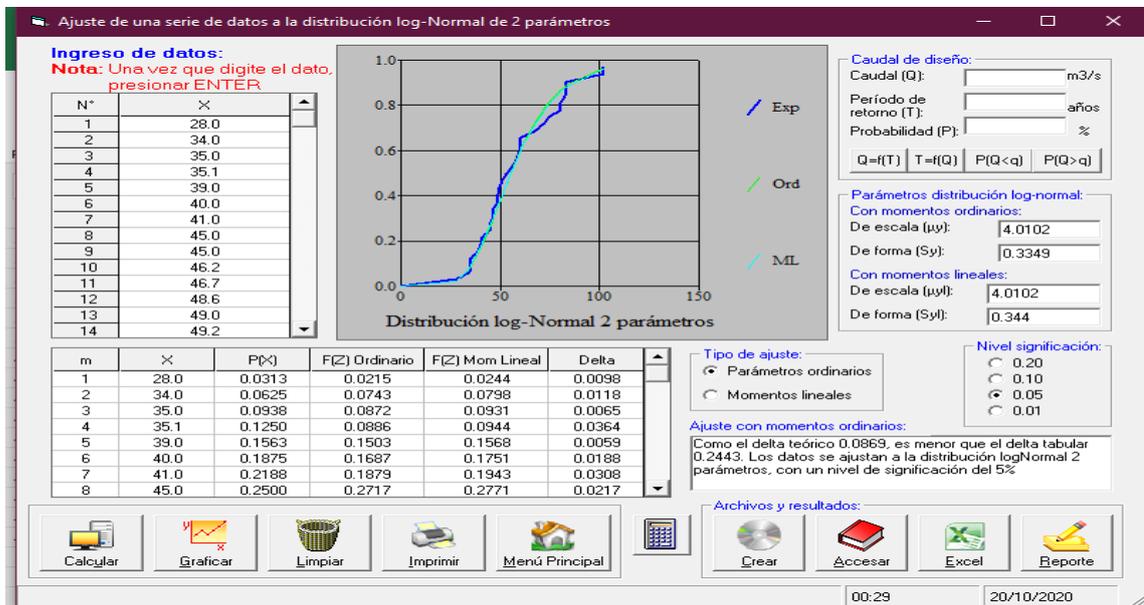


Figura 5: Cálculos de datos pluviométricos mediante la distribución normal de 2 parámetros utilizando el software HidroEsta 2

DISTRIBUCION LOG - NORMAL DE 3 PARAMETROS

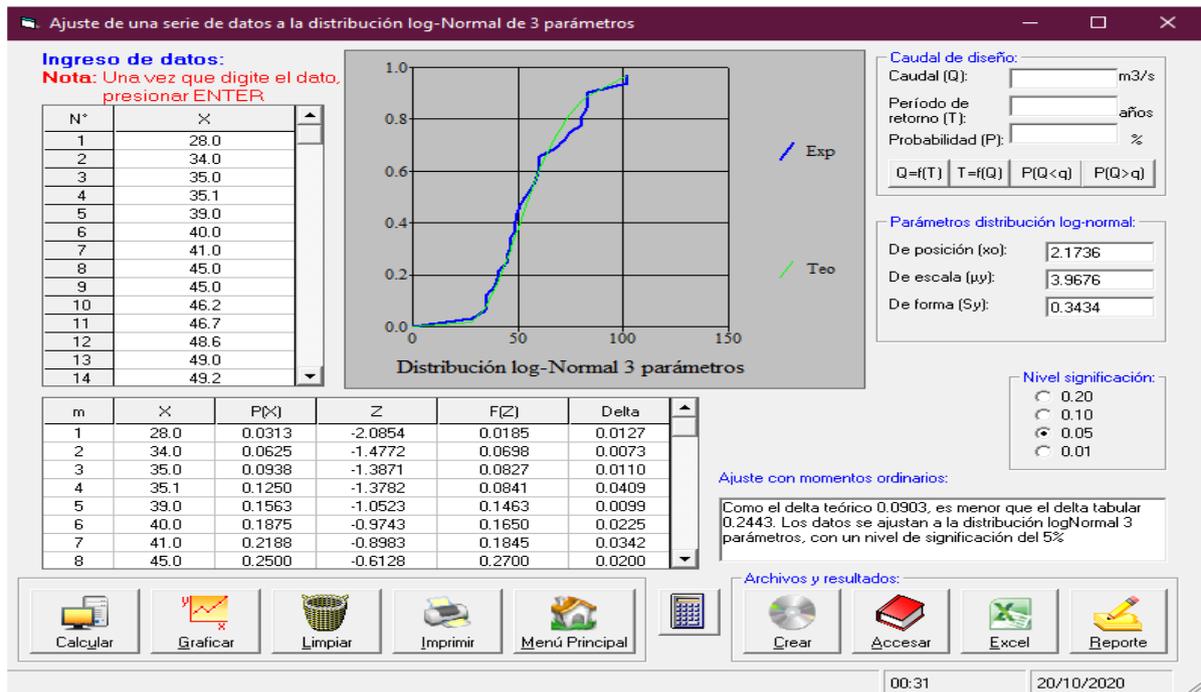


Figura 6: Cálculos de datos pluviométricos mediante la distribución normal de 3 parámetros utilizando el software HidroEsta 2.

DISTRIBUCION GAMMA DE 2 PARAMETROS

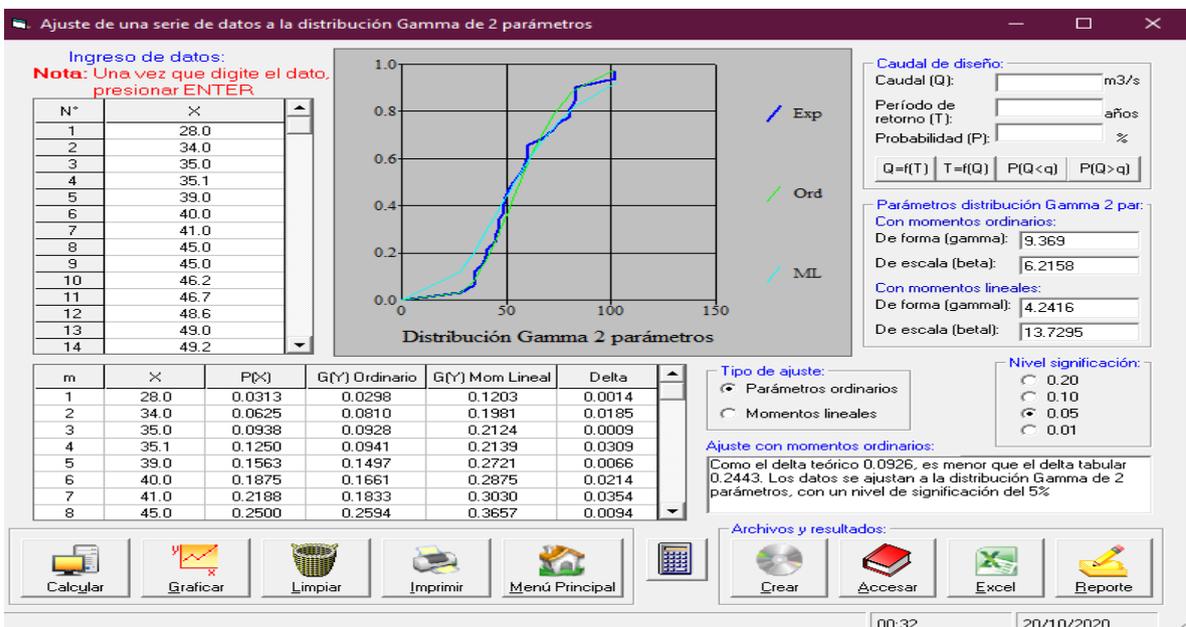


Figura 7: Cálculos de datos pluviométricos mediante la distribución gamma de 2 parámetros utilizando el software HidroEsta 2

DISTRIBUCION GAMMA DE 3 PARAMETROS

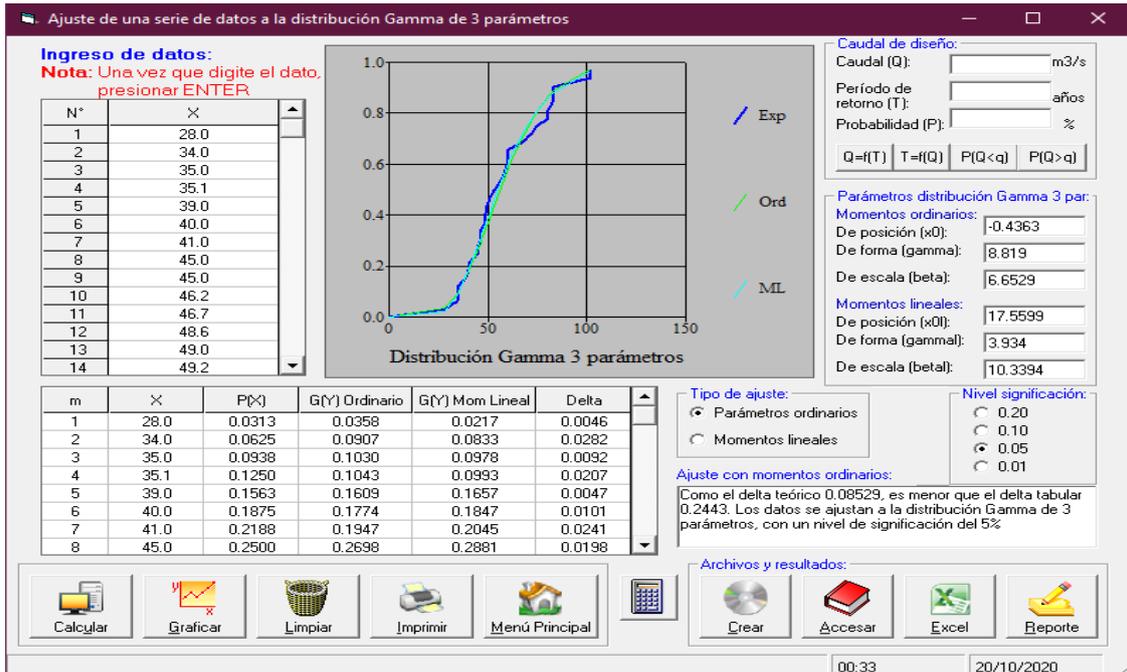


Figura 8: Cálculos de datos pluviométricos mediante la distribución gamma de 3 parámetros utilizando el software HidroEsta 2

DISTRIBUCION DE GUMBEL

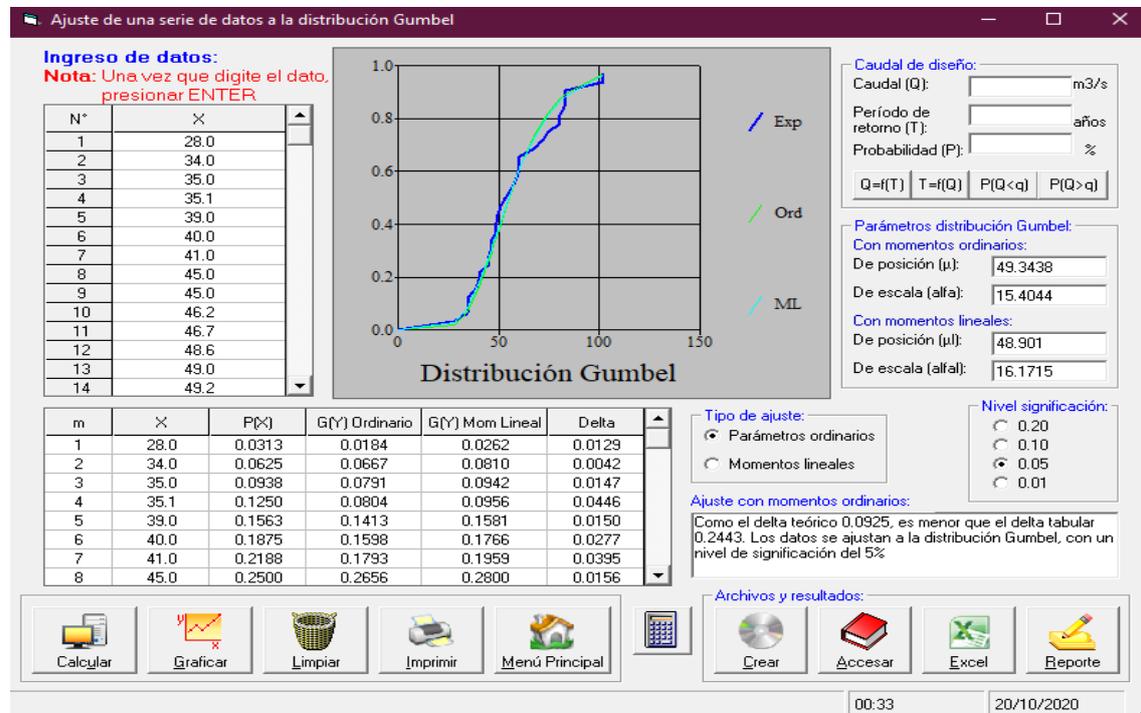


Figura 9: Cálculos de datos pluviométricos mediante la distribución Gumbel utilizando el software HidroEsta 2

DISTRIBUCION DE LOG - GUMBEL

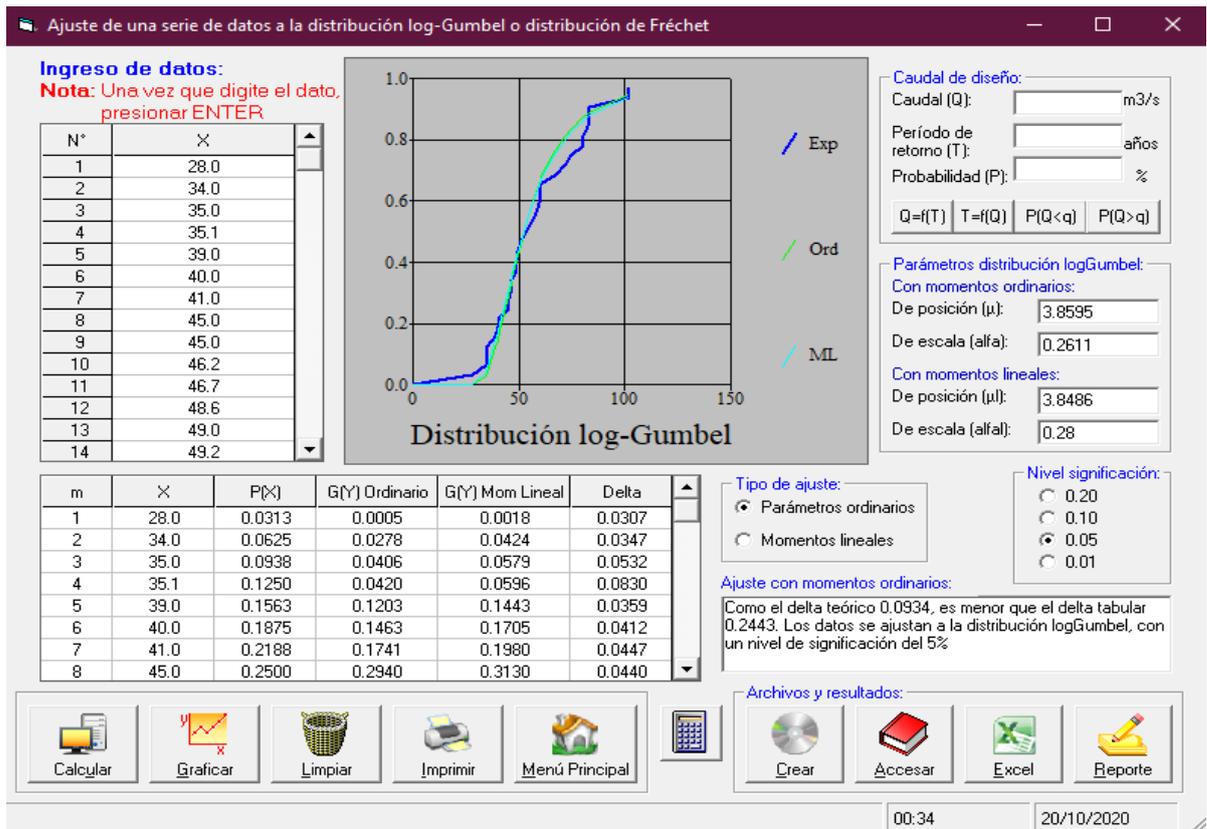


Figura 10: Cálculos de datos pluviométricos mediante la distribución Log Gumbel utilizando el software HidroEsta 2

Prueba de Smirnov Kolmogorov

El análisis de frecuencia referido a precipitaciones máximas diarias, tiene la finalidad de estimar precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos.

Para determinar cuál de las distribuciones estudiadas se adapta mejor a la información histórica se utilizó el método de Smirnov Kolmogorov.

El estadístico Smirnov Kolmogorov $\Delta S-K$ considera la desviación de la función de distribución de probabilidades de la muestra $P(x)$ de la función de probabilidades teórica, escogida $P_0(x)$ tal que:

$$\Delta_{\text{teórico}} = \text{Max}(P(x) - P_0(x))$$

La prueba requiere que el valor Δ teórico calculado con la expresión anterior sea menor que el valor tabulado Δ S-K para un nivel de probabilidad requerido.

Las etapas de esta prueba son las siguientes:

El estadístico Δ teórico es la máxima diferencia entre la función de distribución acumulada de la muestra y la función de distribución acumulada teórica escogida.

Se fija el nivel de probabilidad α , valores de 0.05 y 0.01 son los más usuales.

El valor crítico Δ S-K de la prueba debe ser escogida en función del nivel de significancia α y el tamaño de la muestra n .

Si Δ teórico $>$ Δ S-K, la distribución escogida *debe rechazarse*.

PRUEBA DE DATOS DUDOS

PRECIPITACION MAXIMA 24 HORAS			
N°	Año	P24hr	Log(P24hr)
1	1983	39.0	1.591
2	1984	49.0	1.690
3	1985	40.0	1.602
4	1986	28.0	1.447
5	1987	35.0	1.544
6	1988	102.0	2.009
7	1989	67.2	1.827
8	1990	45.0	1.653
9	1991	34.0	1.531
10	1992	58.0	1.763
11	1993	48.6	1.687
12	1994	60.0	1.778
13	1995	41.0	1.613
14	1996	83.0	1.919
15	1997	50.5	1.703
16	1998	45.0	1.653
17	1999	71.4	1.854
18	2000	83.0	1.919
19	2001	80.2	1.904
20	2002	80.5	1.906
21	2003	53.0	1.724
22	2004	46.7	1.669
23	2005	35.1	1.545
24	2006	46.2	1.665
25	2007	60.6	1.782
26	2008	102.2	2.009
27	2009	55.8	1.747
28	2010	82.2	1.915
29	2011	49.2	1.692
30	2012	74.4	1.872
31	2013	59.5	1.775

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	P24hr	Log(P24hr)
Número de datos (N)	31	31
Sumatoria	1805.3	53.9896
Valor Máximo	102.2	2.009
Valor Mínimo	28	1.447
Media:	58.24	1.7416
Varianza:	125.65	0.0212
Desviación Estándar:	11.21	0.1454
Coefficiente Variación:	0.1925	0.0835
Coefficiente de Sesgo:	0.1661	0.0778
Coefficiente de Curtosis:	0.0798	2.547

n= 31.00
Kn= 2.58
Kn:
Valor recomendado, varia según el valor de n (significancia:10%)

Umbral de datos dudosos altos (x_H: unidad. Logarítmicas)

$$x_H = \bar{x} + k_n \cdot s \quad x_H = 2.12$$

Precipitacion maxima aceptaba

$$PH = 10^{x_H} \quad PH = 130.84 \text{ mm}$$

NO EXISTEN DATOS DUDOSOS ALTO DE LA MUESTRA

Umbral de datos dudosos bajos (x_L: unidad. Logarítmicas)

$$x_L = \bar{x} - k_n \cdot s \quad x_L = 1.37$$

Precipitacion minima aceptaba

$$PL = 10^{x_L} \quad PL = 23.25 \text{ mm}$$

NO EXISTEN DATOS DUDOSOS MINIMO DE LA MUESTRA

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE SMIRNOV-KOLGOMOROV

Δ TABULAR	ATEÓRICO DE LAS DISTRIBUCIONES						
	DISTRIBUCION NORMAL	DISTRIBUCION LOGNORMAL 2 PARÁMETROS	DISTRIBUCION LOGNORMAL 3 PARÁMETROS	DISTRIBUCION GAMMA 2	DISTRIBUCION GAMMA 2	DISTRIBUCION GUMBEL	DISTRIBUCION LOGGUMBEL
0.244263211	0.1211	0.0869	0.0903	0.0926	0.0852	0.0925	0.0934
	0.0903						

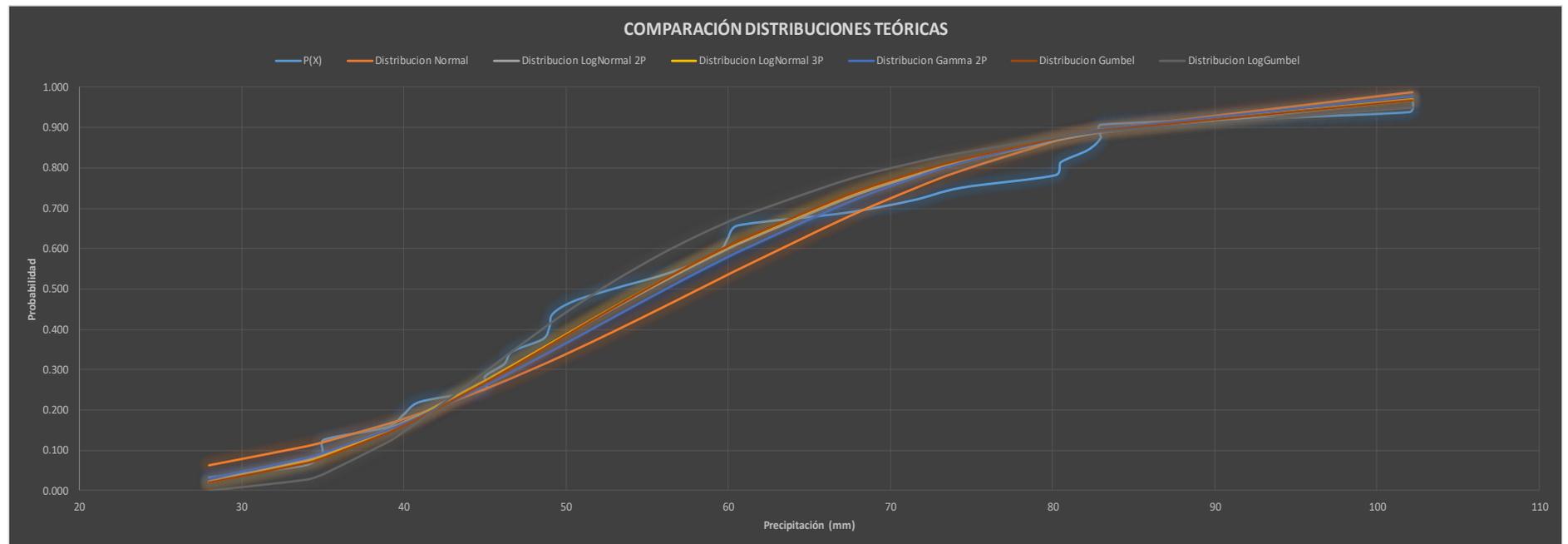


Figura 11: grafico de comparación de distribuciones teóricas: relación probabilidad - precipitación

Análisis de Precipitación Extrema

Mediante el programa HidroEsta, se realizó el análisis de las precipitaciones extremas para diversos períodos de retomo, y al mismo tiempo se realizó en análisis de confiabilidad de los datos, mediante el estadístico S-K.

Para el cálculo de las intensidades, se ha visto por conveniente tomar como datos los resultados del modelo de distribución de LN 3PAR.

a) Tiempo de Concentración (TC)

Se denomina tiempo de concentración, al tiempo transcurrido, desde que una gota de agua cae, en el punto más alejado de la cuenca hasta que llega a la salida de esta (Estación de Aforo). Este tiempo es función de ciertas características geográficas y topográficas de la cuenca. El tiempo de concentración debe incluir los escurrimientos sobre terrenos, canales, cunetas y los recorridos sobre la misma estructura que se diseña. Todas aquellas características de la cuenca tributarias, tales como dimensiones, pendientes, vegetación y otras de menor grado, hacen variar el tiempo de concentración.

El tiempo de concentración real depende de muchos factores, entre otros de la cuenca, de su pendiente, del área, de las características del suelo, de la cobertura vegetal, etc. Las fórmulas más comunes sólo incluyen la pendiente, la longitud del cauce mayor desde la divisoria y el área. Se considera 10 minutos como mínimo el Tiempo de Concentración.

Para su determinación se utilizarán la fórmula de Kirpich, fórmula de Temés y fórmula de Gandiotti, de los cuales se asumirá el promedio.

Fórmula de Kirpich (1940): la fórmula para la concentración viene expresada por:

$$T_c =$$

Dónde:

T_c = tiempo de concentración, en horas.

S = pendiente del cauce principal m/m

L = longitud del cauce principal, en m

Fórmula de Teméz

T_c =

Dónde:

T_c = tiempo de concentración, en horas.

L = máxima longitud de recorrido, en km.

S_o = Pendiente del cauce en %

Fórmula de Giandiotti (1990): La fórmula para la concentración viene expresada por:

T_c =

Donde:

T_c = tiempo de concentración, en horas.

A = área de la cuenca, en km².

L = longitud del cauce principal, en km

S_o = Elevación media de la cuenca(m).

b) Precipitación e intensidad de lluvia

La estación pluviométrica de Cutervo no cuenta con registros pluviométricos que permitan obtener intensidades máximas. Para poder estimarlas se recurrió al principio conceptual referente a que los valores extremos de lluvias de alta intensidad y corta duración aparecen en el mayor de los casos, marginalmente dependiente de la localización geográfica, con base en el hecho de que estos eventos de lluvia están asociados con celdas atmosféricas las cuales tienen propiedades físicas similares en la mayor parte del mundo.

El método utilizado para el cálculo de la intensidad de precipitación es el de Teméz, correspondiente al método racional

modificado, en donde nos dice que:

$$I =$$

Donde:

P : Precipitación máxima corregida (mm).

Tc : Tiempo de concentración (horas)

c) Método racional modificado

Como no se cuenta con datos de caudales, la descarga máxima será estimada en base a las intensidades máximas y a las características de la cuenca, recurriéndose al método racional modificado.

Es el método racional según la formulación propuesta por Témez (1987-1991), permite estimar de forma sencilla caudales punta en cuencas de drenaje naturales con áreas menores de 770 km² y con tiempos de concentración (Tc) de entre 0.25 y 24 horas, se considera 10 minutos como mínimo, la fórmula es la siguiente:

$$Q = 0,278 CIAK$$

Dónde:

Q : Descarga máxima de diseño (m³/s)

C : Coeficiente de escorrentía para el intervalo en el que se produce.

I : Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A : Área de la cuenca (Km²)

K : Coeficiente de Uniformidad

Precipitación máxima para diferentes periodos de retorno

TIEMPO DURACIÓN	COEF (%)	PRECIPITACIÓN MÁXIMA (MM).						
		2 Años	5 Años	10 Años	25 Años	50 Años	100 Años	200 Años
24	1	53.76	72.25	85.33	102.68	116.16	130.08	144.52
22	0.97	52.15	70.08	82.77	99.6	112.67	126.17	140.18
20	0.93	50	67.19	79.35	95.49	108.03	120.97	134.4
18	0.9	48.39	65.02	76.79	92.41	104.54	117.07	130.06
16	0.87	46.77	62.85	74.23	89.33	101.06	113.17	125.73
14	0.83	44.62	59.96	70.82	85.22	96.41	107.96	119.95
12	0.79	42.47	57.07	67.41	81.12	91.77	102.76	114.17
10	0.73	39.25	52.74	62.29	74.96	84.8	94.96	105.5
8	0.64	34.41	46.24	54.61	65.72	74.34	83.25	92.49
6	0.56	30.11	40.46	47.78	57.5	65.05	72.84	80.93
5	0.5	26.88	36.12	42.66	51.34	58.08	65.04	72.26
4	0.44	23.66	31.79	37.54	45.18	51.11	57.23	63.59
3	0.38	20.43	27.45	32.42	39.02	44.14	49.43	54.92
2	0.31	16.67	22.4	26.45	31.83	36.01	40.32	44.8
1	0.25	13.44	18.06	21.33	25.67	29.04	32.52	36.13

Nota:

Datos obtenidos del software para estudios hidrológicos HIDROESTA 2.

CALCULO DE LA INTENSIDADES MAXIMAS

Duración (t) (minutos)	Periodo de Retorno (T) en años						
	2	5	10	25	50	100	200
5	61.02	73.13	83.87	100.51	115.26	132.18	151.58
10	43.96	52.69	60.42	72.41	83.03	95.22	109.19
20	31.67	37.95	43.52	52.16	59.86	68.6	78.66
30	26.14	31.33	35.93	43.06	49.37	56.62	64.93
40	22.81	27.34	31.35	37.58	43.09	49.42	56.67
50	20.53	24.6	28.21	33.81	38.77	44.46	50.99
60	18.83	22.57	25.88	31.02	35.57	40.79	46.78
70	17.51	20.98	24.06	28.84	33.07	37.92	43.48
80	16.44	19.7	22.59	27.07	31.04	35.6	40.82
90	15.54	18.63	21.36	25.6	29.36	33.67	38.61
100	14.79	17.72	20.32	24.36	27.93	32.03	36.73
110	14.14	16.94	19.43	23.28	26.7	30.62	35.11
120	13.57	16.26	18.64	22.34	25.62	29.38	33.7

CALCULO DE TIEMPO DE CONCENTRACION (TC)

SUB-CUENCA	<u>Kirpich</u>	<u>Teméz.</u>	<u>Giandiotti</u>	Tc (promedio)
Sub-cuenca 01	0.03700	0.02514	0.09645	0.053
Sub-cuenca 02	0.08100	0.05100	0.09562	0.076
Sub-cuenca 03	0.06500	0.04290	0.07184	0.060
Sub-cuenca 04	0.06300	0.03940	0.09172	0.065
Sub-cuenca 05	0.04240	0.02843	0.05795	0.043
Ladera máxima	0.09120	0.04129	0.04722	0.060

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO - METODO RACIONAL

T (Años)	Sc-01	Sc-02	Sc-03	Sc-04	Sc-05	Ladera Max.
	Qmáx m3/s					
200	2.605	2.284	1.874	2.148	1.442	1.532
100	2.445	2.156	1.787	2.033	1.398	1.479
50	2.173	1.939	1.639	1.839	1.323	1.428
25	1.141	1.913	1.621	1.816	1.314	1.378
10	1.948	1.758	1.516	1.678	1.261	1.314
5	1.803	1.642	1.437	1.574	1.221	1.266

Anexo 9: Diseños de infraestructura vial

- realizar el diseño de la infraestructura vial del tramo Calabocillo – Naranjos Km 0+000-5+917, Provincia Cutervo, Cajamarca. Chiclayo 2020

Diseño Geométrico

Generalidades

Las características geométricas de una vía dependen fundamentalmente de la velocidad de diseño 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.

En general en el Diseño Geométrico de la Carretera materia de estudio, se ha procurado adaptarnos a las deflexiones del terreno de la vía existente; evitando en lo posible movimientos excesivos de tierras y/o la construcción de estructuras costosas. Los criterios seguidos para el trazo y diseño geométrico han sido: El Manual De Carreteras Diseño geométrico DG-2018.

Parámetros básicos para el diseño

Velocidad de Diseño

La velocidad de diseño o directriz es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño

Se sabe que las características geométricas están ligadas a la velocidad de diseño tales como: Radios Mínimos de Curvas Horizontales, Sobre anchos, Peraltes. Visibilidad, etc., por ello la importancia de una buena elección de este parámetro.

Tabla 19: velocidad de diseño por clasificación de autopista

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

Fuente: : Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG – 2018.

De la tabla anterior, considerando que nuestra carretera será de Tercera clase y una Orografía Tipo 3, podemos considerar una velocidad de diseño de un tramo homogéneo de $V = 30$ km/h.

Diseño geométrico en planta

El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible. En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

Consideraciones de diseño

Algunos aspectos a considerar en el diseño en planta:

Deben evitarse tramos con alineamientos rectos demasiado largos. Tales tramos son monótonos durante el día, y en la noche aumenta el peligro de deslumbramiento de las luces del vehículo que avanza en sentido opuesto. Es preferible reemplazar grandes alineamientos, por curvas de grandes radios.

En carreteras de tercera clase y para evitar la apariencia de alineamiento quebrado o irregular, es deseable que, para ángulos de deflexión mayores a los indicados en

el cuadro anterior, la longitud de la curva sea por lo menos de 150 m. Si la velocidad de diseño es menor a 50 km/h y el ángulo de deflexión es mayor que 5°, se considera como longitud de curva mínima deseada la longitud obtenida con la siguiente fórmula $L = 3V$ (L = longitud de curva en metros y V = velocidad en km/h). Es preferible no diseñar longitudes de curvas horizontales mayores a 800 metros.

Curvas circulares

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.

Radios Mínimos

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para el caso de carreteras de Tercera Clase, aplicando la fórmula que a continuación se indica, se obtienen los valores precisados en la Tabla siguientes:

Tabla 20: Radio mínimo en curvas por tipo de velocidad

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{m\acute{a}x}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45

Fuente: : Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG – 2018.

Sobre ancho

Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos. Los sobre ancho adoptados para las curvas horizontales y de volteo con la finalidad de no realizar cortes excesivos de taludes altos, aplicando la fórmula que se muestra, para las velocidades de diseño de 30 km/h, se indican en el cuadro, el vehículo de diseño usado es un camión simple 3 ejes (C3).

El Sobre ancho asumido depende de la situación de cada curva, respetando el espacio que permita la circulación del vehículo de diseño en ambos carriles al mismo tiempo.

$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

N: número de carriles.

R=radio de curva

L= longitud entre ejes de vehículos considerado

V= Velocidad de diseño.

Transición de peralte

Siendo el peralte la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo, la transición de peralte viene a ser la traza del borde de la calzada, en la que se desarrolla el cambio gradual de la pendiente de dicho borde, entre la que corresponde a la zona en tangente, y la que corresponde a la zona peraltada de la curva.

Tabla 21: Valor de peralte por tipo de velocidad de diseño.

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10 %	12 %	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10

Fuente: : Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG – 2018.

Diseño geométrico en perfil

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquéllas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas.

El alineamiento vertical deberá permitir la operación ininterrumpida de los

vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas verticales que pueden ser cóncavas o convexas, y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten lograr una transición paulatina entre pendientes de distinta magnitud y/o sentido, eliminando el quiebre de la rasante. El adecuado diseño de ellas asegura las distancias de visibilidad requeridas por el proyecto.

El perfil longitudinal está controlado principalmente por la Topografía, Alineamiento horizontal, Distancias de visibilidad, Velocidad de proyecto, Seguridad, Costos de Construcción, Categoría del camino, Valores Estéticos y Drenaje.

Pendiente mínima

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0,5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0,2%.

Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0,5% y la mínima excepcional de 0,35%.

En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0,5%.

Pendiente máxima

Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas en la siguiente tabla .

Tabla 22: Pendiente máxima por tipo de velocidad de diseño

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: 30 km/h																					10.00	10.00
40 km/h																			9.00	8.00	9.00	10.00
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00			
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00				
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00				
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00				
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00				
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00									
110 km/h	4.00	4.00			4.00																	
120 km/h	4.00	4.00			4.00																	
130 km/h	3.50																					

Fuente: : Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG – 2018.

a) Curvas verticales

Los tramos consecutivos de rasante serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1% para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás.

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el Índice de Curvatura K. La longitud de la curva vertical será igual al Índice K multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A).

$$L = KA$$

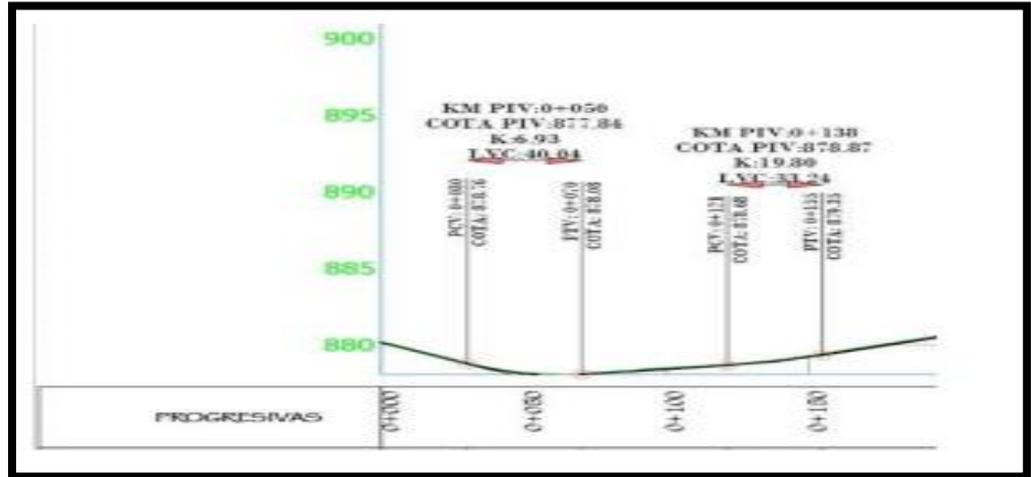


Figura 12: curvas verticales en alineamiento horizontal

Diseño geométrico de la Sección transversal

El diseño geométrico de la sección transversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

El elemento más importante de la sección transversal es la zona destinada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto, sin perjuicio de la importancia de los otros elementos de la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

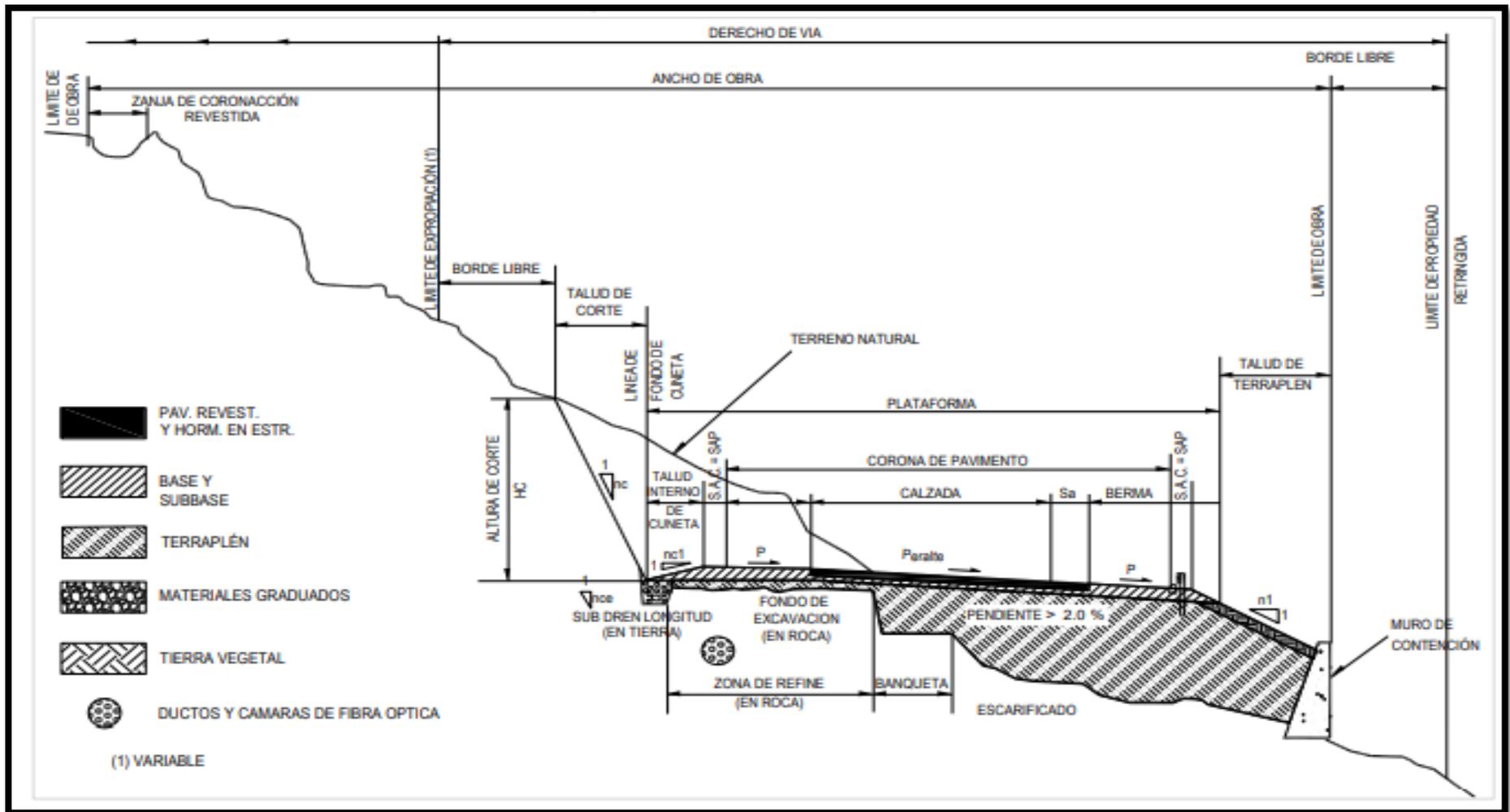


Figura 13: Sección transversal típica de una vía de doble sentido.

Calzada o superficie de rodadura

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. Los carriles de adelantamiento, no serán computables para el número de carriles. Los anchos de carril que se usen, serán de 2.5 y 3.00 máximo variable.

Bermas

Se define como berma a la franja longitudinal paralela y adyacente a la calzada de la carretera que se utiliza como zona de seguridad para paradas de vehículos en emergencia y de confinamiento del pavimento. Las bermas pueden ser construidas por mezclas asfálticas, tratamientos superficiales o simplemente una prolongación de la superficie de rodadura en las carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Por la situación orográfica de nuestra carretera se optó por una berma de 0.50 m.

Tabla 23: Ancho de Berma por tipo de velocidad de diseño

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día							
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: 80 km/h																			0.50	0.50
40 km/h															1.20	1.20	0.90	0.50		
50 km/h									2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90			
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		

Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG-2018.

Bombeo

En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

Tabla 24: Bombeo de calzada por tipo de superficie.

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

Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG-2018.

Peralte

Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo.

Valores del peralte (máximos y mínimos)

Las curvas horizontales deben ser peraltadas; con excepción de los valores establecidos fijados en la siguiente tabla.

Tabla 25: Valores de peralte máximo por tipo de zona.

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

Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG-2018.

Derecho de vía o faja de dominio

Es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario. La siguiente tabla indica los anchos mínimos que debe tener el Derecho de Vía, en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

Tabla 26: Anchos mínimo de fajas de dominio por Clasificación de autopista

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG-2018.

Taludes

El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal.

Tabla 27: Taludes de corte por clasificación de materiales

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

Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG-2018.

Tabla 28: Cuadro de elementos de curvas del alineamiento horizontal.

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES EJE													
CURVA #	Sent.	Deflex.	TANG.	RADIO	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	S.A.	P%
PI-1	D	91°53'49"	10.337	10	16.039	4.382	0+013.68	0+024.02	0+029.72	738546.674	9313690.334	0.80	8.00
PI-2	D	91°54'01"	10.337	10	16.040	4.383	0+030.72	0+041.06	0+046.76	738550.583	9313669.016	0.80	8.00
PI-3	D	22°40'44"	6.016	30	11.875	0.597	0+075.45	0+081.47	0+087.33	738506.033	9313662.365	0.60	5.60
PI-4	I	37°06'03"	10.067	30	19.426	1.644	0+106.01	0+116.08	0+125.44	738472.327	9313670.885	0.60	5.60
PI-5	D	50°11'19"	28.099	60	52.557	6.254	0+222.11	0+250.21	0+274.67	738348.130	9313618.387	0.50	4.80
PI-6	D	14°37'59"	7.704	60	15.324	0.493	0+393.15	0+400.85	0+408.47	738210.998	9313689.090	0.50	4.80
PI-7	I	22°53'16"	12.146	60	23.968	1.217	0+449.39	0+461.53	0+473.35	738165.776	9313729.677	0.50	4.80
PI-8	I	5°52'40"	3.080	60	6.155	0.079	0+589.40	0+592.48	0+595.56	738041.670	9313772.459	0.50	4.80
PI-9	I	117°27'09"	24.696	15	30.749	13.895	0+646.48	0+671.18	0+677.23	737965.032	9313790.354	0.80	7.20
PI-10	D	51°34'47"	14.496	30	27.007	3.319	0+678.23	0+692.73	0+705.24	737974.966	9313751.409	0.60	5.60
PI-11	I	37°57'39"	13.758	40	26.502	2.300	0+774.21	0+787.97	0+800.72	737916.085	9313674.031	0.50	5.20
PI-12	D	20°13'21"	10.700	60	21.177	0.947	0+807.05	0+817.75	0+828.23	737916.457	9313643.241	0.50	4.80
PI-13	I	107°11'20"	20.341	15	28.062	10.274	0+889.92	0+910.26	0+917.98	737885.455	9313555.845	0.80	7.20
PI-14	D	26°47'45"	14.292	60	28.061	1.679	0+985.74	1+000.04	1+013.81	737987.766	9313551.660	0.50	4.80
PI-15	I	47°06'43"	13.079	30	24.668	2.727	1+058.69	1+071.77	1+083.36	738050.881	9313516.476	0.60	5.60
PI-16	I	57°25'59"	13.696	25	25.060	3.506	1+117.91	1+131.60	1+142.97	738109.209	9313535.399	0.80	6.00
PI-17	D	91°33'00"	10.274	10	15.978	4.337	1+191.79	1+202.06	1+207.77	738127.549	9313605.843	0.80	8.00
PI-18	D	76°43'55"	7.916	10	13.392	2.754	1+209.58	1+217.50	1+222.98	738146.768	9313600.280	0.80	8.00
PI-19	D	20°13'20"	7.133	40	14.118	0.631	1+270.24	1+277.37	1+284.35	738143.643	9313538.049	0.50	5.20
PI-20	I	70°59'42"	21.397	30	37.173	6.849	1+334.77	1+356.17	1+371.95	738112.672	9313465.428	0.60	5.60
PI-21	I	35°46'33"	9.683	30	18.732	1.524	1+487.28	1+496.96	1+506.01	738221.299	9313367.269	0.60	5.60
PI-22	D	71°05'30"	7.145	10	12.408	2.290	1+536.55	1+543.69	1+548.95	738268.377	9313362.049	0.80	8.00
PI-23	I	61°22'58"	5.936	10	10.713	1.629	1+554.20	1+560.14	1+564.91	738272.369	9313344.161	0.80	8.00
PI-24	D	59°39'22"	8.600	15	15.618	2.291	1+606.57	1+615.17	1+622.19	738326.377	9313328.639	0.80	7.20
PI-25	D	82°09'31"	13.076	15	21.509	4.899	1+643.31	1+656.38	1+664.82	738336.954	9313287.172	0.80	7.20
PI-26	I	75°58'47"	7.810	10	13.261	2.688	1+691.91	1+699.72	1+705.17	738292.518	9313269.083	0.80	8.00

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES													
CURVA #	Sent.	Deflex.	TANG.	RADIO	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	S.A.	P%
PI-27	I	24°39'41"	4.372	20	8.608	0.472	1+723.60	1+727.98	1+732.21	738296.847	9313238.78	0.80	6.40
PI-28	I	5°38'26"	3.941	80	7.876	0.097	1+909.32	1+913.26	1+917.19	738397.267	9313082.9	0.40	4.40
PI-29	D	65°21'04"	25.655	40	45.624	7.521	1+978.87	2+004.53	2+024.50	738454.004	9313011.4	0.50	5.20
PI-30	I	76°52'25"	11.905	15	20.125	4.150	2+102.55	2+114.45	2+122.67	738401.665	9312908.320	0.80	7.20
PI-31	D	122°50'31"	18.357	10	21.440	10.904	2+137.95	2+156.31	2+159.39	738436.530	9312879.02	0.80	8.00
PI-32	I	54°21'02"	10.268	20	18.972	2.482	2+180.89	2+191.15	2+199.86	738388.632	9312864.270	0.80	7.20
PI-33	I	92°02'14"	10.362	10	16.064	4.400	2+266.03	2+276.39	2+282.09	738361.037	9312781.97	0.80	8.00
PI-34	I	75°31'52"	7.747	10	13.183	2.650	2+286.78	2+294.53	2+299.96	738382.897	9312775.5	0.80	8.00
PI-35	D	72°33'04"	7.339	10	12.663	2.404	2+356.99	2+364.33	2+369.65	738420.002	9312837.330	0.80	8.00
PI-36	D	101°02'11"	12.139	10	17.634	5.727	2+370.67	2+382.81	2+388.30	738439.932	9312832.54	0.80	8.00
PI-37	I	13°55'08"	7.324	60	14.576	0.445	2+441.77	2+449.09	2+456.34	738409.625	9312766.21	0.50	4.80
PI-38	D	51°26'25"	14.451	30	26.934	3.299	2+527.20	2+541.65	2+554.13	738392.526	9312675.170	0.60	5.60
PI-39	D	68°34'31"	20.455	30	35.906	6.310	2+570.02	2+590.48	2+605.93	738347.640	9312651.38	0.60	5.60
PI-40	I	37°50'37"	10.284	30	19.815	1.714	2+661.41	2+671.70	2+681.23	738282.226	9312707.55	0.60	5.60
PI-31	I	51°25'29"	19.261	40	35.901	4.396	2+770.52	2+789.78	2+806.42	738163.532	9312713.38	0.50	5.20
PI-32	D	62°40'55"	18.270	30	32.820	5.125	2+836.75	2+855.02	2+869.57	738118.671	9312662.47	0.60	5.60
PI-33	D	37°35'49"	27.232	80	52.495	4.508	2+940.21	2+967.44	2+992.70	738006.014	9312690.69	0.40	4.40
PI-34	I	98°01'23"	17.263	15	25.662	7.869	3+080.88	3+098.14	3+106.54	737923.723	9312794.76	0.80	7.20
PI-35	I	57°15'38"	10.918	20	19.988	2.786	3+147.12	3+158.04	3+167.11	737876.264	9312744.99	0.80	6.40
PI-36	D	16°39'28"	11.712	80	23.259	0.853	3+297.15	3+308.86	3+320.41	737912.214	9312596.62	0.40	6.40
PI-37	I	50°14'09"	9.376	20	17.536	2.089	3+361.10	3+370.48	3+378.64	737908.939	9312534.92	0.80	4.40
PI-38	D	77°16'50"	31.978	40	53.952	11.211	3+448.97	3+480.94	3+502.92	737990.882	9312459.04	0.50	5.60
PI-39	I	44°40'12"	12.325	30	23.389	2.433	3+542.13	3+554.46	3+565.52	737949.018	9312386.77	0.60	5.20
PI-40	I	49°45'47"	13.914	30	26.056	3.070	3+658.28	3+672.20	3+684.34	737978.987	9312271.61	0.60	5.60
PI-41	D	61°48'30"	47.887	80	86.301	13.237	3+771.55	3+819.44	3+857.85	738113.313	9312207.1	0.40	4.40

Fuente: Elaborado por el investigador

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES													
CURVA #	Sent.	Deflex.	TANG.	RADIO	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE	S.A.	P%
PI-42	D	65°10'31"	19.177	30	34.126	5.605	3+940.60	3+959.78	3+974.73	738119.956	9312057.44	0.60	5.60
PI-43	I	71°52'38"	14.498	20	25.090	4.702	4+016.12	4+030.62	4+041.21	738053.289	9312022.93	0.80	6.40
PI-44	I	48°33'44"	13.534	30	25.427	2.911	4+110.35	4+123.88	4+135.77	738068.896	9311927.02	0.60	5.60
PI-45	D	19°30'48"	6.878	40	13.623	0.587	4+181.37	4+188.25	4+194.99	738124.755	9311891.85	0.50	5.20
PI-46	I	58°27'02"	27.973	50	51.008	7.293	4+272.89	4+300.86	4+323.89	738194.619	9311803.36	0.50	5.20
PI-47	D	35°06'56"	9.492	30	18.386	1.466	4+480.81	4+490.30	4+499.20	738387.658	9311826.19	0.60	5.60
PI-48	I	49°06'56"	18.278	40	34.289	3.978	4+552.93	4+571.21	4+587.22	738459.371	9311787.45	0.50	5.20
PI-49	I	42°35'03"	11.692	30	22.297	2.198	4+704.74	4+716.43	4+727.04	738597.299	9311839.69	0.60	5.60
PI-50	D	108°23'51"	13.865	10	18.919	7.095	4+782.69	4+796.55	4+801.60	738633.752	9311912.25	0.80	8.00
PI-51	I	52°27'07"	9.852	20	18.309	2.295	4+858.34	4+868.19	4+876.65	738690.571	9311855.3	0.80	6.40
PI-52	D	62°17'44"	9.066	15	16.309	2.527	5+013.05	5+022.12	5+029.36	738844.605	9311875.25	0.80	7.20
PI-53	I	47°25'58"	6.590	15	12.418	1.384	5+032.47	5+039.06	5+044.89	738855.390	9311859.9	0.80	7.20
PI-54	D	136°08'12"	37.254	15	35.640	25.161	5+081.84	5+119.09	5+117.48	738935.495	9311849.38	0.80	7.20
PI-55	I	105°13'44"	13.086	10	18.366	6.470	5+271.46	5+284.54	5+289.82	738771.000	9311728.180	0.80	8.00
PI-56	D	82°48'28"	8.817	10	14.453	3.332	5+293.58	5+302.39	5+308.03	738791.110	9311712.25	0.80	8.00
PI-57	I	64°55'45"	6.362	10	11.332	1.852	5+419.34	5+425.70	5+430.67	738725.590	9311604.05	0.80	8.00
PI-58	I	90°49'19"	10.144	10	15.851	4.245	5+434.50	5+444.65	5+450.36	738736.885	9311587.13	0.80	8.00
PI-59	D	66°16'43"	6.529	10	11.568	1.943	5+482.08	5+488.61	5+493.65	738776.745	9311614.59	0.80	8.00
PI-60	D	100°13'50"	11.966	10	17.494	5.595	5+497.17	5+509.14	5+514.66	738795.471	9311603.01	0.80	8.00
PI-61	I	44°19'20"	12.219	30	23.207	2.393	5+568.00	5+580.22	5+591.20	738743.645	9311545.360	0.60	5.60
PI-62	D	16°37'04"	4.381	30	8.701	0.318	5+627.41	5+631.79	5+636.11	738745.826	9311492.6	0.60	5.60
PI-63	I	12°48'25"	3.367	30	6.706	0.188	5+674.96	5+678.32	5+681.66	738734.356	9311447.44	0.60	5.60
PI-64	D	36°45'03"	9.965	30	19.243	1.612	5+707.52	5+717.48	5+726.76	738733.368	9311408.26	0.60	5.60
PI-65	D	23°16'18"	6.178	30	12.185	0.629	5+767.15	5+773.33	5+779.33	738698.413	9311363.84	0.60	5.60
PI-66	I	78°17'42"	8.141	10	13.665	2.895	5+801.77	5+809.91	5+815.43	738666.127	9311346.280	0.80	8.00
PI-67	I	81°16'15"	8.582	10	14.184	3.178	5+816.97	5+825.55	5+831.15	738671.413	9311328.8	0.80	8.00
PI-68	D	21°00'26"	7.416	40	14.666	0.682	5+873.54	5+880.95	5+888.20	738729.215	9311337.03	0.50	5.20

Fuente: Elaborado por el investigador

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA

La vía tiene las siguientes consideraciones de diseño:

Clasificación según el servicio	: Carretera de tercera clase
Orografía	: tipo 3
tramo	: Calabocillo – Naranjos.
Longitud	: Calabocillo – Naranjos 05+917 km.
Numero de carriles	: 2
Ancho de calzada	:6.00m
Berma:	:0.50m
Espesor afirmado	: 0.30 – 0.35 m.
Velocidad de Diseño	: 30 Km/h
Radio mínimo	: 25.00 m.
Radio mínimo excepcional	: 25.00 m.
Peralte máximo	: 8.00 %
Bombeo	: -2.00%
Pendiente longitudinal	: 6.00%
Pendiente transversal	: >55%
Cunetas triangulares	: 0.80 x 0.40 m.
Alcantarillas	: TMC
Talud de corte y relleno	: Según estudio Geológico – Geotécnico.

DISEÑO DE PAVIMENTOS DE AFIRMADO

Para el dimensionamiento de espesores de afirmado se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresado en número de repeticiones de Ejes Estándar (ESAL).

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se adoptó:

$$e = [219 - 211 () + 58 x] x [N^{\circ}_{rep}/120]$$

Dónde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR= valor del CBR de la sub rasante.

N°rep = número de repeticiones de EE para eje carril de diseño.

Se establecerán los espesores de afirmado cuando la sub rasantes tenga CBR > 6% y tráfico con número de repeticiones de hasta 300,000 ejes equivalentes. Es necesario precisar que los sectores que presenten sub rasantes con CBR menor a 6% (sub rasante pobre o sub rasante inadecuada), serán materia de tratamiento de estabilización o reforzamiento de la sub rasante con reemplazo de suelo por OVER

**CATALOGO DE CAPAS DE AFIRMADO (REVESTIMIENTO GRANULAR)
PERIODO DE 10 AÑOS**

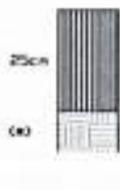
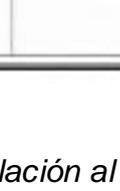
EE CBR %	Tnp1	Tnp2	Tnp3	Tnp4	
	< 25,000	25,001-75,000	75,001-150,000	150,001-300,000	
CBR < 6%					
	25cm	30cm	30cm	35cm	
6% < CBR < 10%					
	25cm	30cm	30cm	35cm	
CBR 8%-10%					 Affirmado
	20cm	25cm	25cm	30cm	
10% < CBR < 20%					
	20cm	20cm	25cm	25cm	
CBR 12%-20%					
	15cm	20cm	20cm	20cm	
20% < CBR < 30%					
	15cm	15cm	15cm	15cm	
CBR ≥ 30%					
	15cm	15cm	15cm	15cm	

Figura 14: cuadro de espesores de afirmado en relación al CBR y EESAL.

Resultados del diseño de la estructura (afirmado)

De acuerdo a los cálculos realizados, mediante el método AUSTROADS y comparando con el catálogo de capas de revestimiento granular señalado anteriormente, se asume lo siguiente:

- Utilizamos una capa de afirmado de espesor 0.30m a lo largo de toda la longitud de la vía (desde el km 0+000 hasta el kilómetro 1+000).
- En el tramo ubicado entre las progresivas 1+000 - 4+000 con CBR=3.70 y CBR=3.25, se realizará el mejoramiento de sub rasante con Over de espesor de 0.20 m y un afirmado de espesor de 0.30 m.
-
- Utilizamos una capa de afirmado de espesor 0.35m a lo largo de toda la longitud de la vía (desde el km 4+000 hasta el kilómetro 5+917).

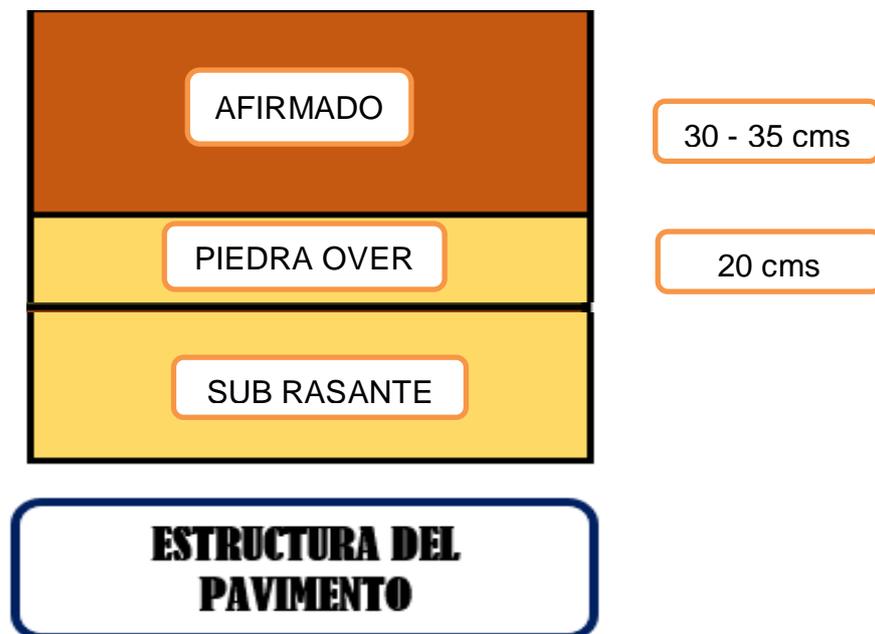


Figura 15: Capas que conforman la estructura del pavimento.

Anexo 10: Diseño De Seguridad Y Señalización

Generalidades

El Estudio de Señalización y Seguridad vial ha sido realizado con el propósito de contribuir al mejoramiento en el control y ordenamiento del tráfico en el tramo de la carretera en estudio, cumpliendo lo establecido en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia.

Bajo este parámetro y con la finalidad de prever a la carretera de todos los elementos y dispositivos necesarios que posibiliten una mayor seguridad en el tránsito vehicular, se ha visto conveniente determinar las necesidades reales del Proyecto y la idiosincrasia de los usuarios y pobladores de las localidades beneficiadas.

En concordancia con la evaluación realizada, se ha visto por conveniente dotar al tramo de la carretera clasificada a nivel de tercera clase, con adecuados dispositivos de señalización y seguridad vial para brindar una mayor seguridad de movimiento vehicular en la vía y consecuentemente evitar o minimizar los accidentes de tránsito.

ALCANCE, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

ALCANCE

El alcance del presente estudio es brindar los adecuados dispositivos de señalización y seguridad vial en el tramo que comprende Calabocillo lo – Naranjos. Teniendo como finalidad establecer con claridad las condiciones de seguridad de la vía.

Considerando que la señalización tiene como objetivo informar a los usuarios sobre los peligros, prevención, indicaciones y advertencias en la circulación vehicular en los dos tramos de la vía.

OBJETIVOS

- Proveer a la vía todos los elementos de señalización y dispositivos de seguridad vial necesarios, de conformidad con las exigencias del Manual de dispositivos de Control del Tránsito Automotor para las calles y Carreteras del MTC en vigencia, considerando las condiciones reales de la vía.

METODOLOGÍA DE ESTUDIO

A continuación, se describe la metodología utilizada para la elaboración del estudio de señalización y Seguridad Vial.

- ❖ **Inspección de campo;** actividad realizada con el propósito de conocer con mayor detalle el medio físico donde se desarrolla el tramo del proyecto.
- ❖ **Identificación de los factores que contribuyen a crear inseguridad en el tráfico;** con la finalidad de evaluar los sectores que representen riesgo o inseguridad vial y las condiciones de tránsito bajo las cuales se transitaran los usuarios de la vía.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

El tramo Calabocillo –Naranjos, es el objeto del presente informe, el cual se encuentra ubicado en la sierra Norte del Departamento de Cajamarca, en la vertiente oriental de la cordillera de los Andes, este tramo está localizado en el Distrito de Santo Domingo de la Capilla.

La señalización tiene por objeto controlar la operación de los vehículos que transitan por la vía, propiciando el ordenamiento del flujo e informando a los conductores lo relacionado con la vía que recorren.

Para ello, debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Ser necesaria
- Destacar
- Ser de fácil interpretación
- Estar adecuadamente colocada
- Infundir respeto

CRITERIO UTILIZADO EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL.

Existen dos tipos de señalización: Señalización Vertical y Señalización Horizontal, pero, considerando que la carretera en estudio se trata sólo de una vía afirmada, se ha previsto en el proyecto solamente las **Señales Verticales**.

SEÑALES VERTICALES

A. DEFINICIÓN

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 el Manual de dispositivos de Control del Tránsito Automotor para las calles y Carreteras del MTC en vigencia.

B. FUNCIÓN

Siendo la función de las señales verticales, la de reglamentar, prevenir e informar al usuario de la vía, su utilización es fundamental principalmente en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellos donde los peligros no siempre son evidentes.

C. CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES VERTICALES

De acuerdo a la función que desempeñan, las señales verticales se clasifican en 3 grupos:

- **SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN:** 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.



Figura 16: señales reguladoras o reglamentarias.

- **SEÑALES DE PREVENCIÓN:** Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

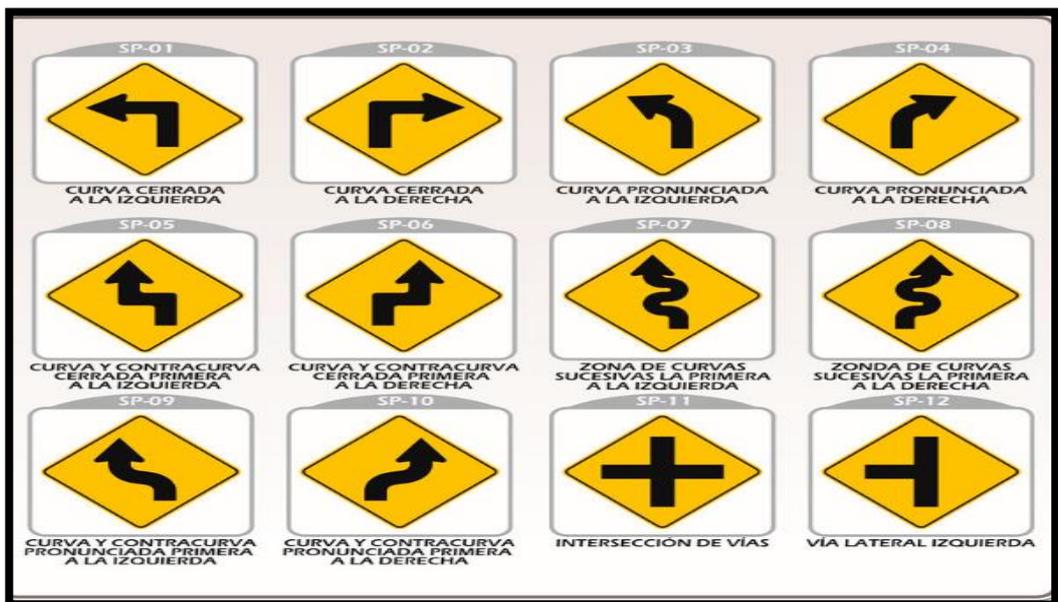


Figura 17: señales de prevención.

- **SEÑALES DE INFORMACIÓN:** Tienen como propósito guiar a los usuarios y proporcionarles información para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible. Además proporcionan información relativa a distancias a centros poblados y de servicios al usuario, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, y otros.



Figura 18: señales informativas.

Las indicadas señales son de carácter permanente, sin embargo, también deben utilizarse en situaciones temporales, que están referidas a aquellas que modifican transitoriamente la utilización u operación de la vía, estáticas y/o dinámicas de mensaje variable, a fin de prevenir e informar al usuario sobre la existencia de situaciones particulares en la vía, mediante mensajes oportunos y claros en tiempo real, de acuerdo al estudio de ingeniería vial correspondiente para cada caso.

SEÑALIZACIÓN PROPUESTA

A continuación, se presenta la señalización propuesta para el siguiente proyecto:

SEÑALES PREVENTIVAS

TRAMO DESVIO CALABOCILLO - NARANJOS	SEÑALES PREVENTIVAS DE 0.60 x 0.60 M
1+180	CURVA IZQUIERDA
1+ 260	CURVA IZQUIERDA
2+260	CURVA DERECHA
4+780	CURVA IZQUIERDA
4+840	CURVA DERECHA
5+400	CURVA DERECHA
5+540	CURVA IZQUIERDA
5+800	CURVA DERECHA
5+860	CURVA DERECHA
TOTAL	9

HITOS KILOMETRICOS

TRAMO DESVIO CALABOCILLO - NARANJOS	HITOS KILOMETRICOS
0+000	HITO KILOMETRICO KM 0
1+000	HITO KILOMETRICO KM 1
2+000	HITO KILOMETRICO KM 2
3+000	HITO KILOMETRICO KM 3
4+000	HITO KILOMETRICO KM 4
5+000	HITO KILOMETRICO KM 5
TOTAL	6

RECOMENDACIONES

- Las señales deben estar localizadas en una posición que pueda llamar la atención del conductor dentro de su ángulo de visión.
- Los dispositivos deben operar o estar colocados de tal manera que puedan cumplir la uniformidad establecida, a fin de que los conductores los reconozcan rápidamente, reciba el mensaje claramente, respondiendo con prontitud y con la debida anticipación.

- Debe de existir uniformidad para que el conductor pueda reconocer e interpretar adecuadamente el mensaje del dispositivo en condiciones normales de circulación vehicular. Este aspecto es de suma importancia, en caso de incumplirse puede ocasionar malas interpretaciones y poner en peligro de seguridad del tránsito.
- Todas las señales deberán ser mantenidas en sus posiciones limpias y legibles en todo tiempo.
- Las señales dañadas deberán ser reemplazadas inmediatamente, ya que pierden autoridad para controlar el tráfico. Se debe efectuar una revisión de las mismas una vez al año, siendo necesario eliminar hierbas o cualquier objeto que obstruya su visibilidad.

Anexo 11: Diseño de Drenaje

Generalidades

Las soluciones adoptadas para el diseño de las obras de drenaje, se establecieron de acuerdo a la topografía del terreno, el estudio hidrológico, el estudio de suelos, las canteras de agregados, etc. Y las consideraciones estipuladas en los términos de referencia, teniendo en cuenta la elección de una alternativa técnico – económica viable.

Las obras de drenaje consideradas en el presente estudio son:

- a. Alcantarillas.
- b. Badenes de concreto.
- c. Cunetas de concreto.

Consideraciones técnicas para el diseño de alcantarillas

Se basa en las siguientes consideraciones:

- Localización del eje.
- Cálculo del área hidráulica necesaria.
- Cálculo de la sección, pendiente y rasante de fondo.
- Cálculo de la longitud de la alcantarilla.
- Estudio del tipo económico conveniente.
- Ejecución del proyecto.

Para la verificación de la sección hidráulica de las alcantarillas se ha seguido la práctica que consiste en analizar el caso más desfavorable en cuanto al área de escurrimiento y pendiente para el respectivo cálculo de la sección hidráulica requerida y verificación de la capacidad hidráulica de la alcantarilla que se está proyectando. Para el cálculo de la sección de las alcantarillas se tomó en consideración la información siguiente:

- ✓ Intervalo entre alcantarillas.
- ✓ El ancho por considerar desde el eje de la carretera (centro de bombeo) hasta más allá de la cabecera del talud de corte.
- ✓ El área media de escurrimiento con los valores precedentes.

Para el presente Proyecto, se plantean ejecutar Alcantarillas de con tubo metálico corrugado, de sección de diámetro 0.60 m, y estructuras de entrada y salida de concreto simple de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$.

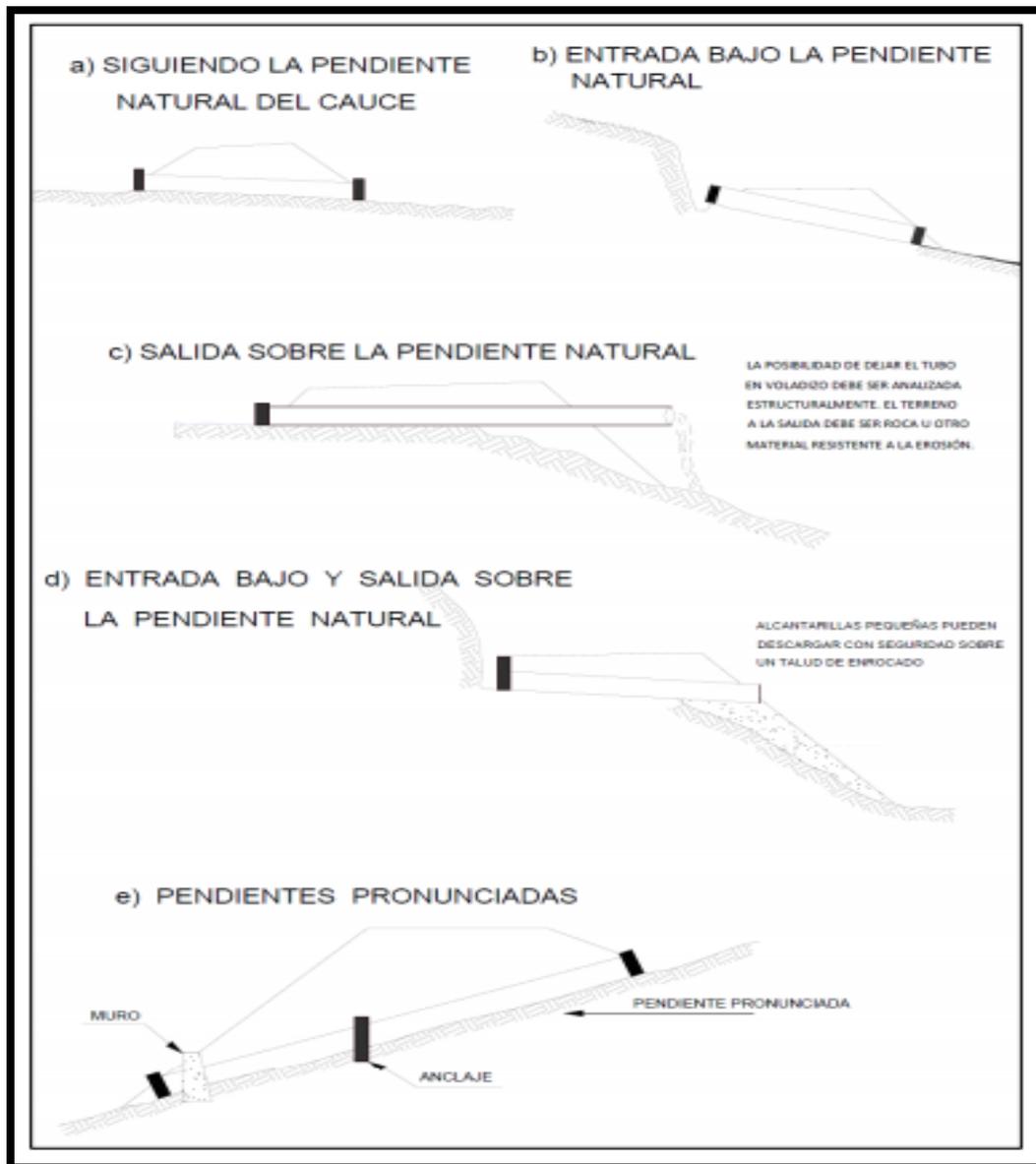
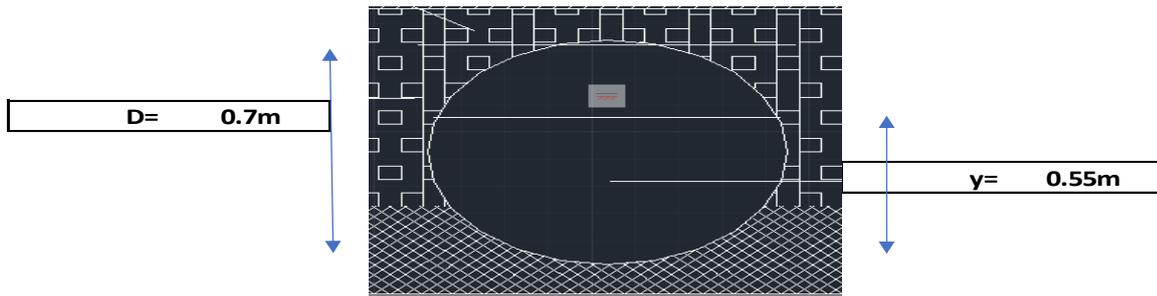


Figura 19: Ubicación típica de alcantarilla respecto a la pendiente del cauce.

DISEÑO HIDRAULICO ALCANTARILLA N° 1



Datos

Q aporte=	1.939 m ³ /s
D=	0.7 m
Y=	0.55 m
θ=	4.189 rad

Donde:

1. Area hidraulica:

$$A = \frac{(\theta - \sin\theta) D^2}{8}$$

A= 0.591 m²

2. Radio Hidraulico

$$R = \left(1 - \frac{\sin\theta}{\theta}\right) \frac{D}{4}$$

R= 0.211 m

DATOS:

Q aporte =	1.939 m ³ /s
S =	0.02 %
n =	0.013
θ =	4.189 rad
A =	0.591 m ²
R =	0.211 m

3. Aplicamos Manning:

$$Q = \frac{1}{n} A R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = \frac{1}{0.013} 0.434 (0.181)^{\frac{2}{3}} (0.02)^{\frac{1}{2}}$$

Q diseño	2.305 m³/s
-----------------	------------------------------

Q de aporte=	1.939 m³/s
---------------------	------------------------------

Q diseño > Q aporte	OK CUMPLE
---------------------	-----------

4. Calculo de la Velocidad

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

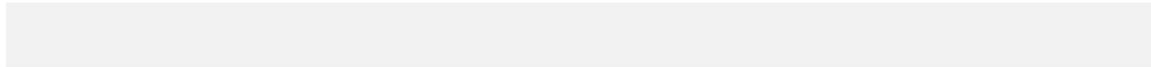
$$V = \frac{1}{0.013} (0.181)^{\frac{2}{3}} (0.02)^{\frac{1}{2}}$$

V= 3.90 m/s

Vmax= 6.00 m/s (Erosion)
 Vmin= 0.25 m/s (Sedimentacion)

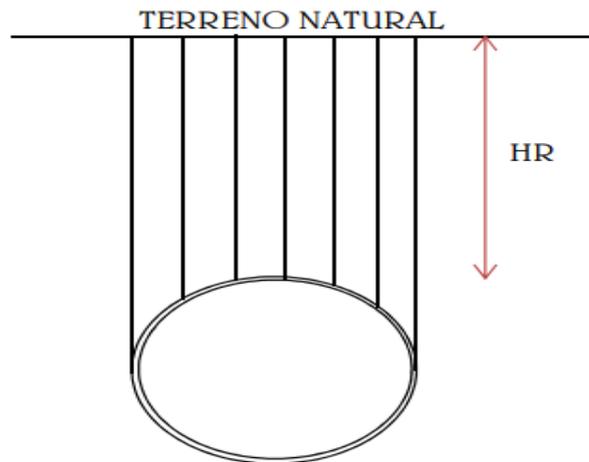
Vmin < V < V max OK CUMPLE

DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLA 1



Datos:		
Øn=	0.7 m	Diámetro nominal de la tubería
P eje=	11000 kg	
P Tandem=	11200 kg	
Pt=	8.5 kg/cm2	Presión de inflado de las llantas
γs=	2119 kg/m3	Peso específico del suelo
Ør=	25.5 °	Ángulo de reposo
Hr=	1.5 m	Espesor de relleno

CALCULO DE CARGA MUERTA



Carga de prisma sobre la tubería

P= γs x Hr
 P= 2119X1.5

P= 3178.5 kg/m2

CALCULO DE CARGA MUERTA

Carga de eje simple

$$P_{\text{eje}} = 11000 \text{ kg}$$

$$P_t = 8.5 \text{ kg/cm}^2$$

Ancho de la superficie de apoyo de las llantas "B"

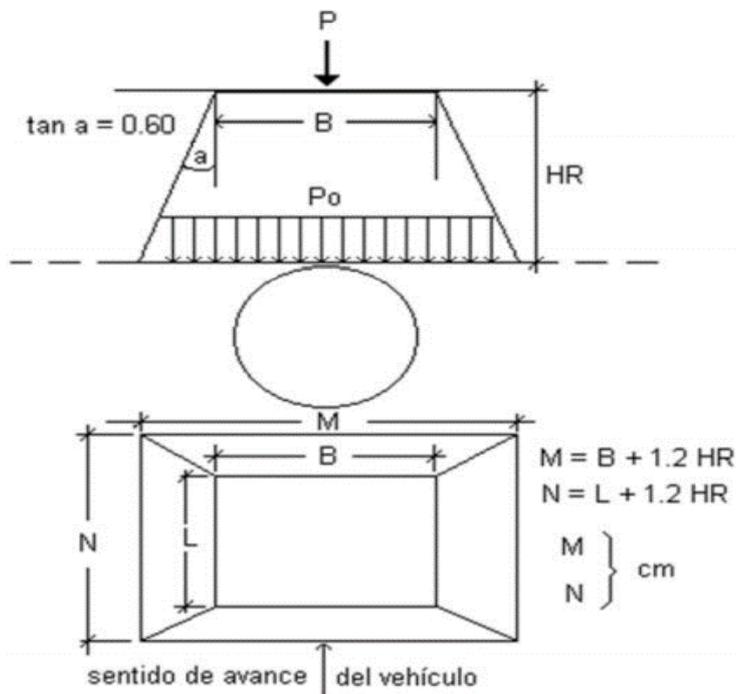
$$B = \sqrt{\frac{P}{P_t}}$$

B=	35.974 Cm
-----------	------------------

Largo de la superficie de apoyo de las llantas "L"

$$L = \frac{B}{\sqrt{2}}$$

L=	25.44 Cm
-----------	-----------------



Calculo de la presión que actúa sobre la superficie que se encuentra a la profundidad HR

$$P_o = \frac{P/2}{(B + 12 HR)(L + 12 HR)}$$

$$P_o = \frac{11000/2}{(35.97 + 12 * 1.5)(25.44 + 12 * 1.5)}$$

P_o=	2.35 kg/cm²
-----------------------	-------------------------------

P_o=	2345.94 kg/m²
-----------------------	---------------------------------

CARGAS DE EJE TANDEM

P tandem= 11200 kg
 Pt = 8.5 kg/cm²

$$B = \sqrt{\frac{p}{Pt}}$$

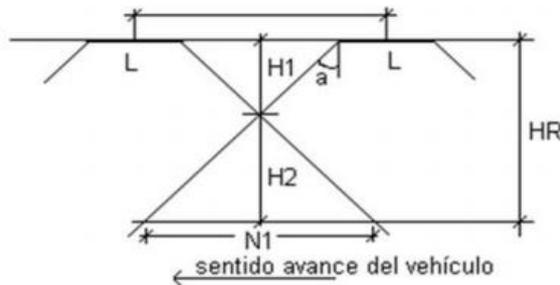
B= 36.30 Cm

$$L = \frac{B}{\sqrt{2}}$$

L= 25.67 Cm

P= Peso por eje - Kg
 Pt= Presion de inflado de las llantas - Kg/cm²
 B= Ancho de la superficie de apoyo de las llantas - Cm
 L= Largo de la superficie de apoyo de las llantas - Cm

Carga vehicular de eje doble (Tandem) superpuesta sobre tubo flexible



H1= 80 cm H2= HR-H1
 N1=1.2 x H2 = 1.2 x HR - 96
 HR (minimo)= 90 cm

P tandem= 11200 Kg
 B= 36.30 cm
 L= 25.67 cm
 HR= 1.5 m

CALCULO DE LA PRESION QUE ACTUA SOBRE LA SUPERFICIE QUE SE ENCUENTRA A LA PROFUNDIDAD HR (Cm)

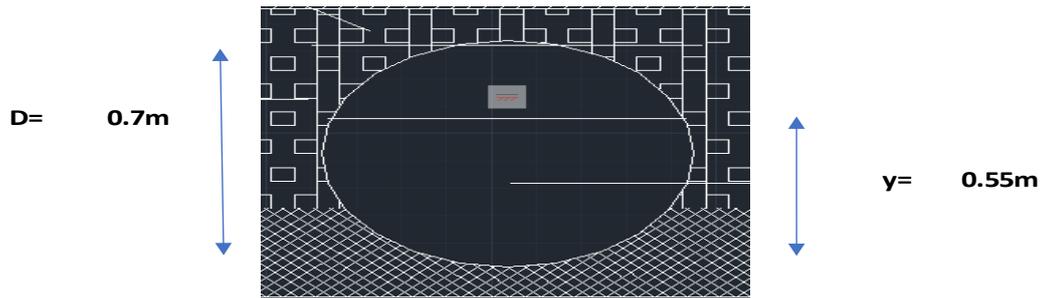
Metodo del tronco de piramide

$$Po = \frac{P/2}{(B + 12 HR)(L + 12 HR)}$$

$$Po = \frac{11200/2}{(36.30 + 12 * 1.5)(25.67 + 12 * 1.5)}$$

Po= 2.362 Kg/cm²
Po= 2361.75 kg/cm²

DISEÑO HIDRAULICO ALCANTARILLA N°2



Datos

Q aporte=	1.639 m ³ /s
D=	0.7 m
Y=	0.55 m
θ=	4.189 rad

Donde:

1. Area hidraulica:

$$A = \frac{(\theta - \sin\theta)D^2}{\theta}$$

A = 0.591 m ²

2. Radio Hidraulico

$$R = \left(1 - \frac{\sin\theta}{\theta}\right) \frac{D}{4}$$

R = 0.211 m

DATOS:

Q aporte =	1.639 m ³ /s
S =	0.02 %
n =	0.013
θ =	4.189 rad
A =	0.591 m ²
R =	0.211 m

3. Aplicamos Manning:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = \frac{1}{0.013} 0.434(0.181)^{\frac{2}{3}}(0.02)^{\frac{1}{2}}$$

Q diseño	: 2.305 m ³ /s
----------	---------------------------

Q de aporte=	1.639 m ³ /s
--------------	-------------------------

Q diseño > Q aporte

OK Cumple

4. Calculo de la Velocidad

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0.013} (0.181)^{\frac{2}{3}} (0.02)^{\frac{1}{2}}$$

V=	3.90 m/s
----	----------

Vmax=	6.00 m/s	(Erosion)
Vmin=	0.25 m/s	(Sedimentacion)

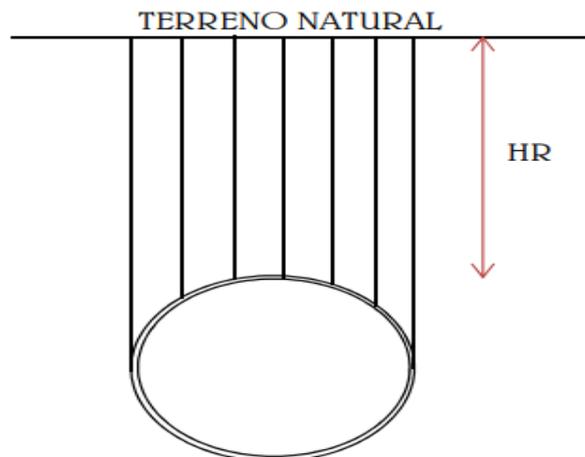
$$V_{min} < V < V_{max}$$

OK cumple

DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLA 2

Øn=	0.7 m	Diámetro nominal de la tubería
P eje=	11000 kg	
P Tandem=	11200 kg	
Pt=	8.5 kg/cm ²	Presión de inflado de las llantas
γs=	2381 kg/m ³	Peso específico del suelo
Ør=	30.1 °	Ángulo de reposo
Hr=	0.6 m	Espesor de relleno

CALCULO DE CARGA MUERTA



Carga de prisma sobre la tubería

$$P = \gamma_s \times H_r$$

$$P = 2119 \times 1.5$$

P=	1428.6	kg/m ²
----	--------	-------------------

CALCULO DE CARGA MUERTA

Carga de eje simple

P eje =	11000 kg
Pt =	8.5 kg/cm ²

Ancho de la superficie de apoyo de las llantas "B"

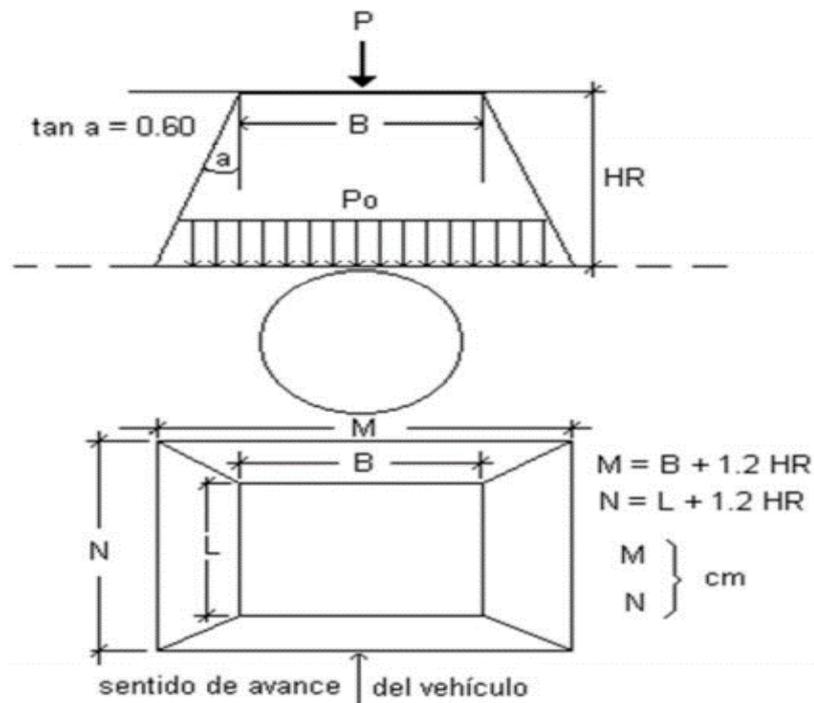
$$B = \sqrt{\frac{P}{Pt}}$$

B=	35.974 Cm
----	-----------

Largo de la superficie de apoyo de las llantas "L"

$$L = \frac{B}{\sqrt{2}}$$

L=	25.44 Cm
----	----------



Calculo de la presion que actua sobre la superficie que se encuentra a la profundidad HR

$$P_0 = \frac{P/2}{(B + 12 HR)(L + 12 HR)}$$

$$P_0 = \frac{11000/2}{(35.97 + 12 * 1.5)(25.44 + 12 * 1.5)}$$

Po=	3.90 kg/cm ²
Po=	3903.26 kg/m ²

CARGAS DE EJE TANDEM

P tandem=	11200 kg
Pt =	8.5 kg/cm ²

$$\sqrt{\frac{P}{Pt}}$$

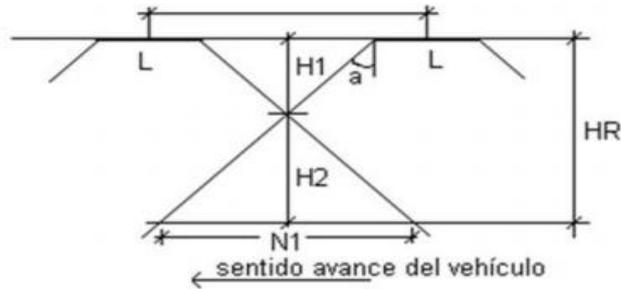
B=	36.30 Cm
-----------	-----------------

$$L = \frac{B}{\sqrt{2}}$$

L=	25.67 Cm
-----------	-----------------

- P= Peso por eje - Kg
- Pt= Presion de inflado de las llantas - Kg/cm²
- B= Ancho de la superficie de apoyo de las llantas - Cm
- L= Largo de la superficie de apoyo de las llantas - Cm

Carga vehicular de eje doble (Tandem) superpuesta sobre tubo flexible



$H1 = 80 \text{ cm}$ $H2 = HR - H1$
 $N1 = 1.2 \times H2 = 1.2 \times HR - 96$
 $HR \text{ (minimo)} = 90 \text{ cm}$

P tandem=	11200 Kg
B=	36.30 cm
L=	25.67 cm
HR=	0.6 m

CÁLCULO DE LA PRESIÓN QUE ACTUA SOBRE LA SUPERFICIE QUE SE ENCUENTRA A LA PROFUNDIDAD HR (Cm)

Metodo del tronco de piramide

Po=	3.917 Kg/cm²
Po=	3916.51 kg/m²

POR EJE SIMPLE

$$P_o = 3903.256061 \text{ kg/m}^2$$

POR EJE TANDEM

$$P_o = 3916.51 \text{ kg/m}^2$$

Se escoge el mayor de los dos valores y se multiplica por el factor de impacto

$$P_o = 3916.508433 \text{ kg/m}^2$$

$$q = 4503.98 \text{ kg/m}^2$$

HR(m)		FI
0.00	0.30	1.5
0.30	0.60	1.35
0.60	1.00	1.15
> 1.00		1

CÁLCULO DE LA DEFLEXIÓN

$$PS = \text{—————}$$

$$PS = \text{—}$$

$$PS = \text{—————}$$

$$\begin{aligned}
 SN &= 2500 \text{ N/m}^2 \\
 PS &= 134228.19 \text{ N/m}^2 \\
 E' &= 0 \text{ N/m}^2
 \end{aligned}$$

Ecuacion de Iowa modificada

$$0.04924396$$

- $\Delta_y =$ Deformacion diametral (m)
- $D =$ Diametro de la tuberia (m)
- $K =$ Constante de asentamiento (adimensional) = 0.1
- $P =$ Carga permanente (N/m²)
- $q =$ Carga Movil (N/m²)
- $PS =$ Rigidez anular de la tuberia (N/m²)
- $E' =$ Modulo de reaccion del suelo de relleno (N/m²)
- K varia entre 0.083 y 0.110. Normalmente se adopta el valor $K=0.1$

$$\varnothing_{int} = 0.6 \text{ m}$$

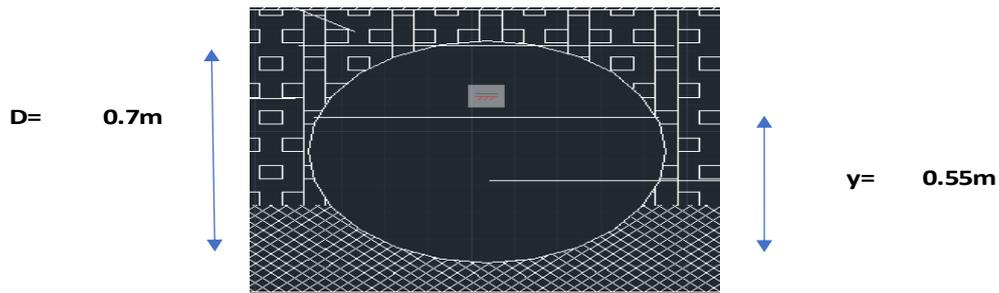
$\Delta_y =$	0.0033292 m	→	3.3292 mm
$\Delta_y / D =$	0.006	→	0.55%

$$\begin{aligned}
 \Delta_{Inst} &= 0.03 * \varnothing_{int} && 3.00\% \\
 \Delta_{Inst} &= 0.018 \text{ m} && 18\text{mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta_{max} &= 0.05 * \varnothing_{int} && 5.00\% \\
 \Delta_{max} &= 0.03 \text{ m} && 30\text{mm}
 \end{aligned}$$

**OK CUMPLE
POR DEFLEXIÓN**

DISEÑO HIDRÁULICO ALCANTARILLA N°3



Datos

Q aporte=	1.874 m ³ /s
D=	0.7 m
Y=	0.55 m
θ=	4.189 rad

Dónde:

1. Area hidraulica:

$$A = \left(\frac{\quad}{\quad} \right)$$

A=	0.591 m²
-----------	----------------------------

2. Radio Hidraulico

$$R = \left(1 - \frac{\quad}{\quad} \right)$$

R=	0.211 m
-----------	----------------

DATOS:

Q aporte =	1.839 m ³ /s
S =	0.02 %
n =	0.013
θ =	4.189 rad
A =	0.591 m ²
R =	0.211 m

3. Aplicamos Manning:

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

$$Q = \frac{2.305 \text{ m}^3/\text{s}}{1.874 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Q diseño	2.305 m³/s
-----------------	------------------------------

Q de aporte=	1.874 m³/s
---------------------	------------------------------

$$Q \text{ diseño} > Q \text{ aporte}$$

OK CUMPLE

4. Cálculo de la Velocidad

$$V = \dots$$

$$V = \dots$$

V=	3.90 m/s
-----------	-----------------

Vmax= 6.00 m/s (Erosion)
 Vmin= 0.25 m/s (Sedimentacion)

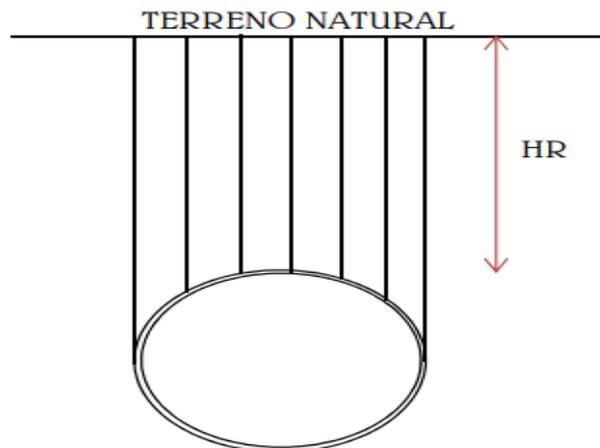
Vmin < V < V max | **OK CUMPLE**

DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLA 3

DATOS:

Øn=	0.7 m	Diámetro nominal de la tubería
P eje=	11000 kg	
P Tandem=	11200 kg	
Pt=	8.5 kg/cm2	Presión de inflado de las llantas
γs=	2532 kg/m3	Peso específico del suelo
Ør=	23.3 °	Ángulo de reposo
Hr=	1.15 m	Espesor de relleno

CÁLCULO DE CARGA MUERTA



Carga de prisma sobre la tubería

P= γs x Hr
 P= 2119X1.5

P= 2911.8	kg/m2
------------------	--------------

CALCULO DE CARGA MUERTA

Carga de eje simple

P eje =	11000 kg
Pt =	8.5 kg/cm ²

Ancho de la superficie de apoyo de las llantas "B"

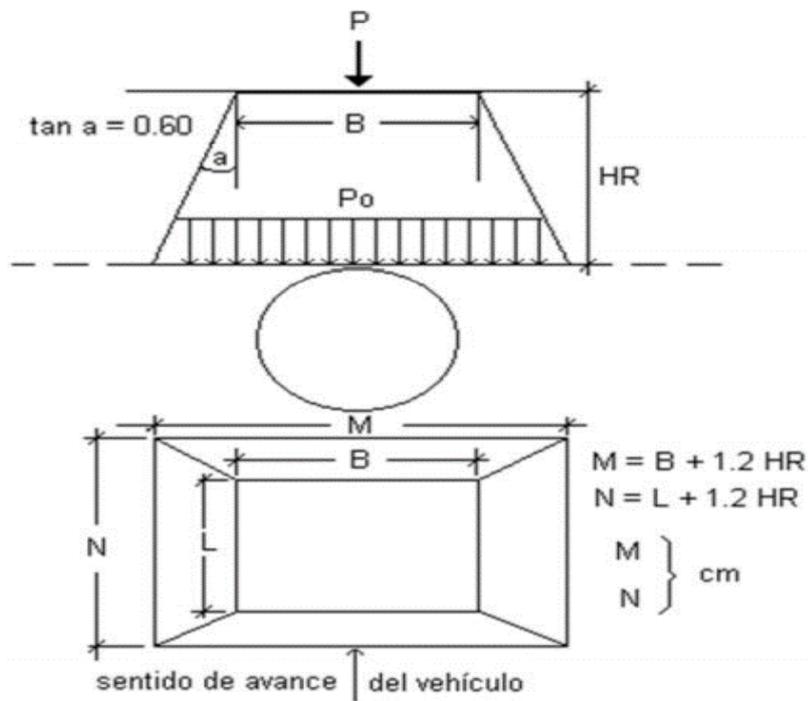
$$\sqrt{F}$$

B=	35.974 Cm
-----------	------------------

Largo de la superficie de apoyo de las llantas "L"

$$L = \sqrt{\quad}$$

L =	25.44 Cm
------------	-----------------



Cálculo de la presión que actúa sobre la superficie que se encuentra a la profundidad HR

Po=	2.82 kg/cm²
Po=	2816.19 kg/m²

CARGAS DE EJE TANDEM

P tandem=	11200 kg
Pt =	8.5 kg/cm ²

$$B = \sqrt{\frac{p}{Pt}}$$

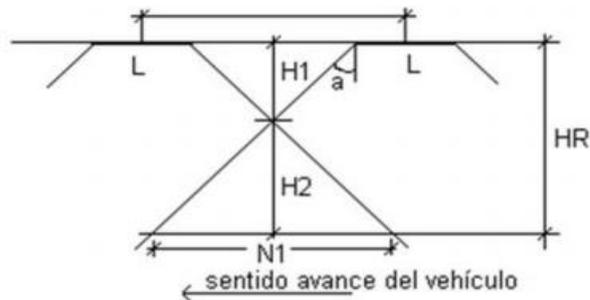
B=	36.30 Cm
----	----------

$$L = \frac{B}{\sqrt{2}}$$

L=	25.67 Cm
----	----------

- P= Peso por eje - Kg
 Pt= Presion de inflado de las llantas - Kg/cm²
 B= Ancho de la superficie de apoyo de las llantas - Cm
 L= Largo de la superficie de apoyo de las llantas - Cm

Carga vehicular de eje doble (Tandem) superpuesta sobre tubo flexible



$$H1 = 80 \text{ cm} \quad H2 = HR - H1$$

$$N1 = 1.2 \times H2 = 1.2 \times HR - 96$$

$$HR \text{ (mínimo)} = 90 \text{ cm}$$

P tandem=	11200 Kg
B=	36.30 cm
L=	25.67 cm
HR=	1.15 m

CALCULO DE LA PRESION QUE ACTUA SOBRE LA SUPERFICIE QUE SE ENCUENTRA A LA PROFUNDIDAD HR (Cm)

Metodo del tronco de piramide

$$Po = \frac{P/2}{(B + 12 HR)(L + 12 HR)}$$

$$Po = \frac{11200/2}{(36.30 + 12 * 1.5)(25.67 + 12 * 1.5)}$$

Po=	2.832 Kg/cm ²
Po=	2831.93 kg/m ²

POR EJE SIMPLE

$$P_o = 2816.19 \text{ kg/m}^2$$

POR EJE TANDEM

$$P_o = 2831.93 \text{ kg/m}^2$$

Se escoge el mayor de los dos valores y se multiplica por el factor de impacto

$$P_o = 2831.934307 \text{ kg/m}^2$$

$$q = 3256.72 \text{ kg/m}^2$$

HR(m)	FI
0.00	0.30
0.30	0.60
0.60	1.00
> 1.00	1

CALCULO DE LA DEFLEXION

$$PS = \frac{EI}{0.149R^3}$$

$$PS = \frac{EI}{D^3}$$

$$PS = \frac{SN}{0.018625}$$

SN = 2500 N/m²
 PS = 134228.19 N/m²
 E' = 0 N/m²

$$\frac{\Delta y}{D} = \frac{K * (p + q)}{8 * PS + 0.061 * E'}$$

Ecuacion de Iowa modificada

Δy = Deformacion diametral (m)
 D = Diametro de la tuberia (m)
 K = Constante de asentamiento (adimensional) = 0.1
 P = Carga permanente (N/m²)
 q = Carga Movil (N/m²)
 PS = Rigidez anular de la tuberia (N/m²)
 E' = Modulo de reaccion del suelo de relleno (N/m²)
 K varia entre 0.083 y 0.110. Normalmente se adopta el valor K=0.1

$$\varnothing_{int} = 0.6 \text{ m}$$

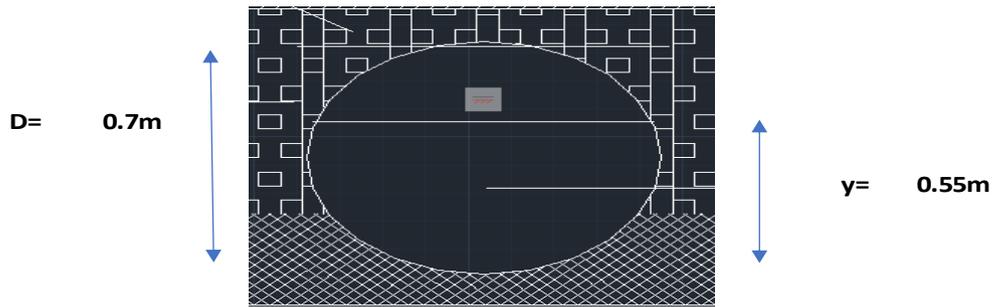
Δy =	0.0034929	m	→	3.4929 mm
Δy / D =	0.006		→	0.56%

ΔInst = 0.03 * ϕint = 3.00%
 ΔInst = 0.018 m = 18mm

Δmax = 0.05 * ϕint = 5.00 %
 Δmax = 0.03 m = 30 mm

OK CUMPLE POR DEFLEXION

DISEÑO HIDRÁULICO ALCANTARILLA N°4



Datos

Q aporte=	1.323 m ³ /s
D=	0.7 m
Y=	0.55 m
θ=	4.189 rad

Donde:

1. Area hidráulica:

$$A = \left(\frac{\quad}{\quad} \right)$$

A=	0.591 m ²
----	----------------------

2. Radio Hidráulico

$$R = \left(1 - \frac{\quad}{\quad} \right) -$$

R=	0.211 m
----	---------

DATOS:

Q aporte =	1.323 m ³ /s
S =	0.02 %
n =	0.013
θ =	4.189 rad
A =	0.591 m ²
R =	0.211 m

3. Aplicamos Manning:

$$Q = \frac{\quad}{\quad}$$

$$Q = \frac{\quad}{\quad}$$

Q diseño	2.305 m ³ /s
----------	-------------------------

Q de aporte=	1.323 m ³ /s
--------------	-------------------------

$$Q \text{ diseño} > Q \text{ aporte}$$

OK Cumple

4. Calculo de la Velocidad

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0.013} (0.181)^{\frac{2}{3}} (0.02)^{\frac{1}{2}}$$

V=	3.90 m/s
-----------	-----------------

Vmax=	6.00 m/s	(Erosion)
Vmin=	0.25 m/s	(Sedimentacion)

Vmin < V < V max

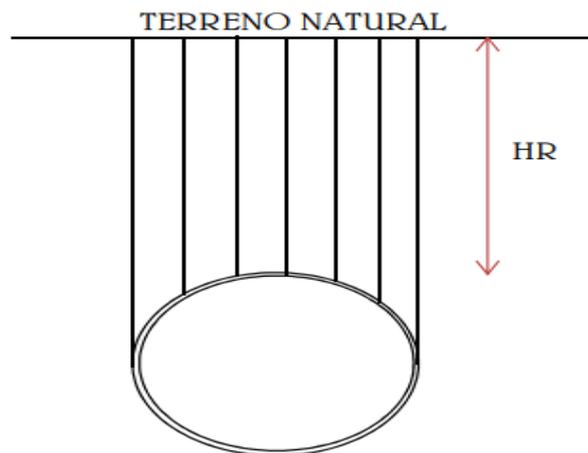
OK cumple

DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLA 04
--

Datos:

Øn=	0.7 m	Diámetro nominal de la tubería
P eje=	11000 kg	
P Tandem=	11200 kg	
Pt=	8.5 kg/cm2	Presión de inflado de las llantas
γS=	2381 kg/m3	Peso específico del suelo
Ør=	30.1 °	Ángulo de reposo
Hr=	1 m	Espesor de relleno

CALCULO DE CARGA MUERTA



Carga de prisma sobre la tubería

$$P = \gamma_s \times H_r$$

$$P = 2119 \times 1.5$$

P= 2381	kg/m2
----------------	--------------

CÁLCULO DE CARGA MUERTA

Carga de eje simple

P eje =	11000 kg
Pt =	8.5 kg/cm ²

Ancho de la superficie de apoyo de las llantas "B"

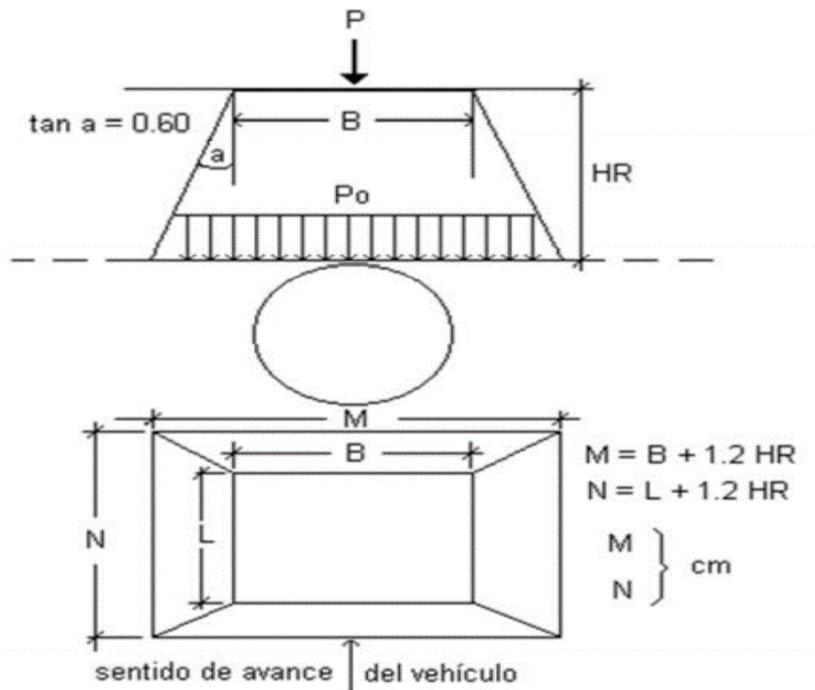
$$\sqrt{\quad}$$

B=	35.974 Cm
----	-----------

Largo de la superficie de apoyo de las llantas "L"

$$L = \sqrt{\quad}$$

L=	25.44 Cm
----	----------



Cálculo de la presión que actúa sobre la superficie que se encuentra a la profundidad HR

Po=	3.06 kg/cm ²
Po=	3062.34 kg/m ²

CARGAS DE EJE TANDEM

P tandem=	11200 kg
Pt =	8.5 kg/cm ²

$$\sqrt{\frac{P}{Pt}}$$

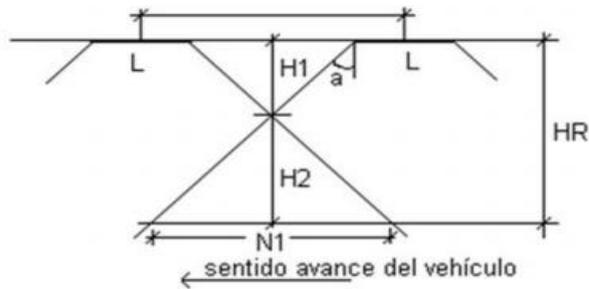
B=	36.30 Cm
----	----------

$$L = \frac{B}{\sqrt{2}}$$

L=	25.67 Cm
----	----------

- P= Peso por eje - Kg
 Pt= Presion de inflado de las llantas - Kg/cm²
 B= Ancho de la superficie de apoyo de las llantas - Cm
 L= Largo de la superficie de apoyo de las llantas - Cm

Carga vehicular de eje doble (Tandem) superpuesta sobre tubo flexible



H1= 80 cm H2= HR-H1
 N1=1.2 x H2 = 1.2 x HR - 96
 HR (minimo)= 90 cm

P tandem=	11200 Kg
B=	36.30 cm
L=	25.67 cm
HR=	1 m

CALCULO DE LA PRESION QUE ACTUA SOBRE LA SUPERFICIE QUE SE ENCUENTRA A LA PROFUNDIDAD HR (Cm)

Método del tronco de pirámide

Po=	3.078 Kg/cm ²
Po=	3077.83 kg/m ²

POR EJE SIMPLE

Po= 3062.34 kg/m2

POR EJE TANDEM

Po= 3077.83 kg/m2

Se escoge el mayor de los dos valores y se multiplica por el factor de impacto

Po= 3077.834589 kg/m2

q= 3539.51 kg/m2

HR(m)		FI
0.00	0.30	1.5
0.30	0.60	1.35
0.60	1.00	1.15
> 1.00		1

CÁLCULO DE LA DEFLEXIÓN

PS = _____

PS = —

PS = _____

SN=	2500 N/m2
PS=	134228.19 N/m2
E´=	0 N/m2

Ecuacion de Iowa modificada

- $\Delta y =$ Deformacion diametral (m)
- D = Diametro de la tuberia (m)
- K = Constante de asentamiento (adimensional) = 0.1
- P = Carga permanente (N/m2)
- q = Carga Movil (N/m2)
- PS = Rigidez anular de la tuberia (N/m2)
- E´= Modulo de reaccion del suelo de relleno (N/m2)
- K varia entre 0.083 y 0.110. Normalmente se adopta el valor K=0.1

$\varnothing_{int} = 0.6 \text{ m}$

$\Delta y =$	0.00375 m	→	3.75 mm
$\Delta y / D =$	0.006	→	0.60%

$\Delta_{Inst} =$	$0.03 * \varnothing_{int}$	3.00%
$\Delta_{Inst} =$	0.018 m	18mm

$\Delta_{max} =$	$0.05 * \varnothing_{int}$	5.00 %
$\Delta_{max} =$	0.03 m	30 mm

OK CUMPLE POR DEFLEXION

Badenes

Las estructuras tipo badén son soluciones efectivas cuando el nivel de la subrasante de la carretera coincide con el nivel de fondo del cauce del curso natural que intercepta su alineamiento, porque permite dejar pasar flujo de sólidos esporádicamente que se presentan con mayor intensidad durante periodos lluviosos y donde no ha sido posible la proyección de una alcantarilla o puente.

Los badenes con superficie de rodadura de paños de concreto se recomiendan en carreteras de primer orden, sin embargo, queda a criterio del especialista el tipo de material a usar para cada caso en particular, lo cual está directamente relacionado con el tipo de material que transporta el curso natural.

El diseño de badenes debe contemplar necesariamente la construcción de obras de protección contra la socavación y uñas de cimentación en la entrada y salida, así como también losas de aproximación en la entrada y salida del badén.

La ventaja de las estructuras tipo badén es que los trabajos de mantenimiento y limpieza se realizan con mayor eficacia, siendo el riesgo de obstrucción muy bajo.

Consideraciones técnicas para el diseño de badenes

Material Sólido de arrastre

El material de arrastre es un factor importante en el diseño del badén, recomendándose que no sobrepase el perímetro mojado contemplado y no afecte los lados adyacentes de la carretera.

Debido a que el material sólido de arrastre constituido por lodo, palizada u otros objetos flotantes, no es posible cuantificarlo, se debe recurrir a la experiencia del especialista, a la recopilación de antecedentes y al estudio integral de la cuenca, para lograr un diseño adecuado y eficaz.

Protección contra la socavación

Es importante que el badén proyectado cuente con obras de protección contra la socavación, a fin de evitar su colapso. Según se requiera, la protección debe realizarse tanto aguas arriba como aguas abajo de la estructura, mediante la colocación de enrocados, gaviones, pantallas de concreto u otro tipo de protección contra la socavación, en función al tipo de material que transporta el curso natural.

Pendiente Longitudinal del badén

El diseño hidráulico del badén debe adoptar pendientes longitudinales de ingreso y salida de la estructura de tal manera que el paso de vehículos a través de él, sea de manera confortable y no implique dificultades para los conductores y daño a los vehículos.

Pendiente transversal del badén

Con la finalidad de reducir el riesgo de obstrucción del badén con el material de arrastre que transporta curso natural, se recomienda dotar al badén de una pendiente transversal que permita una adecuada evacuación del flujo. Se recomienda pendientes transversales para el badén entre 2 y 3%.

Borde libre

El diseño hidráulico del badén también debe contemplar mantener un borde libre mínimo entre el nivel del flujo máximo esperado y el nivel de la superficie de rodadura, a fin de evitar probables desbordes que afecten los lados adyacentes de la plataforma vial. Generalmente, el borde libre se asume igual a la altura de agua entre el nivel de flujo máximo esperado y el nivel de la línea de energía, sin embargo, se recomienda adoptar valores entre 0.30 y 0.50m.

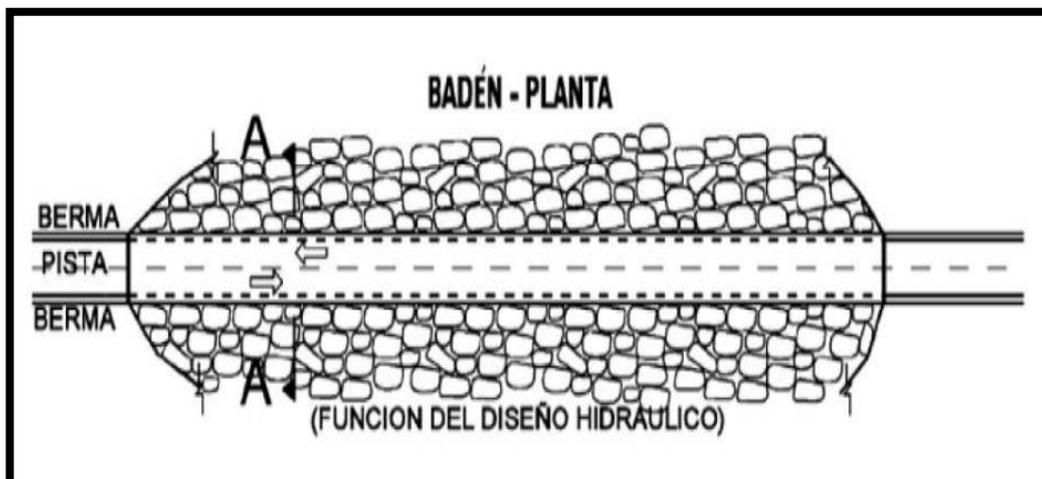


Figura 20: Vista en planta de un badén típico.

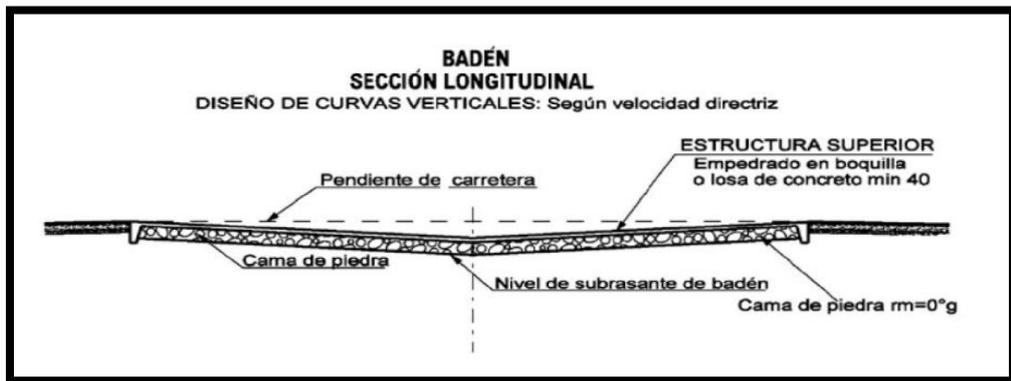
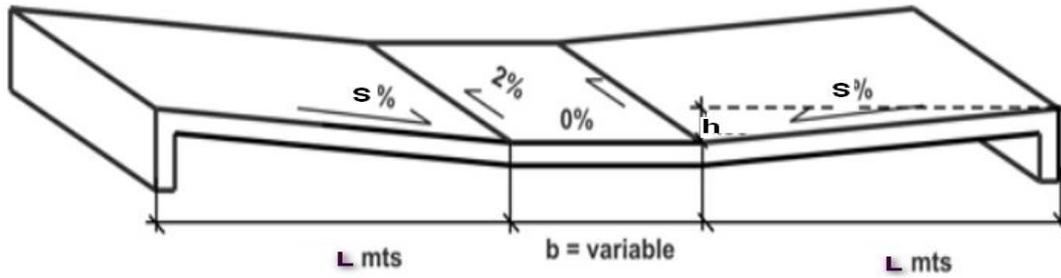


Figura 21: Sección Longitudinal de un badén típico.



Figura 22: Corte transversal de un badén típico

CÁLCULO HIDRÁULICO DE BADÉN



DATOS:

Profundidad del baden	h=	0.3 m
Pendiente de los lados	z=	0.08
Pendiente del eje central del bader	S=	0.02
Ancho fondo del trapecio	b=	5.00 m
Rubosidad del Concreto	n=	0.013
Longitud de lados del baden	L=	5.00 m

CÁLCULOS:

Área del baden:

$$A = (b + z * h) * h$$

A=	1.51 m²
-----------	---------------------------

Perímetro Mojado:

$$P = B + 2h * (1 + Z^2)^{0.5}$$

P=	5.60 m
-----------	---------------

Radio Hidráulico:

$$R_h = \frac{A}{P}$$

R_h=	0.27 m
-----------------------	---------------

Cálculo del caudal del Badén

Fórmula de Manning

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

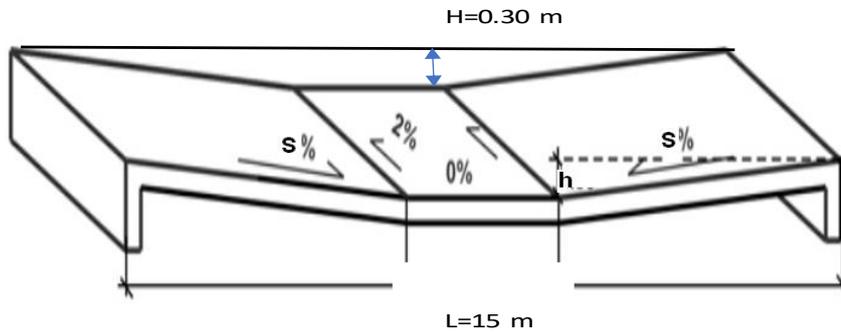
Q Baden	6.83 m³/s
----------------	-----------------------------

Q Aporte	2.173 m³/s
-----------------	------------------------------

$$Q_{\text{Baden}} > Q_{\text{Aporte}}$$

CONFORME

CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL BADÉN TRAPEZOIDAL



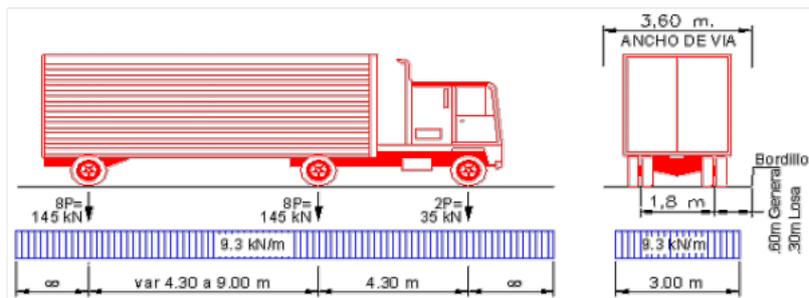
METRADO DE CARGA SOBRE LA LOSA.

Carga muerta:

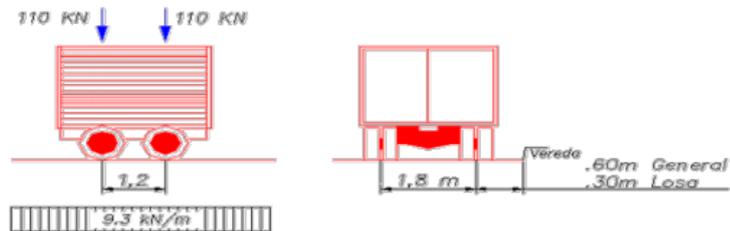
Peso propio de losa (DC) 0.4 X 2400 0.96 tn/m²

Carga viva:

Camion HL-93k



Tandem HL-93M



Carga Dinamica:

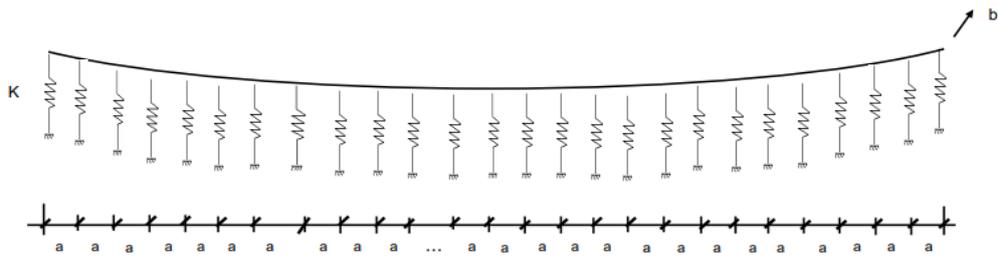
Aplicada a los efectos del camión (IM= 33 %
Factor de presencia Multiple= 1 (2 vías)

Presion Hidraulica:

Peso del agua $W_a = \gamma_a \times H$ 0.3 Tn/m²

Metodo de análisis:

Diseño con fundación elástica



Coef. De balasto del suelo $K_s = 10$

Combinaciones de carga a emplear:

COMB. I	$Q = 1.047 [1.25 DC + 1.75 LL + WA]$
COMB. II	$Q = 1.047 [1.25 DC + 1.75 LL]$
COMB III	$Q = 1.047 [0.9 DC + 1.75 LL]$
ENVOLVENTE =	COMB I + COMB II + COMB III
COMB. I	$Q = 3.29 \text{ Tn/m}^2$
COMB. II	$Q = 2.98 \text{ Tn/m}^2$
COMB III	$Q = 2.63 \text{ Tn/m}^2$
ENVOLVENTE =	$Q = 8.90 \text{ Tn/m}^2$

Diseño del concreto armado:

consideraciones previas:

Concreto	$F'c =$	210 kg/cm ²
Acero Corrugado	$F'y =$	4200 kg/cm ²
Modulo de elasticidad	$E_c =$	217370 kg/cm ²
Losa Baden	$h =$	30 cm
	$d =$	22.5 cm
	$b =$	100 cm

De acuerdo a las envolventes maximas se obtiene:

Armadura longitudinal

M	As	As Min	As diseño	Usaremos
t-m	Cm ²	Cm ²	Cm ²	
(+) Cara inferior =	7.77	6.44	6.44	$\varnothing 1/2" @ .20$
(-) cara Superio =	0.2	0.16	2.7	$\varnothing 3/8" @ .20$

Armadura Transversal

M	As	As Min	As diseño	Usaremos
t-m	Cm ²	Cm ²	Cm ²	
(+) Cara inferior =	6.74	5.57	5.57	$\varnothing 1/2" @ .20$
(-) cara Superio =	0.68	0.55	2.7	$\varnothing 3/8" @ .20$

Nota: Los momentos maximos y minimos M (t-M) se obtuvieron SAP2000

Acero minimo en losas =	$0.0018 \times b \times h$
Cara inferior:	2.7 cm ²
Cara Superior:	2.7 cm ²

Verificacion del esfuerzo Cortante

Baden

V_u (tn)	M_u (tn-m)
8.81	0.18

$V_u < \varnothing V_c$

$$\varnothing V_c = \varnothing \left(0.178 \sqrt{f'c} + 32 \frac{A_s}{b d_e} \frac{V_u d_e}{M_u} \right) b d_e = 17.04 \text{ tn}$$

OK CUMPLE

Cunetas

Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la carretera, con el objeto de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial.

Se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte, longitudinalmente, paralela y adyacente a la calzada del camino y serán de concreto vaciadas en el sitio, prefabricados o de otro material resistente a la erosión.

Serán del tipo triangular, trapezoidal o rectangular, siendo preferentemente de sección triangular, donde el ancho es medido desde el borde de la rasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la rasante al fondo o vértice de la cuneta.

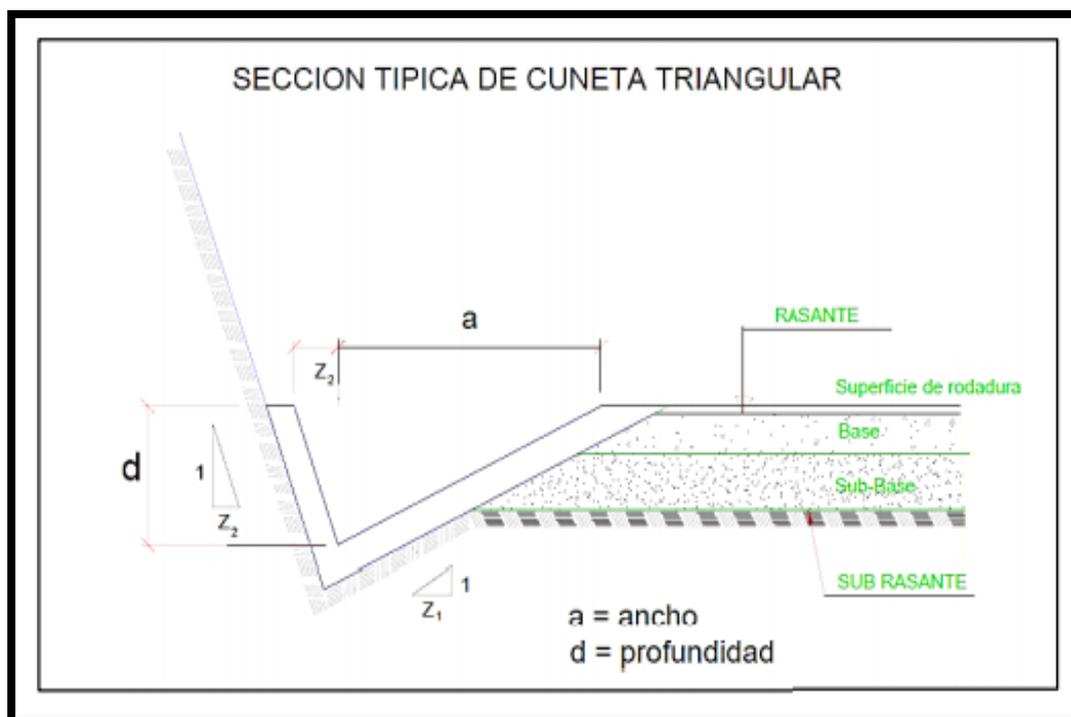


Figura 23: Sección típica de cuneta triangular

DISEÑO DE CUNETA LATERAL

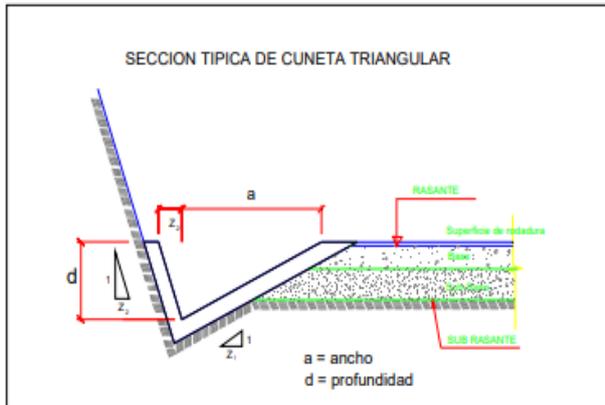
CÁLCULO HIDRAULICO

A. CAUDAL DE DISEÑO DE LA CUNETA

De acuerdo a los calculos realizados, el caudal obtenido para el diseño

$$Q_c = 1.378 \text{ m}^3/\text{s}$$

B. CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES EN LA CUNETA



Valores de "n" para la formula de MANNING

TIPO DE MATERIAL	"n"
Tierra común nivelada.	0.020
Roca lisa y uniforme	0.080
Roca con salientes y entrantes	0.040
Lecho pedregoso y bordes enyerbados	0.030
Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.030
revestidos de: Concreto	0.013
Piedra lisa	0.020
Pasto bien mantenido, profundidad de Flujo:	
-Mayor a 15.24 cm	0.040
-Menor a 15.24 cm	0.060

Datos:

$$\begin{aligned} Q_c &= 1.378 \text{ m}^3/\text{s} \\ S &= 0.01 \text{ m/m} \\ Z_1 &= 1 \\ Z_2 &= 0.2 \\ n &= 0.013 \end{aligned}$$

Diseño de una cuneta trinagular típica Según el manual de hidrología, hidráulica y drenaje

1. Elijo una altura de cuneta H (H debe ser menor a 0.60 m)

$$H = 0.5 \text{ m} \quad (\text{Escojemos})$$

2. Cálculo el radio hidráulico con la ecuación.

$$R_h = \sqrt{\quad}$$

$$R_h = 0.589 \text{ m}$$

3. Calcular el área de la sección mojada (A)

$$A = \quad$$

$$A = 0.3125 \text{ m}^2$$

4. Calcular el caudal con la ecuacion de Manning y si

Q Manning > Q de aporte ---> OK

$$Q = A \times V = \frac{(A \times R_h^{2/3} \times S^{1/2})}{n}$$

Donde:

Q : Caudal (m³/seg)

V : Velocidad media (m/s)

A : Área de la sección (m²)

P : Perímetro mojado (m)

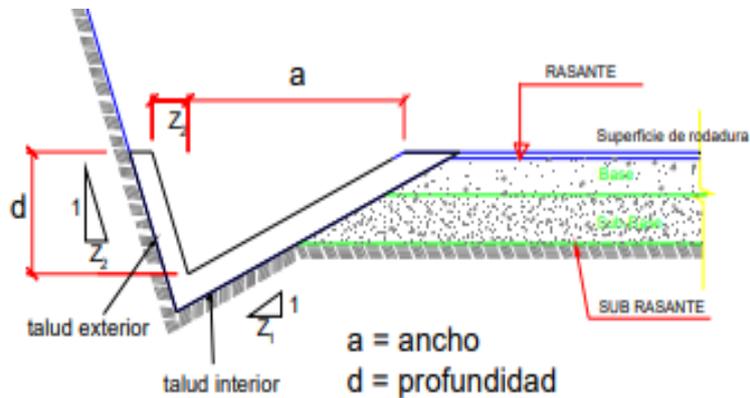
R_h : A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado).

S : Pendiente del fondo (m/m)

n : Coeficiente de rugosidad de Manning

Q = 1.69 m³/s > Q_c 1.378 m³/s
OK

5. dimensiones de cuneta.



borde libre 0.1

a = 0.8 m
d = 0.6 m

6. Comprobacion de la velocidades limites admisibles

TIPO DE SUPERFICIE	VELOCIDAD LIMITE ADMISIBLE (M/S)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

* Para flujos de muy corta duración

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC.

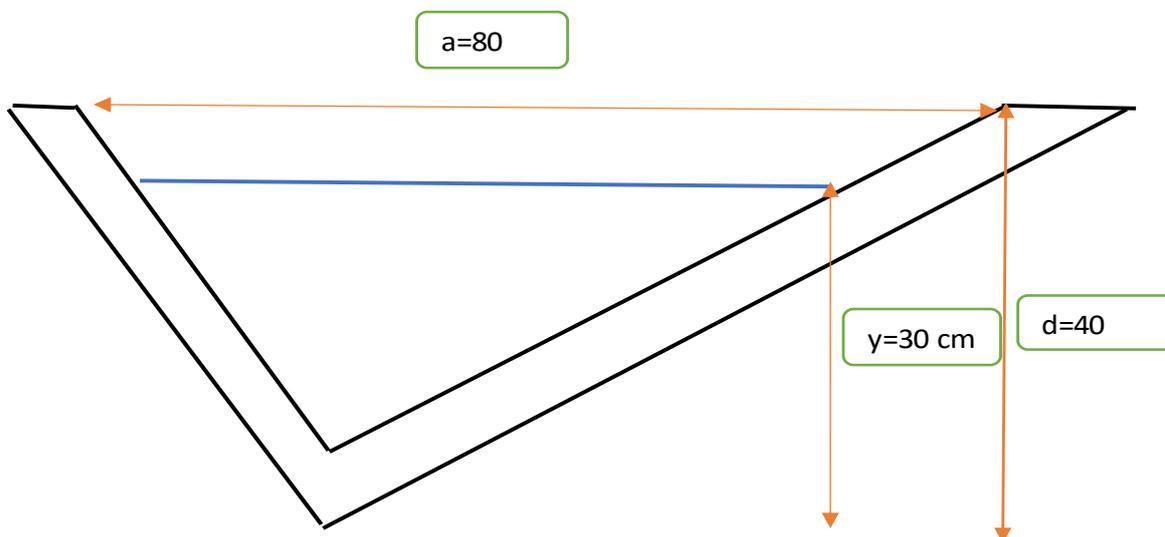
$$A2 = 0.24 \text{ m}^2$$

$$Qc = 0.378 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V = Q/A$$

$$V = 1.58 \text{ m/s} < 4.5 \text{ m/s}$$

OK CUMPLE



DIMENSIONAMIENTO CUNETA TRIANGULAR

Matriz de Leopold análisis de impacto socio-ambiental

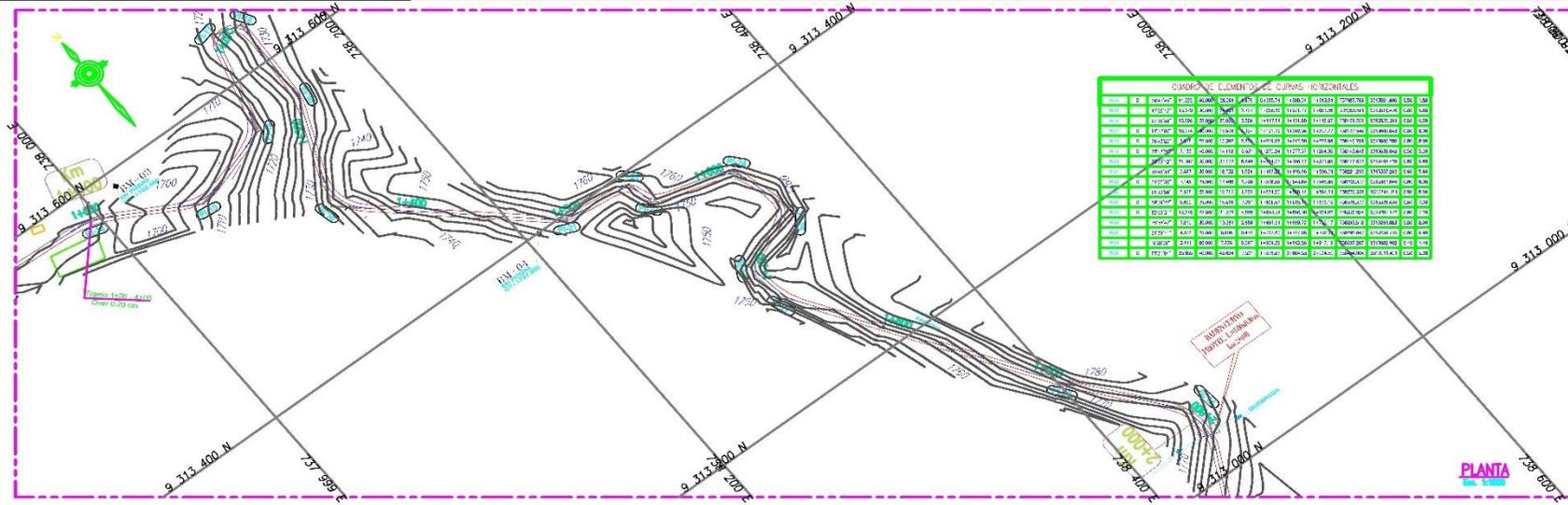
IMPACTO	VALOR
NULO	0
LEVE	1
MODERADO	2
ALTO	3

TIPO	SIGNO
POSITIVO	+
NEGATIVO	-

ACTIVIDAD	FACTORES AMBIENTALES	DURANTE											TOTAL			
		ANTES	Medio Físico					Medio Biológico		Medio Socio económico				Después		
		Medio Socio económico	Aire	Ruido	Agua Superficial	paisaje	Flora	Fauna	Salud pública	Salud Laboral	Economía	Social		Economía		
ANTES DE LA EJECUCION DE LA OBRA		-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
ESPECTATIVA DE LA OFERTA DE TRABAJO		3														
CONFLICTO POR POSIBLE DISEÑO DE VÍA		-2														
CONFLICTO POR POSIBLE AFECTACION DEL TERRENO		-2														
DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		0	-25	-34	-16	-21	-12	-15	-29	-27	53	0	0	0	0	-126
OBRAS PROVISIONALES		0	-4	-8	-3	-4	-1	-2	-3	-5	8	0	0	0	0	
CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 8.50 X 3.60 m		-1	-1	0	-2	0	-1	0	-1	2						
ALQUILER DE VIVIENDA PARA ALMACEN		0	-2	-1	0	0	0	-2	-2	2						
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS		-1	-3	-2	-1	0	0	0	-1	2						
DESIVIO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL		-2	-2	0	-1	-1	-1	-1	-1	2						
SEGURIDAD Y SALUD		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO			0	0	0	0	0	0	0	0						
EQUIPO DE SEGURIDAD Y PROTECCION EN OBRA			0	0	0	0	0	0	0	0						
CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD			0	0	0	0	0	0	0	0						
TRABAJOS PRELIMINARES		0	-4	-4	-2	-4	-2	-2	-4	-4	4	0	0	0	0	0
LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL		-2	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-2	-2	2					
TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO		-2	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-2	2						
MOVIMIENTO DE TIERRAS		0	-5	-6	0	-3	-3	-3	-6	-3	-3	0	0	0	0	0
CORTE A NIVEL DE LA SUBRASANTE CON MAQUINARIA		-2	-2	0	-1	-1	-1	-2	-1	-1						
RELLENO DE LA SUBRASANTE CON MATERIAL PROPIO		-2	-2	0	-1	-1	-1	-2	-1	-1						
ELIMINACION DE MATERIAL DE EXCEDENTE DM 6.5 KM		-1	-2	0	-1	-1	-1	-2	-1	-1						
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO RIGIDO		0	-7	-5	-7	-5	-5	-6	-7	-6	14	0	0	0	0	0
PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUBRASANTE DE PAVIMENTO RIGIDO CON MAQUINARIA			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2						
CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUB BASE CON OVER (D > 6") E=0.20 M			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2						
CONFORMACION Y COMPACTACION DE BASE GRANULAR E=0.20 M			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2						
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2						
CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN PAVIMENTOS RIGIDOS, E=0.15M			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2						
CURADO CON ADITIVO QUIMICO EN PAVIMENTO RIGIDO DE CONCRETO			-1	0	-2	0	0	-1	-1	0	2					
JUNTA DE DILATACION EN PAVIMENTOS RIGIDOS CON TECNOPOR Y SELLADO CON ASFALTO E=1"			-1	0	0	0	0	0	-1	-1	2					
SEÑALIZACION		0	0	-4	0	0	0	0	-4	-4	8	0	0	0	0	0
SEÑAL REGLAMENTARIA INCLUIDO POSTE			0	-1	0	0	0	0	-1	-1	2					
SEÑALIZACION VIAL HORIZONTAL			0	-1	0	0	0	0	-1	-1	2					
SEÑAL INFORMATIVA INCLUIDO POSTE			0	-1	0	0	0	0	-1	-1	2					
SEÑAL PREVENTIVA INCLUIDO POSTE			0	-1	0	0	0	0	-1	-1	2					
CUNETAS		0	-6	-6	-3	-6	-3	-3	-6	-6	12	0	0	0	0	0
PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS			-2	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-2	2					
CONFORMACION Y COMPACTACION DE BASE GRANULAR EN CUNETA E=0.10 M			-2	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-2	2					
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS			0	0	0	0	0	0	0	0	2					
CONCRETO f'c= 175 kg/cm2 EN CUNETAS			-2	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-2	2					
CURADO DEL CONCRETO EN CUNETAS			0	0	0	0	0	0	0	0	2					
JUNTAS ASFÁLTICAS EN CUNETAS E=1"			0	0	0	0	0	0	0	0	2					
VARIOS		0	-3	-5	-5	-3	-2	-3	-3	-3	6	0	0	0	0	0
FLETE TERRESTRE			-1	-2	-2	-1	0	0	0	-1	2					
ELEVACION DE TAPA DE BUZONES A NIVEL DE RASANTE			-1	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-1	2					
LIMPIEZA FINAL DE OBRA			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2					
OTROS		0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	11	11	11	11
ESTIMACION DE RIESGOS			2	2	2	2	2	2	2	2	2					
ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL			2	2	2	2	2	2	2	2	2					
DESPUES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10	10	10	16
DISMINUCION DE ACCIDENTES DE TRANSITO												2	1	1	1	1
INCREMENTO DE FLUJO TURISTICO												1	2	2	2	2
MEJORAMIENTO DE LA ECONOMIA LOCAL												1	2	2	2	2
MEJORA LA ACTIVIDAD COMERCIAL Y SERVICIO DE TRANSPORTE												1	3	3	3	3
INCREMENTO DE VALOR DE LOTES												1	2	2	2	2
TOTAL															-111	

Fuente: elaborado por el investigador

PLANO EN PLANTA km 1+000 - km 2+000



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

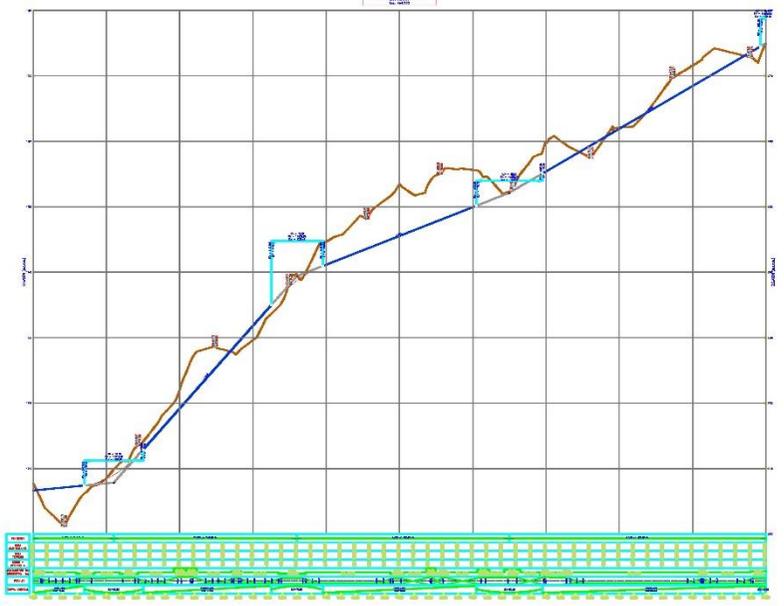
ESTACION	PC	PT	PI	CE	CR	CA	CE	PT	PC	ESTACION
9+113.600	9+113.600	9+113.600	9+113.600	9+113.600	9+113.600	9+113.600	9+113.600	9+113.600	9+113.600	9+113.600



LEYENDA

[Symbol]	Curvas de nivel
[Symbol]	El punto del B.M.
[Symbol]	Estación
[Symbol]	Alcance de la obra
[Symbol]	Curvas de agua
[Symbol]	Curvas de drenaje
[Symbol]	P.L. (proyectada)

PERFIL LONGITUDINAL



NOTAS:
 1.- EL LÍNEA PUNTEADA SE QUEDA EN EL PUNTO DEL B.M.
 2.- QUEDAR EN LA MIRA.
 3.- LA SQUERREDA ENTRE CURVAS DE NOVEN ES DE 305 METROS.

CUADRO DE COORDENADAS UTM DATUM WGS - 84 DE B.M'S

NUMERO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
BM-01	738558.310	9313694.283	1632.260m.s.n.m	PIEDRA
BM-02	738111.555	9313772.845	1762.580m.s.n.m	PIEDRA
BM-03	738015.072	9313560.034	1702.460m.s.n.m	PIEDRA
BM-04	738203.105	9313369.896	1737.800m.s.n.m	PIEDRA
BM-05	738415.796	9312962.309	1799.890m.s.n.m	PIEDRA
BM-06	738432.818	9312674.350	1721.270m.s.n.m	PIEDRA
BM-07	737974.761	9312766.665	1810.470m.s.n.m	PIEDRA
BM-08	737941.132	9312434.205	1857.730m.s.n.m	PIEDRA
BM-09	738108.221	9312028.833	1744.960m.s.n.m	PIEDRA
BM-10	738422.275	9311825.256	1785.260m.s.n.m	PIEDRA
BM-11	738798.999	9311893.087	1724.510m.s.n.m	PIEDRA
BM-12	738810.138	9311620.261	1800.580m.s.n.m	PIEDRA
BM-13	738778.647	9311328.867	1773.600m.s.n.m	PIEDRA

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

NOMBRE DE LA TESIS
 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TRANSPORTABILIDAD CALABOCILLO - NARANJOS TRAMO KM 0+0.000 - 5+917 PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, CHICLAYO, 2020

UBICACION
 Departamento : CAJAMARCA
 Provincia : CUTERVO
 Distrito : SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA
 Localidad : CALABOCILLO - NARANJOS

ALUMNO
 LEONARDO LEYVA JULIO ALBERTO

ASESORA
 MG. SALDARRIAGA CASTILLO MARIA DEL ROSARIO

APROBO:

JURADOS

N°	FECHA	DESCRIPCION

DESCRIPCION DEL PLANO
 PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 1+000 - 2+000

ESCALA
 Indicada
 FECHA
 DICIEMBRE 2020

LAMINA N°
 PP-02

PLANO EN PLANTA km 2+000 - km 3+000



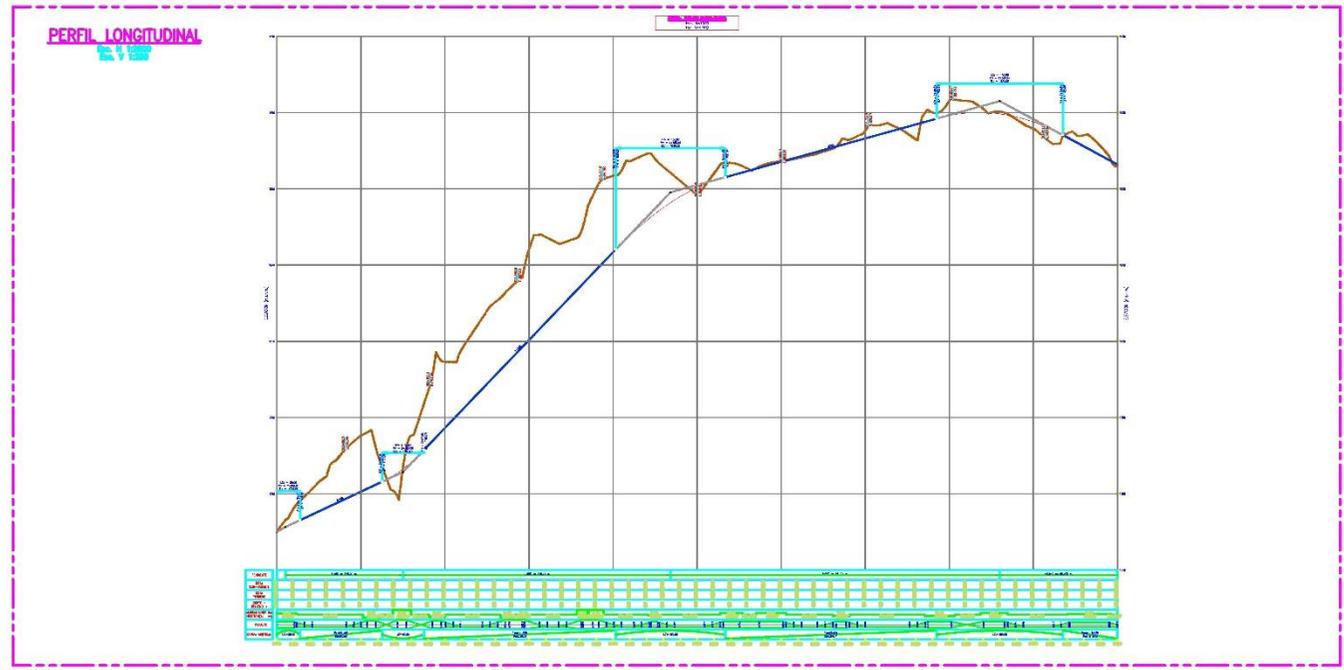
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

STACION	ALINEAMIENTO	ANGULO	RAIO	LONGITUD	ORDENADA X	ORDENADA Y	ORDENADA Z
0+000	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+040	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+080	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+120	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+160	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+200	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+240	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+280	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+320	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+360	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+400	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+440	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+480	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+520	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+560	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+600	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+640	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+680	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+720	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+760	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+800	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+840	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+880	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+920	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
0+960	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623
1+000	1	90.000°	10.000	40.000	4660.152	1.998.127	1.084.623



LEYENDA

[Symbol]	Curvas horizontales
[Symbol]	Puntos de vista
[Symbol]	Estación
[Symbol]	Alto de terreno de campo
[Symbol]	Red de coordenadas de campo
[Symbol]	Red proyectada



NOTAS:
 1.- EL PUNTO DE TOCADO DE LA CURVA SE ENCUENTRA EN EL CENTRO DE LA CURVA.
 2.- LAS COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE VISTA SON LAS DE LOS MEDIOS.
 3.- LA DISTANCIA ENTRE CURVAS DE 100 METROS ES DE 100 METROS.



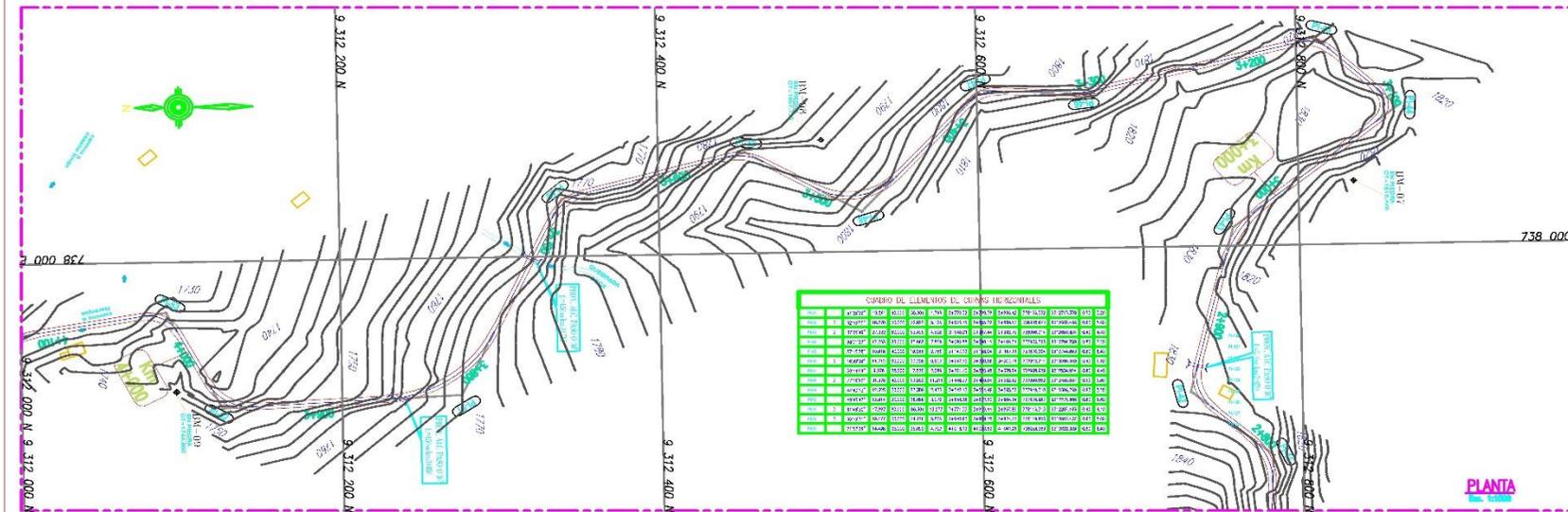
CUADRO DE COORDENADAS UTM DATUM WGS - 84 DE BM'S

NUMERO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
BM-01	738558.310	9313694.283	1632.260m.s.n.m	PIEDRA
BM-02	738111.555	9313772.845	1762.580m.s.n.m	PIEDRA
BM-03	738015.072	9313560.034	1702.460m.s.n.m	PIEDRA
BM-04	738203.105	9313369.896	1737.800m.s.n.m	PIEDRA
BM-05	738415.796	9312962.309	1799.890m.s.n.m	PIEDRA
BM-06	738432.818	9312674.350	1721.270m.s.n.m	PIEDRA
BM-07	737974.761	9312766.665	1810.470m.s.n.m	PIEDRA
BM-08	737941.132	9312434.205	1857.730m.s.n.m	PIEDRA
BM-09	738108.221	9312028.833	1744.960m.s.n.m	PIEDRA
BM-10	738422.275	9311825.256	1785.260m.s.n.m	PIEDRA
BM-11	738798.999	9311893.087	1724.510m.s.n.m	PIEDRA
BM-12	738810.138	9311620.251	1800.580m.s.n.m	PIEDRA
BM-13	738778.647	9311326.867	1773.600m.s.n.m	PIEDRA

JURADOS

N°	FECHA	DESCRIPCION

PLANO EN PLANTA km 3+000 - km 4+000



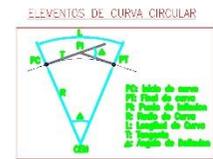
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONALES

STACION	PC	PT	PI	CE	CV	CE	PT	PC	STACION
3+000	3+000	3+000	3+000	3+000	3+000	3+000	3+000	3+000	3+000
3+005	3+005	3+005	3+005	3+005	3+005	3+005	3+005	3+005	3+005
3+010	3+010	3+010	3+010	3+010	3+010	3+010	3+010	3+010	3+010
3+015	3+015	3+015	3+015	3+015	3+015	3+015	3+015	3+015	3+015
3+020	3+020	3+020	3+020	3+020	3+020	3+020	3+020	3+020	3+020
3+025	3+025	3+025	3+025	3+025	3+025	3+025	3+025	3+025	3+025
3+030	3+030	3+030	3+030	3+030	3+030	3+030	3+030	3+030	3+030
3+035	3+035	3+035	3+035	3+035	3+035	3+035	3+035	3+035	3+035
3+040	3+040	3+040	3+040	3+040	3+040	3+040	3+040	3+040	3+040
3+045	3+045	3+045	3+045	3+045	3+045	3+045	3+045	3+045	3+045
3+050	3+050	3+050	3+050	3+050	3+050	3+050	3+050	3+050	3+050
3+055	3+055	3+055	3+055	3+055	3+055	3+055	3+055	3+055	3+055
3+060	3+060	3+060	3+060	3+060	3+060	3+060	3+060	3+060	3+060
3+065	3+065	3+065	3+065	3+065	3+065	3+065	3+065	3+065	3+065
3+070	3+070	3+070	3+070	3+070	3+070	3+070	3+070	3+070	3+070
3+075	3+075	3+075	3+075	3+075	3+075	3+075	3+075	3+075	3+075
3+080	3+080	3+080	3+080	3+080	3+080	3+080	3+080	3+080	3+080
3+085	3+085	3+085	3+085	3+085	3+085	3+085	3+085	3+085	3+085
3+090	3+090	3+090	3+090	3+090	3+090	3+090	3+090	3+090	3+090
3+095	3+095	3+095	3+095	3+095	3+095	3+095	3+095	3+095	3+095
3+100	3+100	3+100	3+100	3+100	3+100	3+100	3+100	3+100	3+100
3+105	3+105	3+105	3+105	3+105	3+105	3+105	3+105	3+105	3+105
3+110	3+110	3+110	3+110	3+110	3+110	3+110	3+110	3+110	3+110
3+115	3+115	3+115	3+115	3+115	3+115	3+115	3+115	3+115	3+115
3+120	3+120	3+120	3+120	3+120	3+120	3+120	3+120	3+120	3+120
3+125	3+125	3+125	3+125	3+125	3+125	3+125	3+125	3+125	3+125
3+130	3+130	3+130	3+130	3+130	3+130	3+130	3+130	3+130	3+130
3+135	3+135	3+135	3+135	3+135	3+135	3+135	3+135	3+135	3+135
3+140	3+140	3+140	3+140	3+140	3+140	3+140	3+140	3+140	3+140
3+145	3+145	3+145	3+145	3+145	3+145	3+145	3+145	3+145	3+145
3+150	3+150	3+150	3+150	3+150	3+150	3+150	3+150	3+150	3+150
3+155	3+155	3+155	3+155	3+155	3+155	3+155	3+155	3+155	3+155
3+160	3+160	3+160	3+160	3+160	3+160	3+160	3+160	3+160	3+160
3+165	3+165	3+165	3+165	3+165	3+165	3+165	3+165	3+165	3+165
3+170	3+170	3+170	3+170	3+170	3+170	3+170	3+170	3+170	3+170
3+175	3+175	3+175	3+175	3+175	3+175	3+175	3+175	3+175	3+175
3+180	3+180	3+180	3+180	3+180	3+180	3+180	3+180	3+180	3+180
3+185	3+185	3+185	3+185	3+185	3+185	3+185	3+185	3+185	3+185
3+190	3+190	3+190	3+190	3+190	3+190	3+190	3+190	3+190	3+190
3+195	3+195	3+195	3+195	3+195	3+195	3+195	3+195	3+195	3+195
3+200	3+200	3+200	3+200	3+200	3+200	3+200	3+200	3+200	3+200
3+205	3+205	3+205	3+205	3+205	3+205	3+205	3+205	3+205	3+205
3+210	3+210	3+210	3+210	3+210	3+210	3+210	3+210	3+210	3+210
3+215	3+215	3+215	3+215	3+215	3+215	3+215	3+215	3+215	3+215
3+220	3+220	3+220	3+220	3+220	3+220	3+220	3+220	3+220	3+220
3+225	3+225	3+225	3+225	3+225	3+225	3+225	3+225	3+225	3+225
3+230	3+230	3+230	3+230	3+230	3+230	3+230	3+230	3+230	3+230
3+235	3+235	3+235	3+235	3+235	3+235	3+235	3+235	3+235	3+235
3+240	3+240	3+240	3+240	3+240	3+240	3+240	3+240	3+240	3+240
3+245	3+245	3+245	3+245	3+245	3+245	3+245	3+245	3+245	3+245
3+250	3+250	3+250	3+250	3+250	3+250	3+250	3+250	3+250	3+250
3+255	3+255	3+255	3+255	3+255	3+255	3+255	3+255	3+255	3+255
3+260	3+260	3+260	3+260	3+260	3+260	3+260	3+260	3+260	3+260
3+265	3+265	3+265	3+265	3+265	3+265	3+265	3+265	3+265	3+265
3+270	3+270	3+270	3+270	3+270	3+270	3+270	3+270	3+270	3+270
3+275	3+275	3+275	3+275	3+275	3+275	3+275	3+275	3+275	3+275
3+280	3+280	3+280	3+280	3+280	3+280	3+280	3+280	3+280	3+280
3+285	3+285	3+285	3+285	3+285	3+285	3+285	3+285	3+285	3+285
3+290	3+290	3+290	3+290	3+290	3+290	3+290	3+290	3+290	3+290
3+295	3+295	3+295	3+295	3+295	3+295	3+295	3+295	3+295	3+295
3+300	3+300	3+300	3+300	3+300	3+300	3+300	3+300	3+300	3+300
3+305	3+305	3+305	3+305	3+305	3+305	3+305	3+305	3+305	3+305
3+310	3+310	3+310	3+310	3+310	3+310	3+310	3+310	3+310	3+310
3+315	3+315	3+315	3+315	3+315	3+315	3+315	3+315	3+315	3+315
3+320	3+320	3+320	3+320	3+320	3+320	3+320	3+320	3+320	3+320
3+325	3+325	3+325	3+325	3+325	3+325	3+325	3+325	3+325	3+325
3+330	3+330	3+330	3+330	3+330	3+330	3+330	3+330	3+330	3+330
3+335	3+335	3+335	3+335	3+335	3+335	3+335	3+335	3+335	3+335
3+340	3+340	3+340	3+340	3+340	3+340	3+340	3+340	3+340	3+340
3+345	3+345	3+345	3+345	3+345	3+345	3+345	3+345	3+345	3+345
3+350	3+350	3+350	3+350	3+350	3+350	3+350	3+350	3+350	3+350
3+355	3+355	3+355	3+355	3+355	3+355	3+355	3+355	3+355	3+355
3+360	3+360	3+360	3+360	3+360	3+360	3+360	3+360	3+360	3+360
3+365	3+365	3+365	3+365	3+365	3+365	3+365	3+365	3+365	3+365
3+370	3+370	3+370	3+370	3+370	3+370	3+370	3+370	3+370	3+370
3+375	3+375	3+375	3+375	3+375	3+375	3+375	3+375	3+375	3+375
3+380	3+380	3+380	3+380	3+380	3+380	3+380	3+380	3+380	3+380
3+385	3+385	3+385	3+385	3+385	3+385	3+385	3+385	3+385	3+385
3+390	3+390	3+390	3+390	3+390	3+390	3+390	3+390	3+390	3+390
3+395	3+395	3+395	3+395	3+395	3+395	3+395	3+395	3+395	3+395
3+400	3+400	3+400	3+400	3+400	3+400	3+400	3+400	3+400	3+400

ESTE DIBUJO

LLAVE

NOTAS:
 1.- EL TITULAR/INGENIERO PROFESIONISTA ESTÁ RESPONSABLE DEL DISEÑO MENCIONADO.
 2.- EL DISEÑO ES PARA REFERENCIA.
 3.- LA COTIZACIÓN DEBE SER EN METROS.

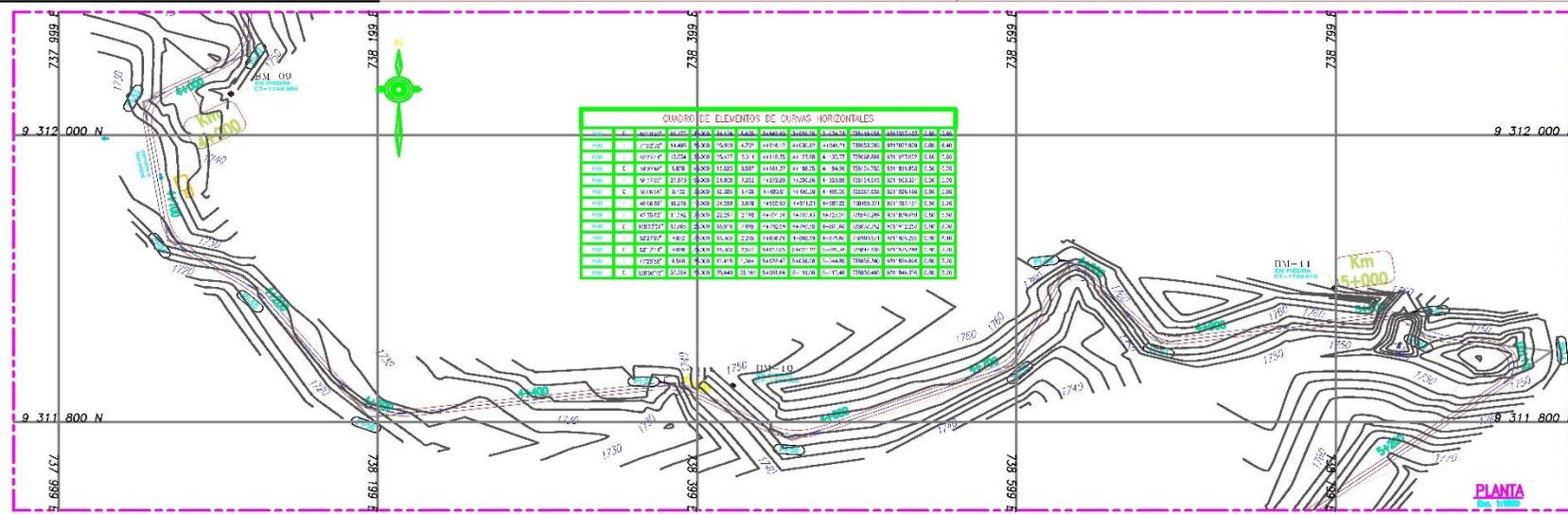


CUADRO DE COORDENADAS UTM DATUM WGS - 84 DE BM'S

NUMERO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
BM-01	738568.310	9313694.283	1632.260m.s.n.m	PIEDRA
BM-02	738111.555	9313772.845	1762.580m.s.n.m	PIEDRA
BM-03	738015.072	9313560.034	1702.460m.s.n.m	PIEDRA
BM-04	738203.105	9313369.896	1737.800m.s.n.m	PIEDRA
BM-05	738415.796	9312962.309	1799.890m.s.n.m	PIEDRA
BM-06	738432.818	9312674.350	1721.270m.s.n.m	PIEDRA
BM-07	737974.761	9312766.665	1810.470m.s.n.m	PIEDRA
BM-08	737941.132	9312434.205	1857.730m.s.n.m	PIEDRA
BM-09	738108.221	9312028.833	1744.960m.s.n.m	PIEDRA
BM-10	738422.275	9311825.256	1785.260m.s.n.m	PIEDRA
BM-11	738798.999	9311893.087	1724.510m.s.n.m	PIEDRA
BM-12	738810.138	9311620.261	1800.580m.s.n.m	PIEDRA
BM-13	738778.647	9311326.867	1773.600m.s.n.m	PIEDRA

<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>NOMBRE DE LA TESIS</p> <p>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TRANSPORTABILIDAD CALABOCILLO - NARANAJOS TRAMO KM 0+000 - 5+917 PROVINCIA DE CUTervo - CAJAMARCA, CHICLAYO, 2020</p>	<p>UBICACION</p> <p>Departamento : CAJAMARCA Provincia : CUTERVO Distrito : SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA Localidad : CALABOCILLO - NARANAJOS</p>	<p>ALUMNO</p> <p>LEONARDO LEYVA JULIO ALBERTO</p>	<p>ASESORA</p> <p>MG. Saldarriaga Castillo MARIA DEL ROSARIO</p>	<p>APROBO:</p>	<p>JURADOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<p>DESCRIPCION DEL PLANO</p> <p>PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 3+000 - 4+000</p>	<p>ESCALA</p> <p>Indicada FECHA DICIEMBRE 2020</p>	<p>LAMINA N°</p> <p>PP-04</p>
	N°	FECHA	DESCRIPCION																		

PLANO EN PLANTA km 4+000 - km 5+000



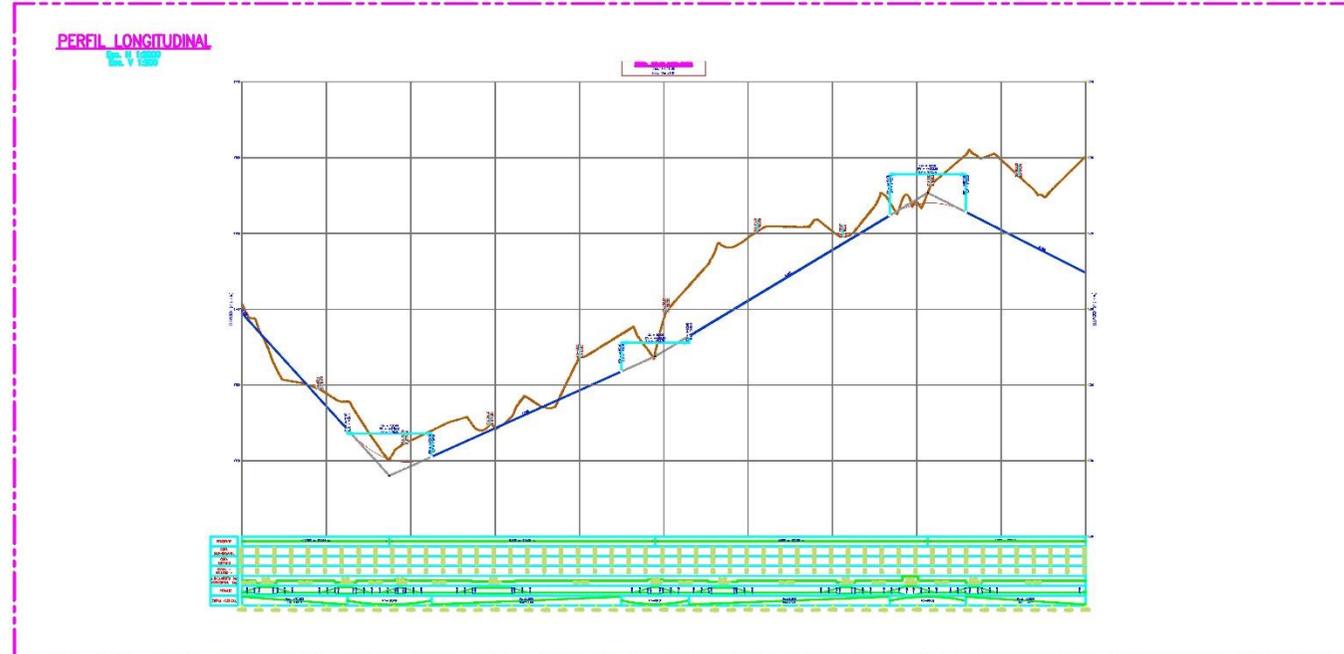
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

STACION	PC	PT	PI									
4+000	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00
4+050	4050.00	4050.00	4050.00	4050.00	4050.00	4050.00	4050.00	4050.00	4050.00	4050.00	4050.00	4050.00
4+100	4100.00	4100.00	4100.00	4100.00	4100.00	4100.00	4100.00	4100.00	4100.00	4100.00	4100.00	4100.00
4+150	4150.00	4150.00	4150.00	4150.00	4150.00	4150.00	4150.00	4150.00	4150.00	4150.00	4150.00	4150.00
4+200	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00
4+250	4250.00	4250.00	4250.00	4250.00	4250.00	4250.00	4250.00	4250.00	4250.00	4250.00	4250.00	4250.00
4+300	4300.00	4300.00	4300.00	4300.00	4300.00	4300.00	4300.00	4300.00	4300.00	4300.00	4300.00	4300.00
4+350	4350.00	4350.00	4350.00	4350.00	4350.00	4350.00	4350.00	4350.00	4350.00	4350.00	4350.00	4350.00
4+400	4400.00	4400.00	4400.00	4400.00	4400.00	4400.00	4400.00	4400.00	4400.00	4400.00	4400.00	4400.00
4+450	4450.00	4450.00	4450.00	4450.00	4450.00	4450.00	4450.00	4450.00	4450.00	4450.00	4450.00	4450.00
4+500	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00



LEYENDA

[Symbol]	Curvas de nivel
[Symbol]	Carretera
[Symbol]	Canchales
[Symbol]	Alcantarillas
[Symbol]	Quilómetros
[Symbol]	Estación de control
[Symbol]	Red de drenaje



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

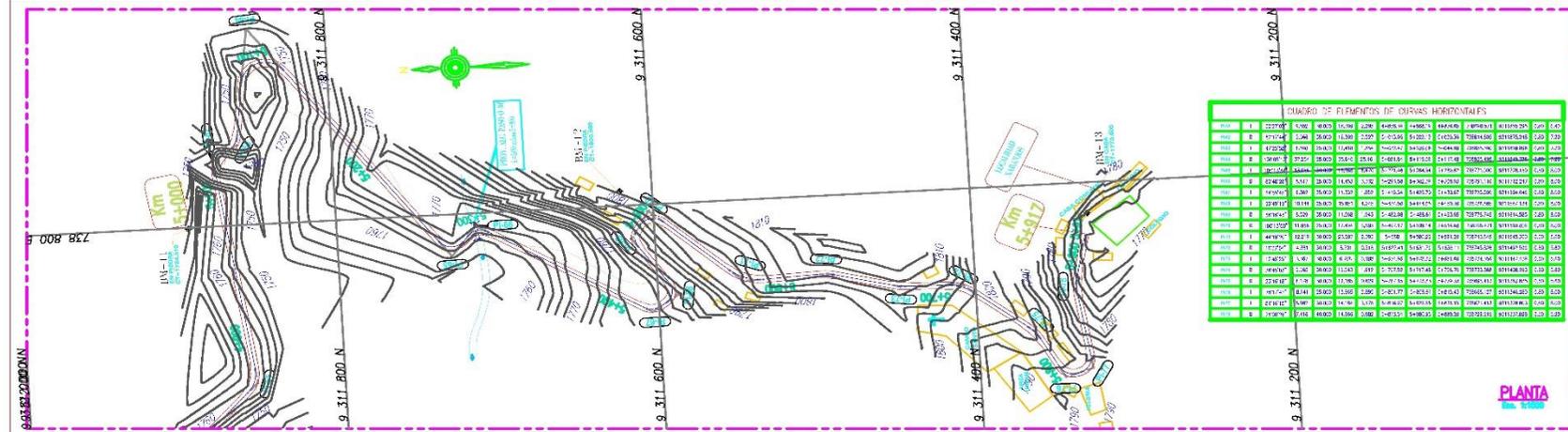
[Symbol]	PC
[Symbol]	PT
[Symbol]	PI
[Symbol]	PC
[Symbol]	PT
[Symbol]	PI
[Symbol]	PC
[Symbol]	PT
[Symbol]	PI

NOTAS:
 1.- EL DISEÑO DE LA OBRA SE HA REALIZADO DE ACUERDO A LA NBR-1000.
 2.- SE HA UTILIZADO LA ESCALA DE 1:1000.
 3.- LA COTAS SE HA TOMADO DE LOS DATOS DE LOS VERTICES.

CUADRO DE COORDENADAS UTM DATUM WGS - 84 DE BM'S

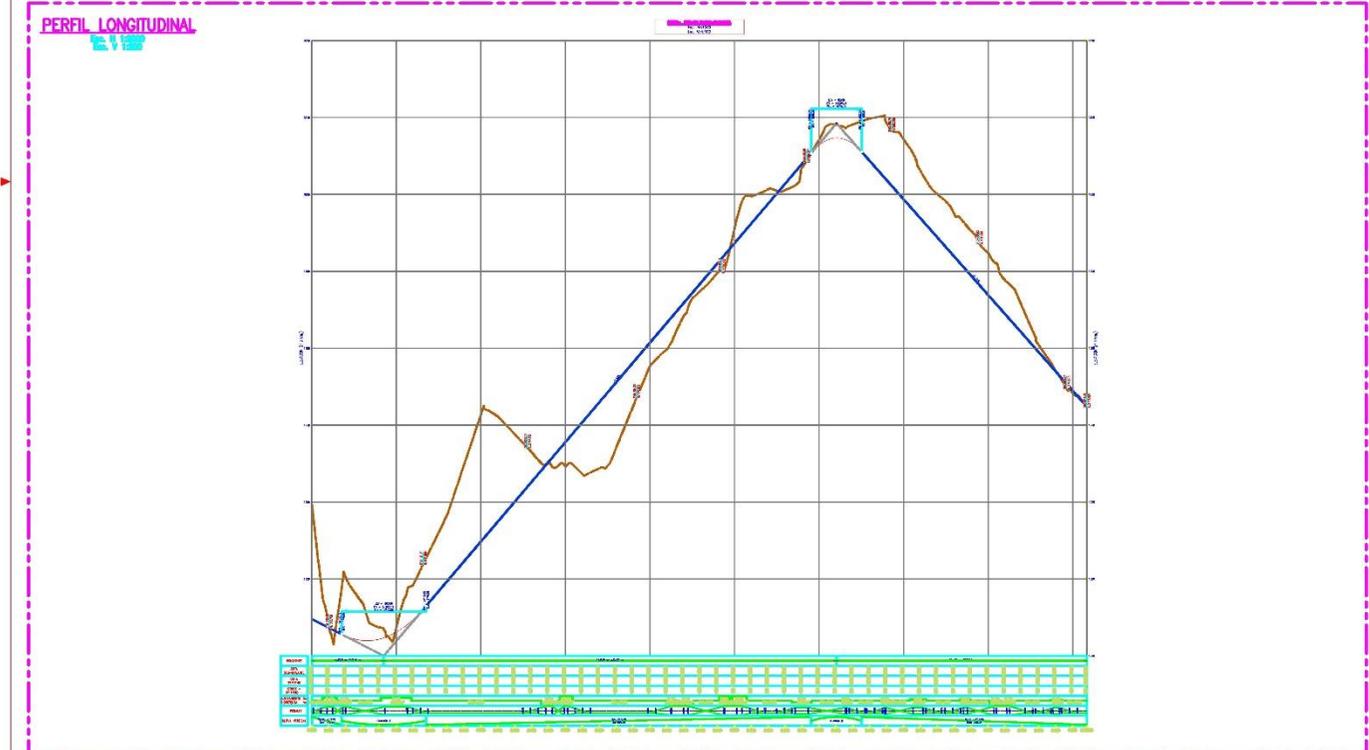
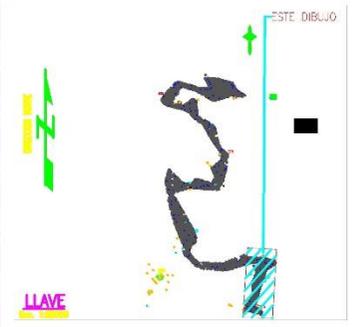
NUMERO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
BM-01	738558.310	9313694.283	1632.260m.s.n.m	PIEDRA
BM-02	738111.555	9313772.845	1762.580m.s.n.m	PIEDRA
BM-03	738015.072	9313560.034	1702.460m.s.n.m	PIEDRA
BM-04	738203.105	9313369.896	1737.800m.s.n.m	PIEDRA
BM-05	738415.796	9312862.309	1799.890m.s.n.m	PIEDRA
BM-06	738432.818	9312674.350	1721.270m.s.n.m	PIEDRA
BM-07	737941.132	9312434.205	1857.730m.s.n.m	PIEDRA
BM-08	738108.221	9312028.833	1744.960m.s.n.m	PIEDRA
BM-09	738422.275	9311825.256	1785.260m.s.n.m	PIEDRA
BM-10	738798.999	9311893.087	1724.510m.s.n.m	PIEDRA
BM-11	738810.138	9311620.261	1800.580m.s.n.m	PIEDRA
BM-12	738778.647	9311326.867	1773.600m.s.n.m	PIEDRA

PLANO EN PLANTA km 5+000 - km 5+917



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

STACION	PC	PT	PI	PIV	PC	PT	PI	PIV	PC	PT	PI	PIV
1	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000
2	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000
3	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000
4	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000
5	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000
6	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000
7	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000
8	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000
9	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000
10	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000
11	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000
12	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000
13	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000



NOTAS:
1.- El levantamiento topográfico fue obtenido a partir de datos
2.- COTAS EN METROS
3.- LA LEJOSIDAD ENTRE CURVAS DE 100 METROS



CUADRO DE COORDENADAS UTM DATUM WGS - 84 DE BM'S

NUMERO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
BM-01	738558.310	9313694.283	1632.260m.s.n.m	PIEDRA
BM-02	738111.555	9313772.845	1762.580m.s.n.m	PIEDRA
BM-03	738015.072	9313560.034	1702.460m.s.n.m	PIEDRA
BM-04	738203.105	9313369.896	1737.800m.s.n.m	PIEDRA
BM-05	738415.796	9312962.309	1799.890m.s.n.m	PIEDRA
BM-06	738432.818	9312674.350	1721.270m.s.n.m	PIEDRA
BM-07	737974.761	9312766.665	1810.470m.s.n.m	PIEDRA
BM-08	737941.132	9312434.205	1857.730m.s.n.m	PIEDRA
BM-09	738108.221	9312028.833	1744.960m.s.n.m	PIEDRA
BM-10	738422.275	9311825.296	1785.260m.s.n.m	PIEDRA
BM-11	738798.999	9311893.087	1724.510m.s.n.m	PIEDRA
BM-12	738810.138	9311620.261	1800.580m.s.n.m	PIEDRA
BM-13	738778.647	9311326.867	1773.600m.s.n.m	PIEDRA

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

NOMBRE DE LA TESIS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TRANSIBILIDAD CALABOCILLO -NARANJOS TRAMO KM 0+000 - 5+917 PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA, CHICLAYO, 2020

UBICACION
Departamento : CAJAMARCA
Provincia : CUTERVO
Distrito : SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA
Localidad : CALABOCILLO - NARANJOS

ALUMNO
LEONARDO LEYVA
JULIO ALBERTO

ASESORA
MG. SILDARRIAGA CASTILLO
MARIA DEL ROSARIO

APROBO:

JURADOS

N°	FECHA	DESCRIPCION

DESCRIPCION DEL PLANO
PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
KM 5+000 - 5+917

ESCALA
Indicada
FECHA
DICIEMBRE 2020

LAMINA N°
PP-06

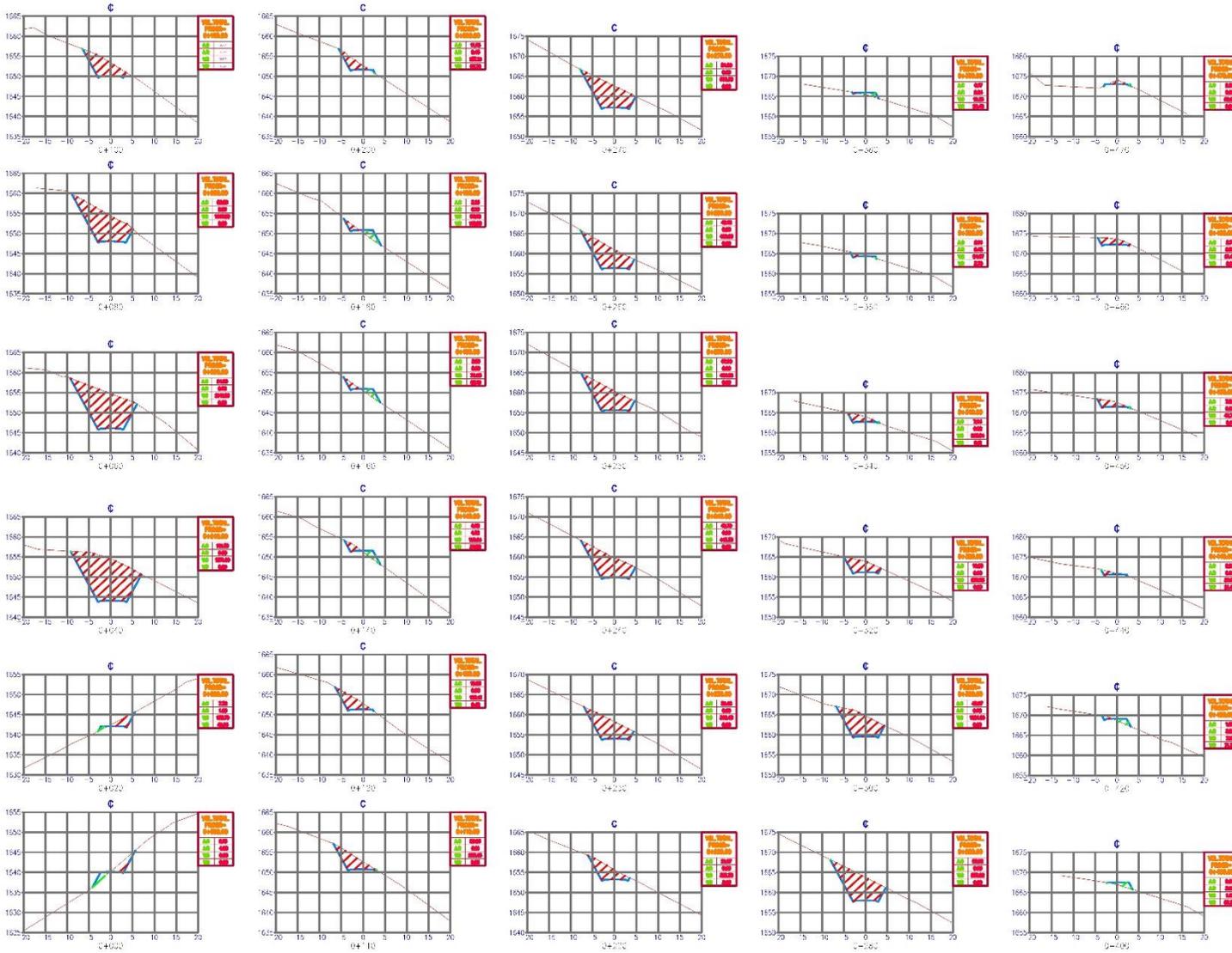


Tabla Total De Volúmenes						
Progresiva	Área De Relleno	Área De Corte	Volumen De Relleno	Volumen De Corte	Acumulado Vol. Relleno	Acumulado Vol. Corte
0+300	4.28	8.15	0.00	3.00	0.00	3.00
0+320	7.59	7.72	49.04	128.70	49.04	158.70
0+340	0.00	19.38	0.00	124.00	55.73	149.70
0+360	0.00	84.50	0.00	214.85	55.73	267.20
0+380	0.00	89.56	0.00	184.86	55.73	277.10
0+400	0.00	30.01	0.00	98.71	55.73	218.81
0+410	0.01	28.63	0.00	252.40	55.78	8437.26
0+420	0.08	16.83	0.12	88.11	56.20	6625.57
0+430	1.22	7.20	34.08	195.24	90.78	8821.91
0+440	7.00	3.50	95.18	76.43	105.47	8958.84
0+450	6.10	3.76	110.88	67.56	126.83	9266.50
0+470	0.15	11.35	54.78	137.19	161.61	7101.68
0+475	0.00	21.87	3.63	395.38	164.64	7429.67
0+480	0.00	36.48	0.00	309.43	164.64	7751.55
0+490	0.00	49.76	0.00	415.38	164.64	8176.88
0+500	0.00	47.70	0.00	481.89	164.64	8658.77
0+560	0.00	46.18	0.00	468.80	164.64	9158.56
0+570	0.00	54.00	0.00	590.39	164.64	9729.00
0+580	0.00	57.00	0.00	555.27	164.64	10314.07
0+590	0.00	45.67	0.00	1394.85	164.64	11108.53
0+592	0.00	19.25	0.00	636.26	164.64	11839.19
0+594	0.02	7.94	0.11	265.54	164.70	12109.73
0+596	0.48	2.14	2.70	34.57	164.75	12197.40
0+598	2.84	0.17	23.48	19.36	167.93	12216.79
0+600	2.92	0.00	67.34	1.12	165.27	12217.88
0+620	2.22	1.08	71.34	7.18	170.67	12225.00
0+640	0.00	2.28	21.48	32.68	148.00	12257.52
0+660	0.63	7.58	0.11	16.77	148.20	12354.63
0+680	0.00	8.71	0.11	81.40	148.27	12368.09
0+670	0.25	2.20	0.87	50.45	149.15	12417.04
0+680	0.53	1.50	3.37	18.38	149.57	12435.42
0+690	0.64	0.47	4.76	18.31	150.17	12453.73



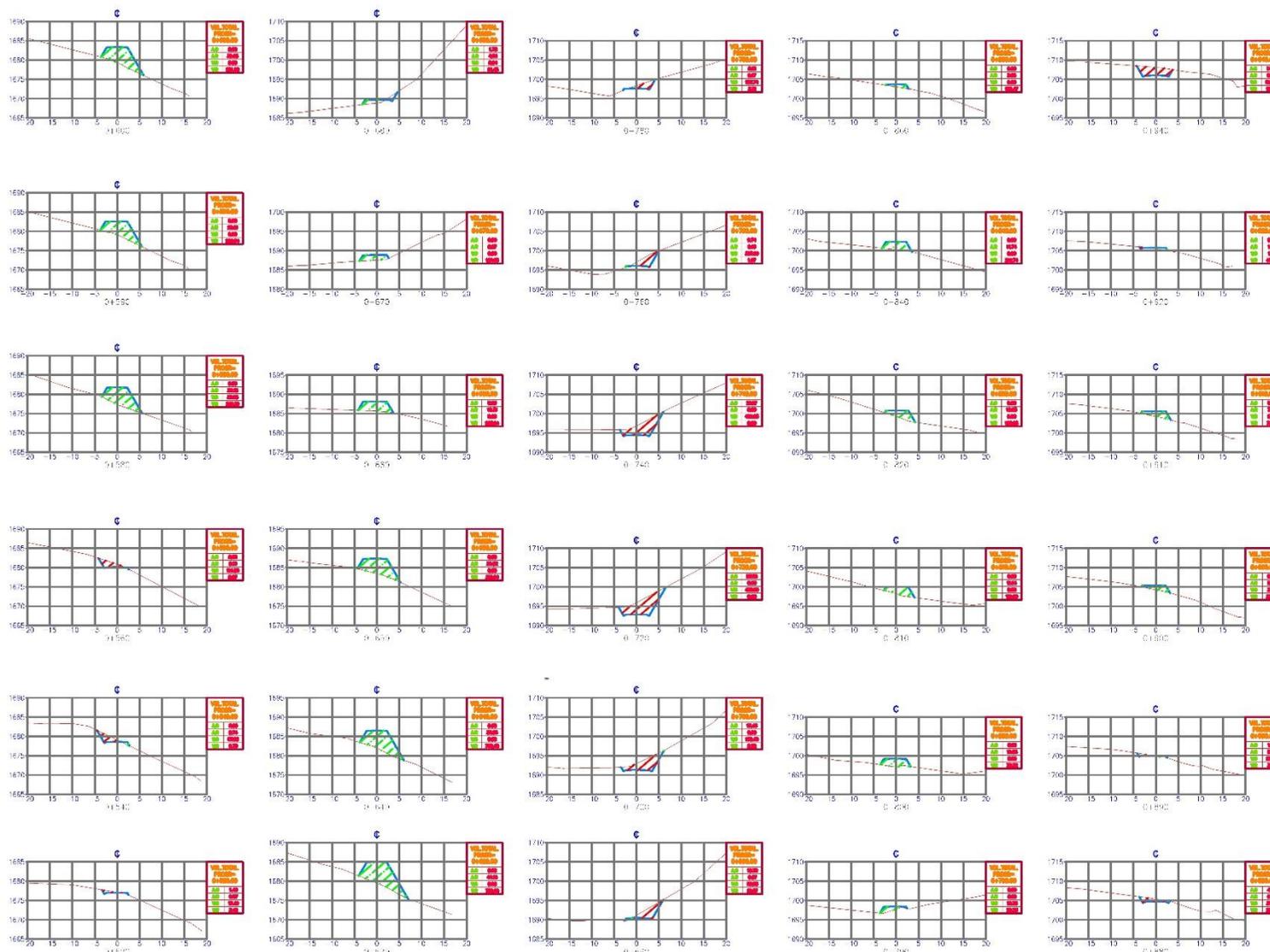
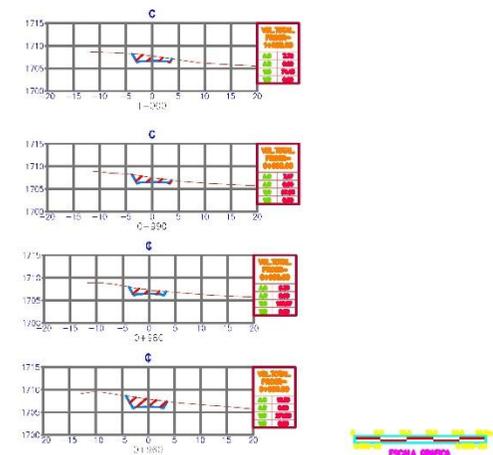


Tabla Total De Volumen						
Progresión	Area De Corte	Vol. Tierra De Corte	Vol. Tierra De Relleno	Vol. Tierra De Corte y Relleno	Acumulado Vol. Corte	Acumulado Vol. Relleno
0+150	0.27	1.42	3.42	17.45	0.00	17491.52
0+160	0.74	5.80	8.70	67.86	0.00	17559.06
0+170	0.21	2.58	8.97	114.50	0.00	17673.03
0+180	33.15	0.00	219.30	37.05	33.15	17710.64
0+190	26.01	0.00	280.54	5.00	1216.20	17710.64
0+200	30.20	0.00	281.02	0.00	1360.22	17710.64
0+210	44.16	0.00	739.69	0.00	3039.91	17710.64
0+220	25.00	0.00	780.43	0.00	2890.34	17710.64
0+230	76.07	0.00	316.47	0.00	2212.28	17710.64
0+240	16.31	0.00	223.84	0.00	3433.02	17710.64
0+250	8.27	0.00	120.65	0.00	2534.57	17710.64
0+260	4.24	1.78	61.75	5.34	3616.02	17710.64
0+270	0.87	0.72	21.87	56.24	3637.99	17710.64
0+280	0.30	17.45	2.22	129.48	3640.21	17710.64
0+290	0.00	38.25	0.00	455.60	3640.21	17710.64
0+300	0.00	21.67	0.00	498.83	3640.21	17710.64
0+310	0.16	9.74	1.07	327.93	3641.28	17710.64
0+320	0.17	5.01	3.31	153.74	3644.59	17710.64
0+330	5.00	0.00	30.33	19.36	3654.92	17710.64
0+340	1.05	0.00	78.52	0.00	3743.24	17710.64
0+350	11.14	0.00	111.90	0.00	3854.24	17710.64
0+360	15.26	0.00	106.83	0.00	3951.17	17710.64
0+370	11.74	0.00	219.72	0.00	4120.01	17710.64
0+380	3.30	0.00	128.47	0.00	4316.33	17710.64
0+390	0.20	4.77	75.30	31.48	4370.03	17710.64
0+400	0.46	1.03	3.22	26.53	4342.80	17710.64
0+410	8.22	0.00	52.28	3.44	4375.33	17710.64
0+420	7.90	0.00	70.17	0.00	4445.33	17710.64
0+430	3.62	0.35	43.26	1.19	4488.63	17710.64
0+440	0.00	14.81	10.82	118.43	4499.45	17710.64
0+450	0.30	12.36	0.00	271.26	4499.45	17710.64
0+460	0.00	6.30	0.00	163.67	4499.45	17710.64
0+470	0.00	7.77	0.00	67.83	4499.45	17710.64
0+480	0.00	7.72	0.00	74.45	4499.45	17710.64



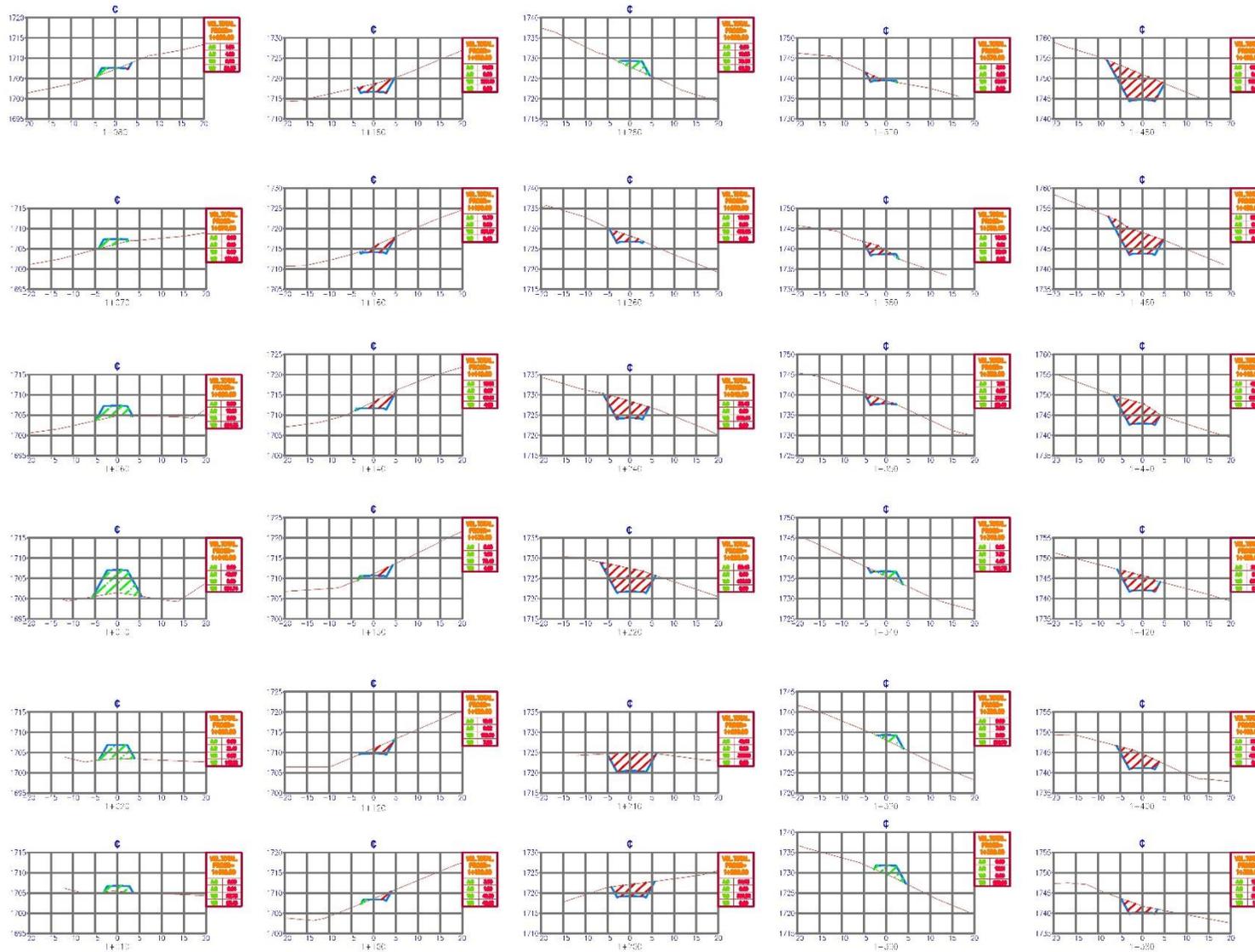


Tabla Total De Volúmenes						
Progresiva	Área De Relleno	Área De Corte	Volumen De Relleno	Volumen De Corte	Acumulado Vol. Relleno	Acumulado Vol. Corte
14+00	0.00	7.72	0.00	74.45	498.45	15127.19
14+10	8.24	0.00	27.74	29.73	576.83	15147.82
14+20	21.41	0.00	143.72	0.00	720.55	15147.82
14+30	45.57	0.00	854.74	0.00	1324.79	15147.82
14+40	18.81	0.00	624.35	0.00	1949.14	15147.82
14+50	8.10	0.00	130.26	0.00	2079.40	15147.82
14+60	4.30	1.56	58.31	5.72	2137.71	15147.82
14+70	1.00	3.50	46.62	48.39	2184.35	15147.82
14+80	0.22	0.11	7.89	140.29	2192.24	15147.82
14+90	1.02	8.25	4.03	75.46	2196.27	15147.82
14+100	0.27	13.51	4.59	30.81	2200.86	15147.82
14+110	0.00	11.70	0.49	291.57	2201.35	15147.82
14+120	0.00	4.98	0.00	166.18	2201.35	15147.82
14+200	0.00	21.05	0.00	392.32	2201.35	15147.82
14+210	0.00	40.61	0.00	323.91	2201.35	15147.82
14+220	0.00	98.45	0.00	453.66	2201.35	15147.82
14+240	0.00	35.45	0.00	878.44	2201.35	15147.82
14+280	0.00	0.55	0.00	435.58	2201.35	15147.82
14+290	10.25	0.00	88.50	76.53	2279.85	15147.82
14+300	13.81	0.00	576.06	0.00	2855.91	15147.82
14+320	7.58	0.00	210.79	0.00	2872.65	15147.82
14+340	7.29	0.65	140.73	4.43	2877.38	15147.82
14+350	0.33	7.61	25.45	35.67	2892.78	15147.82
14+360	0.61	0.25	2.62	88.01	2895.40	15147.82
14+370	0.29	5.65	0.00	65.45	2895.69	15147.82
14+380	0.20	7.53	1.32	80.12	2895.72	15147.82
14+400	0.00	28.48	0.00	109.27	2895.72	15147.82
14+420	0.00	20.17	0.00	578.51	2895.72	15147.82
14+440	0.00	40.34	0.00	692.39	2895.72	15147.82
14+460	0.00	50.59	0.00	907.37	2895.72	15147.82
14+480	0.00	62.90	0.00	1129.22	2895.72	15147.82
14+500	0.00	73.40	0.00	678.31	2895.72	15147.82
14+500	0.00	89.90	0.00	315.14	2895.72	15147.82



SECCIONES TRANSVERSALES
No. 11/20

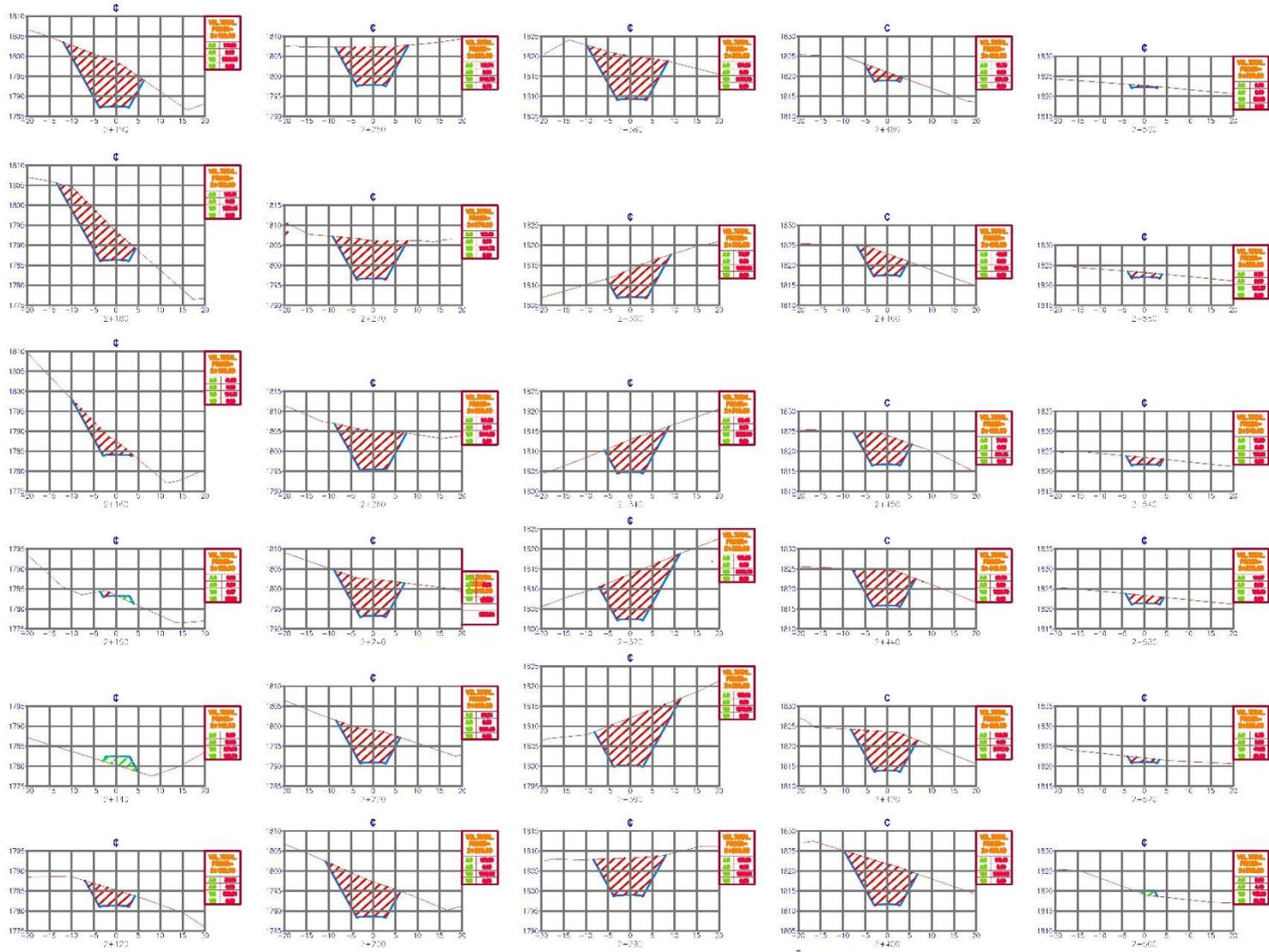


Tabla Total De Volumen						
Progresiva	Area De Relleno	Area De Corte	Volumen De Relleno	Volumen De Corte	Acumulado Vol. Relleno	Acumulado Vol. Corte
2+20	0.00	37.85	0.00	582.34	711.39	42167.51
2+40	5.85	0.00	105.70	251.00	751.59	42418.54
2+50	2.84	2.96	83.22	9.87	760.91	42428.41
2+60	0.00	1.28	5.80	184.31	766.71	42612.72
2+80	0.00	117.31	0.00	1521.15	766.71	44133.87
2+90	0.00	141.60	0.00	1392.63	766.71	45526.50
2+100	0.00	168.50	0.00	1346.87	766.71	46873.32
2+120	0.00	87.54	0.00	1694.48	766.71	48577.80
2+140	0.00	100.07	0.00	1823.24	766.71	50401.04
2+160	0.00	111.52	0.00	2114.83	766.71	52515.87
2+170	0.00	117.45	0.00	1144.72	766.71	43660.48
2+180	0.00	110.74	0.00	1140.78	766.71	54821.27
2+190	0.00	107.00	0.00	1385.5	766.71	56889.99
2+200	0.00	174.78	0.00	1394.98	766.71	57284.97
2+210	0.00	192.63	0.00	3168.16	766.71	60453.43
2+240	0.01	98.74	5.04	2410.54	766.75	63864.37
2+260	0.00	118.07	0.04	2195.53	766.79	65293.99
2+280	0.00	151.36	0.00	2687.87	766.79	67227.32
2+300	0.00	147.44	0.00	2587.01	766.79	70152.23
2+320	0.00	131.50	0.00	2787.96	766.79	73503.19
2+340	0.00	113.28	0.00	2445.39	766.79	76448.58
2+360	0.00	71.99	0.00	918.48	766.79	76867.06
2+380	0.00	48.81	0.00	605.58	766.79	77472.65
2+400	0.00	18.30	0.00	681.10	766.79	78133.75
2+420	4.40	0.00	78.32	183.00	766.81	78267.75
2+430	0.00	6.73	78.32	41.88	766.83	78341.63
2+450	0.00	14.97	0.00	198.80	766.83	78474.47
2+460	0.00	17.88	0.00	130.11	766.83	78585.54
2+480	0.00	8.36	0.00	136.37	766.83	78681.91
2+490	0.00	2.32	0.00	30.25	766.83	78722.16
2+500	0.00	1.90	0.00	42.15	766.83	78764.28
2+580	0.00	1.75	0.00	18.23	766.83	78802.49



SECCIONES TRANSVERSALES
Hoja N° 12/20

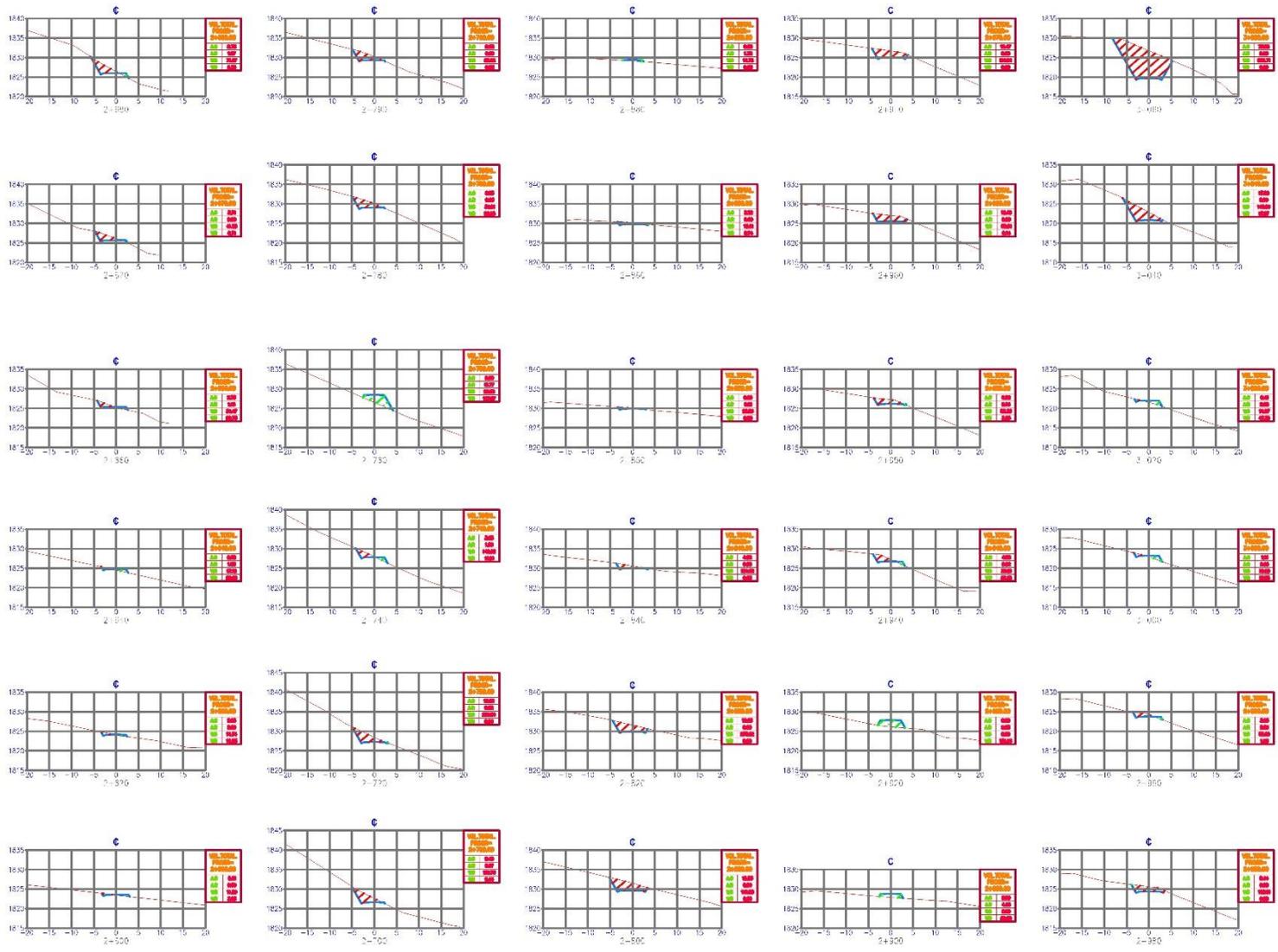


Tabla Total De Volumen						
Progresiva	Area De Corte	Area De Relleno	Volumen De Corte	Volumen De Relleno	Acum. Cortes Vol. (m³)	Acum. Rellenos Vol. (m³)
2+600	0.89	3.91	3.96	11.29	1675.19	28911.78
2+620	0.80	0.82	16.93	14.24	1669.32	29058.12
2+640	1.53	0.80	22.85	17.18	1711.17	29245.27
2+660	1.15	2.73	28.73	55.47	1737.90	29387.16
2+670	0.28	5.71	6.71	41.25	1744.61	29491.65
2+680	1.07	8.73	6.35	71.57	1750.97	29692.26
2+700	0.07	9.45	9.47	161.78	1750.41	29771.8
2+720	0.02	10.62	0.81	200.51	1751.25	29751.00
2+740	0.50	3.03	1.91	140.02	1753.16	29715.02
2+760	11.77	0.00	117.87	25.18	1871.13	29541.20
2+780	0.63	8.85	25.75	54.01	1933.39	29800.27
2+790	0.09	8.20	0.52	95.22	1933.91	29885.43
2+800	0.00	15.53	0.29	115.68	1934.20	29920.11
2+820	0.00	19.05	0.30	175.09	1934.29	30077.13
2+840	0.00	4.08	0.35	154.22	1934.23	30217.35
2+850	0.21	6.96	0.90	225.82	1935.08	30594.9
2+860	0.00	2.21	0.74	15.61	1935.77	30720.32
2+880	1.39	0.00	9.05	142.73	1934.85	30828.30
2+900	4.18	0.00	32.99	0.00	1937.81	30928.30
2+920	2.25	0.00	131.95	0.00	1932.77	30928.30
2+940	0.92	4.88	87.18	32.51	1928.95	30911.87
2+960	0.04	6.29	3.83	55.33	1929.78	30933.14
2+980	0.00	10.49	0.14	82.61	1929.99	30955.75
2+970	0.00	12.47	0.30	114.64	1929.99	30970.76
2+980	0.00	8.44	0.30	103.91	1929.99	30971.50
2+980	0.59	3.03	1.88	55.05	1929.99	30929.49
3+000	2.08	1.11	12.52	15.33	1929.45	30949.29
3+020	2.68	3.41	47.30	14.57	1929.75	30963.95
3+040	0.00	7.86	17.87	40.03	1943.02	30904.05
3+060	0.00	73.00	0.90	816.71	1943.62	31050.76
3+080	0.00	27.24	0.30	1656.58	1943.62	31247.34
3+090	0.00	93.78	0.30	915.07	1943.62	31442.35



SECCIONES TRANSVERSALES
Esc. 1/500

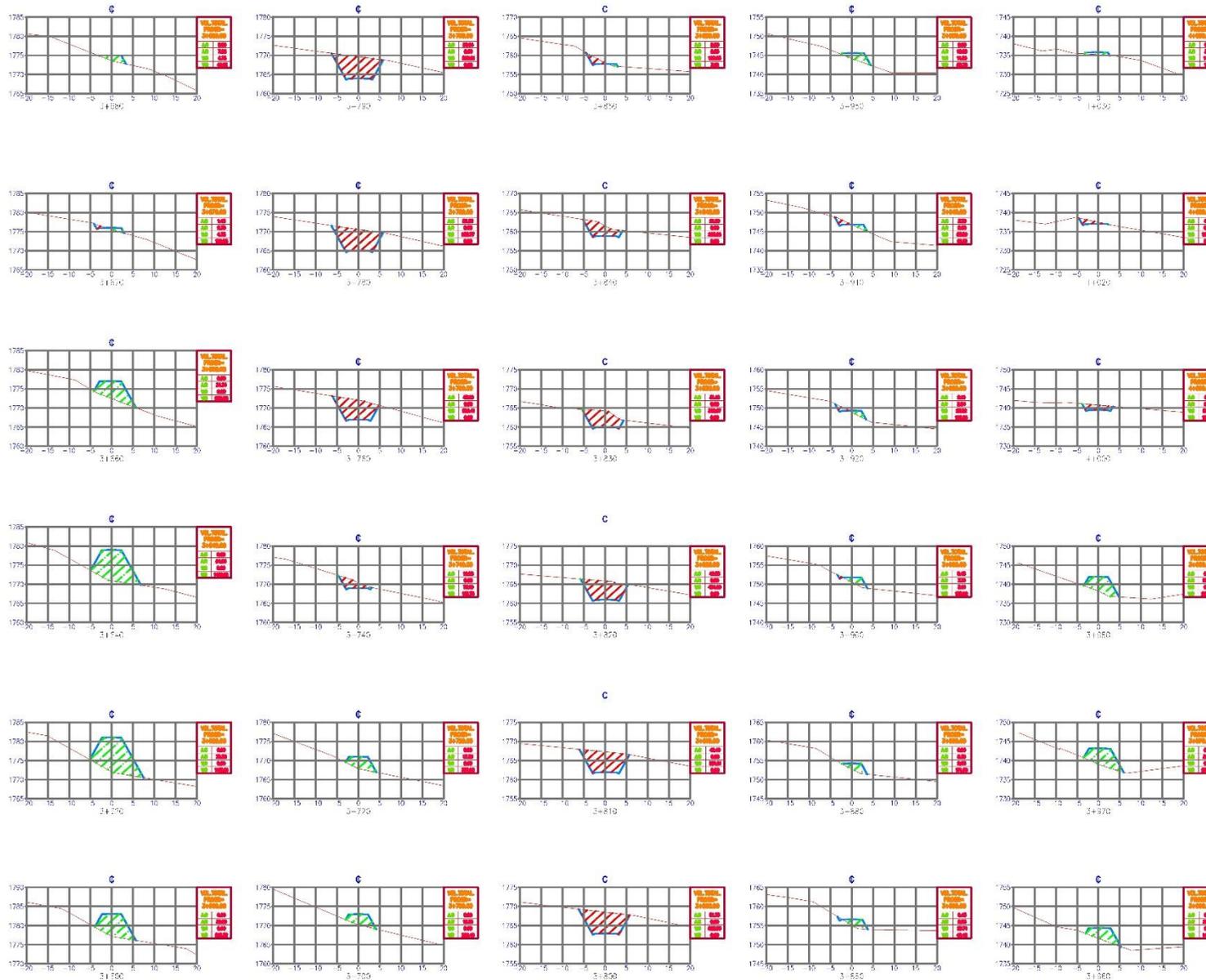


Tabla Total de Volumen						
Progresivo	Area de Retorno	Area de Corte	Volumen De Retorno	Volumen De Corte	Acumulado Vol. Retorno	Acumulado Vol. Corte
34800	39.99	0.96	515.32	0.00	8986.45	10722.71
34805	75.35	0.96	135.21	0.00	10125.61	10522.71
34810	64.96	0.96	1402.12	0.00	11526.73	10522.71
34860	34.24	0.96	976.98	0.00	12502.81	10522.71
34870	2.30	1.42	132.63	4.75	12634.24	10522.71
34880	7.28	0.96	46.13	4.75	12700.37	10522.71
34700	16.12	0.96	228.46	0.00	12928.83	10522.71
34720	17.36	0.96	335.02	0.00	13263.85	10522.71
34770	0.00	10.96	145.75	73.16	13389.60	10522.71
34790	0.00	23.20	0.00	505.41	13389.60	10522.71
34795	0.00	22.32	0.00	893.77	13389.60	10522.71
34796	0.00	23.04	0.00	526.81	13389.60	10522.71
34800	0.00	51.73	0.00	653.62	13389.60	10522.71
34810	0.00	28.44	0.00	551.01	13389.60	10522.71
34820	0.00	25.25	0.00	754.88	13389.60	10522.71
34830	0.00	31.46	0.00	388.67	13389.60	10522.71
34840	0.00	21.98	0.00	285.86	13389.60	10522.71
34850	0.95	5.20	3.18	126.25	13389.60	10522.71
34860	6.96	0.43	42.42	23.71	13422.20	10522.71
34880	8.70	0.96	171.56	2.25	13593.76	10522.71
34900	7.31	0.45	155.82	3.01	13749.58	10522.71
34920	3.54	2.10	166.24	23.42	13915.82	10522.71
34940	2.98	3.20	51.21	53.59	14069.31	10522.71
34950	10.04	0.96	58.75	11.00	14228.06	10522.71
34960	20.05	0.96	148.31	0.00	14376.37	10522.71
34970	3.33	0.96	254.99	0.00	14631.36	10522.71
34980	25.35	0.96	783.02	0.00	14814.38	10522.71
41000	0.00	6.51	99.17	56.26	14870.63	10522.71
41070	0.04	4.30	0.30	126.76	14870.63	10522.71
41075	3.44	0.96	2.91	14.63	14870.63	10522.71
41040	13.35	0.96	78.52	0.00	14949.15	10522.71
41960	8.87	0.96	270.14	0.00	15219.29	10522.71



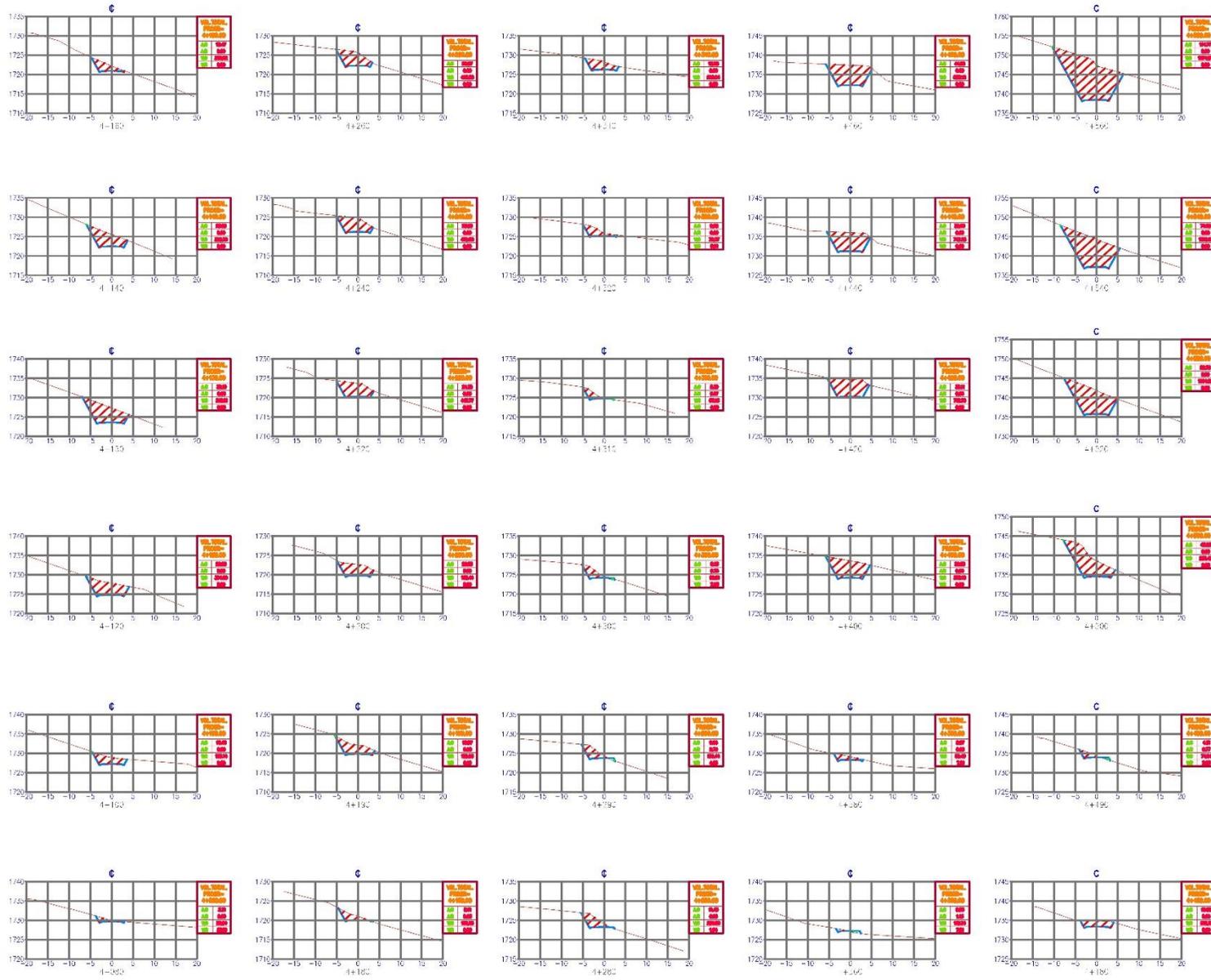


Tabla Total De Volumen							
Progresivo	Area De Relleno	Area De Corte	Volumen De Relleno	Volumen De Corte	Acumulado Vol. Relleno	Acumulado Vol. Corte	
+1000	0.00	3.31	58.2	22.04	15208.36	116870.77	
+1100	0.00	18.45	0.00	136.74	15208.36	117076.81	
+1200	0.00	76.80	0.00	384.80	15208.36	117421.80	
+1300	0.00	36.19	0.00	313.81	15208.36	117730.61	
+1400	0.00	20.98	0.00	309.38	15208.36	118044.99	
+1500	0.00	10.47	0.00	302.82	15208.36	118369.81	
+1600	0.00	8.11	0.00	85.33	15208.36	118834.14	
+1700	0.00	18.57	0.00	179.50	15208.36	119113.90	
+1800	0.00	20.03	0.00	165.44	15208.36	119294.44	
+1900	0.00	24.30	0.00	447.77	15208.36	119582.21	
+2000	0.00	20.69	0.00	419.89	15208.36	119896.09	
+2100	0.00	77.67	0.00	483.58	15208.36	120399.67	
+2200	0.26	11.45	1.67	33.88	15210.30	120531.55	
+2300	0.70	9.68	4.53	86.41	15214.83	120740.95	
+2400	0.70	8.71	7.23	89.81	15222.06	120839.90	
+2500	0.77	5.39	4.90	67.13	15226.96	120897.93	
+2600	0.00	5.26	0.00	73.57	15227.87	120971.30	
+2700	0.00	13.69	0.00	238.04	15227.87	121183.34	
+2800	1.13	0.83	7.03	116.34	15235.39	121412.68	
+2900	0.00	5.87	7.87	59.44	15232.39	121477.08	
+3000	0.00	36.70	0.00	318.70	15242.69	121755.78	
+3100	0.00	36.11	0.00	713.75	15242.69	121868.93	
+3200	0.00	38.08	0.00	746.28	15242.69	121975.19	
+3300	0.00	44.00	0.00	825.18	15242.69	122020.57	
+3400	0.00	10.92	0.00	515.21	15242.69	122092.68	
+3500	0.77	4.51	2.58	74.84	15243.47	122153.52	
+3600	0.00	47.83	2.58	223.42	15245.05	122189.94	
+3700	0.00	38.75	0.00	1387.30	15245.05	122731.14	
+3800	0.00	74.20	0.00	1328.81	15245.05	122820.19	
+3900	0.00	14.77	0.00	1874.67	15245.05	122928.92	
+4000	0.00	10.87	0.00	1198.63	15245.05	123020.53	
+4100	0.00	96.05	0.00	1037.32	15245.05	123289.77	



SECCIONES TRANSVERSALES

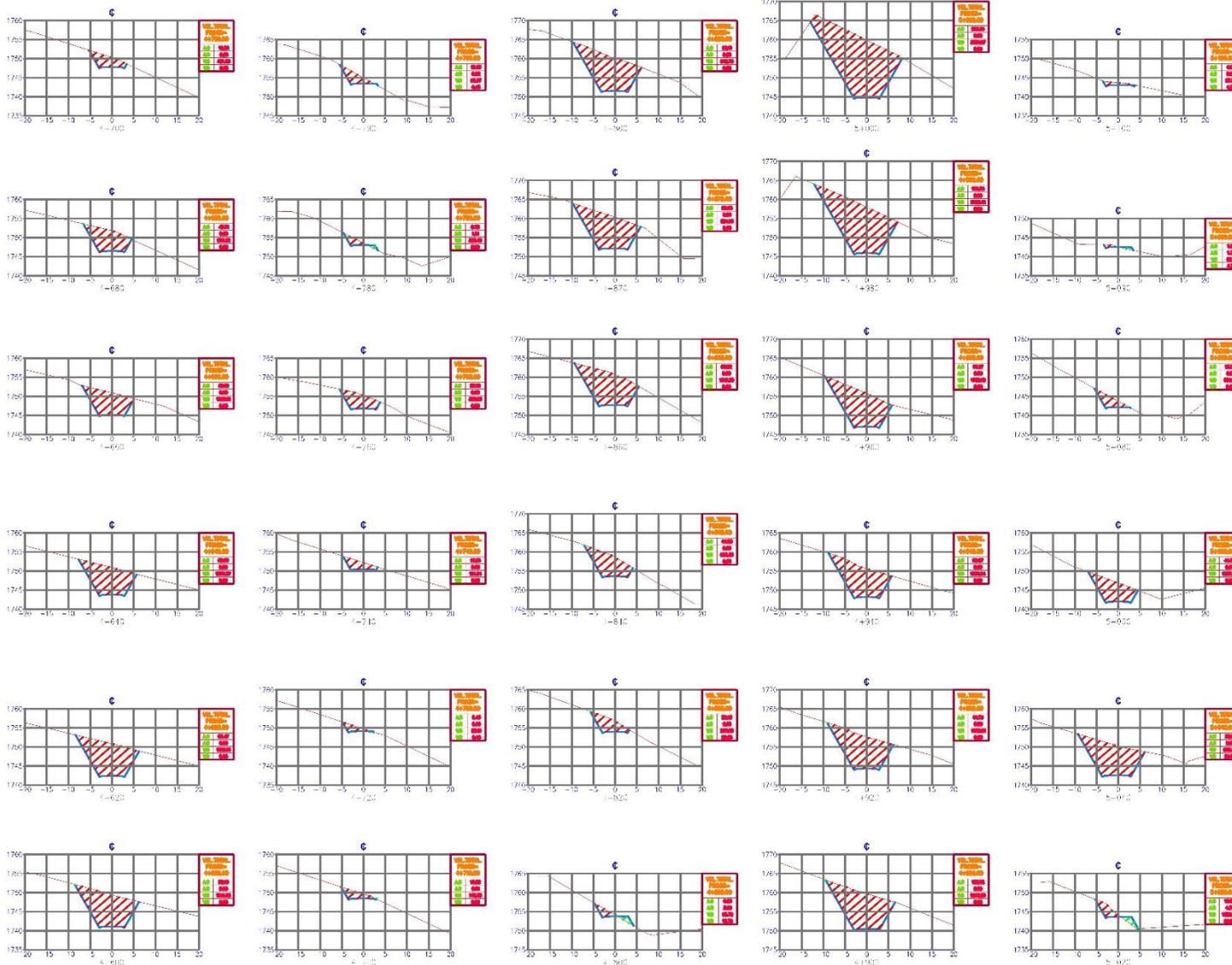


Tabla Total De Volumen

Progresiva	Area De Talud	Area De Corte	Volumen De Talud	Volumen De Corte	Acumulado Vol. Talud	Acumulado Vol. Corte
44400	0.00	88.16	0.00	1841.86	19248.02	126131.63
44450	0.00	92.47	0.00	1756.61	15248.02	127368.27
44500	0.00	84.99	0.00	5036.32	15248.02	134455.61
44550	0.00	92.87	0.00	1223.01	15248.02	135678.62
44600	0.00	46.71	0.00	984.22	15248.02	131166.94
44700	0.30	10.32	0.00	621.38	5248.02	137797.67
44750	0.30	10.22	0.03	148.30	5248.02	137447.07
44800	0.30	6.43	0.40	82.51	5248.02	132223.43
44850	0.30	13.06	0.55	157.04	5248.02	132715.47
44900	0.30	27.0	0.00	393.27	5248.02	133108.70
44950	1.21	0.20	8.06	308.40	5248.02	133418.10
45000	0.29	13.33	6.15	45.37	13663.54	132813.47
45050	3.98	6.98	13.79	85.70	5275.26	133609.19
45100	0.30	22.19	24.96	297.63	5275.26	134875.82
45150	0.30	44.85	0.00	846.35	5275.26	134533.15
45200	0.30	89.22	0.00	1316.58	5275.26	135828.45
45250	0.30	90.55	0.00	824.15	5275.26	136722.58
45300	0.30	58.11	0.00	968.75	5275.26	137741.33
45350	0.30	103.62	0.00	2317.02	1097.02	139298.30
45400	0.30	51.79	0.00	1523.5	5275.26	141711.30
45450	0.30	80.57	0.00	1723.34	5275.26	144335.67
45500	0.30	36.17	0.00	765.14	5275.26	145798.79
45550	0.30	156.28	0.00	2583.17	5275.26	147701.86
45600	0.30	220.37	0.00	3751.07	5275.26	151422.53
45650	4.38	10.08	29.04	1826.37	5275.26	153493.77
45700	0.30	88.81	29.04	866.39	13423.80	154163.53
45750	0.30	44.29	0.00	1367.39	13423.80	153470.89
45800	0.07	15.78	0.08	551.67	5275.26	148286.67
45850	1.30	1.60	4.74	83.1	13490.70	148286.67
45900	0.30	4.23	4.32	27.20	5365.03	158115.37
51100	0.30	32.97	0.00	162.33	5365.03	158276.70
51120	0.30	42.77	0.00	377.64	5365.03	158667.34



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE DE LA TESIS	UBICACION	ALUMNO	ASESORA	APROBO:	JURADOS		DESCRIPCION DEL PLANO	ESCALA	LAMINA N°
	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TRANSPORTACION CALABOCILLO - NARANJOS TRAMO KM 0+0.000 - 5+917 PROVINCIA DE CUERVOS - CAJAMARCA. CHICLAYO, 2020	Departamento : CAJAMARCA Provincia : CUERVOS Distrito : SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA Localidad : CALABOCILLO - NARANJOS	LEONARDO LEYVA JULIO ALBERTO	MG. Saldarriga Castillo Maria del Rosario		N° FECHA DESCRIPCION	SECCIONES TRANSVERSALES	Indicada FECHA DICIEMBRE 2020	ST-10	

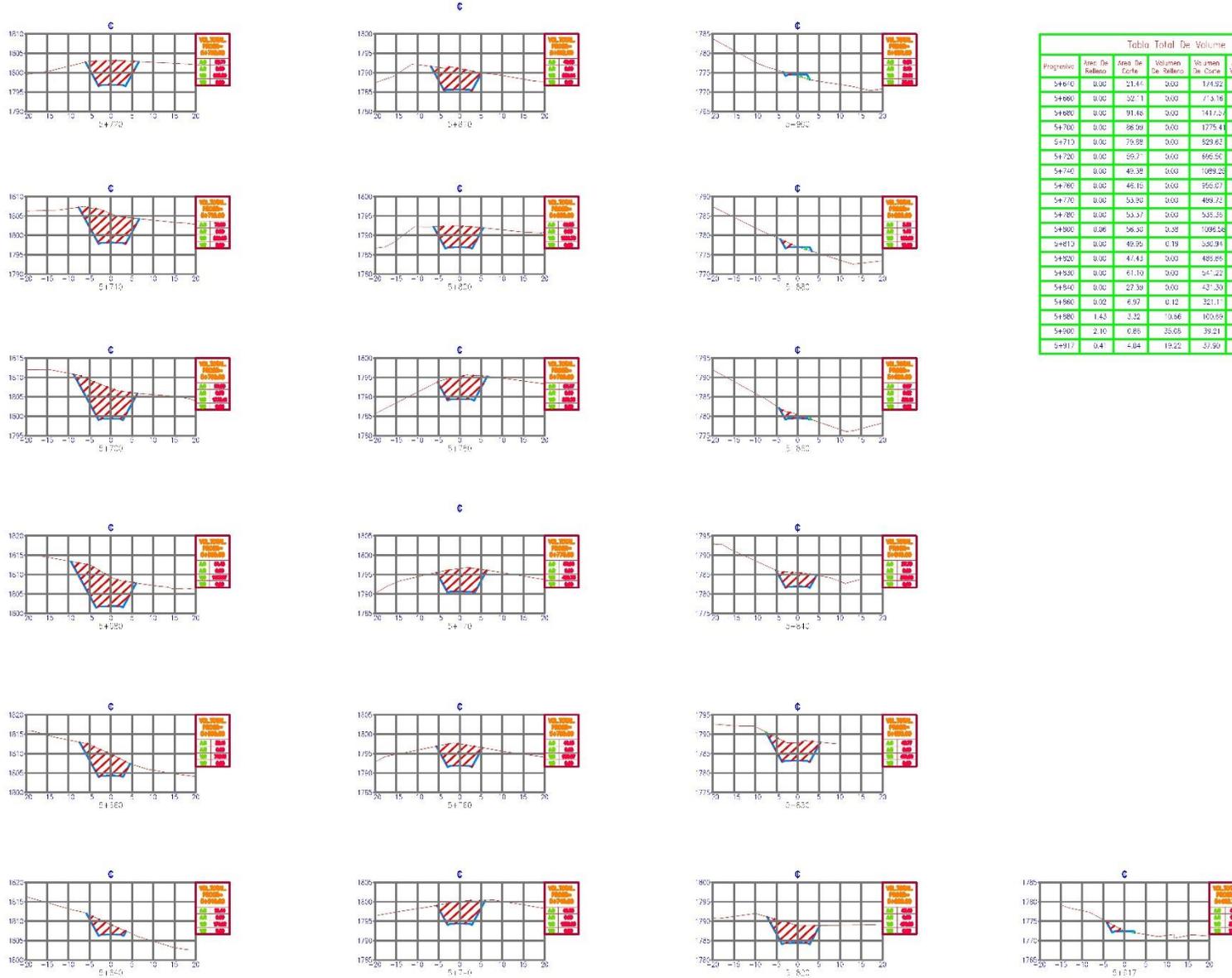
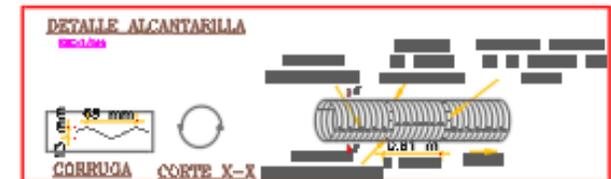
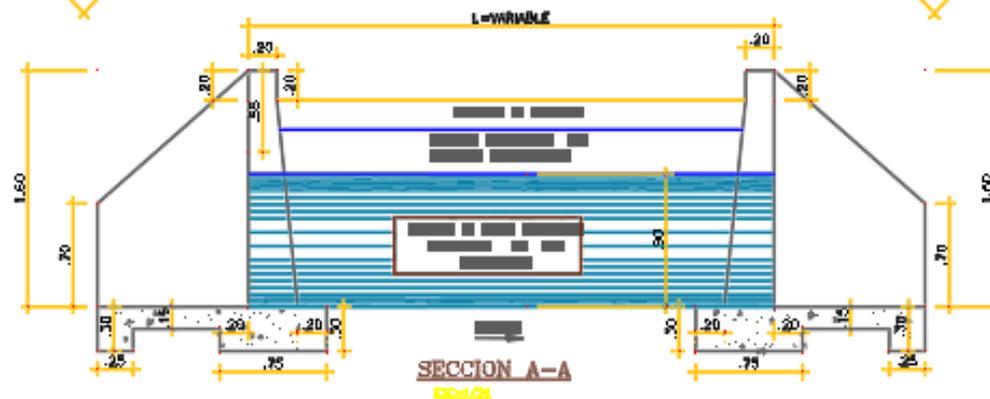
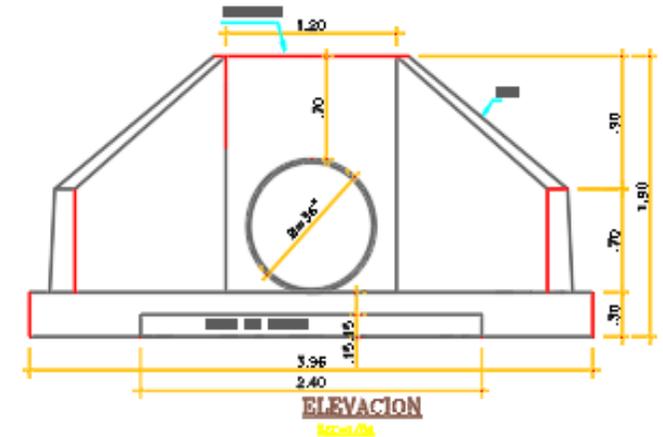
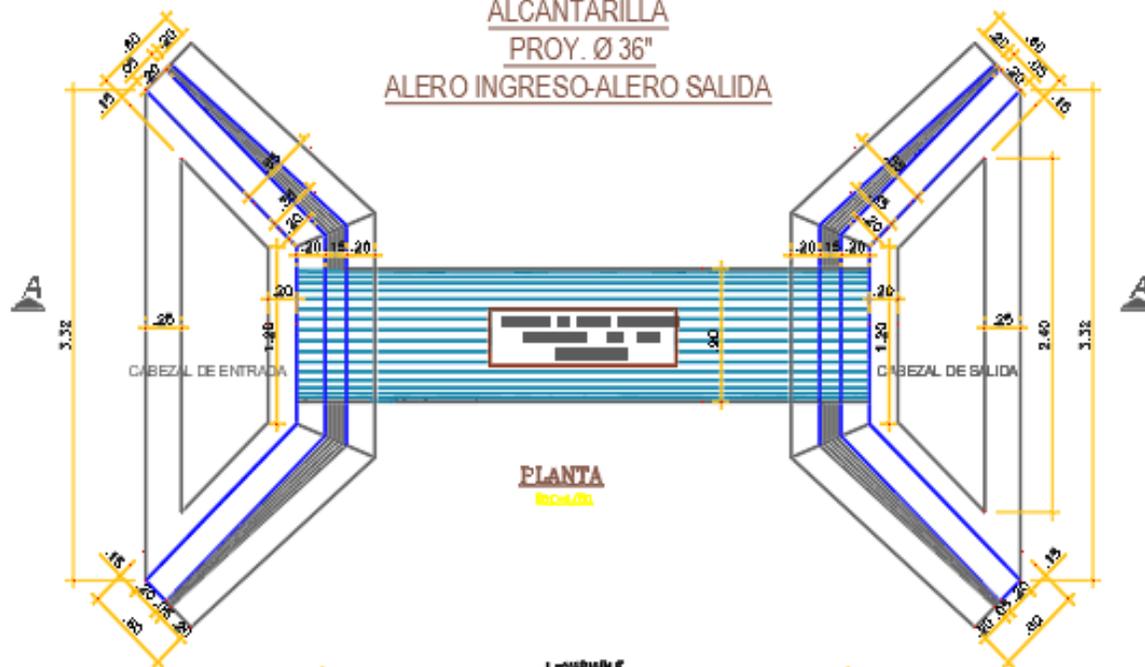


Tabla Total De Volumen						
Progresivo	Area De Relleno	Area De Corte	Volumen De Sillero	Vol. Area De Corte	Acumulados Vol. Relleno	Acumulados Vol. Corte
5+460	0.00	21.44	0.00	174.92	22233.22	175865.19
5+480	0.00	32.71	0.00	773.76	22233.22	175878.26
5+485	0.00	91.48	0.00	7417.24	22233.22	177295.92
5+500	0.00	98.69	0.00	1375.44	22233.22	185400.98
5+515	0.00	79.89	0.00	820.63	22233.22	186400.98
5+520	0.00	69.77	0.00	696.53	22233.22	187096.78
5+540	0.00	49.38	0.00	1089.25	22233.22	187785.21
5+560	0.00	46.16	0.00	956.07	22233.22	188407.26
5+570	0.00	53.30	0.00	499.72	22233.22	189040.81
5+580	0.00	53.37	0.00	535.35	22233.22	189768.87
5+590	0.06	96.30	0.39	1096.14	22233.22	190773.45
5+610	0.00	49.90	0.19	380.91	22233.22	191804.29
5+620	0.00	47.43	0.00	485.85	22233.22	192891.25
5+630	0.00	61.10	0.00	547.22	22233.22	193882.47
5+640	0.00	27.39	0.00	47.39	22233.22	194263.77
5+680	0.02	6.97	0.12	321.17	22233.22	194904.86
5+680	1.43	3.32	0.66	100.69	22244.57	195095.57
5+690	2.10	0.85	35.05	39.21	22279.62	195724.78
5+917	0.41	-4.04	19.42	37.90	22298.87	197762.66



ALCANTARILLA
PROY. Ø 36"
ALERO INGRESO-ALERO SALIDA

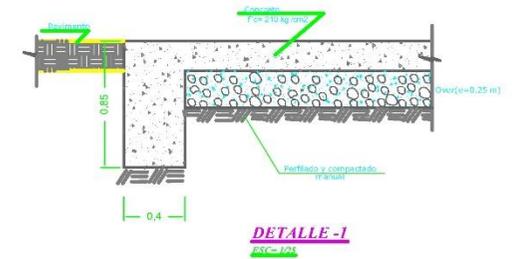
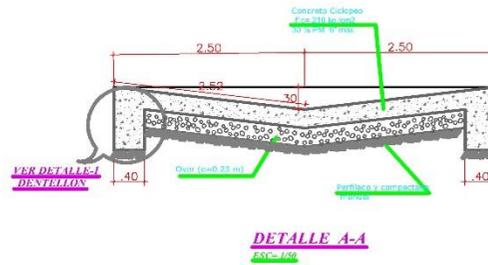
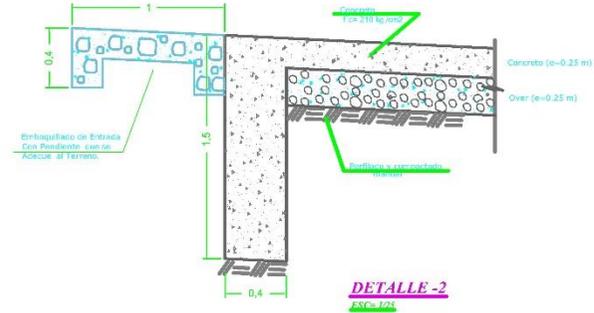
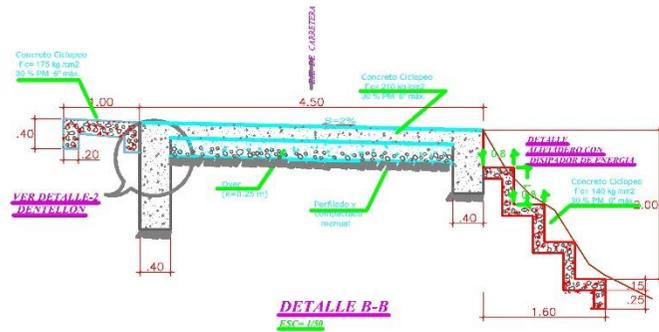
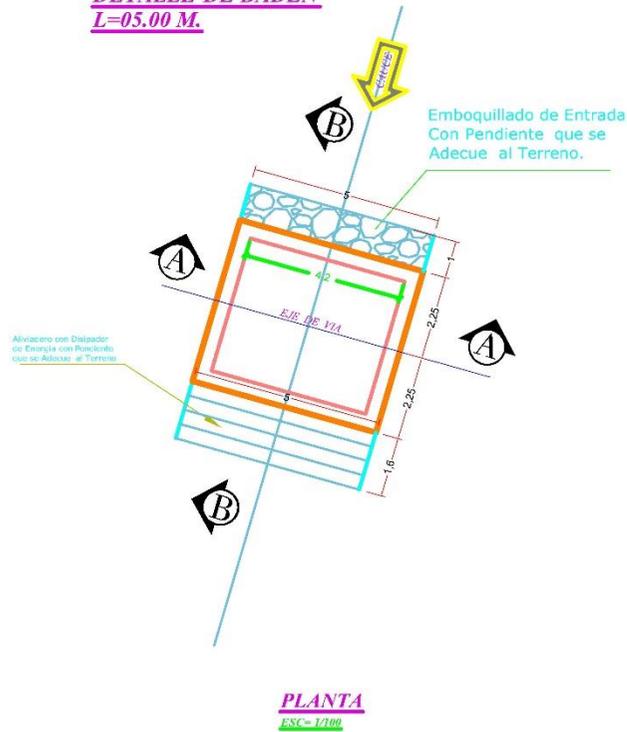


ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA CONCRETO SIMPLE
f'c=175 kg/cm².
- ZAPATA f'c=175 kg/cm²
- CANAL DE BAJADA Y ALVIADERO ENBOQUILLADA CON PIEDRA SELECCIONADA, CONCRETO f'c=140 Kg/cm²
- MATERIAL GRANULAR TIPO A1, A2 ó A3 CLASIF. AASHTO
- TMC TUBERIA CORRUGADO DE ACERO GALVANIZADO.

PROG.	L=(m)	P=(%)	T.M.C.		OBSERVA
			T.M.C. (m)	MARCO (m)	
TRAMO CALABOILLO-NARANJES					
2+870	5.10	2.4%	Ø 36"		Ale Normal +Ale Normal
3+715	4.50	2.4%	Ø 36"		Ale Normal +Ale Normal
3+850	4.00	2.4%	Ø 36"		Ale Normal +Ale Normal
5+300	5.30	2.4%	Ø 36"		Ale Normal +Ale Normal

DETALLE-DE BADEN
L=05.00 M.



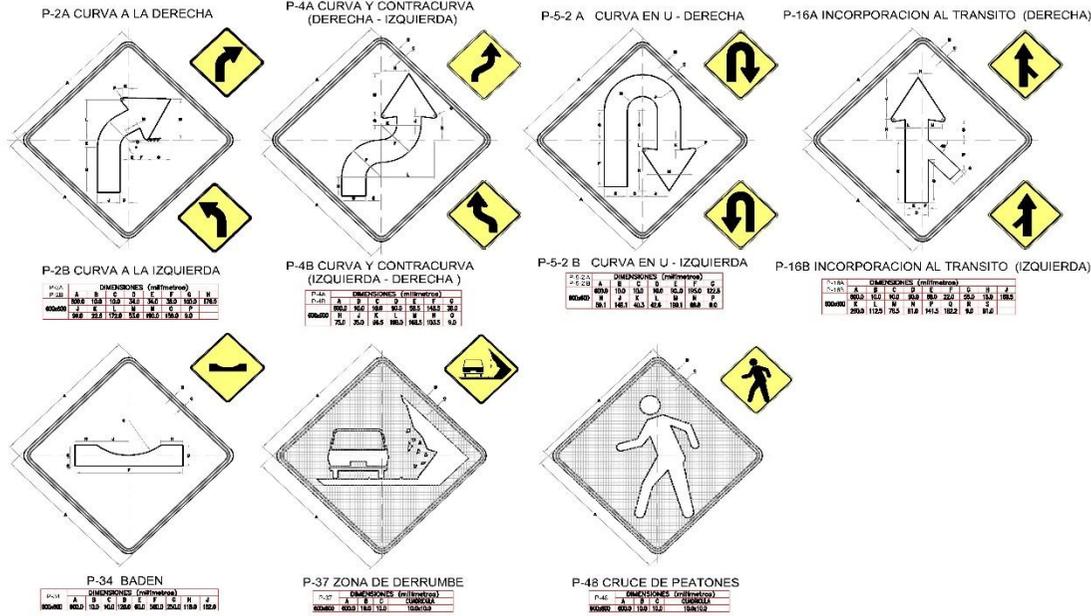
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Concreto f'e-210 kg/cm².
- Utilizar Material de Afirmando Seleccionado
- Over Con Piedra de buena Calidad.
- Piedra para el Emboquillado sera las de mayor Dureza o Resistencia
- Junta e-1".con Mortero Asfaltico en Proporción 3:4

DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE BADENES

ITEM	PROG.	TIPO	CARACTERÍSTICAS							Radio	SA	Descripción
			Ancho (A)	Largo (L)	Alto (A)	Espesor (E)	I.1	I.2	I.3			
1	2.010	B. Busto	4.50	05.00	0.25	0.30	5.00	5.00	5.00			Losm Over

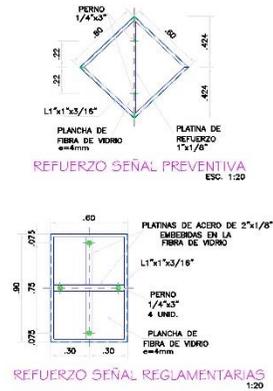
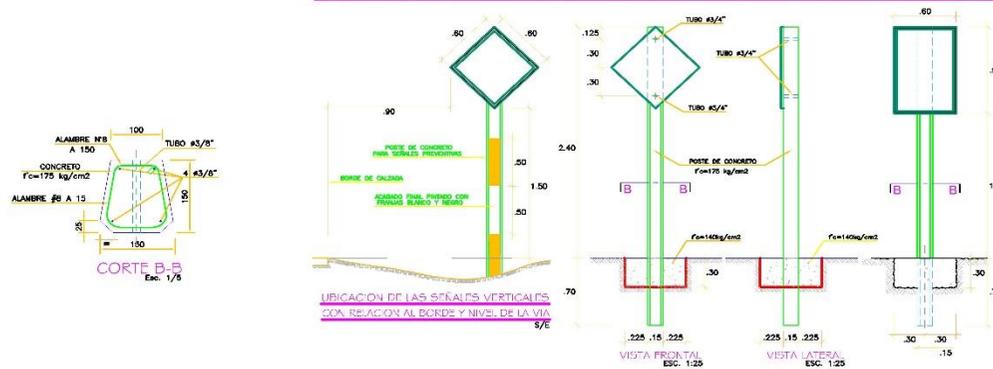
SEÑALES PREVENTIVAS



SEÑALES REGLAMENTARIAS



DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES DE CONCRETO PARA SEÑALIZACION PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA



NOTA: (*) LAS SEÑALES SE UBICARAN DE ACUERDO AL ESTABLECIDO POR EL MANUAL DE DISEÑO Y CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS

RECOMENDACIONES TECNICAS

REFUERZO PREVENTIVAS

- SEÑAL DE FORMA CUADRADA DE 600 x 600mm.
- COLOR FONDO Y BORDE AMARILLO CAMBIO, SÍMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.
- SE UBICARAN EN EL SENTIDO DEL TRANSITO APROXIMADAMENTE A 1300mm, COMO MÍNIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000mm, COMO MÁXIMO.
- LOS POSTES TIPO SEÑALES SEÑAL DE CONCRETO ANILADO, DEBERAN SER PINTADOS DE FIRMALAS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 800mm.

REFUERZO REGLAMENTARIAS

- SEÑAL DE FORMA RECTANGULAR COLOR BLANCO CON SÍMBOLO Y MARCO NEGRO EL OVALO DE COLOR NEGRO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS SÍMBOLOS Y LETRAS ESTAN DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.

ACERDO: VARILLAS ASTM A-615, GRADO 60, fy=4200 kg/cm² (CEMENT.)
 PLANTAS ASTM A-36, fy=3600 kg/cm²
 TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (CONVENCIONAL)
 SOLDADURA ELECTRODO E70-C-6011, ESPESOR MÍNIMO 3/16"
 PINTURA: ESMALE EPOXICO ANTIREFLEXIVO EPOXICO

PAQUETE DE PINTURAS

WASH PRIMER VINILOSO	1 CAPA	0.5 m ²
EPOXY	2 CAPA	3.0 m ²
PAQUETADO	1 CAPA	2.0 m ²

NOMBRE DE LA TESIS	UBICACION	ALUMNO	ASESORA	APROBO:	JURADOS	DESCRIPCION DEL PLANO	ESCALA	LAMINA N°
DISEÑO DE RESEÑALIZACION VIAL PARA MEJORAR EL SERVICIO DE LÍNEAS AERODUAS CALABOCILLO - NARANJOS (TRAYecto)	Departamento : CAJAMARCA Provincia : CUTERVO Distrito : SANTO DOMINGO DE LA CAPILLA Localidad : CALABOCILLO - NARANJOS	LEONARDO LEYVA JULIO ALBERTO	MG. SILDARRIAGA CASTILLO MARIA DEL ROSARIO		N° FECHA DESCRIPCIÓN	SEÑALIZACION PREVENTIVAS Y REGLAMENTARIAS CORTE Y DETALLES	Indicada FECHA DICIEMBRE 2020	S-01

Anexo 12: Presupuesto

- PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Presupuesto

Presupuesto **Diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad Calabocillo - Naranjos Tramo Km 0+000 - 5+917**
 provicnia Cutervo - Cajamarca. Chiclayo 2020.
 Cliente **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO** Costo **02/09/2020**
 Lugar **CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	INFRAESTRUCTURA VIAL				2,160,383.9
01.01	OBRAS PRELIMINARES				
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	100	2,148.08	2,148.08
01.03	TOPOGRAFIA DE DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	km	5.92	1,000.00	5,917.00
01.04	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	GLB	100	124.11	124.11
01.05	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.0 x 2.40 mt.	und	100	1,466.83	1,466.83
01.06	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEÑALIZACION	mes	4.00	3,974.40	15,897.60
12	M OVIMIENTO DE TIERRAS				425,840.99
01.02.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE VEJETACION MANUAL	m	3,004.80	4.60	13,822.08
01.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	25,803.40	5.38	138,822.29
01.02.03	PERFILADO Y COMPAC. DE SUB RASANTE (Manual)	m2	61,395.59	4.35	267,070.82
01.02.04	TERRAPLENES	m3	1,124.00	5.45	6,125.80
103	AFIRMADO				848,114.9
01.03.01	BASE GRANULAR (AFIRMADO)	m3	14,869.26	41.99	624,360.23
01.03.02	OVER	m3	5,039.52	44.40	223,754.69
14	TRANSPORTE				374,704.36
01.04.01	TRANSPORTE DE AFIRMADO	m3	4,377.52	9.52	41,673.99
01.04.02	TRANSPORTE DE OVER	M3K	495.60	16.25	8,053.50
01.04.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE < 1KM	M3K	25,106.99	9.52	239,018.54
01.04.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE > 1KM	M3K	29,640.80	2.90	85,958.32
01.11	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				57,866.27
01.11.01	SEÑALES PREVENTIVA	und	124.00	39.00	4,836.00
01.11.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	21.00	15.00	315.00
01.11.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	13.00	15.00	195.00
01.11.04	POSTE DE SOPORTE DE SEÑAL	und	34.00	10.00	340.00

02	OBRAS DE ARTE				96,311.65
02.01	CUNETAS				188.78
02.0101	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	2.30	2.32	5.34
02.0102	EXCAVACION	m3	120	16.26	19.51
02.0103	COLOCACION DE PIEDRA ENBOQUILLADO	m3	1.10	105.16	115.68
02.0104	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE	m3	3.50	1.99	6.97
02.0105	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	0.10	412.79	41.28
02.02	ALCANTARILLAS				42,108.83
02.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	58.56	2.05	120.05
02.02.02	EXCAVACION	m3	105.77	16.26	1719.82
02.02.03	RELLENO DE MATERIAL DE PRESTAMO, COMPACTADO	m3	1.92	41.41	79.51
02.02.04	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	8.04	13.80	110.95
02.02.05	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	m3	93.04	355.56	33,081.30
02.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5.32	23.81	126.67
02.02.07	ALCANTARILLA TMC 0=60° C=10 RENDIMIENTO= 6 ML/DIA ***	m	28.80	238.56	6,870.53
02.03	BADENES				47,263.91
02.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	244.20	2.05	500.61
02.03.02	EXCAVACION	m3	293.00	16.26	4,764.18
02.03.03	PERFILADO Y COMPAC. DE SUB RASANTE (Manual)	m2	48.83	2.35	114.75
02.03.04	SUB BASE GRANULAR	m3	48.84	41.99	2,050.79
02.03.05	ENCAUZAMIENTO DE BADENES	m3	45.32	46.83	2,122.34
02.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.32	23.81	102.86
02.03.07	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	m3	63.57	355.56	22,602.95
02.03.08	ACERO ESTRUCTURAL	kg	1231.00	6.39	7,866.09
02.03.09	JUNTAS ASFALTICAS 1"	m	678.00	10.53	7,139.34
02.04	MURO DE CONTENCIÓN POR GRAVEDAD				6,750.13
02.04.01	TRAZO Y REPLANTEO	m	25.11	0.60	15.07
02.04.02	EXCAVACION	m3	78.86	16.26	1,282.26
02.04.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	6.00	13.80	82.80
02.04.04	SOLADO DE CONCRETO 1'10 (C:H), e=4"	m2	0.27	23.84	6.44
02.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5.00	23.81	119.05
02.04.06	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	m3	14.75	355.56	5,244.51
03	MANEJO AMBIENTAL				322,545.70
03.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O	GLB	1.00	53,500.00	53,500.00
03.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	GLB	1.00	47,250.00	47,250.00
03.03	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION	GLB	1.00	26,400.00	26,400.00
03.04	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PERDIDAS Y RESPUESTAS A	GLB	1.00	29,550.00	29,550.00
03.05	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	GLB	1.00	36,973.20	36,973.20
03.06	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA	GLB	1.00	128,872.50	128,872.50
04	ELETE				35,000.00

HOJA RESUMEN DE METRADOS

TESIS : *Diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad Calabocillo - Naranjos Tramo Km 0+000 - 5+917 provincia Cutervo - Cajamarca. Chiclayo 2020.*

TESISTA : LEONARDO LEYVA JULIO ALBERTO

FECHA : OCTUBRE 2020

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
1.0.0	INFRAESTRUCTURA VIAL		
1.1.0	OBRAS PRELIMINARES		
1.1.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1
1.1.2	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	5.917
1.1.3	CAMPAMAMENTO PROVISIONAL	glb	1
1.1.4	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.6*2.40 M	und	1
1.1.5	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	3
1.2.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.2.1	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL DE TERRENO	m2	3004.8
1.2.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m3	25803.4
1.2.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	61395.588
1.2.4	TERRAPLENES	m3	1124
1.3.0	AFIRMADO		
1.3.1	BASE GRANULAR (AFIRMADO)	m3	14869.26
1.3.2	OVER	m3	5039.52
1.4.0	TRANSPORTE		
1.4.1	TRANSPORTE DE AFIRMADO <= 1 KM	M3K	4377.52
1.4.2	TRANSPORTE DE OVER <= 1 KM	M3K	495.6
1.4.3	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCEDENTES Y ESCOMBROS A DME D<= 1 KM	M3K	25106.992
1.4.4	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCEDENTES Y ESCOMBROS A DME PARA D> 1 KM	M3K	29640.8
1.5.0	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		

2.0.0	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
2.1.0	CUNETAS		
2.1.1	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2.3
2.1.2	EXCAVACION DE CUNETA	m3	1.2
2.1.3	COLOCACION DE PIEDRA ENBOQUILLADO	m3	1.1
2.1.4	ELIMINACION DE MATERIAL	m3	3.5
2.1.5	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	0.1
2.2.0	ALCANTARILLAS		
2.2.1	TRAZO Y REPLANTEO	m2	58.56
2.2.2	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	m3	105.768
2.2.3	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	1.92
2.2.4	REFINE Y NIVELACION Y COMPACTADO	m2	8.04
2.2.5	CONCRETO F'C=210 KG/CM2+30% PM	m3	93.04
2.2.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5.32
2.2.7	ALCANTARILLA TMC-60	m2	28.8
2.3.0	BADENES		
2.3.1	TRAZO Y REPLANTEO	m2	244.2
2.3.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	293
2.3.3	PERFILADO Y COMPACTACION	m3	48.83
2.3.4	SUB BASE DE 0.20 M	m3	48.84
2.3.5	ENCAUZAMIENTO DE BADENES	m3	45.32
2.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.32
2.3.7	CONCRETO F'C=210 KG/CM2+30% PM	m3	63.57
2.3.8	ACERO ESTRUCTURAL	kg	1231
2.3.9	JUNTAS ASFALTICAS	m	678
2.4.0	MURO DE CONTENCION POR GRAVEDAD		
2.4.1	TRAZO Y REPLANTEO	m2	25.11
2.4.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	78.86
2.4.3	REFINE Y NIVELACION	m2	6
2.4.4	SOLADO DE CONCRETO CICLOPEO	m2	0.27
2.4.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

TESIS : *Diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad Calabocillo - Naranjos Tramo Km 0+000 - 5+917 Provincia Cutervo -*

TESISTA : LEONARDO LEYVA JULIO ALBERTO

FECHA : OCTUBRE 2020

GASTOS VARIABLES

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO	PARCIAL
1.00	PERSONAL DE INGENIERÍA					S/ 231,300.00
1.01	Ing. Residente de Obra	mes	1	3	S/ 9,000.00	S/ 27,000.00
1.02	Especialista de Suelos y Pavimentos	mes	1	3	S/ 8,000.00	S/ 24,000.00
1.03	Especialista de Obras de Arte y Drenaje	mes	1	3	S/ 7,000.00	S/ 21,000.00
1.04	Especialista Ambiental	mes	1	3	S/ 6,000.00	S/ 18,000.00
1.06	Ing. Asistente de Residente de Obra	mes	1	3	S/ 6,000.00	S/ 18,000.00
1.07	Jefe de Oficina Técnica	mes	1	3	S/ 5,000.00	S/ 15,000.00
1.08	Responsable de Seguridad en Obra	mes	1	3	S/ 5,000.00	S/ 15,000.00
1.09	Maestro Capataz General	mes	2	3	S/ 3,800.00	S/ 22,800.00
1.10	Dibujante de AutoCAD	mes	2	3	S/ 3,500.00	S/ 21,000.00
1.11	Topógrafo	mes	1	3	S/ 3,500.00	S/ 10,500.00
1.13	Ayudante de Topografía	mes	2	3	S/ 2,000.00	S/ 12,000.00
1.15	Señaleros	mes	6	3	S/ 1,500.00	S/ 27,000.00
2.00	PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN					S/ 48,375.00
2.01	Administrador de Obra	mes	1	3	S/ 4,500.00	S/ 13,500.00
2.02	Contador	mes	0.25	3	S/ 4,500.00	S/ 3,375.00
2.03	Encargado de Personal	mes	1	3	S/ 3,000.00	S/ 9,000.00
2.04	Encargado de Almacén	mes	1	3	S/ 3,000.00	S/ 9,000.00
2.05	Secretaria	mes	1	3	S/ 2,000.00	S/ 6,000.00
2.07	Guardianes	mes	1	3	S/ 2,500.00	S/ 7,500.00
3.00	ENSAYOS Y EQUIPOS NO INCLUIDOS					S/ 310,650.00
3.01	Ensayos de Suelos	mes	5	3	S/ 3,500.00	S/ 52,500.00
3.02	Ensayos de Concreto	mes	12	3	S/ 3,500.00	S/ 126,000.00
3.03	Ensayos de Afirmado y over	mes	8	3	S/ 3,500.00	S/ 84,000.00
3.04	Computadora	mes	2	3	S/ 1,000.00	S/ 6,000.00

GASTOS FIJOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD		COSTO	PARCIAL
1.00	ALQUILER DE OFICINAS Y ALMACEN					S/ 12,000.00
1.01	Alquiler de Oficina	mes	3		S/ 2,000.00	S/ 6,000.00
1.02	Alquiler de almacén	mes	3		S/ 2,000.00	S/ 6,000.00
2.00	EQUIPAMIENTO					S/ 4,000.00
2.01	Oficinas	glb	1		S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
2.02	Almacenes	glb	1		S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
3.00	GASTOS ADMINISTRATIVOS					S/ 14,250.00
3.01	Gastos de licitación	est	1		S/ 7,500.00	S/ 7,500.00
3.02	Gastos legales (notariales)	est	1		S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
3.03	Cartel informativo	und	1		S/ 1,750.00	S/ 1,750.00
3.04	Gastos Varios (fotocopias, etc.)	est	1		S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
4.00	LIQUIDACIÓN DE OBRA					S/ 29,350.00
4.01	Ingeniero Residente	mes	1		S/ 12,000.00	S/ 12,000.00
4.02	Contador	mes	1		S/ 4,000.00	S/ 4,000.00
4.03	Secretaria	mes	1		S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
4.04	Dibujante en AutoCAD	mes	1		S/ 3,500.00	S/ 3,500.00
4.06	Fotocopias Documentos	est	1		S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
4.07	Empastado, anillados	est	1		S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
4.08	Comunicaciones	est	1		S/ 1,250.00	S/ 1,250.00
4.09	Movilización y Coordinaciones	est	1		S/ 1,600.00	S/ 1,600.00
4.10	Útiles de Oficina	est	1		S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
					TOTAL GASTOS FIJOS =	S/ 59,600.00

GASTOS GENERALES = 771,405.00

COSTO DIRECTO = 2,160,383.80

PORCENTAJE = 35.71%

DESAGREGADO DE GASTOS DE SUPERVISIÓN

TESIS : Diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad Calabocillo-Naranjos
Tramo Km 0+000 - 5+917 provincia Cutervo -Cajamarca , Chiclayo 2020

ALUMNOS : LEONARDO LEYVA JULIO ALBERTO

FECHA : OCTUBRE 2020

GASTOS VARIABLES

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO	PARCIAL
1.00	PERSONAL PROFESIONAL					S/ 163,200.00
1.01	Ingeniero Civil (Jefe de Supervisión)	mes	1	3	S/ 12,000.00	S/ 36,000.00
1.02	Especialista de Suelos y Pavimentos	mes	1	3	S/ 8,000.00	S/ 24,000.00
1.03	Especialista de Obras de Arte y Drenaje	mes	1	3	S/ 8,000.00	S/ 24,000.00
1.04	Especialista Ambiental	mes	1	3	S/ 6,000.00	S/ 18,000.00
1.05	Especialista en Trazo y Topografía	mes	2	3	S/ 5,100.00	S/ 30,600.00
1.06	Ing. Asistente de Supervisor	mes	2	3	S/ 5,100.00	S/ 30,600.00
2.00	PERSONAL TÉCNICO					S/ 45,000.00
2.01	Topógrafo	mes	1	3	S/ 3,000.00	S/ 9,000.00
2.02	Técnico en Suelos y Pavimentos	mes	1	3	S/ 3,000.00	S/ 9,000.00
2.03	Nivelador	mes	2	3	S/ 2,500.00	S/ 15,000.00
2.04	Ayudante de Topografía	mes	2	3	S/ 2,000.00	S/ 12,000.00
3.00	PERSONAL ADMINISTRATIVO Y APOYO					S/ 60,600.00
3.01	Secretaria	mes	1	3	S/ 1,800.00	S/ 5,400.00
3.02	Chofer	mes	1	3	S/ 2,000.00	S/ 6,000.00
3.03	Guardián	mes	1	3	S/ 2,000.00	S/ 6,000.00
3.04	Controlador	mes	3	3	S/ 1,800.00	S/ 16,200.00
3.05	Asistente Técnico	mes	3	3	S/ 1,800.00	S/ 16,200.00
3.06	Ayudante de Laboratorio	mes	2	3	S/ 1,800.00	S/ 10,800.00
3.07	Dibujante en AutoCAD	mes	2	0	S/ 2,500.00	S/ 0.00
4.00	ALQUILER DE LOCALES Y EQUIPOS					S/ 76,800.00
4.01	Camioneta 4x4	mes	2	3	S/ 8,500.00	S/ 51,000.00

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **Diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad Calabocillo - Naranjos Tramo Km 0+000 - 5+917**
 provincia Cutervo - Cajamarca. Chiclayo 2020

Fecha **01/09/2020**

Lugar **060601 CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO**

Código	Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	8.0	23.44	188.68
0147010001	CAPATAZ	hh	668.6	26.00	17,384.66
0147010002	OPERARIO	hh	896.1	23.44	21,004.49
0147010003	OFICIAL	hh	766.0	18.53	14,193.47
0147010004	PEON	hh	11,475.2	16.76	192,323.88
0147010021	CAPATAZ "B"	hh	38.4	26.00	998.37
0147990091	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	GLB	1.0	47,250.00	47,250.00
0147990092	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.0	26,400.00	26,400.00
0147990093	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y RESPUESTAS A FMFRGFNCIAS	GLB	1.0	29,550.00	29,550.00
0147990094	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	GLB	1.0	36,973.20	36,973.20
0147990095	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA	GLB	1.0	28,872.50	28,872.50
					415,139.3

MATERIALES					
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	2.9	3.23	9.46
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	1.1	3.23	3.52
0202040009	ALAMBRE N°16	kq	39.9	3.08	122.76
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kq	1.0	3.08	3.08
0203020004	ESTACAS DE FIERRO CORRUGADO	und	60.6	4.00	242.21
0203030048	FIERRO PROMEDIO 1/4", 3/8" Y 1/2"	kq	1,292.6	5.00	6,462.75
0204010008	ARENA	m3	11.3	45.00	509.85
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	102.9	55.00	5,658.84
0205000035	RIPIO CORRIENTE	m3	2.4	35.00	82.55
0205010004	ARENA GRUESA	m3	91.1	45.00	4,100.16
0205010013	MATERIAL CLASIFICADO PARA BASE	m3	14,869.3	24.00	356,862.24
0205330003	OVER	m3	5,039.5	50.00	251,976.00
0209100060	ALCANTARILLA METALICA 0=60" C=10	m	28.8	32.00	921.60
0210550040	SOPORTE DE F° DE PLATINO 8" X 13"	pza	170.0	45.00	7,650.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (MH) (R) (42.5 kq.)	BOL	1,376.9	27.00	37,175.94
0221000017	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kq)	BOL	3.1	27.00	82.68
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	BOL	2.4	8.00	19.38
0229030100	YESO EN BOLSAS DE 20 KG.	BOL	0.1	8.00	0.46
0229990048	TERRAPLENES	m2	562.0	4.00	2,248.00
0238000000	HORMIGON	m3	1.0	40.00	41.51
0239020035	HOJA DE SIERRA SANDFLEX	und	8.6	25.00	215.43
0239020075	LIJA PARA MADERA	und	3.0	4.00	12.00
0239050000	AGUA	m3	43.4	8.00	346.87
0239910018	GIGANTOGRAFIA 1.20 x 0.70 ml. (INC. CABALLETE DE ACERO DE Ø 1/2")	und	1.0	200.00	200.00
0243000016	MADERA TORNILLO	p2	133.2	5.75	765.90

EQUIPOS

0337010093	MIRA	und	30.0600	12.00	360.72
0337020045	JALONES	HE	36.5716	4.00	146.29
0337020046	MIRA TOPOGRAFICA	HE	18.2856	7.00	128.00
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	0.0334	8.00	0.27
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	237.044	190.00	45,038.28
0348120001	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 1,500 GAL.	hm	7.8496	200.00	1,569.92
0348120094	CAMION CISTERNA AGUA 2000GLN; 122 HP	hm	1.0400	178.00	185.12
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	30.6604	220.00	6,745.29
0349020093	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP	hm	184.7572	220.00	40,646.58
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	8.3429	18.00	150.17
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	708.8896	180.00	127,600.13
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	1.0000	170.00	170.00
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	1.0400	184.00	191.36
0349040007	CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	hm	0.2808	220.00	61.78
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0400	220.00	228.80
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0400	150.00	156.00
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP	hm	0.0400	12.00	0.48
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0400	240.00	249.60
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	707.8496	220.00	155,726.91
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	0.0019	15.00	0.03
0349100011	MEZCLADORA 8 HP 9 P3	hm	97.9543	14.00	1,371.36
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G	hm	61.3208	190.00	11,650.95
0349190001	TEODOLITO	hm	0.0334	14.00	0.47
0349190003	NIVEL	HE	5.3892	8.00	43.11
0349190005	WINCHA	HE	0.1331	20.00	2.66
0349310004	CAMION IMPRIMAD.6X2 1800 GLS.	hm	184.7572	180.00	33,256.30
0349880022	ESTACION TOTAL	hm	8.0160	450.00	3,607.20

429,287.78

Anexo 13: Análisis de Precios Unitarios

Análisis de precios unitarios

Presupuesto Diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio de transitabilidad Calabocillo - Naranjos Tramo Km 0+000 - 5+917 provincia Cutervo - Cajamarca. Chiclayo 2020.

Partida 01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION

Rendimiento GLB/DIA 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : GLB 2,148.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
0348120094	CAMION CISTERNA AGUA 2000GLN; 122 HP	hm	0.1300	1.0400	178.00	185.12
0349020093	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP	hm	0.1300	1.0400	220.00	228.80
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	0.1300	1.0400	180.00	187.20
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	0.1250	1.0000	170.00	170.00
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	0.1300	1.0400	184.00	191.36
0349040009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	0.1300	1.0400	220.00	228.80
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.1300	1.0400	150.00	156.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.1300	1.0400	240.00	249.60
0349250003	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGA 69 HP	hm	0.1300	1.0400	350.00	364.00
0349310004	CAMION IMPRIMAD.6X2 1800 GLS.	hm	0.1300	1.0400	180.00	187.20
						2,148.08

Partida 01.03 TOPOGRAFIA DE DURANTE LA EJECUCION DE OBRA

Rendimiento km/DIA 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : km 469.04

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.8000	23.44	18.75
0147010004	PEON	hh	3.0000	2.4000	16.76	40.22
						58.97
Equipos						
0337010093	MIRA	und		3.0000	12.00	36.00
0349880022	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.8000	450.00	360.00
0398010037	HERRAMIENTA MANUAL	%PU		3.0000	469.04	14.07
						410.07

Partida 01.04 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA

Rendimiento GLB/DIA 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : GLB 124.11

Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/.

Partida	01.05	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.0 x 2.40 mt.				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	1,466.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	4.0000	23.44	93.76
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.76	268.16
						361.92
Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		1.0000	3.23	3.23
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		1.0000	3.08	3.08
0221000017	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	BOL		3.0000	27.00	81.00
0238000000	HORMIGON	m3		1.0000	40.00	40.00
0239020075	LIIJA PARA MADERA	und		3.0000	4.00	12.00
0239910018	GIGANTOGRAFIA 1.20 x 0.70 ml. (INC. CABALLETE DE	und		1.0000	200.00	200.00
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		130.0000	5.75	747.50
						1,086.81
Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	361.92	18.10
						18.10

Partida	01.06	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEÑALIZACION PREVENTIVA				
Rendimiento	mes/DIA	1.7500	EQ. 1.7500	Costo unitario directo por : mes	3,974.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	15.0000	68.5714	23.44	1,607.31
0147010004	PEON	hh	30.0000	137.1429	16.76	2,298.52
						3,905.83
Equipos						
0337020045	JALONES	HE	2.0000	9.1429	4.00	36.57
0337020046	MIRA TOPOGRAFICA	HE	1.0000	4.5714	7.00	32.00
						68.57

Partida	01.07.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE VEJETACION MANUAL				
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m	1.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	26.00	0.21
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.76	1.34
						1.55
Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.55	0.05
						0.05

Partida	01.07.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m3/DIA	1,500.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3	0.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						

Partida	01.07.04	TERRAPLENES					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		5.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
014701004	PEON	hh	0.5000	0.2000	16.76	3.35	
	Materiales						
0229990048	TERRAPLENES	m2		0.5000	4.00	2.00	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.35	0.10	
	10.68						

Partida	01.08.02	BASE GRANULAR (AFIRMADO)					
Rendimiento	m3/DIA	2,500.0000	EQ. 1,250.0000	Costo unitario directo por : m3		44.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0016	23.44	0.04	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0032	18.53	0.06	
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0320	16.76	0.54	
	0.64						
	Materiales						
0205010013	MATERIAL CLASIFICADO PARA BASE	m3		1.2500	24.00	30.00	
	30.00						
	Equipos						
0348120001	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 1,500 GAL.	hm	3.5781	0.0229	200.00	4.58	
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	3.5781	0.0229	180.00	4.12	
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	3.5781	0.0229	220.00	5.04	
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.64	0.02	
	13.76						

Partida	01.10.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR 1KM					
Rendimiento	M3K/DIA	300.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : M3K		9.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0027	26.00	0.07	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1067	16.76	1.79	
	1.86						
	Equipos						
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.0000	0.0400	190.00	7.60	
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.86	0.06	
	7.66						

Partida	01.10.02	TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR					
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3		9.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						

Partida	01.10.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	M3K/DIA	2,800.0000	EQ. 2,800.0000	Costo unitario directo por : M3K	16.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0213020002	MEZCLA ASFALTICA	m3		0.0650	250.00	16.25
						16.25

Partida	01.10.05	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	M3K/DIA	300.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : M3K	9.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0027	26.00	0.07
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1067	16.76	1.79
						1.86
	Equipos					
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.0000	0.0400	190.00	7.60
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.86	0.06
						7.66

Partida	01.11.01	SEÑALES PREVENTIVA				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	39.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0243400042	SEÑALES PREVENTIVAS	und		1.0000	15.00	15.00
0243400044	SEÑALES REGLAMENTARIAS 75*75 CM	und		1.0000	24.00	24.00
						39.00

Partida	01.11.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS				
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und	15.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0243400042	SEÑALES PREVENTIVAS	und		1.0000	15.00	15.00
						15.00

Partida 01.11.03 SEÑALES INFORMATIVAS

Partida	01.11.05	ESTRUCTURA DE SOPORTE P/SEÑAL INFORMATIVA				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	235.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0210550040	SOPORTE DE F° DE PLATINO 8" X 13"	pza		5.0000	45.00	225.00
0252400001	SOPORTE DE ALUMINIO 3/4" X 14" X 1/2"	pza		1.0000	10.00	10.00
						235.00

Partida	01.11.07	POSTES POR KILOMETRAJE				
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	20.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0265010021	MASTIL METALICO PARA BANDERA	und		1.0000	20.00	20.00
						20.00

Partida	02.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	550.0000	EQ. 550.0000	Costo unitario directo por : m2	2.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0145	23.44	0.34
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0145	23.44	0.34
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0145	18.53	0.27
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0436	16.76	0.73
						1.68
	Materiales					
0229030100	YESO EN BOLSAS DE 20 KG.	BOL		0.0250	8.00	0.20
0243510063	ESTACA DE MADERA 2" x 2" x 1'	pza		0.0238	3.00	0.07
						0.27
	Equipos					
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0145	8.00	0.12
0349190001	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0145	14.00	0.20
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.68	0.05
						0.37

Partida	02.01.02	EXCAVACION				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	16.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	26.00	2.08
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	16.76	13.41
						15.49
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	15.49	0.77

Partida	02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE				
Rendimiento	m3/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3	1.99	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	26.00	0.14
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	16.76	1.79
						1.93
	Equipos					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.93	0.06
						0.06

Partida	02.01.05	CONCRETO F'c=175 KG/CM2				
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3	412.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	26.00	2.08
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	23.44	18.75
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	18.53	14.82
0147010004	PEON	hh	10.0000	4.0000	16.76	67.04
						102.69
	Materiales					
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.7200	55.00	39.60
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4800	45.00	21.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (MH) (R) (42.5 kg.)	BOL		8.6600	27.00	233.82
0239050000	AGUA	m3		0.2000	8.00	1.60
						296.62
	Equipos					
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP	hm	1.0000	0.4000	12.00	4.80
0349100011	MEZCLADORA 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.4000	14.00	5.60
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	102.69	3.08
						13.48

Partida	02.02.01	TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m2	2.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0178	23.44	0.42
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0356	16.76	0.60
						1.02
	Materiales					
0203020004	ESTACAS DE FIERRO CORRUGADO	und		0.2000	4.00	0.80
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	BOL		0.0080	8.00	0.06

Partida	02.02.03	RELLENO DE MATERIAL DE PRESTAMO, COMPACTADO				
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3	41.41	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.44	23.44
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	16.76	16.76
						40.20
	Equipos					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	40.20	1.21
						1.21

Partida	02.02.04	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION				
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2	13.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0400	18.53	0.74
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	16.76	2.68
						3.42
	Materiales					
0205000035	RIPIO CORRIENTE	m3		0.1680	35.00	5.88
						5.88
	Equipos					
0349040007	CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	hm	0.2500	0.0200	220.00	4.40
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.42	0.10
						4.50

Partida	02.02.05	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3	355.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.44	18.75
0147010004	PEON	hh	4.0000	3.2000	16.76	53.63
						72.38
	Materiales					
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.6000	55.00	33.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4800	45.00	21.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (MH) (R) (42.5 kg.)	BOL		8.0300	27.00	216.81
0239050000	AGUA	m3		0.2000	8.00	1.60
						273.01
	Equipos					
0349100011	MEZCLADORA 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.5714	14.00	8.00
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	72.38	2.17
						10.17

Partida	02.02.07	ALCANTARILLA TMC 0=70" C=10 RENDIMIENTO= 6 ML/DIA***				
Rendimiento	m/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m	238.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	18.53	24.71
0147010004	PEON	hh	6.0000	8.0000	16.76	134.08
0147010021	CAPATAZ "B"	hh	1.0000	1.3333	26.00	34.67
						193.46
Materiales						
0205010013	MATERIAL CLASIFICADO PARA BASE	m3		0.3040	24.00	7.30
0209100060	ALCANTARILLA METALICA 0=60" C=10	m		1.0000	32.00	32.00
						39.30
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	193.46	5.80
						5.80

Partida	02.03.01	TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m2	2.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0178	23.44	0.42
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0356	16.76	0.60
						1.02
Materiales						
0203020004	ESTACAS DE FIERRO CORRUGADO	und		0.2000	4.00	0.80
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	BOL		0.0080	8.00	0.06
						0.86
Equipos						
0349190003	NIVEL	HE	1.0000	0.0178	8.00	0.14
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.02	0.03
						0.17

Partida	02.03.02	EXCAVACION				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	16.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	26.00	2.08
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	16.76	13.41
						15.49

Partida	02.03.04	SUB BASE GRANULAR				
Rendimiento	m3/DIA	25.000	EQ. 1.500.0000	Costo unitario directo por : m3	41.99	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0003	18.53	0.01
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0032	16.76	0.05
0.06						
Materiales						
0205010014	MATERIAL CLASIFICADO PARA SUBBASE	m3		1.2500	25.00	31.25
31.25						
Equipos						
0348120001	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 1,500 GAL.	hm	3.3375	0.0178	200.00	3.56
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	3.3375	0.0178	180.00	3.20
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	3.3375	0.0178	220.00	3.92
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.06	
10.68						

Partida	02.03.05	ENCAUZAMIENTO DE BADENES				
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3	48.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.3333	23.44	7.81
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	16.76	11.17
18.98						
Materiales						
0204010008	ARENA	m3		0.2500	45.00	11.25
0205330003	PIEDRA	m3		0.3000	50.00	15.00
0239050000	AGUA	m3		0.2000	8.00	1.60
27.85						
Equipos						
0398010037	HERRAMIENTA MANUAL	%PU		3.0000	46.83	1.40
1.40						

Partida	02.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
Rendimiento	m2/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m2	23.81	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2667	16.76	4.47
10.72						
Materiales						
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.2000	3.23	0.65
0202040009	ALAMBRE N°16	kg		0.2000	3.08	0.62
0243940004	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		2.0000	5.75	11.50
12.77						
Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.72	0.32
0.32						

Partida	02.03.08	ACERO ESTRUCTURAL				
Rendimiento	kg/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : kg	6.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	23.44	0.47
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	18.53	0.37
						0.84
	Materiales					
0202040009	ALAMBRE N°16	kg		0.0300	3.08	0.09
0203030048	FIERRO PROMEDIO 1/4", 3/8" Y 1/2"	kg		1.0500	5.00	5.25
0239020035	HOJA DE SIERRA SANDFLEX	und		0.0070	25.00	0.18
						5.52
	Equipos					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.84	0.03
						0.03

Partida	02.03.09	JUNTAS ASFALTICAS 1"				
Rendimiento	m/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m	10.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	18.53	0.99
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0533	16.76	0.89
						1.88
	Materiales					
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0130	45.00	0.59
0213000006	ASFALTO RC-250	gln		0.4000	20.00	8.00
						8.59
	Equipos					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.88	0.06
						0.06

Partida	02.04.01	TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m/DIA	1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m	0.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0053	23.44	0.12
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0213	16.76	0.36
						0.48
	Equipos					

Partida	02.04.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION					
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2		13.80	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0400	18.53	0.74
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1600	16.76	2.68
							3.42
	Materiales						
0205000035	RIPIO CORRIENTE		m3		0.1680	35.00	5.88
							5.88
	Equipos						
0349040007	CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3		hm	0.2500	0.0200	220.00	4.40
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		% MO		3.0000	3.42	0.10
							4.50
Partida	02.04.04	SOLADO DE CONCRETO 1:10 (C:H), e=4"					
Rendimiento	m2/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : m2		23.84	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh		0.1900	23.44	4.45
0147010004	PEON		hh		0.4400	16.76	7.37
							11.82
	Materiales						
0221000017	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		BOL		0.2300	27.00	6.21
0238000000	HORMIGON		m3		0.1400	40.00	5.60
0239050000	AGUA		m3		0.0120	8.00	0.10
							11.91
	Equipos						
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm		0.0070	15.00	0.11
							0.11
Partida	02.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m2		23.81	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.2667	23.44	6.25
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.2667	16.76	4.47
							10.72
	Materiales						
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"		kg		0.2000	3.23	0.65
0202040009	ALAMBRE N°16		kg		0.2000	3.08	0.62
0243940004	MADERA PARA ENCOFRADO		p2		2.0000	5.75	11.50
							12.77
	Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		% MO		3.0000	10.72	0.32
							0.32
Partida	02.04.06	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2					

Partida	03.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O CORRECTIVAS					
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB	53,500.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0212310066	PROGRAMADOR DIGITAL D1		und		1.0000	53,500.00	53,500.00
							53,500.00
Partida	03.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL					
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB	47,250.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147990091	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL		GLB		1.0000	47,250.00	47,250.00
							47,250.00
Partida	03.03	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION					
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB	26,400.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147990092	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL		GLB		1.0000	26,400.00	26,400.00
							26,400.00
Partida	03.04	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PERDIDAS Y RESPUESTAS A EMERGENCIAS					
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB	29,550.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147990093	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y RESPUESTA A		GLB		1.0000	29,550.00	29,550.00
							29,550.00
Partida	03.05	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES					
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB	36,973.20		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147990094	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES		GLB		1.0000	36,973.20	36,973.20
							36,973.20
Partida	03.06	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA					