



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a centro poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2021

## Dedicatoria

Esta tesis va dedicada hacia nuestras familias que son el motivo de seguir luchando día a día por nuestros sueños y metas, y son los que nos brindan el apoyo incondicional y la fuerza para poder seguir adelante.

## Agradecimiento

Agradecemos a todas las personas que nos han brindado el apoyo para que esta tesis se haga posible.

A nuestro asesor Dr. Omar Coronado Zuloeta por su constante guía, asesoramiento y paciencia.

A la Universidad César Vallejo por brindarnos las herramientas y la oportunidad de estudiar la carrera de Ing. Civil.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de gráficos y figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo.....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos.....	12
3.6. Método de análisis de datos.....	13
3.7. Aspectos éticos .....	13
IV. RESULTADOS .....	14
V. DISCUSIÓN.....	24
VI. CONCLUSIONES.....	28
VII. RECOMENDACIONES .....	30
REFERENCIAS .....	31
ANEXOS.....	35

## Índice de tablas

Tabla 1.	Vías aledañas al proyecto de investigación.....	11
Tabla 2.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	12
Tabla 3.	Clasificación del tipo de suelo según SUCS y AASHTO. ....	15
Tabla 4.	Resumen de parámetros de diseño geométrico de la vía en estudio.....	18
Tabla 5.	Espesores recomendados para carpeta asfáltica.....	18
Tabla 6.	Caudal de alcantarillas. ....	19
Tabla 7.	Caudales de aporte de las cunetas.....	20
Tabla 8.	Relación y progresiva de señales reglamentarias. ....	20
Tabla 9.	Relación y progresiva de señales preventivas.....	21
Tabla 10.	Relación y progresiva de señales informativas. ....	22

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1.	Diagrama de procedimiento del proyecto .....	13
-----------	--	----

## Resumen

Actualmente no existe infraestructura vial que conecte el distrito de Yorongos con el Centro Poblado Belén es por eso que se realizó la presente tesis titulada “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín”, el cual tiene por objetivo el Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén. La metodología de investigación aplicada es cuantitativa no experimental descriptivo, así mismo, tomando como población y muestra la infraestructura vial de 10 + 160 km. Se obtuvo como resultados más relevantes que se presenta una trocha carrozable, con terreno escarpado y accidentado, con un IMDA de 151 veh/día, predominando un suelo granular (CL); donde se obtuvieron 3 tipos de diseño de pavimento con un CBR de 8.15, 10.37 y 14.37 %, se diseñaron 7 alcantarillas, 8 cunetas y un badén, una velocidad de 30 km/h, todo esto basado en el Manual de Carreteras DG-2018. Podemos concluir que se siguieron todos los parámetros de la normativa por lo cual este proyecto cumple con todas las disposiciones requeridas para su correcto desarrollo.

**Palabras clave:** Diseño, infraestructura vial, trocha carrozable.

## **Abstract**

Currently there is no road infrastructure that connects the district of Yorongos with the Centro Poblado Belén, that is why this thesis was carried out entitled "Design of the road infrastructure to improve vehicular traffic from the Yorongos section to Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín". The objective of which is to Design the road infrastructure to improve the vehicular traffic of the Yorongos section to Centro Poblado Belén. The applied research methodology is quantitative, not experimental, descriptive, likewise, taking as population and showing the road infrastructure of 10 + 160 km. It was obtained as more relevant results that a carriage trail is presented, with steep and rugged terrain, with an IMDA of 151 vehicles / day, predominantly granular soil (CL); where 3 types of pavement design were obtained with a CBR of 8.15, 10.37 and 14.37%, 7 culverts, 8 ditches and a speed bump were designed, a speed of 30 km / h, all this based on the DG-2018 Highway Manual . We can conclude that all the parameters of the regulations were followed, therefore this project complies with all the provisions required for its correct development.

**Keywords:** Design, road infrastructure, carriageway.



## I. INTRODUCCIÓN

El problema principal en el Perú es la falta de buenas carreteras que nos conecten de manera fácil con las otras ciudades, esto trae como consecuencia que los pobladores de zonas muy alejadas tengan dificultad de movilizarse de un lugar a otro. Las zonas de la selva están muy abandonadas por el Estado ya que no les brindan facilidades para la salud, educación y principalmente no cuentan la mayoría con una buena infraestructura vial, es por ello que estas comunidades no son muy extensas, tampoco muy desarrolladas económicamente, a pesar de que muchas cuentan con gran potencial en agricultura, turismo, etc. Por tal motivo este trabajo de investigación se fundamenta con la siguiente **realidad problemática**:

**A nivel internacional**, se menciona en Chile, la revista La Tercera (2017) en “El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit” menciona que el país cuenta con más de 80 mil kilómetros de infraestructura pero que el 60% es ripio o tierra y el 25% es hormigón, asfalto o capa de protección y el otro 15% tiene carpeta asfáltica básica. De este 60% de caminos no pavimentados la región que más está perjudicada es La Araucanía y le siguen Biobío y del Maule, los vecinos de la zona se ven muy afectados ya que la carretera es de piedras que son muy grandes la que causa problemas técnicos en sus vehículos al igual que el polvo que se presenta.

En Ecuador, el Diario El Universo (2021) en “Deslizamiento de tierra bloquea el paso en la carretera Alóag-Santo Domingo; vehículos quedan atrapados” menciona que en el país a nivel nacional debido a las fuertes lluvias se vienen causando muchos inconvenientes en carreteras debido a los derrumbes que causan lo antes mencionado, esto es un problema muy grande debido a que hay carreteras que no son asfaltadas y los transportistas tienen que esperar horas y horas hasta que puedan quitar todo el derrumbe o porque saben que cuando hay lluvias no puede haber mucha movilidad debido a lo que esto causa.

En Bolivia, el Diario El Deber (2018) en “Carreteras en problemas” menciona que en país se ve afectado en épocas de lluvias, pero la región más afectada es Santa Cruz en dónde se ha gastado más de 3.200 millones de dólares y no se han visto buenos resultados en esta parte los habitantes de la zona tienen la necesidad de

reclamar por la falta de atención en infraestructura vial ya que es la región más productiva del país occidental que producen el 70% de la producción alimentaria de Bolivia.

**A nivel nacional** tenemos, en la región Áncash, el informe del Diario El Comercio (2019) en “Áncash: carreteras bloqueadas por fuertes lluvias” menciona que debido a las fuertes lluvias que se presentan en la sierra produce la crecida de los ríos que provocan consecuencias como la intransitabilidad de los pobladores de la zona debido a la falta de una buena infraestructura vial, la crecida del río provoca la caída de puentes y que las carreteras queden inhabilitadas por los deslizamientos.

En las regiones del Perú, el Diario Gestión (2016) en “Falta de Carreteras representan el 20% de la brecha total de infraestructura en el país” menciona que las carreteras son muy importantes para una buena comunicación con las diferentes regiones del país ayudando a tener una buena economía si las carreteras se encuentran en buen estado. Todos estos hechos que aquejan las regiones del país se podrían solucionar si el MTC coordina con los Gobiernos Regionales Locales para planificar las inversiones y priorizar inmediatamente los proyectos de carretera para así poder solucionar la brecha más grande que aqueja nuestro país que son la Falta de Carreteras.

**A nivel local** tenemos, la carretera que nos conduce hacia los Centros poblados de Bella Florida y Belén es una trocha carrozable que se encuentra en muy mal estado y debido a esto ocasiona la intransitabilidad de pobladores en épocas de lluvia por el discurrir de aguas pluviales que se presentan continuamente en la zona y que causan erosiones y derrumbes en la vía. Esto ocasiona que no se pueda movilizar los productos de los agricultores que residen en estas zonas por lo que implica que los productos sufran un aumento en el costo.

Frente a lo expuesto anteriormente se logró **formular el problema**: ¿Cuál es el Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín?

Así mismo este trabajo de investigación **se justifica en lo práctico** ya que mejorará la calidad de vida de los pobladores permitiéndoles mejor transitabilidad y más comunicación con las demás ciudades, **en lo económico** ya que permitirá que los

habitantes de la zona tengan mejor movilidad de su materia prima y que lleguen en tiempo correcto para que no se tenga que elevar el precio de los productos, **en lo teórico** en el cual se tratará de dar a conocer las características del diseño de la infraestructura vial, **en lo metodológico** en la cual esta investigación se ha acudido a recopilar revistas, tesis, artículos donde se dará a conocer el estado de las vías a nivel internacional, nacional y local; esta investigación considera como **objetivo general** Diseñar la Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín; por tal motivo se plantean los siguientes **objetivos específicos**: Realizar los estudios preliminares, Plasmar los estudios básicos de Ingeniería de la infraestructura vial tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín; Desarrollar el diseño (geométrico, pavimento, estructuras, drenaje y señalización vial); Estimar el estudio de Impacto Ambiental; Calcular los costos y presupuestos, Examinar la reducción de la brecha de infraestructura vial de la carretera que comprende del distrito Yorongos a Centro Poblado Belén; se plantea la siguiente, **hipótesis**: El diseño de la Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín cumple con las disposiciones mencionadas en la normativa del Manual de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

## II. MARCO TEÓRICO

Esta sección se divide en los trabajos previos de investigación tanto a nivel internacional, nacional y regional. Luego las teorías relacionadas y enfoques conceptuales que han sido elaborados en función a los indicadores del cuadro de operacionalización de variables.

En Guatemala, Maldonado (2017) en su tesis de grado “Diseño de carretera que conduce de aldea Sajcavillá hacia cabecera Municipal de San Raymundo, y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario, aldea Comunidad de Ruiz, San Juan Sacatepéquez, Guatemala”, tuvo por objetivo diseñar la carretera que conduce a la aldea Sajcavillá; donde la población fueron las vías de la comunidad de Ruiz, San Juan Sacatepéquez; donde la muestra fue carretera Sajcavillá; el muestreo fue aleatorio simple por conveniencia; los instrumentos fueron equipos de laboratorio; obteniendo como resultado que la carretera fue de concreto con dos carriles con un ancho de 5.50 m. y una velocidad de 30 km/h contando con un suelo arena limosa, una clasificación del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) fue arena limosa (SM), límite líquido y el límite plástico de 0%, una humedad óptima de 20.50% y un CBR de 32.90% con una precisión del 95.30%; llegando a la conclusión que el pavimento rígido cumple con todos los requisitos y esto le permitirá tener una vida útil de muchos años.

En Colombia, Patiño (2016) en su artículo “Proyectos de infraestructura vial e integración territorial”, tuvo por objetivo identificar la reducción de los tiempos de viajes de la región Antioquia; cuyo tipo de investigación fue descriptivo no experimental; donde la población fue la región Antioquia; como muestra se tuvo la carretera que va desde la región Antioquia a las demás ciudades; los instrumentos usados fueron informes sociodemográficos, económico, institucional y físico-espacial; obteniendo como resultado que los efectos de los proyectos de infraestructura vial daña de manera directa a la funcionabilidad de las vías, la conectividad entre ciudades, la accesibilidad y la movilidad; llegando a la conclusión que la inversión en infraestructura vial es un factor para el desarrollo socio-económico de regiones que presentan brechas sociales.

Así mismo, Rincón (2016) en su artículo “Ejes de infraestructura vial y dinámicas urbano-regionales. El caso del corredor Bogotá-Bucaramanga, Colombia (1950-2005)”, tuvo por objetivo aportar evidencias del decaimiento del eje vial Bogotá-Bucaramanga; cuyo tipo de investigación fue descriptiva; donde la población fueron las rutas 1, 2 y 3 de la capital Bogotá y Bucaramanga; la muestra fue la Ruta 3; los instrumentos usados fueron documentos de investigaciones pasados; obteniendo como resultado que de haber tenido tres rutas para el desarrollo del proyecto se pasó a tener sólo una vía de comunicación; llegando a la conclusión que se tuvieron abandonadas varias vías perjudicando a varios municipios que no les permite el desarrollo económico que se merecen siendo que estas poblaciones en algún momento de su historia del país fueron muy potentes.

Por otro lado, Robalino (2016) en su tesis de grado “La infraestructura vial en el sector Teligote San Francisco Mazabacho de la parroquia Benítez, Cantón Pelileo, provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo local”, tuvo por objetivo la propuesta de una infraestructura vial; cuyo tipo de investigación fue descriptiva; donde la población fue el Sector Teligote San Francisco; la muestra fue la carretera del sector Teligote San Francisco; el muestreo fue aleatorio simple; los instrumentos utilizados uso de gráficos de laboratorio y software; obteniendo como resultado un CBR de 14.2% clasificando al suelo como Regular-Bueno, con un módulo de resiliencia de 16.86 Ksi, con un espesor para el asfalto de 2.5 plg y para la base de 4 plg; llegando a la conclusión que el terreno fue de tipo montañoso y se clasificaría en una vía tipo IV con una velocidad de 25 km/h.

En Ecuador, Rodríguez (2015) en su tesis de grado “Estudio y diseño del sistema vial de la comuna San Vicente de Cucupuro de la parroquia rural de El Quinche del distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha”, tuvo por objetivo realizar un diseño geométrico vial para el sector; cuyo tipo de investigación fue descriptivo; donde la población fue la carretera en estudio; se usaron instrumentos para todos los estudios correspondientes del proyecto; teniendo como resultado que se desarrolló un pavimento flexible con un California Bearing Ratio (CBR) de 3% y un Módulo Resiliente de 4801 PSI (338kg/cm<sup>2</sup>); llegando a la conclusión que el suelo donde desarrollaron el estudio fue suelo arcilloso y limoso con un CBR de 3%.

En Chiclayo, Guevara (2020) en su tesis de grado “Diseño de Infraestructura vial entre los caseríos Quillinshacucho, Oxapampa, Paraguran y Centro Poblado Atoshaico, distrito de Bambamarca, Cajamarca”, tuvo por objetivo el diseño de una infraestructura vial entre los caseríos mencionados; cuyo tipo de investigación fue descriptivo no experimental; donde la población fue los tramos de los caseríos mencionados; la muestra fue la infraestructura vial de los caseríos antes mencionados; el muestreo fue aleatorio simple; los instrumentos fueron fichas de datos, fichas de observación, equipos de topografía, materiales de estudio de tráfico y softwares; donde obtuvieron como resultado que la vía se encuentra en malas condiciones debido a las intensas lluvias, definida como carretera de tercera clase y que busca un mantenimiento rutinario y periódico; llegaron a la conclusión que presenta pendientes máximas de 5%, es suelo arcilloso de baja plasticidad, una cuneta de 0.30x0.75 m, una alcantarilla de 21.6 pulg., una velocidad de 30 km/h, con una calzada de 6 m y bermas de 0.50 m.

Así mismo, Risco (2019) en su tesis de grado “Diseño de la carretera para unir el distrito de Llama con el caserío San Antonio, distrito de Llama, provincia de Chota – Cajamarca, 2018”, tuvo por objetivo elaborar el diseño geométrico de la carretera basado en la norma DG 2018; cuyo tipo de investigación fue descriptiva; donde la población fue la carretera en estudio; el muestreo fue probabilístico; los instrumentos usados fueron softwares, al igual que equipos para laboratorio de mecánica de suelos; obteniendo como resultado un Índice Medio Diario Anual (IMDA) de 146 veh/día, ancho de 4 m, carretera de tercera clase, un terreno accidentado, una velocidad de 30 km/h; llegando a la conclusión que la carretera no cumplió con todas las pautas de la norma DG 2018 pero se buscó la manera de optimizar el diseño al máximo posible.

Por otro lado, Sánchez y Zamora (2019) en su tesis de grado “Diseño de la carretera Mamaruribamba Bajo – Las Palmas de Tinyayoc – Rambrán, distrito y provincia de Cutervo, Cajamarca, 2016”, tuvieron como objetivo diseñar la carretera; cuyo tipo de investigación fue descriptiva; donde la población fue la carretera en estudio; el muestreo fue probabilístico; los instrumentos usados para desarrollar el proyecto; obtuvieron como resultado que según el manual DG 2018 ubica a la carretera como trocha carrozable, con un IMDA 45 veh/día, un ancho de 4 m, la superficie de

rodadura fue de afirmado, una velocidad de 30 km/h, con un terreno escarpado; llegaron a la conclusión que se analizaron tres alternativas de trazo pero se usó la primera porque era la más conveniente que brindaba las mejores condiciones de diseño con una extensión de 7+572.59 km.

En Trujillo, Aguilar (2017) en su tesis de grado “Diseño de la carretera Pueblo Nuevo – Algarrobal, en el distrito San Benito, provincia de Contumaza, departamento de Cajamarca”, cuya investigación tuvo como objetivo diseñar una carretera del Pueblo Nuevo hacia Algarrobal; cuyo tipo de investigación fue descriptivo; donde la población fue la carretera en estudio; los instrumentos utilizados fueron equipos topográficos, instrumentos de laboratorios de suelos y softwares; obteniendo como resultado que fue un terreno accidentado, con índice de 400 veh/día, un ancho de 3 m, bermas de 0.5 m y el ancho de cunetas de 0.30 m, un peralte máximo de 10%; llegando a la conclusión que es una carretera de Tercera clase, una velocidad de 30 km/h, pendiente de 5.7% y con un presupuesto de S/. 6,274,536.67.

En Tarapoto, Navarro (2017) en su tesis de grado “Diseño geométrico y drenaje del camino vecinal división carretera Arq. Fernando Belaunde Terry Km 656+000 al 18+160 Sauce, provincia y región San Martín”, tuvo por objetivo realizar el diseño geométrico del camino vecinal; cuyo tipo de investigación fue descriptivo; donde la población fueron las vías vecinales de la provincia de San Martín; la muestra fue la carretera vecinal desde Km 656+000 hasta Km 18+160 en el poblado de Sauce; un muestreo aleatorio simple; los instrumentos fueron equipos de topografía, softwares; obteniendo como resultado un IMDA de 233 veh/día, clasificándola en una carretera de tercera clase, presentó terreno plano, ondulado y accidentado, la velocidad fue de 60, 40 y 30 km/h respectivamente, un ancho de calzada de 6.60, 6 y 6 metros respectivamente; llegando a la conclusión que de acuerdo a su categoría la carretera corresponde del casco urbano del poblado de Sauce con una longitud de 17.165 km el cual sería también el nuevo punto final de la vía.

Se presentan algunas **teorías** relacionadas al tema de investigación:

Según Montañez (2016), dice que la infraestructura vial está conformada por componentes físicos que se relacionan entre sí cumpliendo con normas de diseño

y construcción las cuales ofrecerán una mejor circulación de usuarios y de manera muy cómoda cuando hagan uso de ella (párr. 1).

Según Manual de Diseño geométrico de carreteras: DG – 2018 (2018), nos dice que los estudios preliminares son de suma importancia porque permiten al investigador obtener toda la información sobre la vía en estudio y obtener todos los recursos que nos serán necesarios para elaborar un nuevo proyecto (p. 15).

Según el Manual de Diseño geométrico de carreteras (Dg-2018) (2018), nos dice que es un documento normativo donde encontraremos todos los procedimientos y pautas para el correcto diseño tanto de la infraestructura como de las estructuras de drenaje, hidrología e hidráulica, pavimento y señalización vial bajo determinados parámetros (p. 8).

Según Vega, Arellano y Gonzalo (2020) los estudios ambientales nos brindarán los datos necesarios para saber si el proyecto es viable o no respecto al medio ambiente por lo que este documento tendrá 3 documentos importantes (párr. 1-3).

Según Amaya (2020) los costos y presupuestos son muy importantes porque nos brindan toda la información sobre temas como precios de venta, costos, gastos, etc. con el fin de poder lograr un visión más claro y más factible para el proyecto (p. 51).

Según Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (2019) los indicadores de brecha son las expresiones sobre infraestructura o de acceso a servicios que se elaboran en conjunto por un determinado número de variables con la finalidad de poder medir para un determinado periodo de tiempo (p. 8).

Conforme a lo establecido en este trabajo de investigación se presenta algunos **enfoques conceptuales:**

El estudio de tráfico nos ayudará a determinar la cantidad de vehículos que transcurren en la vía haciendo uso de los valores del IMDA donde se tendrá que hacer el conteo durante una semana las 24 horas y así poder obtener estos valores con respecto al tipo de vehículo y total (Manual de diseño geométrico de carreteras: DG-2018, 2018, p. 278).



El estudio topográfico es el conjunto de actividades que se realizan en campo donde obtendremos la información necesaria que nos permita poder representar gráficamente el terreno del proyecto a realizar (Pachas, 2009, p. 30).

Los estudios de suelos, canteras y fuentes de agua nos brindarán la información necesaria para poder desarrollar un correcto diseño del pavimento donde podremos establecer sus características geológicas y físico-mecánicas, hallar la resistencia de los materiales y la correcta ubicación de canteras que abastecerán para el desarrollo de la obra (Estudio de Geología, suelos canteras y fuentes de agua, 2016, p. 3).

Los estudios de Hidrología, Hidráulica y Drenaje nos deben proporcionar todos los datos necesarios para dimensionar las estructuras necesarias en las vías teniendo siempre presente los problemas que estos traerán consigo que son el problema principal de las obras viales (Manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018, 2018, p. 18).

El pavimento es la estructura conformada por varias capas como la subrasante, subbase, base y carpeta asfáltica; que cumple la función transmitir todos los esfuerzos o cargas originados por los vehículos que transitan (Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014, p. 21).

Afectación de predios es aquel derecho que te permite al titular hacer uso de un predio para que lo pueda destinar a uso o a un servicio público, así también para fines de interés y desarrollo social (Rojas, 2019, p. 7).

El inventario vial es aquel documento donde se recopilan todos los datos obtenidos de los estudios en campos para determinar las características y estado de las vías (Manual de inventarios viales, 2016, p. 18).

El análisis de vulnerabilidad y riesgo es muy importante para determinar cuáles son las amenazas a una carretera y así poder determinar el grado de exposición a la que será sometida (Palma, 2012, p. 27).

La señalización vial es de suma importancia en las carreteras debido a que ayudan al correcto funcionamiento del sistema vial, haciendo uso de una buena señalización en la que los conductores sepan percibir cambios en la vía o

aproximación a zonas de peligro evitando así accidentes que pueden ocasionar tragedias (Manual de Seguridad Vial, 2017, p. 114-115).

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es aquel en donde se revisa aquellos aspectos que siempre tendremos presentes y que estarán directamente afectando al nuevo proyecto a ejecutar, puede presentar aspectos positivos o negativos (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, 2018, p. 20).

Los metrados consisten en expresar las partidas de manera cuantificada que se han propuesto desarrollar en determinada obra ejecutándolas en el plazo determinado (OSCE, 2015, p. 23).

Los análisis de precios unitarios, contienen todos los costos de los recursos, equipos y mano de obra que se utilizará en determinada construcción que serán necesarios para cumplir con las actividades propuestas (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, 2018, p. 278).

La fórmula polinómica es una representación matemática de los costos que trae un presupuesto la cual está compuesta por monomios que nos ayudarán a obtener los costos necesarios para los recursos de las partidas (Gómez, 2016, p. 1).

El cronograma de obras, comprende toda la programación de las partidas que se ejecutarán en determinada obra de forma ordenada y secuencial, hallando de esta manera la Ruta crítica, para finalmente poder cumplir con los objetivos del proyecto a ejecutar (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, 2018, p. 278).

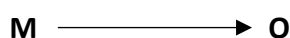
Se define capacidad vehicular al máximo número de vehículos que transitarán por la vía durante cierto tiempo (Jerez y Morales, 2015, p. 21).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente tesis fue de tipo cuantitativo, por el motivo que se pretendió diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín.

El diseño fue no experimental descriptivo. Según Hernández (2014) “porque no se van a manipular las variables, ni se manipularán, pues sólo tendremos que observar los fenómenos de manera natural y porque consiste en definir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos con tal de detallar cómo son y cómo funcionan”.



Donde:

M = Zona de realización de la presente tesis.

O = Información de nuestra muestra.

#### 3.2. Variables y operacionalización

- Variable Independiente: Diseño de Infraestructura vial.
- Variable dependiente: Mejorar la transitabilidad vehicular. (Ver anexo 01)

#### 3.3. Población, muestra y muestreo

##### 3.3.1. Población

La población de la presente tesis estuvo conformada por:

**Tabla 1. Vías aledañas al proyecto de investigación**

VÍAS	LONGITUD (KM)
Yorongos – C.P. Bella Florida	5 + 929.23 km
C.P. Bella Florida – C.P. Belén	2 + 857.77 km
C.P. Belén – Encañada	1 + 373 km
Yorongos – C.P. Belén	10 + 160 km

**Fuente:** Elaborado por los investigadores.

### 3.3.2. Muestra

La presente tesis tuvo como muestra el camino vecinal que va desde Yorongos hasta Centro Poblado Belén.

### 3.3.3. Muestreo

La presente tesis el muestreo fue aleatorio simple por conveniencia. Se ha seleccionado debido a la falta de transitabilidad para los habitantes de la zona, por el desarrollo socio-económico debido a que los centros poblados son agricultores y sus productos no llegan en el tiempo debido. El diseño lograría incrementar el flujo económico y social.

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

Las técnicas que se utilizaron fueron la observación, el análisis de contenido, el procesamiento de muestras y el procesamiento de datos.

**Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Observación	Ficha de observación
Análisis de contenido	Manual
	Guía
	Norma
Procesamiento de muestras	Formas de laboratorio
Procesamiento de datos	Softwares

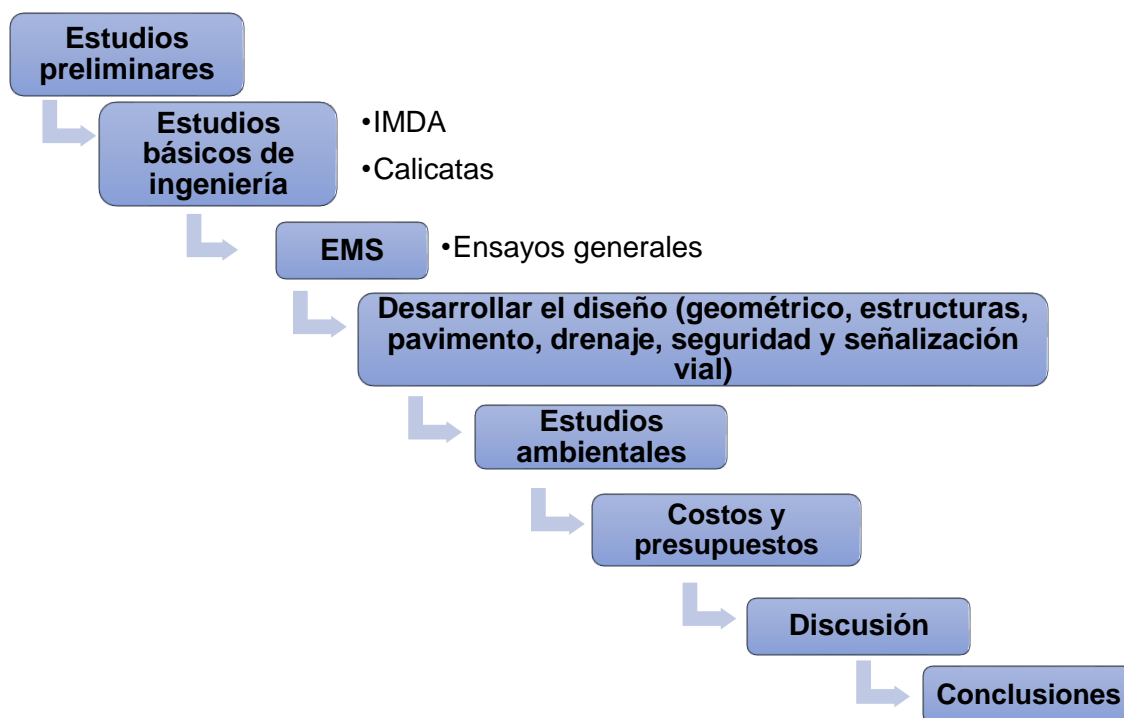
**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

### 3.5. Procedimientos

Se realizó en 3 etapas; en primer lugar, se recolectaron datos de campo para determinar el estado actual de la vía en estudio y elaboramos los estudios básicos de ingeniería. En segundo lugar, se realizaron los trabajos en gabinete donde determinamos lo referente al estudio de mecánica de suelos, planteamos los diseños de la vía (geométrico, pavimento, estructura, drenaje y señalización vial); y evaluar el estudio de impacto ambiental; para finalmente poder estimar los costos y presupuestos del proyecto en estudio haciendo uso de softwares como S10, Ms

Project, Excel; y así finalmente desarrollar nuestras conclusiones y recomendaciones.

**Figura 1. Diagrama de procedimiento del proyecto**



**Fuente:** Elaborado por los investigadores.

### 3.6. Método de análisis de datos

Para esta investigación se utilizó el método analítico, para analizar y procesar los datos obtenidos apoyados en softwares especializados como: AutoCAD, Civil 3D, Microsoft Excel, S10, Ms Project; lo que nos ayudó en el análisis y diseño estructural de la vía en estudio, así como, la programación, los costos y presupuesto del proyecto.

### 3.7. Aspectos éticos

Esta investigación se realizó cumpliendo con todos los parámetros establecidos por la normativa del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), se garantiza que la información brindada es veraz y confiable respetando las autorías de cada una de las fuentes que se utilizó haciendo uso de la norma ISO 690 y preservando el ambiente.

#### IV. RESULTADOS

Los resultados encontrados respecto de los **estudios preliminares** son: La vía completa (10 + 160 Km) con un ancho de 3.60 m se encuentra en muy mal estado debido a la falta de infraestructura vial, así mismo la falta de obras de drenaje para las precipitaciones pluviales que son frecuentes en la zona mayormente en los meses de septiembre a diciembre, esto es un gran problema ya que genera la falta de intransitabilidad vehicular y no poder explotar la comercialización de productos, ya que son zonas agrícolas.

Los resultados encontrados producto de los **estudios básicos de ingeniería** son:

El **estudio topográfico** lo realizamos desde el distrito de Yorongos hasta el Centro Poblado Belén con un total de 19 BMs, iniciando con una cota de 868 msnm y una cota final de 919.448 msnm donde pudimos obtener que es un terreno escarpado y accidentado, para esto se presentan sus planos en anexos.

En el **estudio de suelos** podemos observar la tabla N° 03; la cantera que se utilizará será la cantera Río Tonchima ubicada en Km 5 + 000; y las fuentes de agua serán de la Quebrada Cuica en Km 0 + 525, Km 1 + 700, Km 3 + 220 y Km 8 + 680.20 acceso a 0.00 metros.

**Tabla 3. Clasificación del tipo de suelo según SUCS y AASHTO.**

PUNTO INVESTIGACION	C-01			C-02			C-03			C-04		
	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PROGRESIVA	Km 1 + 000			Km 2 + 000			Km 3 + 000			Km 4 + 000		
LADO												
PROFUNDIDAD	0.00 – 1.50			0.00 – 1.50			0.00 – 1.50			0.00 – 1.50		
Límite líquido (LL) %	27.01	30.87	29.89	18.84	26.09	21.12	23.54	32.52	22.84	18.42	23.62	32.13
Límite plástico (LP) %	20.42	15.19	19.08	17.18	N.P	14.49	16.70	18.82	12.97	11.47	14.50	16.44
Índice Plástico (IP) %	6.59	15.68	10.81	1.66	N.P	6.63	6.84	13.70	9.87	6.95	93.12	15.69
% Pasa Tamiz N° 4	52.1%	100%	100%	99.5%	99.5%	100%	43.8%	95.8%	95.7%	58.1%	99.3%	99.9%
% Pasa Tamiz N° 200	30.30	81.8	76.7	33.3	77.3	61.5	20.0	82.8	60.5	22.90	55.2	77.7
Clasificación SUCS	GC-GM	CL	CL	SM	ML	CL-ML	GC-GM	CL	CL	GC-GM	CL	CL
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)	A-6 (10)	A-4 (8)	A-2-4 (0)	A-4 (8)	A-4 (5)	A-2-4 (0)	A-6 (9)	A-4 (5)	A-2-4 (0)	A-4 (4)	A-6 (10)
Húmedo Natural (%)	14.40	22.10	22.10	13.00	25.10	19.70	4.60	7.20	4.10	5.90	13.40	20.90
Máxima Densidad	---	---	1.775	---	---	1.839	---	---	1.927	---	---	1.872
CBR 95%	---	---	8.60	---	---	8.60	---	---	8.60	---	---	6.80
CBR 100%	---	---	12.90	---	---	12.90	---	---	6.90	---	---	12.80

**Fuente:** Elaborado por los tesistas.

**Tabla 3. Clasificación del tipo de suelo según SUCS y AASHTO.**

PUNTO INVESTIGACION	C-05		C-06		C-07		C-08		C-09		C-10	
	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2
PROGRESIVA	Km 5 + 000		Km 6 + 000		Km 7 + 000		Km 8 + 000		Km 9 + 000		Km 10 + 000	
LADO												
PROFUNDIDAD	0.00 – 1.50		0.00 – 1.50		0.00 – 1.50		0.00 – 1.50		0.00 – 1.50		0.00 – 1.50	
Límite líquido (LL) %	23.91	28.43	24.27	29.03	21.61	26.81	24.00	28.18	17.16	21.31	21.39	22.87
Límite plástico (LP) %	14.35	18.18	17.24	18.04	14.40	14.88	19.41	18.39	13.44	14.06	15.80	15.29
Índice Plástico (IP) %	9.56	10.25	7.03	10.99	7.21	11.93	4.59	9.79	3.72	7.25	5.59	7.58
% Pasa Tamiz N° 4	100.0%	99.9%	100%	100.0	99.8%	100.0	98.2%	100.0	75.9%	99.9%	85.9%	100%
				%		%		%				
% Pasa Tamiz N° 200	57.9	56.2	57.5	58.4	54.1	61.2	36.40	53.6	17.8	45.6	35.7	45.1
Clasificación SUCS	CL	CL	CL	CL	CL	CL	SM-SC	CL	SM	SC	SM-SC	SC
Clasificación AASHTO	A-4 (4)	A-4 (4)	A-4 (4)	A-6 (5)	A-4 (4)	A-6 (6)	A-4 (0)	A-4 (4)	A-1-b (0)	A-4 (2)	A-2-4 (0)	A-4 (2)
Húmedo Natural (%)	19.60	19.30	13.90	17.40	10.80	20.60	7.00	15.10	12.50	13.30	8.40	15.10
Máxima Densidad	---	1.931	---	1.982	---	1.983	---	1.935	---	2.028	---	2.029
CBR 95%	---	13.60	---	8.50	---	9.00	---	13.20	---	14.90	---	15.00
CBR 100%	---	27.50	---	13.50	---	13.90	---	26.50	---	28.90	---	30.10

**Fuente:** Elaborado por los tesistas.

Según la Tabla N° 03 en el estudio de suelos al hacer nuestras 10 calicatas a cielo abierto para toda nuestra vía, según Manual de Carreteras DG-2018 obteniendo como resultados los tipos de suelos encontrados en todo el tramo de nuestro proyecto para lo cual se ha podido clasificar según AASHTO y SUCS.



El **estudio de tráfico** se desarrolló un estudio de 7 días empezando el día 16 al 22 de agosto del 2021 donde pudimos determinar el flujo vehicular con un IMDA de 151 veh/día clasificando a nuestra carretera como una “Trocha Carrozable” según la DG – 2018 y con una proyección de 20 años un IMDA de 215 veh/día que podemos observarlos en anexos.

En el **estudio de Hidrología e Hidráulica**, utilizamos los datos que nos brindó el SENAMHI con un total de 25 años para Precipitaciones máximas de 24 horas que es lo mínimo que nos pide el Manual de Hidrología e Hidráulica desde el año 1996 al 2020 de la estación Soritor con lo cual mediante esta información aplicamos los métodos de distribución que nos brinda el manual obteniendo un periodo de retorno de 10 años, con una intensidad de 43.65 mm/hr, un tiempo de concentración de 10 minutos y un caudal de diseño de 0.20 m/s los cuáles pueden ser vistos en anexos.

Con respecto al **estudio de afectación de predios**, no habrá ningún predio que imposibilite el diseño de nuestro proyecto.

En el **informe de inventario vial** pudimos determinar que la vía cuenta con una longitud total de 10 + 160 Km, con una velocidad de 30 km/h, un ancho de calzada de 3.60 m, también logramos encontrar un badén de 8 m de longitud en la progresiva Km 2 + 317.74, un total de 5 alcantarillas de 5 m de longitud en las progresivas Km 1 + 140, 2 + 886.67, 3 + 044.47, 3 + 220 y 3 + 856.39, dos canteras como el Río Tonchima sector Yorongos en la progresiva Km 0 + 050 y en el sector Belén Km 8 + 887, y fuentes de agua como Quebrada Cuica en el Km 0 + 525 y la Quebrada Santillos en el km 8 + 680.20; y que los Centros Poblados beneficiados al proyecto son Bella Florida y Belén.

En el **estudio de vulnerabilidad y riesgos** pudimos determinar que nuestro proyecto se ubica en zona selva de clima tropical, cálido y húmedo, con un promedio anual de 22 °C, lo cual es más vulnerable en épocas de lluvia que empiezan en los meses de febrero – abril y octubre – noviembre que es donde más se imposibilita la transitabilidad tanto vehicular como peatonal, presenta una topografía accidentada y de acuerdo al mapa de Regionalización sísmica se halla en zona 3 (sismicidad alta).

Los resultados encontrados en los **diseños** realizados en la vía en estudio tramo de distrito de Yorongos a Centro Poblado Belén son:

**Tabla 4. Resumen de parámetros de diseño geométrico de la vía en estudio.**

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Clasificación de la carretera	Trocha carrozable
Orografía	Accidentado y escarpado
Ancho de superficie	3.60 m
Velocidad (km/h)	30
Pendiente (%)	12
Bombeo (%)	2
Taludes	1:1
Radio mínimo (m)	15

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

A nivel de **diseño geométrico** se hizo uso del Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018 siguiendo todas las técnicas y procedimientos que nos brinda, dando como resultado que se clasifica nuestra vía como una Trocha carrozable debido a nuestro IMDA de 151 veh/día, con una orografía accidentada y escarpada, con una pendiente de 12% y una velocidad de 30 km/h.

A nivel de **diseño de pavimento flexible** se hizo uso del Método AASHTO-93 donde se obtuvo un ESAL de 473585.63 EE, así mismo, haciendo uso del Manual de carreteras: Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos – 2014.

**Tabla 5. Espesores recomendados para carpeta asfáltica.**

CAPAS	ESPESORES
<b>CBR = 8.15 (Km 0+000 – Km 4+000)</b>	
Carpeta asfáltica	6 cm
Base Granular	15 cm
Sub base Granular	15 cm
<b>CBR = 10.37 (Km 5 + 000 – Km 7 + 000)</b>	
Carpeta asfáltica	5 cm
Base Granular	15 cm
Sub Base Granular	15 cm
<b>CBR = 14.37 (Km 8 + 000 – Km 10 + 160)</b>	
Carpeta asfáltica	5 cm
Base Granular	15 cm
Sub Base Granular	15 cm

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

En la Tabla 5 pudimos determinar según los CBR que se realizaron de las 10 calicatas optamos por desarrollar 3 tipos de diseño de pavimento, donde se determinaron sus respectivos espesores.

A nivel de **diseño de estructuras** se diseñaron en total 7 alcantarillas tipo TMC de 24" que se encuentran en las progresivas 0 + 029.00, 0 + 365.58, 1 + 700.00, 2 + 348.95, 2 + 790.00, 2 + 940.00 y 3 + 740.00, para esto se hizo uso del Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje – 2011.

**Tabla 6. Caudal de alcantarillas.**

<b>CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO – TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELÉN</b>		
<b>PROGRESIVA (Km)</b>	<b>INTENSIDAD MÁXIMA (mm/hr)</b>	<b>CAUDAL DE APORTE (m<sup>3</sup>/s)</b>
0 + 029.00	47.99	0.47
0 + 365.58	47.99	0.38
1 + 700.00	47.99	0.33
2 + 348.95	47.99	0.25
2 + 790.00	47.99	0.34
2 + 940.00	47.99	0.46
3 + 740.00	47.99	0.45

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

En la tabla 6 podemos observar la progresiva de cada una de las 7 alcantarillas en la que podemos obtener la intensidad máxima que fue 47.99 mm/hr para de esta manera poder determinar el caudal de aporte de cada una de las alcantarillas.

A nivel de **diseño de drenaje** se diseñaron 8 cunetas de tipo triangular donde cada una tendrá una profundidad de 0.50 m, un ancho de 0.75 m, un tirante de 0.33 m, el coeficiente de Strickler 33 y el coeficiente de rugosidad 0.020, donde se hizo uso del Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje - 2011, a continuación, se presenta:

**Tabla 7. Caudales de aporte de las cunetas.**

Elem.	TRAMO		S	A	P	R <sub>h</sub>	Q <sub>d</sub>	V <sub>d</sub>	Q <sub>ap</sub>	Q <sub>d</sub> > Q <sub>ap</sub>	V <sub>d</sub> < V <sub>máx</sub>
			m/m	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>2</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)		
T1	4+000.00	4+400.00	0.007	0.27	0.66	0.18	0.36	1.33	0.24	Correcto	Correcta
T2	5+792.80	5+900.00	0.056	0.27	0.66	0.18	1.02	3.78	0.10	Correcto	Correcta
T3	6+080.34	6+210.34	0.011	0.27	0.66	0.18	0.45	1.67	0.13	Correcto	Correcta
T4	6+321.32	6+431.94	0.004	0.27	0.66	0.18	0.27	1.01	0.07	Correcto	Correcta
T5	6+513.34	6+654.61	0.114	0.27	0.66	0.18	1.46	5.39	0.14	Correcto	Correcta
T6	6+847.12	7+034.30	0.05	0.27	0.66	0.18	0.97	3.57	0.18	Correcto	Correcta
T7	7+606.73	7+708.22	0.09	0.27	0.66	0.18	1.30	4.79	0.10	Correcto	Correcta
T8	8+358.01	8+680.20	0.072	0.27	0.66	0.18	1.16	4.28	0.31	Correcto	Correcta

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

En la tabla 7 se presentan las 8 cunetas en sus respectivas progresivas, siguiendo todos los pasos del manual se pudo obtener los caudales de aporte de cada una de las cunetas y se pudo comprobar que tanto el diseño como la velocidad son correctas.

A nivel de **diseño de señalización vial** se siguieron todas las pautas que nos sugieren el Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras, con un total de 1 señal reglamentaria, 28 señales preventivas y 36 informativas que irán en toda la vía en estudio tramo Yorongos a Centro Poblado Belén (Km 0 + 000 al Km 10 + 160), se presentan a continuación:

**Tabla 8. Relación y progresiva de señales reglamentarias.**

TRAMOS	PROGRESIVA	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)	
EJE PRINCIPAL	0 + 795.90	R – 1	D	1	0.50	0.50
TOTAL				1		

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

En la tabla 8 se presenta las señales reglamentarias con su respectiva progresiva que se necesitarán en la vía en estudio tramo Yorongos a Centro Poblado Belén (Km 0 + 000 al Km 10 + 160) que en total será solo 1 (R-1) que representa la señal "PARE".

**Tabla 9. Relación y progresiva de señales preventivas.**

TRAMOS	PROGRESIVA (km)	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)	
EJE PRINCIPAL	0 + 200.00	P – 56	D	1	0.50	0.50
	0 + 505.00	P – 2B	D	1	0.50	0.50
	0 + 800.00	P – 9A	D	1	0.50	0.50
	0 + 815.00	P – 2B	I	1	0.50	0.50
	2 + 450.00	P – 2B	D	1	0.50	0.50
	2 + 510.00	P – 2A	I	1	0.50	0.50
	2 + 810.00	P – 4A	D	1	0.50	0.50
	2 + 950.00	P – 4A	I	1	0.50	0.50
	3 + 210.00	P – 34	D	1	0.50	0.50
	3 + 230.00	P – 34	I	1	0.50	0.50
	3 + 290.00	P – 5 – 1A	D	1	0.50	0.50
	3 + 450.00	P – 5 – 1A	I	1	0.50	0.50
	3 + 750.00	P – 5 – 1A	D	1	0.50	0.50
	3 + 930.00	P – 5 – 1A	I	1	0.50	0.50
	4 + 950.00	P – 5 – 1A	D	1	0.50	0.50
	5 + 276.00	P – 9A	D	1	0.50	0.50
	5 + 720.00	P – 5 – 1A	I	1	0.50	0.50
	5 + 875.00	P – 2B	D	1	0.50	0.50
	5 + 910.00	P – 56	D	1	0.50	0.50
	6 + 000.00	P – 2A	D	1	0.50	0.50
	6 + 010.00	P – 56	I	1	0.50	0.50
	6 + 270.00	P – 5 – 1A	D	1	0.50	0.50
	6 + 653.00	P – 5 – 1A	I	1	0.50	0.50
	6 + 750.00	P – 4B	D	1	0.50	0.50
	7 + 280.00	P – 5 – 1A	D	1	0.50	0.50
	8 + 300.00	P – 2A	D	1	0.50	0.50
	8 + 600.00	P – 56	D	1	0.50	0.50
	9 + 020.00	P – 2A	D	1	0.50	0.50
<b>TOTAL</b>				<b>28</b>		

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

En la Tabla 9 se presentan las señales preventivas con su respectiva progresiva que se necesitarán en la vía en estudio tramo Yorongos a Centro Poblado Belén (Km 0 + 000 al Km 10 + 160) que en total son 28.

**Tabla 10. Relación y progresiva de señales informativas.**

TRAMOS	PROGRESIVA (km)	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)		
EJE PRINCIPAL	0 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.80	
	0 + 029.00	ALC.	D	1	1.20	0.80	
	0 + 049.00	ALC.	I	1	1.20	0.80	
	0 + 365.58	ALC.	D	1	1.20	0.80	
	0 + 385.58	ALC.	I	1	1.20	0.80	
	1 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.80	
	1 + 700.00	ALC.	D	1	1.20	0.80	
	1 + 720.00	ALC.	I	1	1.20	0.80	
	2 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.80	
	2 + 348.95	ALC.	D	1	1.20	0.80	
	2 + 368.95	ALC.	I	1	1.20	0.80	
	2 + 790.00	ALC.	D	1	1.20	0.80	
	2 + 810.00	ALC.	I	1	1.20	0.80	
	2 + 940.00	ALC.	D	1	1.20	0.80	
	2 + 960.00	ALC.	I	1	1.20	0.80	
	3 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.80	
	3 + 740.00	ALC.	D	1	1.20	0.80	
	3 + 760.00	ALC.	I	1	1.20	0.80	
	4 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.80	
	5 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.80	
	6 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.80	
	7 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.80	
	8 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.80	
	9 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.80	
	10 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.80	
	<b>TOTAL</b>				<b>36</b>		

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

En la Tabla 10 se presentan las señales informativas con su respectiva progresiva que se necesitarán en la vía en estudio tramo Yorongos a Centro Poblado Belén (Km 0 + 000 al Km 10 + 160) que en total son 36.

Los resultados encontrados de **los estudios ambientales**, se obtuvieron a través de la Matriz de Leopold que es de aplicación práctica en infraestructura vial. El desarrollo de esta matriz nos determina que tenemos impactos ambientales negativos pero que son de mínima importancia por lo que podemos continuar con el proceso de nuestro proyecto.

Los resultados encontrados del **análisis de costos y presupuesto**, pudimos determinar que para el proyecto de infraestructura vial del tramo Yorongos a Centro Poblado Belén tiene un presupuesto de S/. 4,175,288.52 (cuatro millones ciento setenta y cinco mil doscientos ochenta y ocho con 52/100 soles) con una duración de 181 días calendario.

Costo Directo:	S/.	2,972,804.12
Gastos Generales:	S/.	297,280.41
Utilidad 5%:	<u>S/.</u>	<u>148,640.21</u>
<b>Sub Total:</b>	S/.	<b>3,418,724.74</b>
IGV 18%:	S/.	615,370.45
Costo de obra o valor referencial:	S/.	4,034,095.19
Supervisión (3.50% VR):	<u>S/.</u>	<u>141,193.33</u>
<b>TOTAL, DEL PRESUPUESTO</b>	<b>S/.</b>	<b>4,175,288.52</b>

El resultado con respecto al **análisis de la brecha de infraestructura vial**, se pudo establecer que como es una zona de Red Vial Vecinal (RVV), entonces para el departamento de San Martín se obtiene:

$$\% \text{ de RVD Por Pavimentar} = \left[ 1 - \frac{N^{\circ} \text{ de Km de RVD Pavimentada}}{N^{\circ} \text{ de Km de RVD Existente}} \right] * 100\%$$

Reemplazando datos:

$$\% \text{ de RVD Por Pavimentar} = \left[ 1 - \frac{0.1}{3450.2} \right] * 100\%$$

Como resultado se tiene:

$$\% \text{ de RVD Por Pavimentar} = 0.99997$$

De acuerdo al resultado obtenido podemos decir que las carreteras rurales a nivel de San Martín, faltan un 99.97% por pavimentar.

## V. DISCUSIÓN

El diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, se realizó siguiendo todas las pautas de los Manuales que nos brinda el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) que “es el documento normativo donde encontraremos todas las pautas para poder desarrollar de manera correcta nuestra infraestructura vial” (Manual de Carreteras DG-2018, 2018).

Con respecto a los estudios preliminares según el Manual de Carreteras DG – 2018 (2018) “es de suma importancia para poder determinar en qué estado encontramos nuestro proyecto”. Donde en la presente tesis el estado actual de la vía tramo Yorongos a Centro Poblado Belén está en mal estado y que hace imposible el tránsito tanto de pobladores como de vehículos.

Continuando con los estudios de ingeniería básica son de suma importancia para el desarrollo de una infraestructura vial como nos manda el Manual de Carreteras DG – 2018, presentando estudio topográfico, estudio de suelos canteras y fuentes de agua, estudio de tráfico y estudio de Hidrología e hidráulica; por otro lado, se agregaron 3 estudios más que son afectación de predios, informe de inventario vial, y vulnerabilidad y riesgo.

Sobre el estudio topográfico según (Pachas, 2009) menciona que “son las actividades que se realizan en campo que nos ayudarán a poder representar todo el levantamiento del terreno con su área y volúmenes” (p. 30), en este contexto para el desarrollo de la presente tesis se pudo representar todo el levantamiento de la vía que va del tramo Yorongos a Centro Poblado Belén teniendo 19 puntos de BM donde tendremos una cota inicial de 868 msnm y una cota final de 919.448, con la cual también se determina un terreno escarpado y accidentado.

Referente con el estudio de suelos, canteras y fuentes de agua Estudio de Geología, suelos canteras y fuentes de agua (2016) menciona que “nos brindarán la información necesaria para poder desarrollar un correcto diseño del pavimento, hallar la resistencia de los materiales y la correcta ubicación de canteras que abastecerán para el desarrollo de la obra” (p. 3), en este sentido para el desarrollo de la presente tesis se obtuvo un suelo arcilloso de baja plasticidad CL según SUCS



y un suelo granular (A-2), suelos finos arcilloso de baja plasticidad (A-6) y limoso de baja de poco o nada plasticidad (A-4), con los ensayos de las muestras extraídas de las calicatas pudimos determinar 3 tipos de CBR (8.15, 10.37 y 14.37) presente para poder dar paso a nuestro diseño de pavimento, al mismo tiempo, se determinó cuáles serían nuestras fuentes de agua y las canteras que abastecerán para el desarrollo de nuestro proyecto.

Respecto al estudio de tráfico el Manual de diseño geométrico de carreteras: DG - 2018 (2018) menciona que “nos ayudará a determinar la cantidad de vehículos que transcurren en la vía haciendo uso de los valores del IMDA donde se tendrá que hacer el conteo durante una semana las 24 horas y así poder obtener estos valores con respecto al tipo de vehículo y total” (p. 278), en base a esto los valores obtenidos en la presente tesis un IMDA de 151 veh/día determinando a nuestra carretera como una Trocha Carrozable.

En lo que respecta al Estudio de Hidrología, Hidráulica y Drenaje se solicitaron datos hidrológicos de 25 años de SENAMHI de la estación Soritor ya que esto nos ayudará a determinar la intensidad máxima, así como, el caudal máximo para nuestras estructuras, ya que el Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2014) nos menciona “los lineamientos que debemos tener en cuenta para el correcto desarrollo de estos estudios que ayudan a obtener datos importantes para el desarrollo de nuevos proyectos”, en cuanto a la presente tesis se obtuvo un periodo de retorno de 10 años, con una intensidad de 43.65 mm/hr, un tiempo de concentración de 10 minutos y un caudal de diseño de 0.20 m/s.

Con respecto al estudio de Afectación de predios según Rojas (2019) nos menciona que “es aquel derecho que te permite al titular hacer uso de un predio para que lo pueda destinar a uso o a un servicio público, así también para fines de interés y desarrollo social” (p. 7), es por ese motivo que en la presente tesis se pasó a desarrollar su respectivo estudio para poder determinar si había algún impedimento para el desarrollo de nuestro proyecto por lo que no se pudo encontrar alguno.

Otro aspecto importante es sobre el informe de inventario vial que el Manual de Inventarios viales (2014) “es aquel documento donde se recopilan todos los datos obtenidos de los estudios en campos para determinar las características y estado

de las vías” (p. 18), en contexto con la presente tesis se pudo determinar cuáles eran las características de la vía y que zonas serían beneficiadas.

En lo que se refiere al análisis de vulnerabilidad y riesgo según Palma (2012) “es muy importante para determinar cuáles son las amenazas a una carretera y así poder determinar el grado de exposición a la que será sometida” (p. 27), donde podemos afirmar que en la presente tesis se desarrolló todo el proceso de análisis donde se determinó que los riesgos y grado de exposición para nuestra carretera son mínimos.

Referente sobre los diseños de la carretera donde el Manual de Diseño Geométrico de carreteras: DG-2018 (2018) “es un documento normativo donde encontraremos todos los procedimientos y pautas para el correcto diseño tanto de la infraestructura como de las estructuras de drenaje, hidrología e hidráulica, pavimento y señalización vial bajo determinados parámetros” (p. 8), bajo este contexto el diseño geométrico nos ayudó a determinar las características de nuestra carretera como que se clasifica nuestra vía como una Trocha carrozable debido a nuestro IMDA de 151 veh/día, con una orografía accidentada y escarpada, con una pendiente de 12% y una velocidad de 30 km/h, todo se desarrolló bajo “los lineamientos de la normatividad vigente” (Manual de diseño geométrico de carreteras: DG-2018, 2018, p. 16) cumpliendo todos los parámetros de diseño en nuestro proyecto.

En lo que se refiere al diseño de pavimento flexible para determinar los espesores necesarios para cada una de las capas tanto de la base, sub base y carpeta asfáltica siguiendo todos “los parámetros de la normatividad vigente” (Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014, p. 131), por lo que se pasó a desarrollar mediante el Método American Association of State Highway and Transportation – 1993 (AASHTO 93) como metodología de diseño para el pavimento flexible donde obtuvimos 3 tipos de diseño de pavimento.

En el diseño de estructuras para el desarrollo de nuestras 7 alcantarillas se siguieron “las pautas de la normatividad vigente donde nos manda el periodo de años que debemos tener en cuenta y todo el proceso de diseño” (Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje, 2014, p. 73), en este contexto para el

desarrollo de la presente tesis se obtuvo una intensidad de 47.99 mm/hr y sus respectivos caudales.

Sobre el diseño de drenaje donde se diseñaron 8 cunetas siguiendo “las pautas de la normatividad vigente que nos manda todo el proceso de diseño” (Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje, 2014, p. 174), en contexto con la presente tesis se obtuvieron los caudales y todo el diseño de las 8 cunetas triangulares.

Con respecto al diseño de señalización vial se siguieron “las pautas de la normatividad vigente que nos mandan 3 tipos de señales: reglamentarias, preventivas e informativas; cada una con su respectivo símbolo” (Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras, 2016, p. 8), en contexto con la presente tesis se obtuvieron 1 señal reglamentaria, 28 señales preventivas y 36 señales informativas.

Continuando con El Estudio de Impacto Ambiental según Manual de carreteras: DG-2018 (2018) “es aquel en donde se revisa aquellos aspectos que siempre tendremos presentes y que estarán directamente afectando al nuevo proyecto a ejecutar, puede presentar aspectos positivos o negativos” (p. 20), donde en la presente tesis se pudo determinar que los impactos son mínimos para el desarrollo del proyecto.

Respecto a Costos y Presupuestos Según Amaya (2020) “son muy importantes porque nos brindan toda la información sobre temas como precios de venta, costos, gastos, etc. con el fin de poder lograr un visión más claro y más factible para el proyecto” (p. 51), por lo que en la presente tesis desarrollando todos los procesos necesarios obtuvimos un presupuesto de S/. 4,175,288.52 y una duración de 181 días calendario.

Sobre el análisis de la brecha de infraestructura vial según Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (2019) “los indicadores de brecha son las expresiones sobre una infraestructura que son elaborados para poder determinar la falta de infraestructura en diferentes partes del Perú” (p. 8), por lo que en la presente tesis obtuvimos que falta por pavimentar un 99.97% en la región San Martín.

## **VI. CONCLUSIONES**

Se realizaron los estudios preliminares de la vía tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, donde podemos describir que se encuentra en mal estado en la cual se necesita de una acción inmediata, y esto ayudaría a tener una mejor vida social para los habitantes de la zona e incrementar el sector económico y agrícola.

Se realizaron los estudios de ingeniería básica de la vía tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, donde la topografía es ondulada y accidentada; en el estudio de suelos pudimos determinar que el tipo de suelo predominante es suelo arcilloso CL de baja plasticidad según SUCS, y según AASHTO suelos granulares (A-2), suelos finos arcillosos de baja plasticidad (A-6) y limoso de baja de poco o nada plasticidad (A-4); en el estudio de tráfico tenemos un IMDA de 151 veh/día clasificando a nuestra carretera en una Trocha carrozable; el estudio de Hidrología, Hidráulica y Drenaje nos permitió definir las secciones de las 8 cunetas triangulares con un periodo de retorno de 10 años, una intensidad de 43.65 mm/hr; en el estudio de afectación de predios no mostró ninguna afectación que imposibilite el desarrollo del proyecto; en el informe de inventario vial pudimos determinar las características de la vía y las zonas beneficiadas; en tanto a la vulnerabilidad y riesgos se determinó que son mínimos debido al tipo de zona en que se encuentra.

Se realizaron los diseños de la vía tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, donde el diseño geométrico determinó una orografía ondulada y accidentada, un ancho de rodadura de 3.60 m, con una velocidad de diseño de 30 km/h y una pendiente de 12%; en el diseño de pavimento flexible se empleó el método AASHTO 93 en donde se obtuvo 3 diseños de pavimentos (carpeta asfáltica = 6,5 y 5 cm respectivamente; base = 15 cm y sub base = 15 cm); sobre el diseño de estructuras se realizaron un total de 7 alcantarillas circulares; en el diseño de drenaje se diseñaron 8 cunetas de tipo triangular con una profundidad de 0.50 m, un ancho de 0.75 m, un tirante de 0.33 m; en el diseño de señalización vial se obtuvieron 1 señal reglamentaria, 28 señales preventivas y 36 señales informativas.

Se realizó el Estudio de Impacto Ambiental de la vía tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, donde se concluye que los impactos son mínimos y que

implementando en forma adecuada el Plan de Manejo Ambiental propuesto, el proyecto es ambientalmente posible.

Se realizó el análisis de costos y presupuesto para la infraestructura vial donde se pudo determinar todos los metrados que nos conllevan a realizar nuestro proyecto teniendo como presupuesto S/. 4,175,288.52 (cuatro millones ciento setenta y cinco mil doscientos ochenta y ocho con 52/100 soles) y una duración de 181 días calendario.

Se realizó el análisis de brecha de infraestructura vial donde se pudo determinar que faltan un 99.97% por pavimentar por lo que se debería realizar de manera inmediata nuestro proyecto.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda respecto a los estudios preliminares que se actúe de manera inmediata la vía en estudio debido a que se encuentra en mal estado ya que esto permitirá mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona.

En base a los estudios básicos de ingeniería realizados en la presente tesis pueden ser tomados en cuenta por los pobladores de la zona para que con ayuda de la Municipalidad distrital de Yorongos se elabore el expediente técnico para la pronta realización de la infraestructura vial.

Con respecto a los diseños de la presente tesis se recomienda que sean usados solo para el área del proyecto, sin embargo, cabe la posibilidad de que se puedan modificar los diseños si creen conveniente así con tal de mejorar la oferta técnica – económica.

Con respecto al Estudio de Impacto Ambiental es muy importante para no presentar problema o incrementos de presupuesto por lo que se recomienda que se sigan todas las medidas indicadas en el Plan de Manejo Ambiental.

En base a costos y presupuesto se recomienda que se tomen en cuenta solo para la zona de nuestro proyecto, debido a que solo se ha tomado en cuenta los costos respecto al departamento de San Martín, y que se podría modificar si en caso en el futuro los precios varían.

Se recomienda con respecto al análisis de brecha de infraestructura vial que se realice el proyecto para poder reducir la brecha en la Región San Martín, haciendo uso de todos nuestros estudios realizados.

## REFERENCIAS

AGUILAR Torres, Carlos. Diseño de la carretera Pueblo Nuevo - Algarrobal, en el distrito San Benito, provincia de Contumaza, departamento de Cajamarca. Tesis (Tesis de pregrado). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017. 396 pp. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22790>

AMAYA Osorio, Ciro. Costos y presupuesto [en línea]. *Universidad Santo Tomás*. Bogotá. 2020. [Fecha de consulta: 16 de noviembre de 2021]. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Frepositorio.usta.edu.co%2Fbitstream%2Fhandle%2F11634%2F28938%2FProyecto%2520cartilla%2520costos%2520y%2520presupuestos-conceptos%2520basicos-v-def.pdf%2520%2520novena%2520entrega.pdf%3Fsequence%3D1&clen=2200425&chunk=true>

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). Estudio de Geología, suelos, canteras y fuentes de agua. Lima: Andes Centrales, 2016. 51 pp.

PÉREZ, Carlos. Alerta por daños viales y bloqueos debido a fuertes lluvias [en línea]. *Diario El Universo*. Ecuador. 15 de marzo de 2021. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/alertas-por-danos-viales-y-bloqueos-debido-a-fuertes-lluvias-nota/>

Carreteras en problemas [en línea]. *Diario El Deber*. Bolivia. 6 de noviembre de 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. Disponible en: [https://eldeber.com.bo/opinion/carreteras-en-problemas\\_63509](https://eldeber.com.bo/opinion/carreteras-en-problemas_63509)

MIRÓ, José. Áncash: carreteras bloqueadas por fuertes lluvias [en línea]. *Dirario El Comercio*. Perú. 23 de diciembre de 2019. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/videos/pais/ancash-carreteras-bloqueadas-por-fuertes-lluvias-ancash-bloqueo-carreteras-lluvia-huayco-noticia/>

MINISTERIO de Economía y Finanzas (Perú). Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. Lima: Diario El Peruano, 2019. 160 pp.

RINCÓN, María. Ejes de infraestructura vial y dinámicas urbano-regionales: El caso del corredor Bogotá-Bucaramanga, Colombia (1950-2005). *Revista Sociedad y Economía* [en línea]. Julio-diciembre 2016. Vol. I, n° 31. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2021]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/996/99647007003.pdf> ISSN: 1657-6357.

PACHAS, Raquel. El levantamiento topográfico: Uso del GPS y estación total. *Revista Academia* [en línea]. Julio-diciembre 2009. Vol. VIII, n° 16. [Fecha de consulta: 2 de mayo de 2021]. Disponible en <http://revencyt.ula.ve/storage/repo/ArchivoDocumento/academia/v8n16/articulo3.pdf> ISSN: 1690-3226.

PARKER, Javier. Falta de carreteras representan el 20% de la brecha total de infraestructura en el país [en línea]. *Diario Gestión*. Perú. 5 de Junio de 2016. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. Disponible en: <https://gestion.pe/economia/falta-carreteras-representan-20-brecha-total-infraestructura-pais-146347-noticia/>

GÓMEZ, Estiben. Fórmula Polinómica. Slideshare. [En línea] 4 de Junio de 2016. [Citado el: 5 de Mayo de 2021.] <https://es.slideshare.net/JosueGomez13/formula-polinomica-62711037>.

GUEVARA Cruzado, Gilmer. Diseño de infraestructura vial entre los caseríos Quillinshacucho, Oxapampa, Paraguran y centro Poblado Atoshaico, distrito Bambamarca, Cajamarca. Tesis (Tesis de pregrado). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2020. 61 pp. Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/49762/Guevara\\_CG\\_SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/49762/Guevara_CG_SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. 6<sup>ta</sup> ed. México: Interamericana editores, 2014. 634 pp. ISBN: 9781456223960.

JEREZ Hernández, Ángel y MORALES Santos, Osar. Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de las intersecciones con mayor demanda en la ciudad de Azogues. Tesis (Tesis de pregrado). Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 2015. 115 pp. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7704/1/UPS-CT004571.pdf>

RIVAS, Sebastián. El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VII y IX lideran déficit [en línea]. *Diario La Tercera*. Chile. 8 de enero de 2017. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.latercera.com/noticia/60-los-caminos-chile-no-esta-pavimentado-regiones-viii-ix-lideran-deficit/>

MALDONADO Cifuentes, Edgar. Diseño de carretera que conduce de aldea Sajcavillá hacia cabecera Municipal de San Raymundo, y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario, aldea Comunidad de Ruiz, San Juan Sacatepéquez, Guatemala. Tesis (Tesis de pregrado). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2017. 249 pp. Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/6370/1/Edgar%20Daniel%20Maldonado%20Cifuentes.pdf>

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. Lima: Diario El Peruano, 2018. 27 pp.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018. Lima: [en línea], 2018. 285 pp.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). Manual de carreteras: Hidrología, hidráulica y drenaje. Lima: [en línea], 2014. 225 pp.



MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). Manual de Carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima: [en línea], 2014. 305 pp.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). Manual de Seguridad Vial. Lima: [en línea], 2017. 461 pp.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). Manual de Inventarios Viales. Lima: [en línea], 2014. 374 pp.

MONTAÑEZ Socha, Javier. Infraestructura vial. [En línea] 27 de Mayo de 2016. [Citado el: 2 de Mayo de 2021.]

<https://es.slideshare.net/JavierMontaez6/infraestructura-vial-62481695#:~:text=CONCEPTO%20La%20infraestructura%20vial%20es,que%20hacen%20uso%20de%20ella..>

NAVARRO Freyre, Pedro. Diseño geométrico y drenaje del camino vecinal división carretera Arq. Fernando Belaunde Terry Km 656+000 al 18+160 Sauce, provincia y región San Martín. Tesis (Tesis de pregrado). Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín, 2017. 169 pp. Disponible en <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3390/CIVIL%20-%20Pedro%20Navarro%20Freyre.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

OSCE. El expediente técnico de obra. [En línea] 2015. [Citado el: 3 de Mayo de 2021.]

[https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Capacitacion/Virtual/curso\\_contratacion\\_obras/libro\\_cap3\\_obras.pdf](https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Capacitacion/Virtual/curso_contratacion_obras/libro_cap3_obras.pdf).

PATIÑO, Bibiana. Proyectos de infraestructura vial e integración territorial. *Revista Bitácora* [en línea]. Julio-diciembre 2016. Vol. I, n° 2. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2021]. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/biut/v26n2/v26n2a09.pdf>

PALMA Colindres, José. Análisis de riesgo y vulnerabilidad en proyectos de carreteras. Tesis (Tesis de pregrado). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2012. 126 pp. Disponible en [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3485\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3485_C.pdf)

RISCO Gutierrez, Pedro. Diseño de la carretera para unir el distrito de Llama con el caserío San Antonio, distrito de Llama, provincia de Chota - Cajamarca, 2018. Tesis (Tesis de pregrado). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2019. 427 pp. Disponible en <http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/2140>

ROBALINO Lara, José. La infraestructura vial en el sector Teligote San Francisco Mazabacho de la parroquia Benítez, Cantón Pelileo, provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo local. Tesis (Tesis de pregrado). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2016. 194 pp. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/21726/1/Tesis%20997%20-%20Robalino%20Lara%20Jos%C3%A9%20Luis.pdf>

ROJAS Alvarado, Oswaldo. Actos de administración, afectación en uso y reasignación de dominio público [en línea]. Perú. 4 de agosto de 2019. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2021]. Disponible en: [https://www.sbn.gob.pe/curso\\_capacitacion/2019/material/smp/Afectaci%C3%B3n%20en%20uso.pdf](https://www.sbn.gob.pe/curso_capacitacion/2019/material/smp/Afectaci%C3%B3n%20en%20uso.pdf)

RODRIGUEZ Armas, José. Estudio y diseño del sistema vial de la "Comuna San Vicente de Cucupuro" de la parroquia rural de El Quinche del distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha. Tesis (Tesis de pregrado). Quito: Universidad Internacional del Ecuador, 2015. 116 pp. Disponible en <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2156/1/T-UIDE-1233.pdf>

SÁNCHEZ Pinedo, Wilder y ZAMORA Díaz, John. Diseño de la carretera Mamaruribamba Bajo - Las Palmas de Tinyayoc - Rambrán, distrito y provincia de Cutervo, Cajamarca, 2016. Tesis (Tesis de pregrado). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo, 2019. 482 pp. Disponible en <http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/1652>

## ANEXOS

### Anexo 01: Matriz de operacionalización de las variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<b>DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL</b> (Variable Independiente)	Montañez (2016), "la infraestructura vial es el conjunto de componentes físicos que interrelacionados entre sí de manera coherente y bajo cumplimiento de ciertas especificaciones técnicas de diseño y construcción, ofrecen condiciones cómodas y seguras para la circulación de los usuarios que hacen uso de ella." (párr.1).	El diseño de la infraestructura vial consiste en mejorar características de la carretera mediante los estudios preliminares, el diseño del pavimento, un estudio de impacto ambiental y la estimación de costos y presupuestos.	Estudios Preliminares	Evaluación técnica de la vía existente (km, m, %)	Razón
				Topografía (und, m, %)	Razón
				Suelos, canteras y fuentes de agua (mm, m <sup>3</sup> , ha)	Razón
				Tráfico (veh/día)	Razón
			Estudios básicos de Ingeniería	Hidrología, Hidráulica (mm, m <sup>3</sup> , ha)	Razón
				Afectaciones previales	Razón
				Informe de inventario vial	Razón
				Vulnerabilidad y riesgo	Razón
				Geométrico (km, m)	Razón
				Pavimento (km, m)	Razón
			Diseños	Estructura	Razón
				Drenaje (km, m, cm)	Razón
				Señalización vial (km, m, cm)	Razón
			Estudios Ambientales	EIA	Intervalo
				Metrados (m, m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> , kg, glb)	Razón
			Costos y Presupuesto	Análisis de precios unitarios (sol peruano)	Razón
	Fórmulas polinómicas (%)	Razón			
	Cronogramas (mes)	Razón			

Fuente: Elaborado por los investigadores.

Continuación del cuadro de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<b>MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR</b> (Variable dependiente)	Manual de carreteras sección suelos y pavimentos (2014), “la complacencia de los usuarios se muestra, primordialmente, por la eficacia que se encuentra la superficie de rodadura y los elementos que componen la seguridad vial al momento de servir al tránsito para el cual fueron diseñados” (p. 157).	Para poder desarrollar un correcto servicio vehicular de la vía tenemos que determinar la demanda de tráfico y así poder determinar un modelo de proyección para el año del diseño del proyecto.	Reducción de la brecha	Capacidad vehicular	Razón

**Fuente:** Elaborado por los investigadores.

Anexo 02: Matriz de consistencia.

Matriz de consistencia							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Tipo de investigación	Población	Técnicas e instrumentos	Métodos de análisis de datos
¿Cuál es el diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín?	<p><b>Objetivo general:</b> Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja San Martín.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> - Realizar los estudios preliminares de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín. - Plasmar los estudios básicos de ingeniería. - Desarrollar el diseño (geométrico, pavimento, estructuras, drenaje y señalización vial. - Estimar el estudio de impacto ambiental. - Calcular los costos y presupuestos. - Examinar la reducción de la brecha de infraestructura vial de la carretera que comprende del distrito de Yorongos a Centro Poblado Belén.</p>	El diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín cumple con las disposiciones mencionadas en la normativa del Manual de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).	<p><b>Variable Independiente:</b> Diseño de infraestructura vial.</p> <p><b>Variable dependiente:</b> Mejorar la transitabilidad vehicular.</p>	La investigación será de tipo cuantitativo, de un diseño no experimental descriptivo.	<p>Yorongos – C.P. Bella Florida: 5+929.23 km.</p> <p>C.P. Bella Florida – C.P. Belén: 2+857.77 km.</p> <p>C.P. Belén – Encañada: 1+373 km.</p> <p>Yorongos – C.P. Belén: 10 + 160 km.</p>	<p><b>Técnicas:</b> - Observación. - Análisis de contenido. - Procesamiento de muestras. - Procesamiento de datos.</p> <p><b>Instrumentos:</b> - Ficha de observación. - Manual, guía o normas. - Formatos de laboratorio. - Programas computacionales.</p>	Para este proyecto de investigación utilizaremos el método analítico, para analizar y procesar los datos obtenidos apoyados en softwares especializados como: AutoCAD, Microsoft Excel, S10, Ms Project; lo que nos ayudará en el análisis y diseño estructural de la vía en estudio, así como, la programación, los costos y presupuesto del proyecto.

Fuente: Elaborado por los investigadores.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**ESTUDIOS PRELIMINARES**



**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

CHICLAYO – PERÚ

2021

## ESTUDIOS PRELIMINARES

### I. Diagnóstico

#### 1.1. Consideración General

El presente proyecto se encuentra localizado en el distrito de Yorongos, provincia de Rioja, departamento de San Martín. El punto de inicio del tramo parte del distrito de Yorongos hacia el Sector La Encañada, haciendo el recorrido por los centros poblados Bella Florida y Belén que comprende una longitud de 10 + 160 km.



Se requiere de forma necesaria y urgente de ejecutar el tramo de 10 + 160 km debido a que el camino se encuentra en malas condiciones, producto de las precipitaciones pluviales que se presentan continuamente en la zona y la falta de obras de arte para los drenajes pluviales en puntos críticos de la vía.

A falta del mejoramiento de la vía no se puede explotar el recurso turístico existente de una cascada que se encuentra al finalizar el tramo donde cuenta con espacios que te conectan con la naturaleza; así mismo la falta de una capa de rodadura hace que sea más dificultoso la llegada a este centro turístico y a la vez los agricultores se ven perjudicados ya que sus productos no llegan en el tiempo adecuado a ser comercializados y tienen que elevar el precio de sus productos y así no generan un desarrollo sostenible.

#### 1.2. Área de Influencia

##### 1.2.1. Diagnóstico del área de influencia

El área de influencia del proyecto está determinada de acuerdo al estudio realizado en el campo por los Centros Poblados de Bella Florida y Belén, con un tramo de 10 + 160 Km.

Departamento : San Martín

Provincia : Rioja

Distrito : Yorongos

Centros Poblados : Bella Florida, Belén

Latitud Este : 263269.00 y 261421.00

Latitud Norte : 9320668.00 y 9313303.00

## MACRO DE LOCALIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

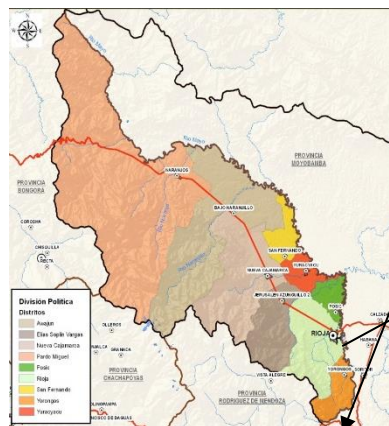
PERU



SAN MARTIN



RIOJA

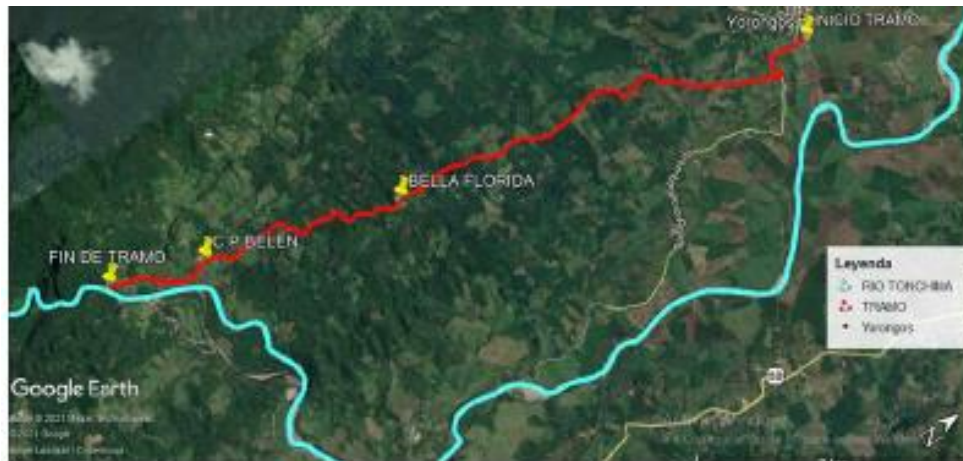


YORONGOS





## MICROLOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA



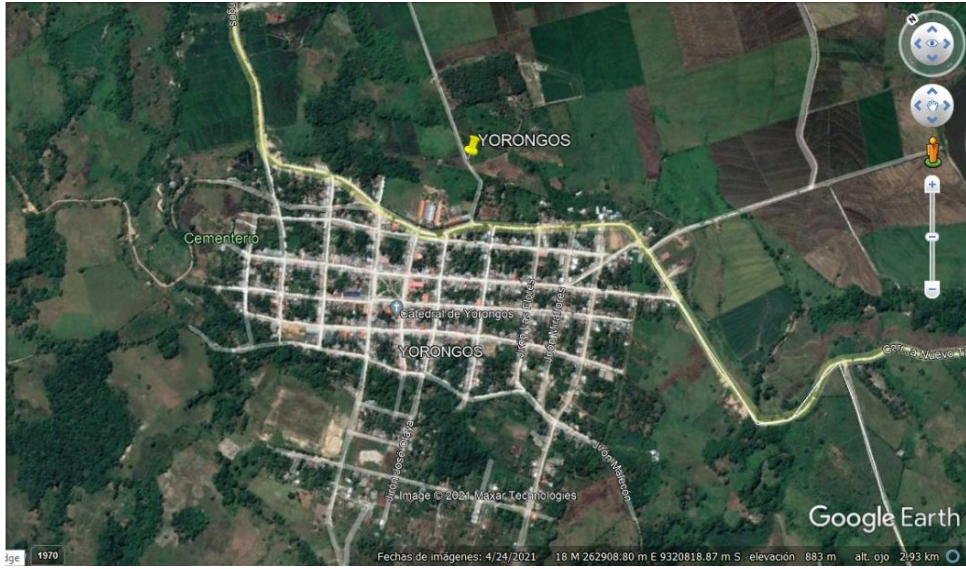
### Población en Área de Influencia

Población afectada directamente, son los pobladores que se encuentran en área de influencia del proyecto correspondiente a los Centros Poblados que corresponden a los 10 + 160 km de la vía.

#### ***Cuadro de Población del Área de Influencia.***

<b>Poblaciones</b>	<b>Habitantes</b>
Yorongos	3,040
Bella Florida	326
Belén	279
<b>TOTAL</b>	<b>3,645</b>

**Fuente:** Elaborada por los tesisistas.



**Ubicación del distrito Yorongos**



**Ubicación Centro Poblado Bella Florida**



### **Ubicación Centro Poblado Belén**

#### **1.3. La unidad productora de servicios en los que intervendrá el proyecto.**

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones en su ámbito jurisdiccional regula el transporte y el tránsito de vehículos, por lo tanto, es de su responsabilidad la construcción, conservación y mantenimiento de las vías y sus elementos complementarios, las superficies de rodadura, así como la construcción de infraestructura de interconexión, entre localidades del distrito.

Los pobladores de los Centros Poblados del área de influencia del proyecto transitan actualmente por vías alternas, a consecuencia de falta de ensanchamiento a la vía principal que en la actualidad se encuentra en estado deplorable con una superficies de rodadura completamente deteriorado y abandonado por la constante caída de precipitaciones pluviales a ello se suma las obras de arte en mal estado y algunos que faltan, como señalizaciones informativas, preventivas, causando pérdidas en el servicio de transporte al transportista y altos costos de transporte al usuario con ello teniendo impacto negativo frecuente y se percibe la dificultad para trasladar los productos agrícolas a los mercados de consumo local, regional y nacional, como también para la integración local, regional y nacional con facilidad con las localidades de intervención y los Centros Poblados de aledaños del distrito de Yorongos.

### a. Diagnóstico de infraestructura vial actual

De la visita de campo realizada a la zona se ha comprobado que el servicio de transitabilidad, se realiza en pésimas condiciones por falta de mantenimiento a los 10 + 160 km de vía existente. Para dar continuidad a la vía es necesario la construcción total de la carretera.

El total de la vía corresponde a una longitud de 10 + 160 km, dentro de ello comprende la construcción de obras de arte describiéndose de la siguiente manera:

- **Situación actual de primer tramo:** Camino vecinal construido de la progresiva 0 + 000 hasta progresiva 5 + 276, que comprende un total de 5 + 276 Km, que necesita mejoramiento que en la actualidad se encuentra en malas condiciones produciendo de esta manera la intransitabilidad vehicular y el levantamiento de polvo que molesta mucho a los pobladores que van a pie y no tienen movilidad. Todo este tramo empieza en el distrito de Yorongos hacia el Centro Poblado Bella Florida.



**Vista fotográfica: Situación actual vía en mal estado.**

- **Situación actual de segundo tramo:** La trocha carrozable que va desde la progresiva 5 + 276 hasta la progresiva 10 + 160, que comprende una longitud de 4 + 884 Km, donde se necesita un mejoramiento mucho más urgente que en el primer tramo, ya que cuenta con cunetas colmatadas lo que ocasiona

la contaminación de plataforma con liga, también se logran visualizar over con diámetros superiores.



**Vista fotográfica:** Imagen donde se muestra contaminación de plataforma con liga, por colmatación de cunetas.



**Vista fotográfica:** Imagen donde podemos observar deterioro de badén existente.



**Vista fotográfica:** Situación actual donde se observa acumulación de agua en eje de vía por falta de cunetas.



**Vista fotográfica:** Situación actual de la vía en estudio en mal estado en el C.P Belén hacia La Encañada y con terreno de cultivo.



**Vista fotográfica:** Situación actual de la vía en estudio en mal estado en el C.P Belén hacia La Encañada y con terreno de cultivo.

**Anexo 04: Estudio topográfico**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**ESTUDIO TOPOGRÁFICO**



**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

**CHICLAYO – PERÚ**

**2021**



## 1. Memoria descriptiva

### 1.1. Nombre del Proyecto.

Estudio topográfico para la elaboración de la tesis denominada: “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín.”

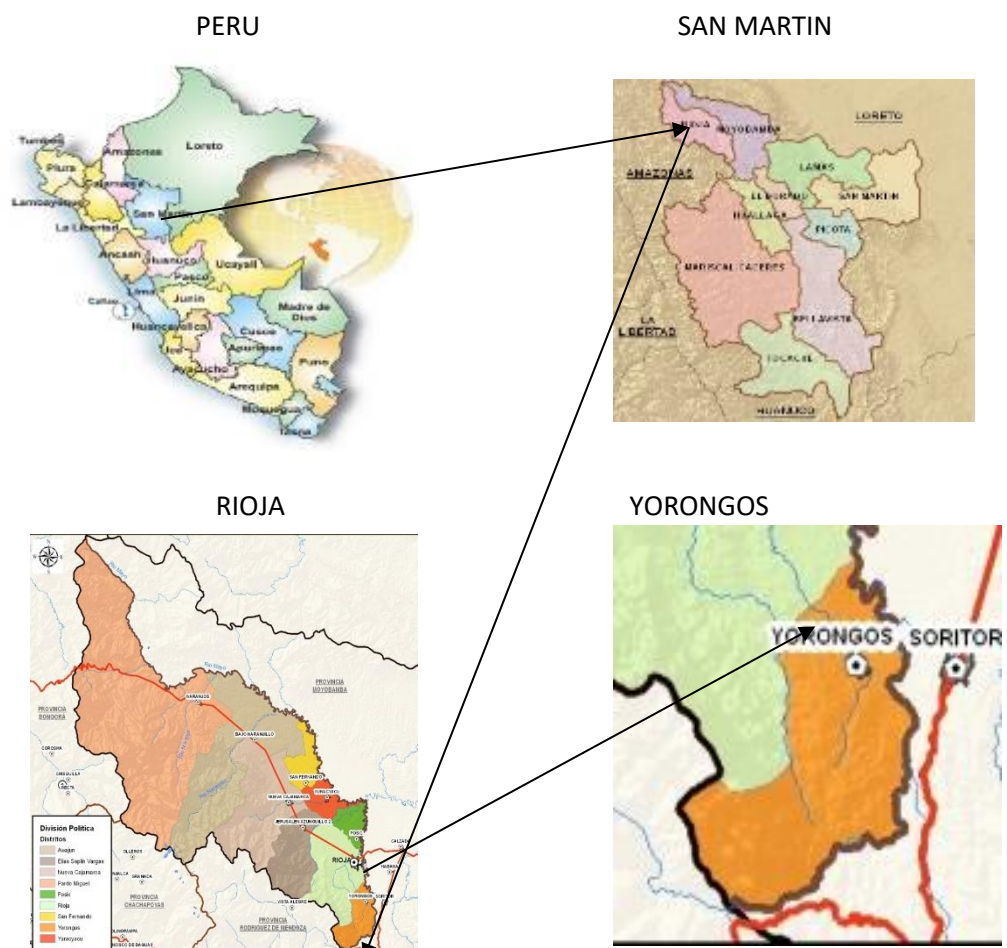
### 1.2. Ubicación.

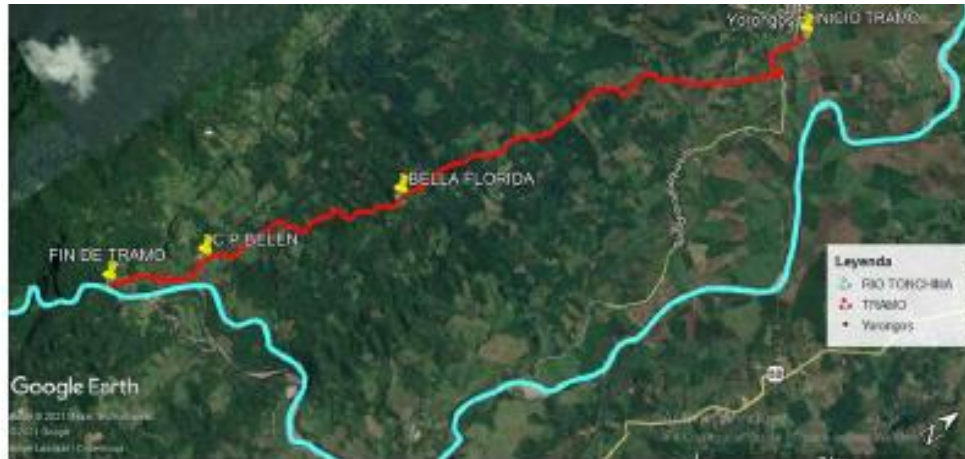
Región : San Martín

Provincia : Rioja

Distrito : Yorongos

### MACRO DE LOCALIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO





### 1.3. Georreferenciación.

#### ❖ Punto de referencia (BM)

BM	Elevación
BM – 1	868.00
BM – 2	867.458
BM – 3	877.881
BM – 4	909.734
BM – 5	922.053
BM – 6	927.308
BM – 7	948.881
BM – 8	967.869
BM – 9	974.378
BM – 10	967.090
BM – 11	989.108
BM – 12	1019.957
BM – 13	1050.384
BM – 14	1046.183
BM – 15	1006.432
BM – 16	965.818
BM – 17	962.757
BM – 18	944.820
BM – 19	924.00

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

Los datos registrados fueron obtenidos con el uso de 01 equipo de Estación total marca TOPCON, modelo GPT 3200 NW.

## **2. Objetivo y alcances del estudio topográfico**

El objetivo del presente estudio básico es elaborar el plano topográfico integral, de la zona en estudio ubicada desde el distrito de Yorongos km 0 + 000 hasta Centro Poblado Belén km 10 + 160, Yorongos, Rioja, San Martín; a fin de elaborar el diseño geométrico y diseño de drenaje pluvial como parte del proyecto de investigación.

El levantamiento topográfico en base a una abierta con dos puntos conocidos obtenido a través de Mobile Topographer, y de orientación obtenida a través de uso de brújula; la misma que ha sido ubicada estratégicamente para servir los estudios referidos.

Para el desarrollo de levantamiento se manipuló una estación total marca TOPCON, modelo GPT 3200 NW, la cual realiza lecturas directas, obteniendo consecutivamente el valor de la distancia y diferencias de cotas entre los vértices, además el equipo tiene una memoria interna que permite guardar los datos registrados en campo y posteriormente serán transmitidos a un ordenador computarizado de forma directa, evitando así, cometer errores de transcripción y digitalización.

Primero se ubicó el punto de la estación E-1 referenciado en coordenadas UTM, utilizando el Mobile Topographer, y se procedió a referenciar su azimut a un BM conocido para su correcta orientación respecto al Norte Magnético.

El procedimiento del levantamiento integral (planimetría y altimetría) se basa en la toma de lecturas de los ángulos barridos para la ubicación de uno o varios puntos respecto a otro desde una estación. Este método se llama radiación que es un método topográfico que permite determinar coordenadas (X, Y, Z) desde un punto fijo llamado polo de radiación.

## **3. Actividades preliminares**

### **3.1. Reconocimiento de la infraestructura existente.**

Previamente el levantamiento topográfico, se hizo el reconocimiento de campo, en esta etapa se identificaron ejes de la vía, obras de arte existentes como alcantarillas, sembríos, entre otros.

### **3.2. Programa y planificación.**

Una vez realizado el reconocimiento de campo, se procedió a ubicar la estación base en un punto despejado para la correcta captación de Satélites (E-1). Así mismo, se ejecutaron las actividades previas como: definición de punto de apoyo en los controles horizontal – vertical (BM); durante el recorrido del levantamiento se realizaron un total de 24 cambios de estación debidamente marcadas, de acuerdo con los criterios técnicos de especialidad y la conformación a través de monumentos de 19 bancos de control BM durante el recorrido.

## **4. Metodología de los trabajos realizados**

### **4.1. Personal y equipos.**

Para la ejecución del presente trabajo se contó con la participación de la siguiente brigada conformada por:

- 02 técnicos topógrafos (tesistas)
- 02 ayudantes

### **4.2. Características de equipo empleado.**

- 01 estación total, marca TOPCON, modelo GPT 3200 7 NW.
- 02 prismas y porta prismas, con altura registrada de 1.50 m.
- 02 celulares para comunicarnos.
- 01 cámara fotográfica.
- 02 winchas de mano.
- 01 spray color rojo para el marcado de los BM.
- 01 movilidad para el transporte personal y equipos.
- Equipos de protección personal, para la actividad en campo.

## **5. Trabajo de campo**

Previo a la ejecución de los trabajos topográficos, se realizó el reconocimiento general de toda el área a intervenir, identificando las características geométricas de la vía existente (trocha carrozable), sembríos, alcantarillas y badenes; la evaluación se realizó a través de los equipos que se mencionaron anteriormente.

El levantamiento topográfico se realizó los días 16 al 22 de agosto del presente año, desde las 8:00 a.m hasta 5:00 p.m.

## **6. Trabajo de gabinete**

Los datos de la topografía fueron llevados al programa AutoCad Civil 3D versión 2017 en español, donde se elabora la malla de interpolación y la generación de curvas de nivel del terreno en 3 dimensiones, así mismo, ubica los puntos tomados como coordenadas en el espacio. El sistema de georreferenciación aplicado es SIRGAS datum, UTM zone 17S; Chile, Colombia, Ecuador, Perú 84-78d W. Posterior los datos se procesan en AutoCad donde se crea bloques con atributos que muestran el punto exacto, el número correspondiente, el nivel y un código descripción. Posterior se procede a elaborar el plano del levantamiento uniendo los puntos respectivos.

El plano de planta se encuentra dibujado a una escala de 1:1000. En donde se aprecia las características geométricas de las vías en el área que comprende el estudio. El plano del perfil longitudinal se encuentra dibujado a una escala vertical de 1:100 y escala horizontal 1:1000. Las secciones transversales se han dibujado cada 20 metros en tangente y 10 m en curvas y ambos lados del eje, de acuerdo con los requerimientos y consideraciones topográficas del terreno dibujado a una escala 1:1000 – 1:1000.

## **7. Conclusiones**

- 1) Se elaboró el plano topográfico del proyecto de estudio georreferenciados al sistema de posicionamiento UTM UPS WGS84 17M Sur, estableciéndose las características del tramo estudiado.
- 2) Se elaboró el plano topográfico correspondiente a las características geométricas de vía existente, ejes, bordes, sembríos, localidades, dibujado criterio técnico, cuyo resultado se manifiesta las láminas representativas de planta, perfil longitudinal, secciones transversales y cuadros de curvas, volumen de corte y relleno.

## 8. Panel Fotográfico



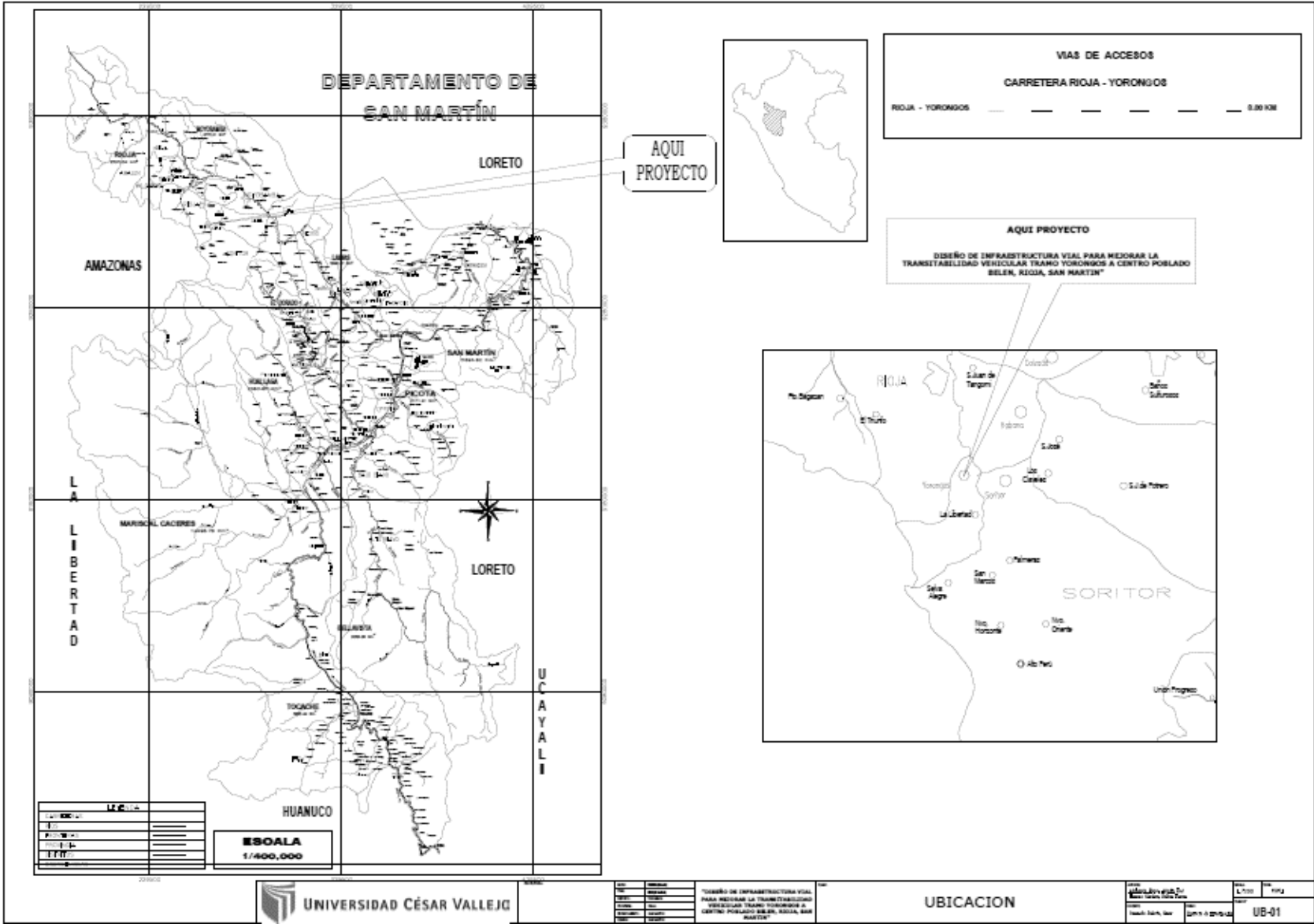
**Figura 1.** Sacando coordenadas de los BM.



**Figura 2.** Proceso de levantamiento topográfico.

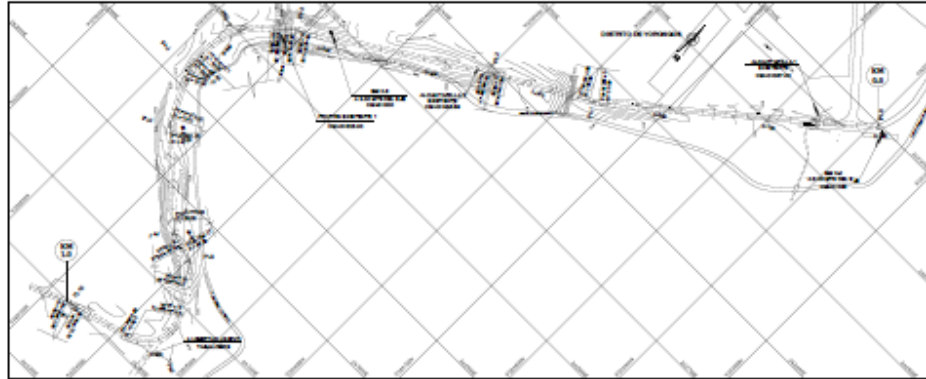


**Figura 3.** Registro de los puntos BM.



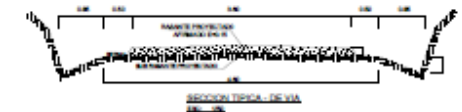


**PLANTA TOPOGRÁFICA**

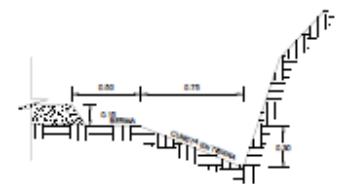
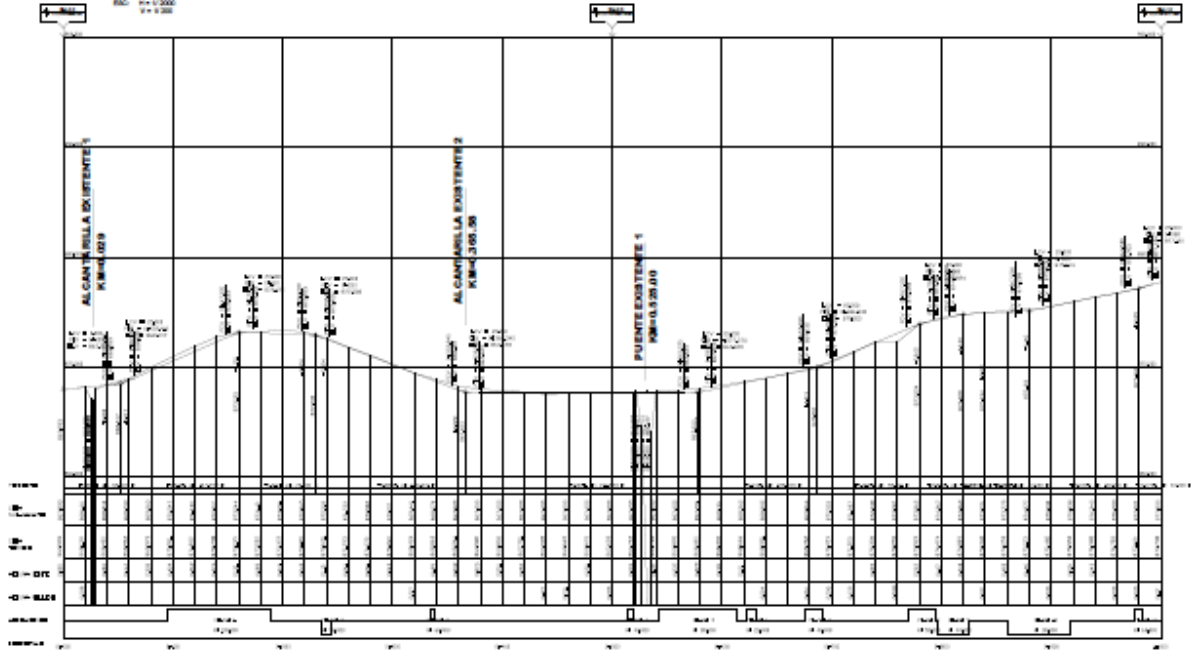


**CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS**

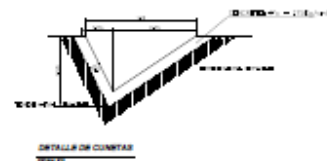
PK	IC	IT	DELTA	RAO	TANG.	LC	CM	AL	TA	ST	OTE	ETE
0								1 + 000.00			33333.333	33333.333
1	C	3449.781	45.000	34.157	35.243	24.782	24.782	3 + 414.243	3 + 394.230	3 + 428.030	33333.333	35342.033
2	E	4249.241	30.000	42.371	34.781	34.781	34.781	3 + 529.971	3 + 524.733	3 + 534.209	33333.333	35342.033
3	C	3742.381	30.000	42.371	34.781	34.781	34.781	3 + 644.711	3 + 639.473	3 + 648.949	33333.333	35342.033
4	E	4742.381	45.000	34.157	35.243	24.782	24.782	3 + 759.451	3 + 739.438	3 + 773.258	33333.333	35342.033
5	C	5242.381	30.000	42.371	34.781	34.781	34.781	3 + 874.191	3 + 868.953	3 + 878.429	33333.333	35342.033
6	E	6242.381	45.000	34.157	35.243	24.782	24.782	3 + 988.931	3 + 968.918	3 + 1002.738	33333.333	35342.033
7	C	6742.381	30.000	42.371	34.781	34.781	34.781	4 + 9.671	4 + 4.433	4 + 13.909	33333.333	35342.033
8	E	7742.381	45.000	34.157	35.243	24.782	24.782	4 + 114.411	4 + 94.398	4 + 128.218	33333.333	35342.033
9	C	8242.381	30.000	42.371	34.781	34.781	34.781	4 + 129.151	4 + 123.913	4 + 133.389	33333.333	35342.033
10	E	9242.381	45.000	34.157	35.243	24.782	24.782	4 + 243.891	4 + 223.878	4 + 257.698	33333.333	35342.033
11	C	9742.381	30.000	42.371	34.781	34.781	34.781	4 + 358.631	4 + 353.393	4 + 362.869	33333.333	35342.033
12	E	10742.381	45.000	34.157	35.243	24.782	24.782	4 + 473.371	4 + 453.358	4 + 487.178	33333.333	35342.033

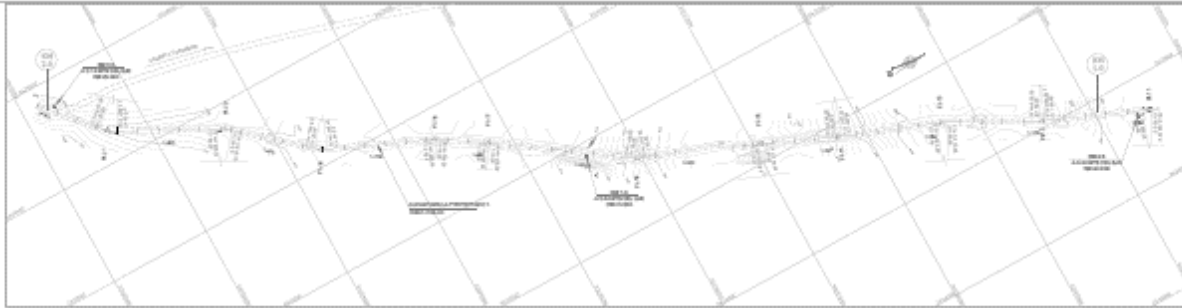


**PERFIL LONGITUDINAL**

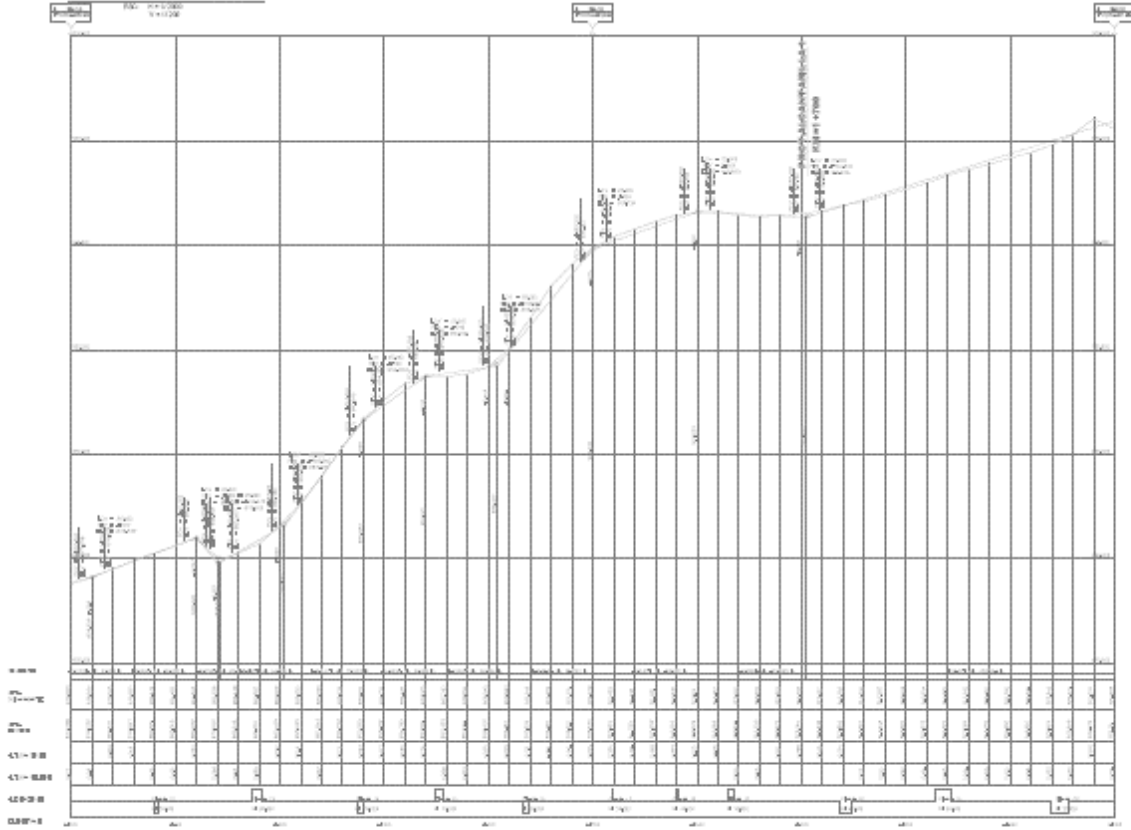


**CUNETETA TÍPICA EN TIERRA**



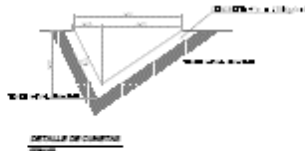
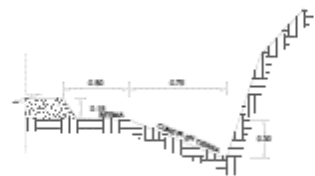
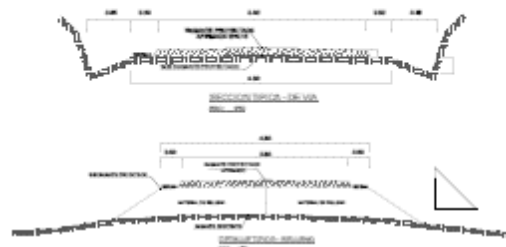


PERFIL LONGITUDINAL

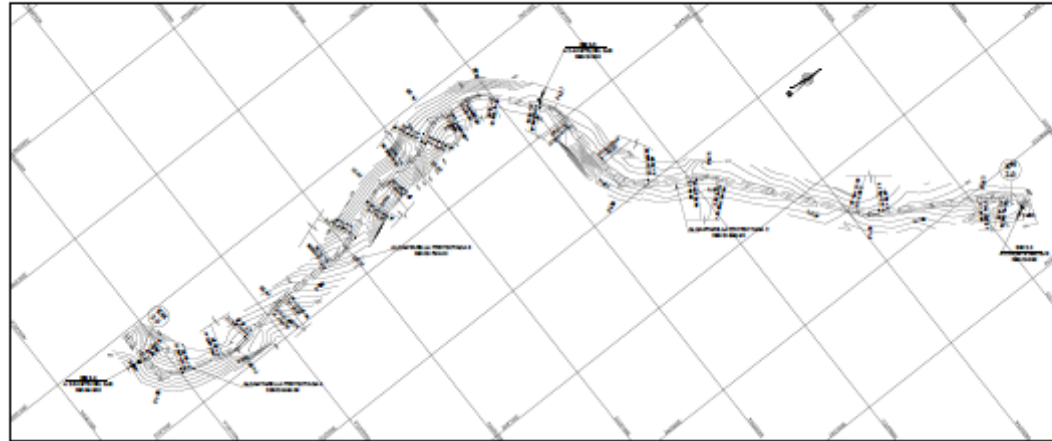


DATOS DE OBTENCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE CURVAS

N°	E	R (%)	DELTA (°)	ES	LS	CS	CE	LS	LS	ES	CE
1	1	4.5	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1	4.5	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1	4.5	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1	4.5	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1	4.5	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1	4.5	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1	4.5	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1	4.5	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1	4.5	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1	4.5	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	1	4.5	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	1	4.5	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	1	4.5	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	1	4.5	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	1	4.5	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



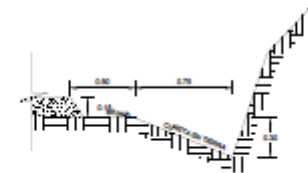
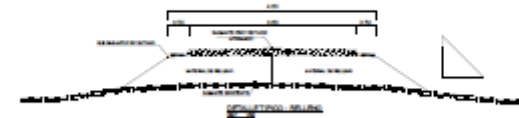
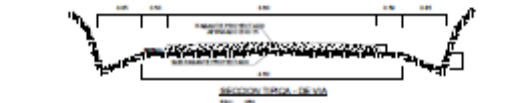
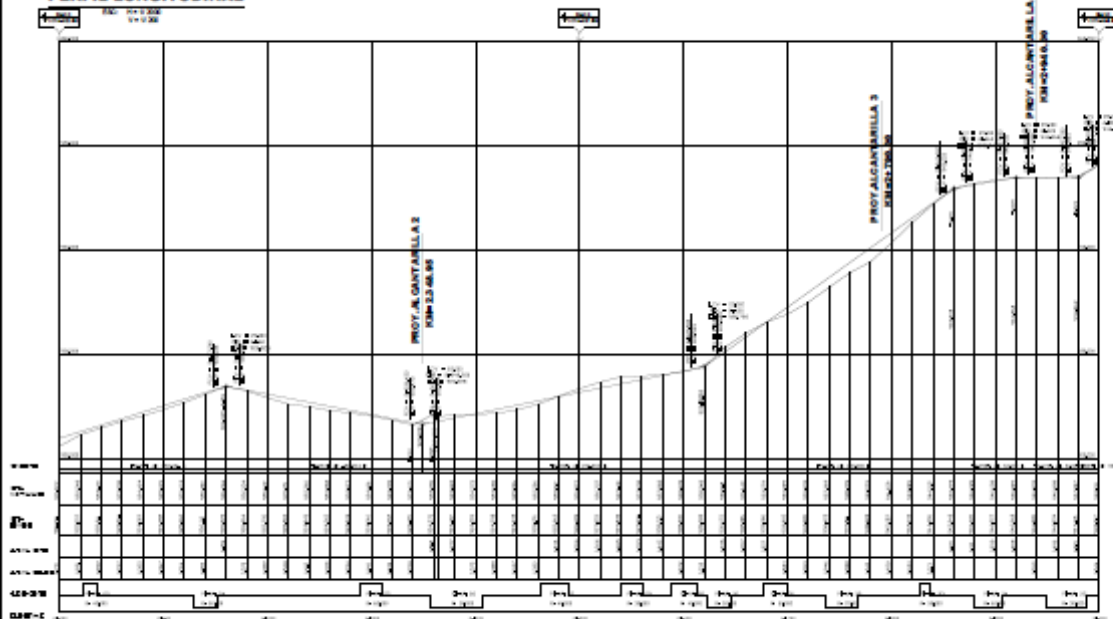
**PLANTA TOPOGRÁFICA**



**CUADRO DE CONTENIDOS Y ELEMENTOS DE CURVAS**

K+0	E-T	DELTA	HID	Tan	Lm	E-T	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
00	C	249330	5000	2478	2744	2502	2 + 35246	2 + 35246	2 + 35233	327222	327222	327222
01	I	249334	5000	2473	2543	2487	2 + 35233	2 + 35233	2 + 35201	327222	327222	327222
02	C	249337	5000	2474	2603	2488	2 + 35202	2 + 35202	2 + 35181	327222	327222	327222
03	I	249342	5000	2468	2633	2473	2 + 35181	2 + 35181	2 + 35149	327222	327222	327222
04	C	249347	5000	2474	2675	2473	2 + 35149	2 + 35149	2 + 35138	327222	327222	327222
05	C	249352	5000	2480	2723	2468	2 + 35138	2 + 35138	2 + 35127	327222	327222	327222
06	I	249357	5000	2486	2777	2463	2 + 35127	2 + 35127	2 + 35116	327222	327222	327222
07	I	249362	5000	2492	2833	2458	2 + 35116	2 + 35116	2 + 35105	327222	327222	327222
08	I	249367	5000	2498	2893	2453	2 + 35105	2 + 35105	2 + 35094	327222	327222	327222
09	I	249372	5000	2504	2953	2448	2 + 35094	2 + 35094	2 + 35083	327222	327222	327222
10	I	249377	5000	2510	3013	2443	2 + 35083	2 + 35083	2 + 35072	327222	327222	327222
11	I	249382	5000	2516	3073	2438	2 + 35072	2 + 35072	2 + 35061	327222	327222	327222
12	I	249387	5000	2522	3133	2433	2 + 35061	2 + 35061	2 + 35050	327222	327222	327222
13	I	249392	5000	2528	3193	2428	2 + 35050	2 + 35050	2 + 35039	327222	327222	327222
14	I	249397	5000	2534	3253	2423	2 + 35039	2 + 35039	2 + 35028	327222	327222	327222
15	I	249402	5000	2540	3313	2418	2 + 35028	2 + 35028	2 + 35017	327222	327222	327222
16	I	249407	5000	2546	3373	2413	2 + 35017	2 + 35017	2 + 35006	327222	327222	327222
17	I	249412	5000	2552	3433	2408	2 + 35006	2 + 35006	2 + 34995	327222	327222	327222

**PERFIL LONGITUDINAL**

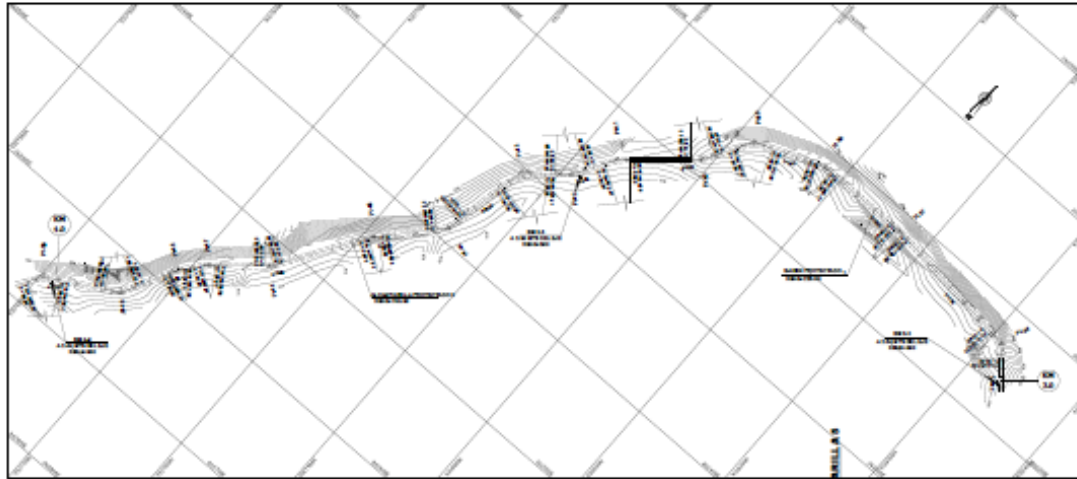


**CUNETA TÍPICA EN TIERRA**

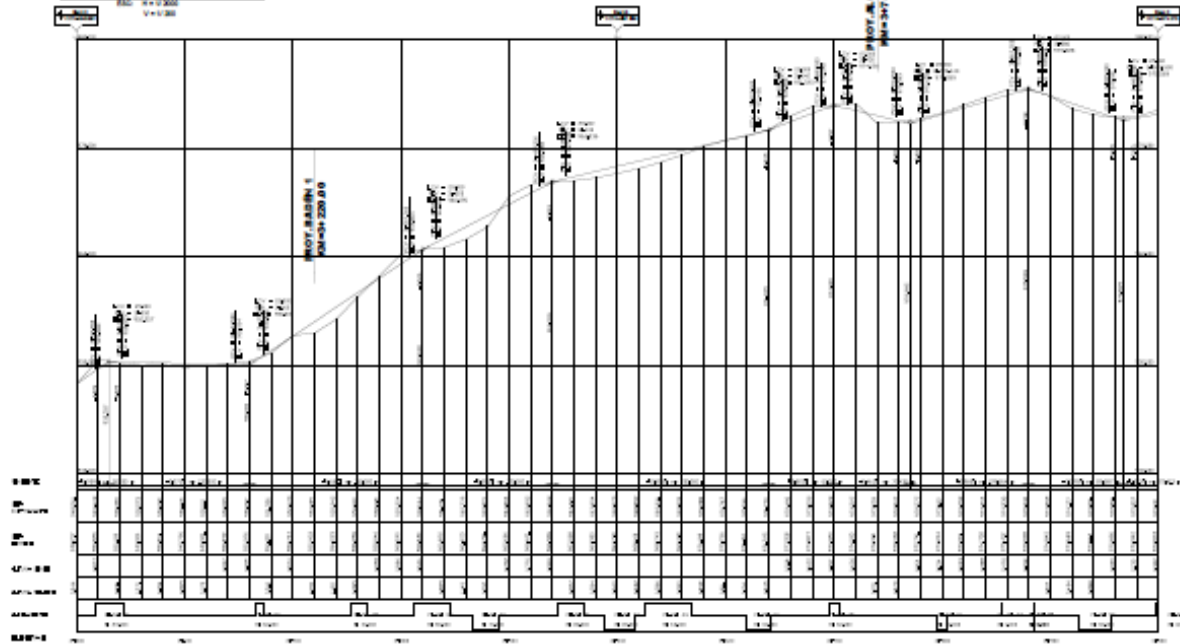


**DETALLE DE CUNETAS**

**PLANTA TOPOGRÁFICA**

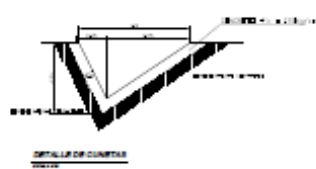
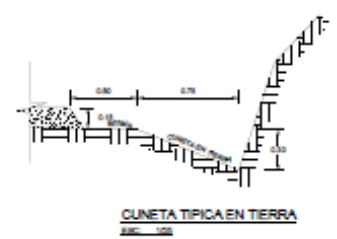
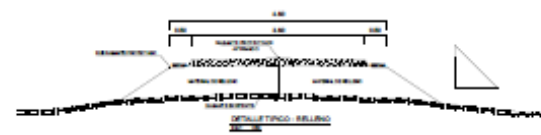
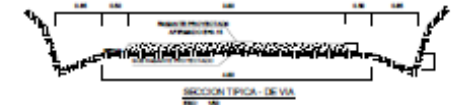


**PERFIL LONGITUDINAL**

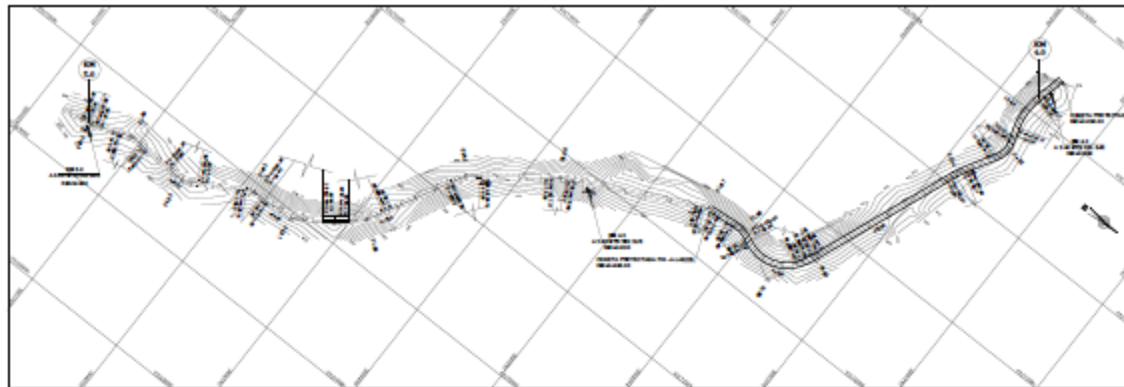


**DATOS DE ORDENADAS Y ELECCION DE CURVAS**

P+3	BY	IMP	MB	PH	LL	EM	EL	LA	OTC	ETC
1	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
2	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
3	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
4	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
5	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
6	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
7	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
8	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
9	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
10	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
11	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
12	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
13	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
14	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
15	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
16	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
17	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
18	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
19	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000
20	1	10000	1000	200	1000	100	1000	1000	10000	10000

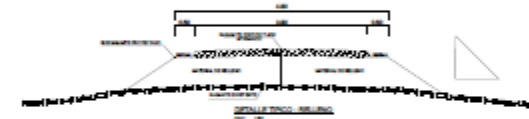


**PLANTA TOPOGRÁFICA**

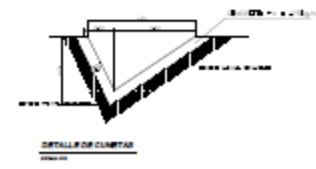
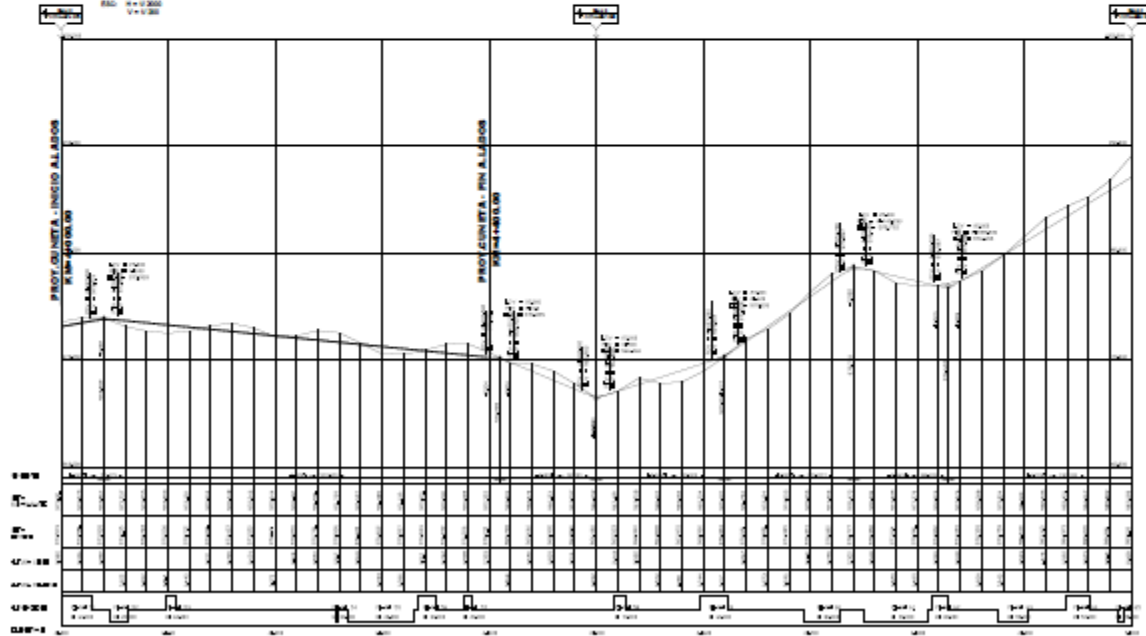


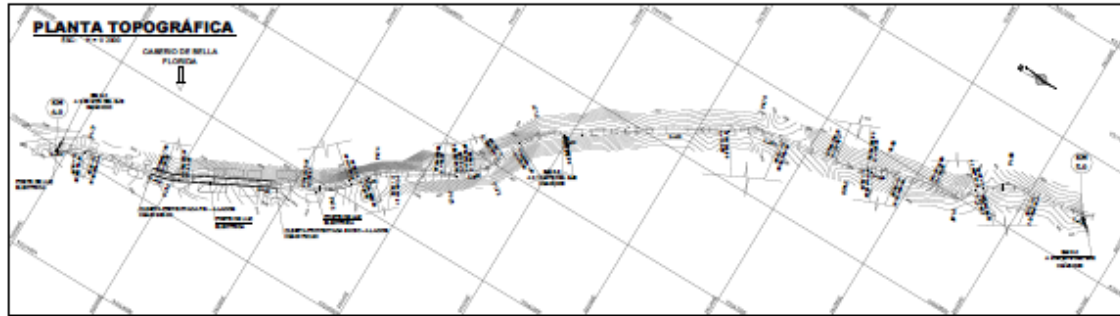
CUADRO DE DATOS DE LAS CURVAS

N°	ET.	RDN	INICIO	FIN	LC	EV.	VE	RA	QTE	PIE
01	1	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
01	2	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
02	1	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
02	2	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
03	1	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
03	2	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
04	1	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
04	2	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
05	1	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
05	2	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
06	1	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
06	2	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
07	1	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
07	2	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
08	1	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
08	2	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
09	1	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
09	2	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
10	1	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
10	2	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
11	1	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
11	2	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
12	1	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
12	2	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
13	1	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
13	2	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
14	1	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
14	2	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
15	1	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000
15	2	1	4+000	4+000	300	0.00	40	1	1	4+000



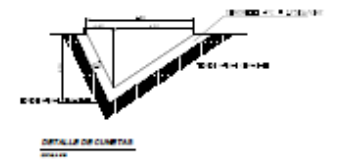
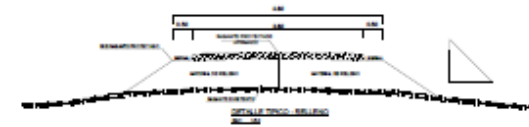
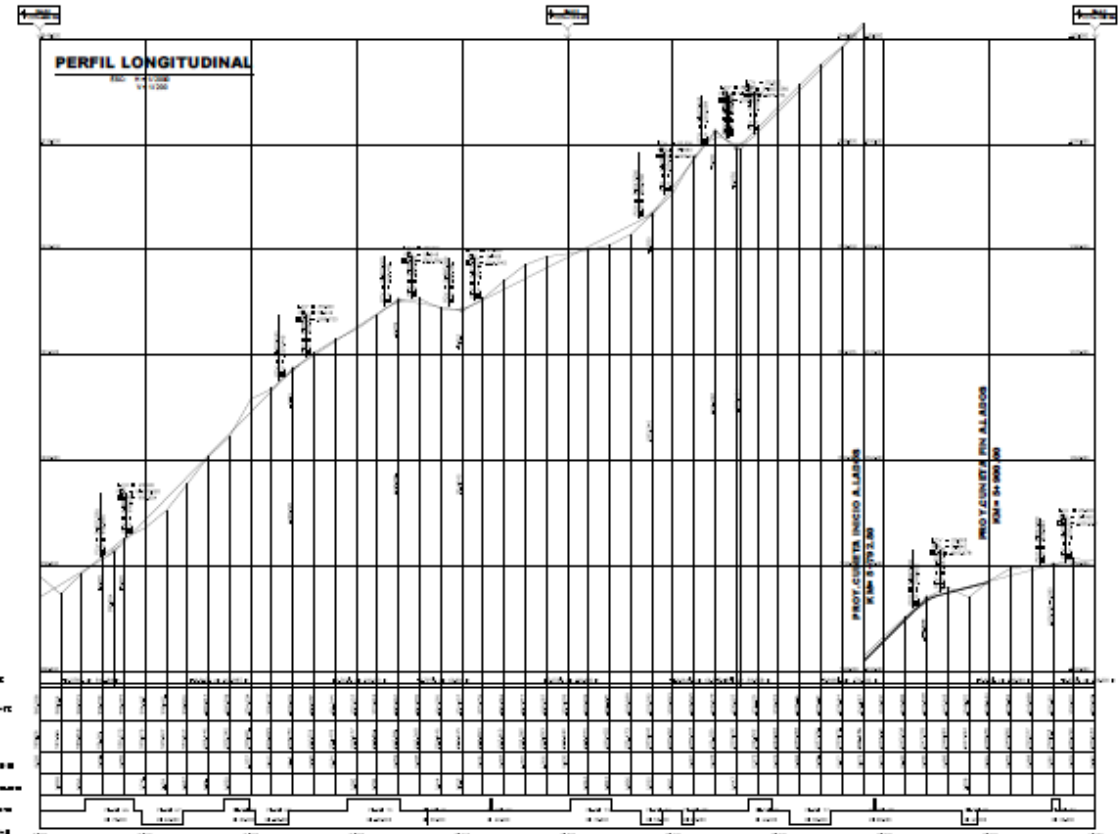
**PERFIL LONGITUDINAL**



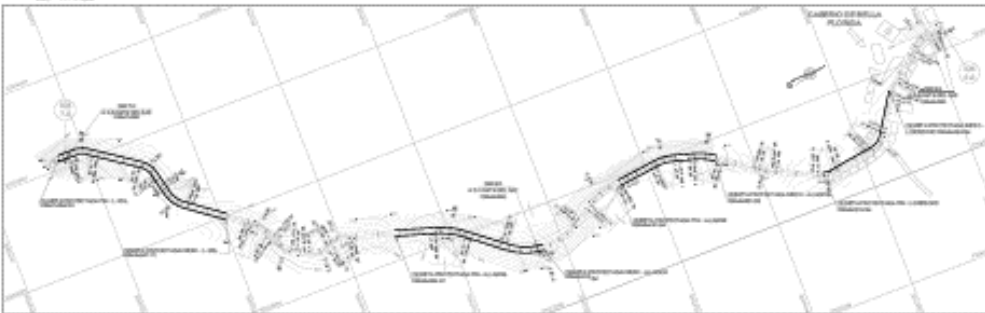


ORDEN DE ORDENAMIENTO Y ELECCIÓN DE CURVAS

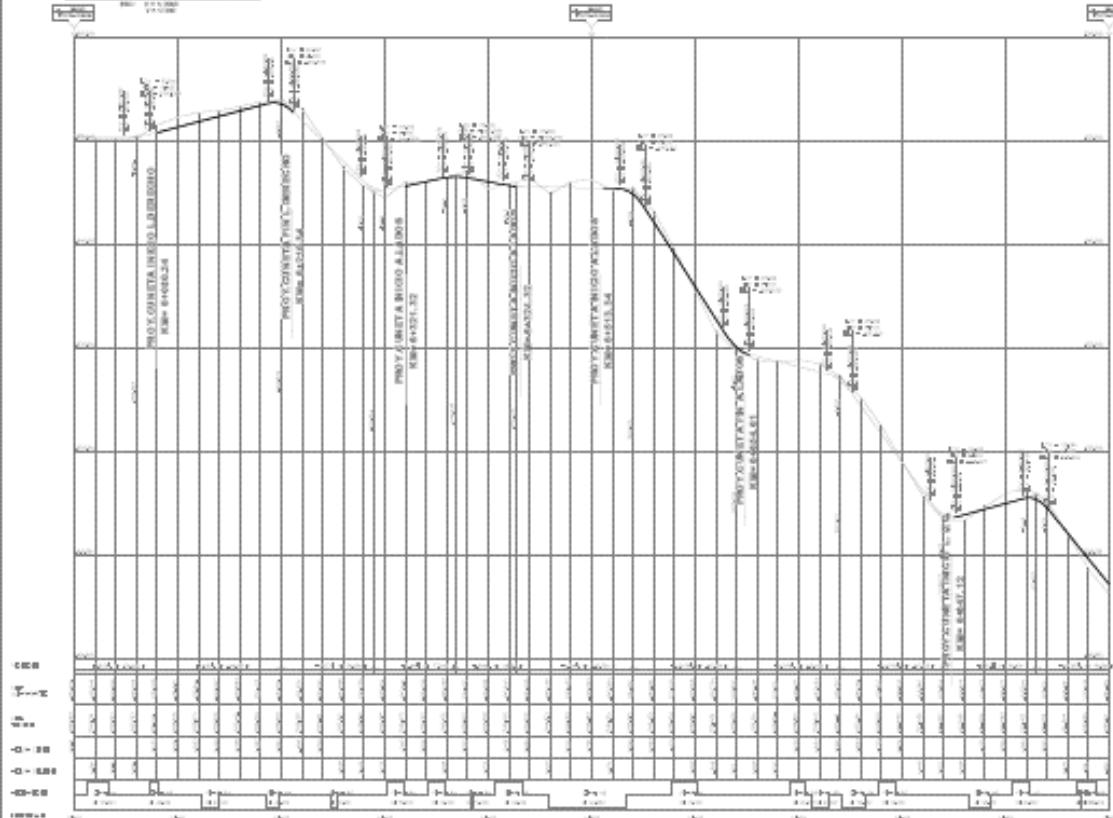
N°	IC	CV	ICMP	ICM	ICL	ICV	IC	ICV	ICL	ICM	ICMP	ICM	ICV	ICL	ICM	ICMP
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



**PLANTA TOPOGRÁFICA**

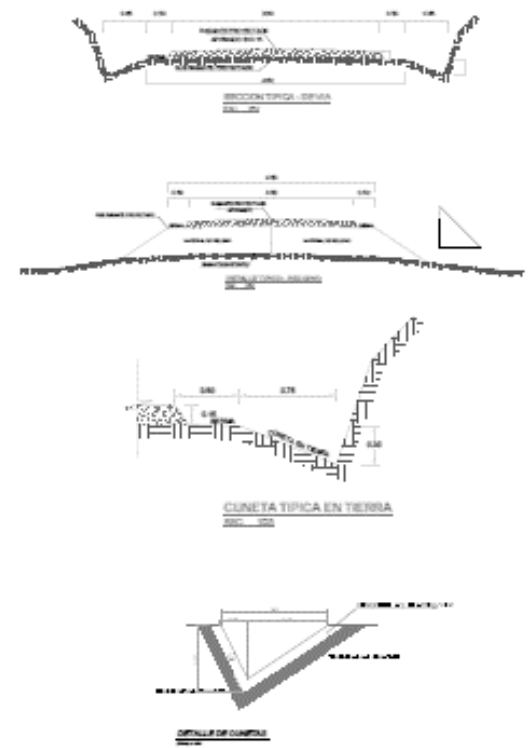


**PERFIL LONGITUDINAL**



0+40 10 00 10 40 10 80 11 20 11 60 12 00

STACION	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA
6+000	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
6+050	1155	1155	1155	1155	1155	1155	1155	1155	1155	1155	1155
6+100	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160	1160
6+150	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165
6+200	1170	1170	1170	1170	1170	1170	1170	1170	1170	1170	1170
6+250	1175	1175	1175	1175	1175	1175	1175	1175	1175	1175	1175
6+300	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1180
6+350	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
6+400	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190
6+450	1195	1195	1195	1195	1195	1195	1195	1195	1195	1195	1195
6+500	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
6+550	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205
6+600	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210
6+650	1215	1215	1215	1215	1215	1215	1215	1215	1215	1215	1215
6+700	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220	1220
6+750	1225	1225	1225	1225	1225	1225	1225	1225	1225	1225	1225
6+800	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230
6+850	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235
6+900	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240
6+950	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245	1245
7+000	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250







**PLANTA TOPOGRÁFICA**

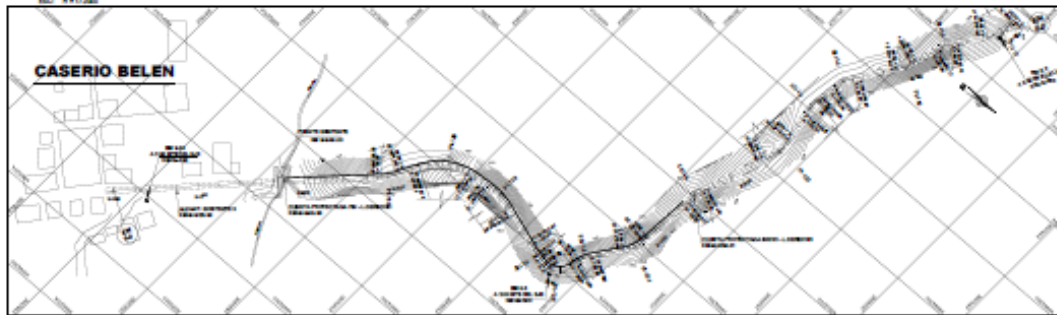
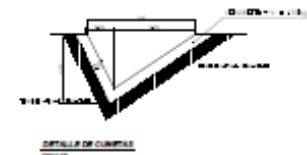
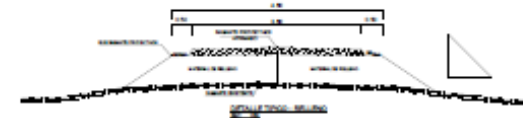
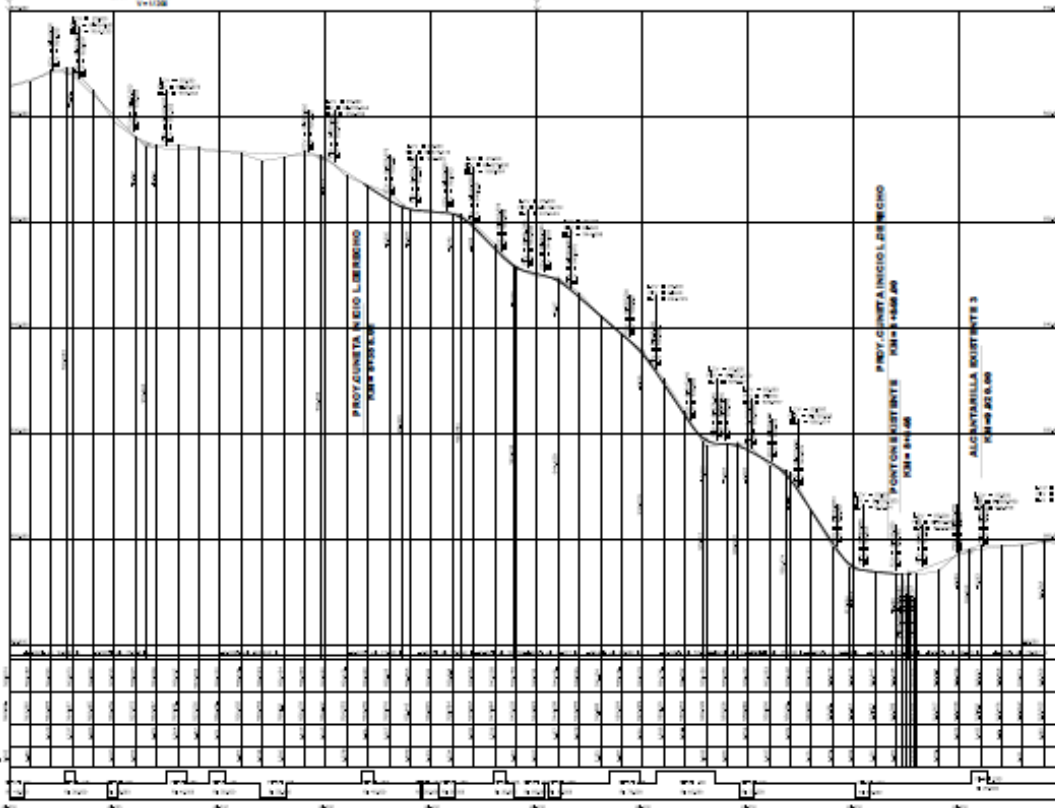
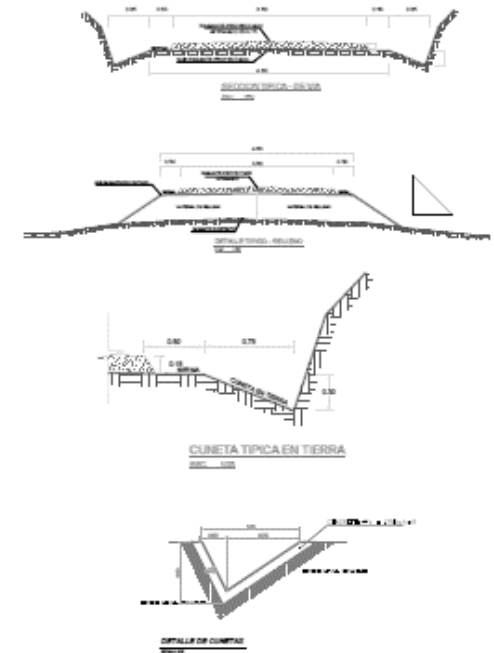
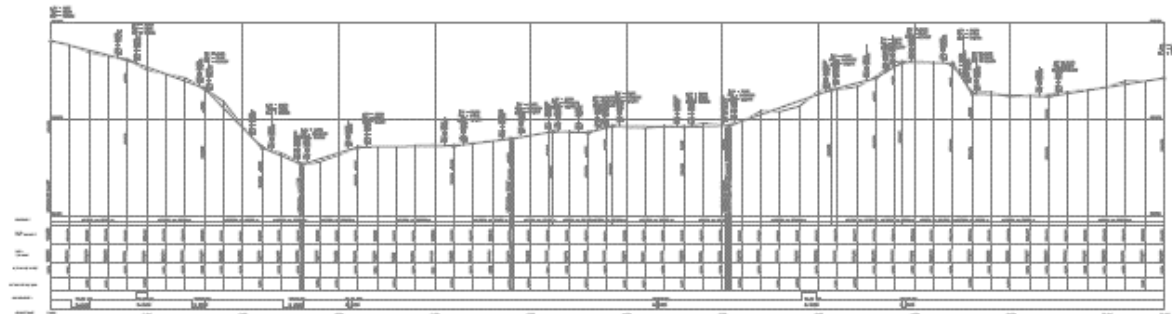
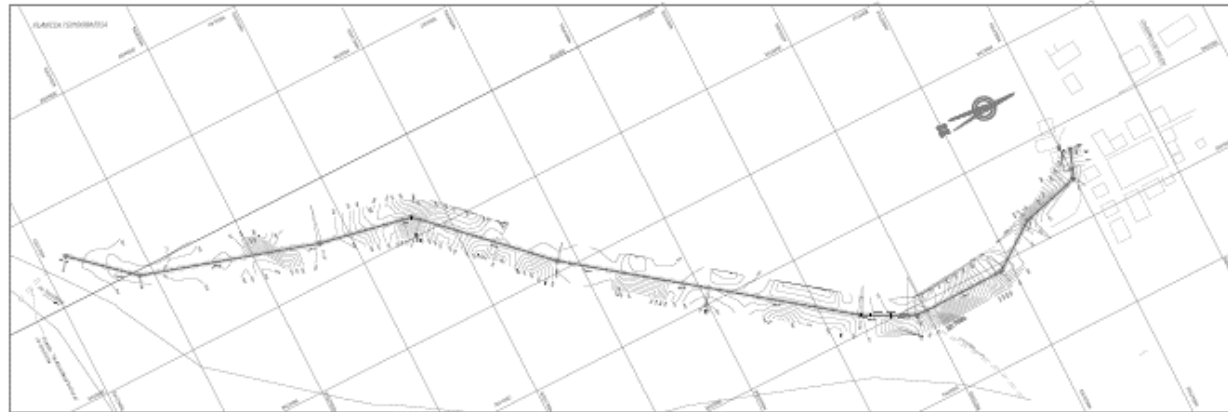


DIAGRAMA DE ORDENES Y ELECCIÓN DE CURVAS

K	E	TKL	AL	UL	VL	EL	L	RA	RV	RY	RZ	EV
8+000	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+010	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+020	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+030	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+040	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+050	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+060	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+070	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+080	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+090	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+100	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+110	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+120	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+130	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+140	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+150	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+160	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+170	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+180	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+190	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+200	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+210	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+220	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+230	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+240	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+250	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+260	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+270	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+280	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+290	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8+300	1	4975.00	100	4975.00	100	100	100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

**PERFIL LONGITUDINAL**





REGIÓN:	PERU
PROVINCIA:	AREQUIPA
DISTRITO:	YANAHUASI
PROYECTO:	SELA
DEPARTAMENTO:	UNIVALE
REGIÓN:	UNIVALE

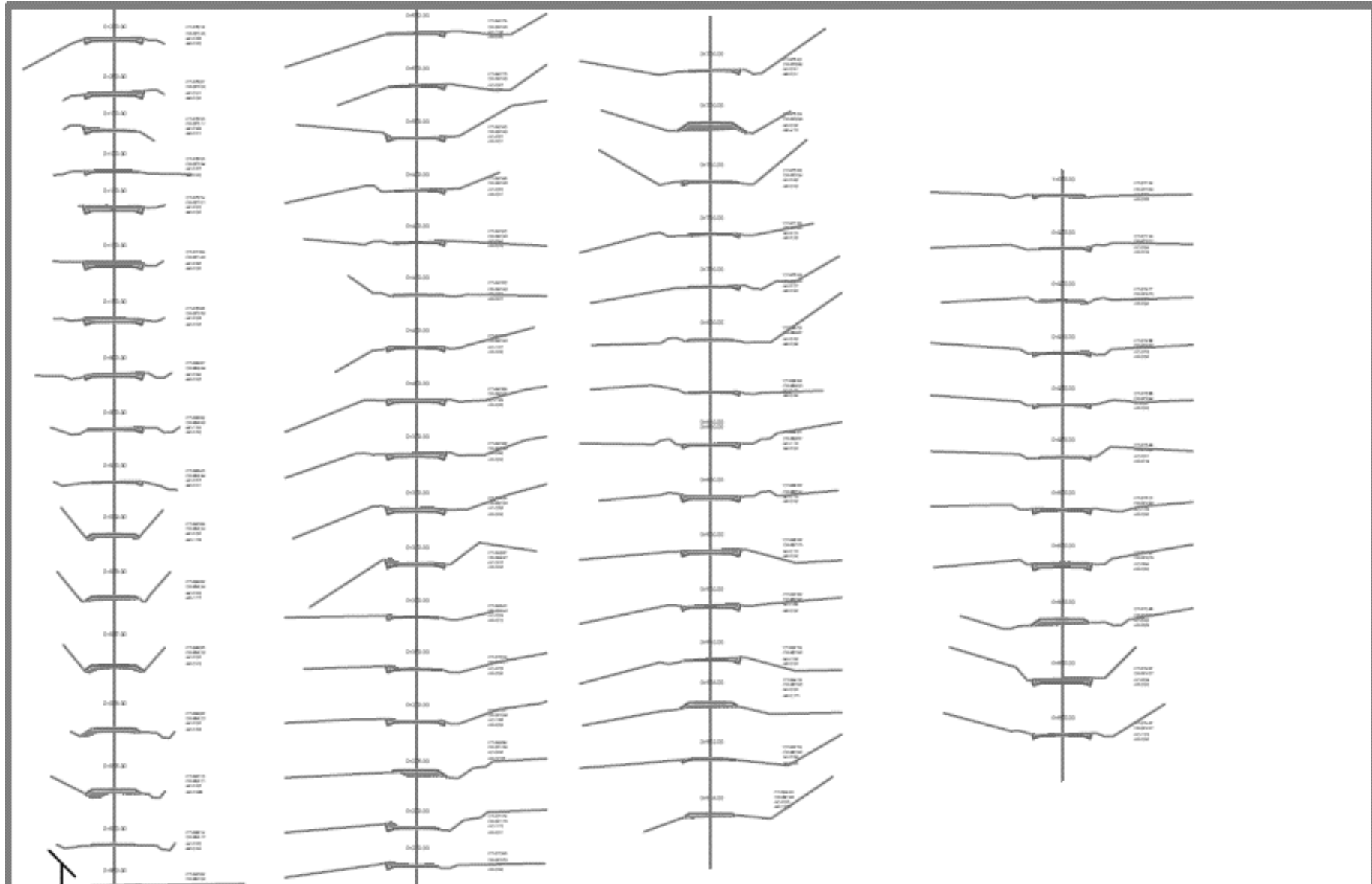
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YANAHUASI A CENTRO POBLADO SELA, RIOJA, SAN MARTIN"

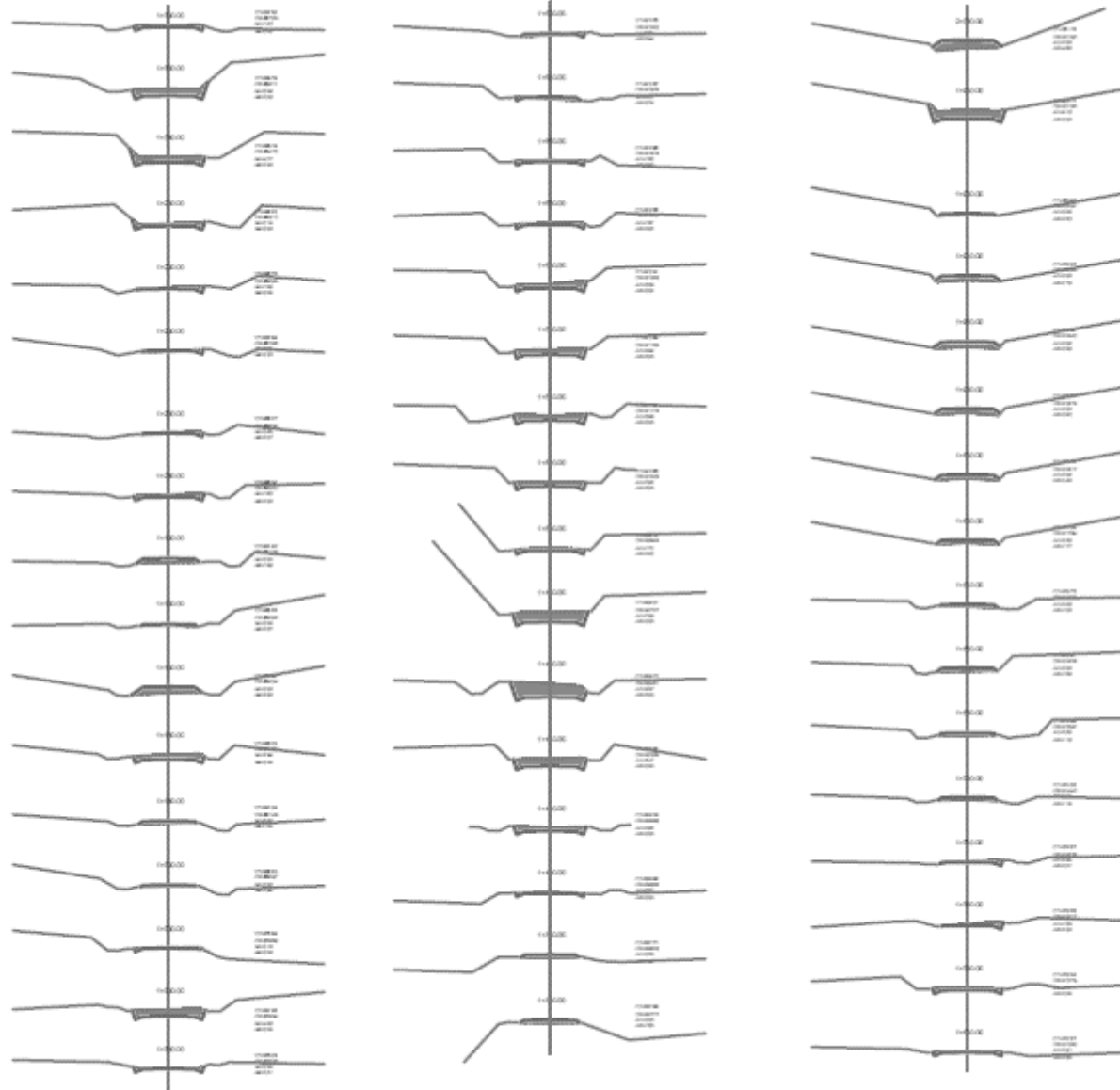
## PLANTA Y PERFIL Km:9+000 - Km:10+160

AUTORES:	Adrián Torres, Adelin José Rivera Sánchez, Dabir Yano
DOCCENTE:	Ing. Oscar Coronado Zavala

CURSO:	Diseño de proyecto de investigación
--------	-------------------------------------

ESCALA:	1/200	FECHA:	2021
SUBEY:		PP-10	





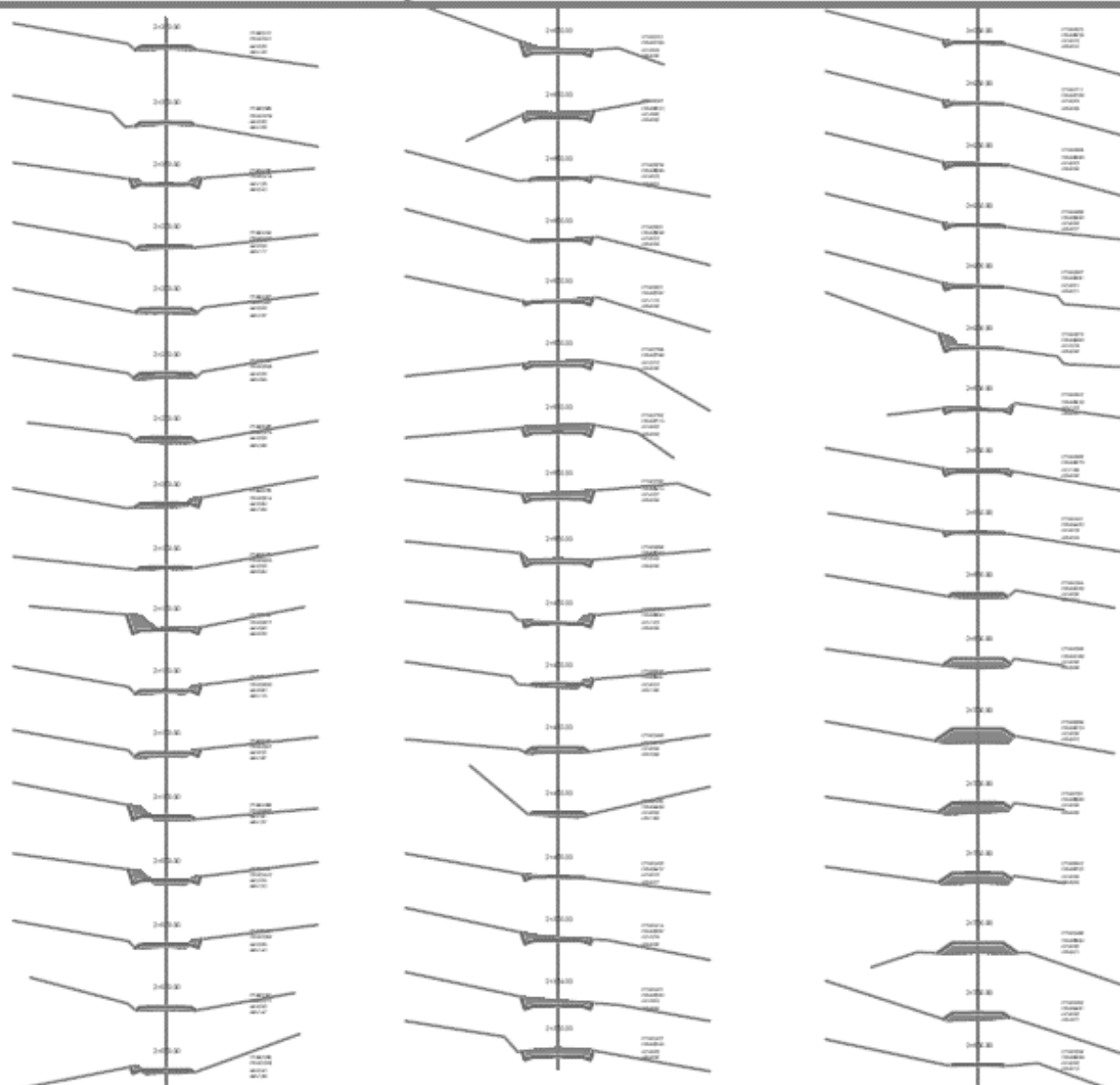
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO YOCHECO A CENTROPUERTO BELLE - ESCOA - SAN MARTÍN
FECHA	2023
ESCALA	1:100
PROYECTISTA	ING. JUAN PABLO VILLALBA
REVISOR	ING. JUAN PABLO VILLALBA

CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO YOCHECO A CENTROPUERTO BELLE - ESCOA - SAN MARTÍN

SECCIONES TRANSVERSALES.  
KM= 1+000 - 2+000

PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO YOCHECO A CENTROPUERTO BELLE - ESCOA - SAN MARTÍN	ESCALA	1:100	FOLIO	112
PROYECTISTA	ING. JUAN PABLO VILLALBA	REVISOR	ING. JUAN PABLO VILLALBA	FECHA	2023
				ESTADO	ST-02



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSECTABILIDAD TRANS Y/O PONDER A CENTROPOBLADO MELÉN - ESCOA - SAN RAFAEL
FECHA	2023
ESCALA	1:100
PROYECTISTA	ING. JUAN PABLO...
REVISOR	ING. JUAN PABLO...
APROBADO	ING. JUAN PABLO...

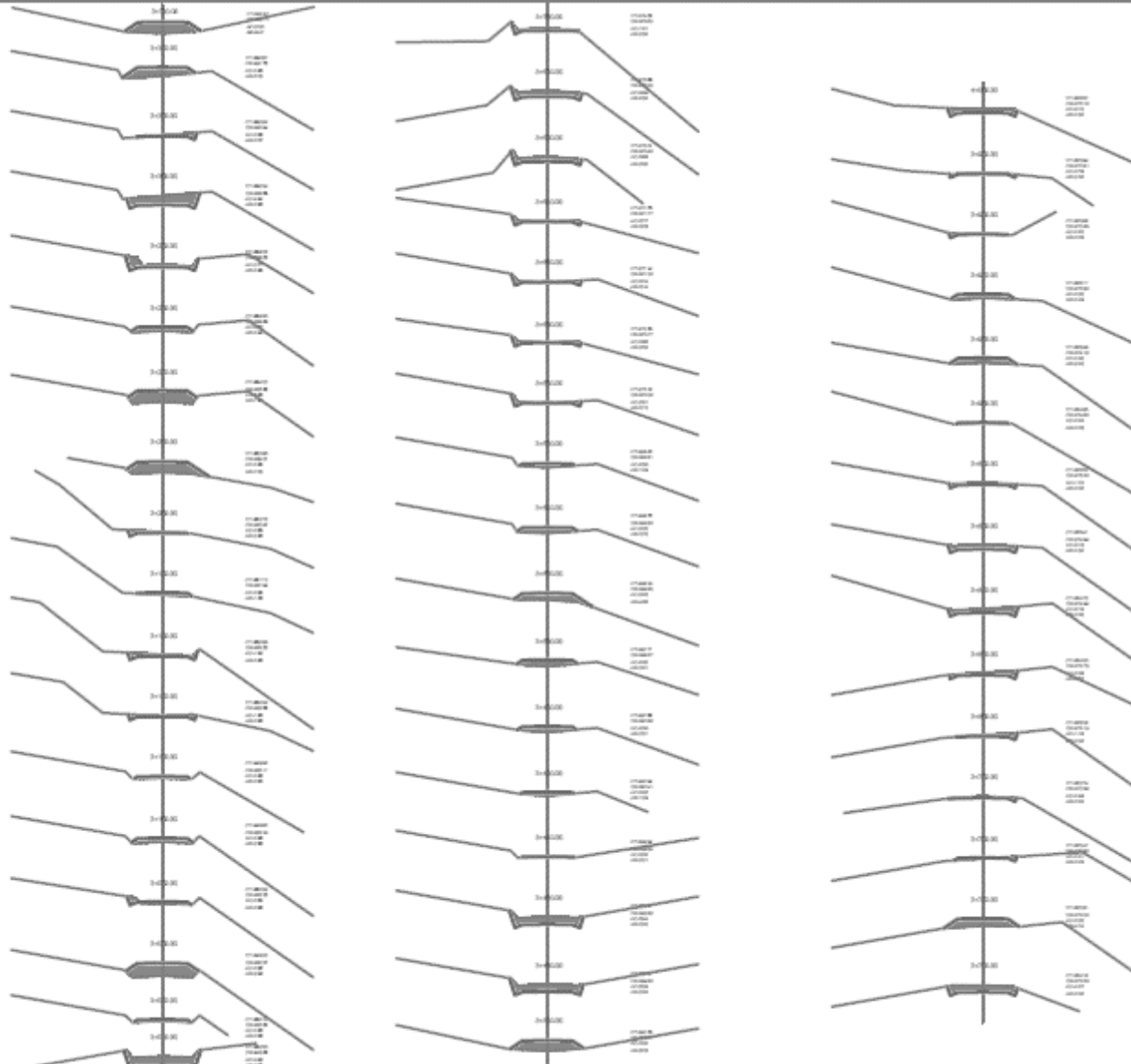
CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSECTABILIDAD TRANS Y/O PONDER A CENTROPOBLADO MELÉN - ESCOA - SAN RAFAEL

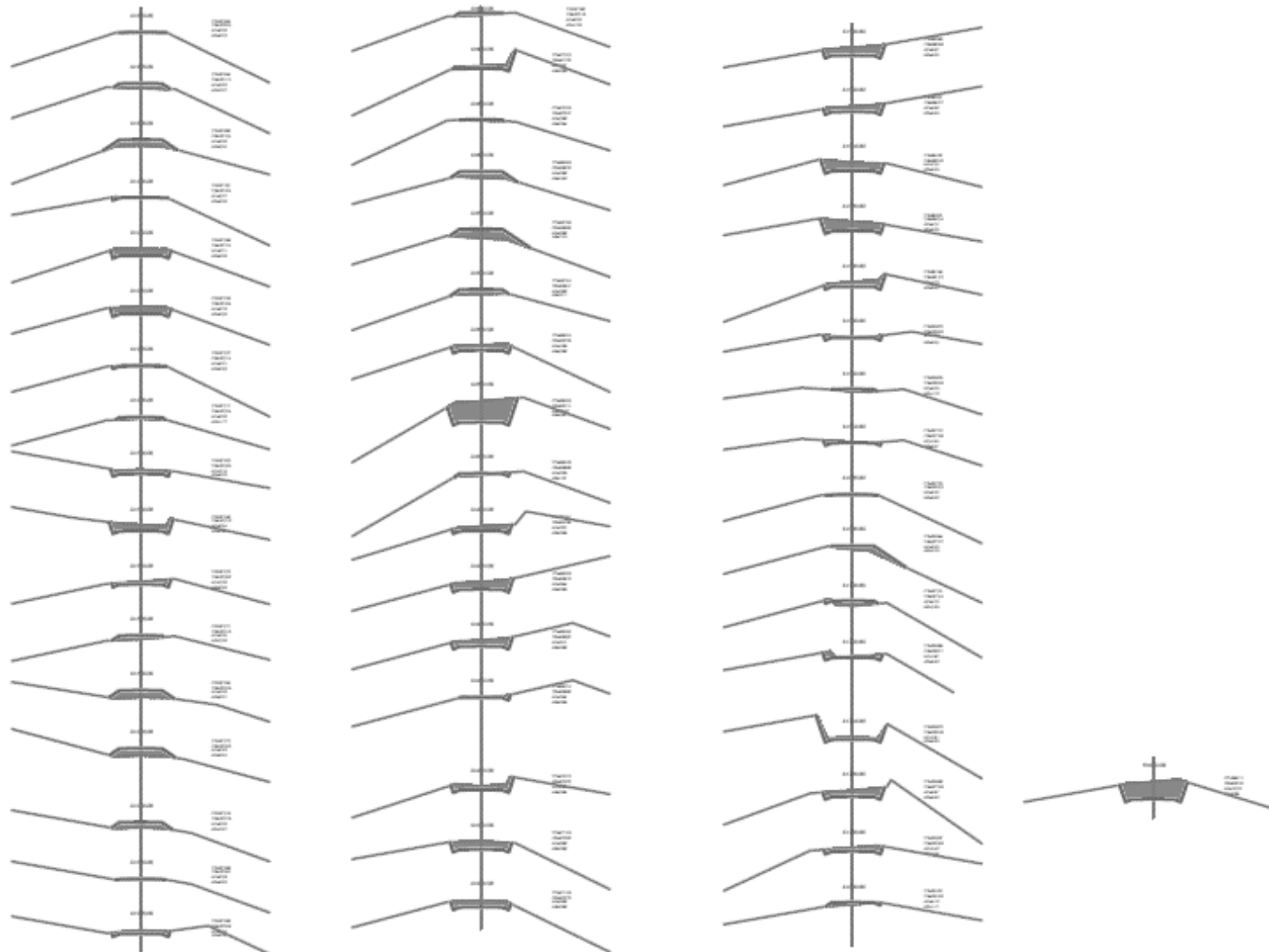
SECCIONES TRANSVERSALES.  
KM= 2+000 - 3+000


FECHA	2023
ESCALA	1:100
PROYECTISTA	ING. JUAN PABLO...
REVISOR	ING. JUAN PABLO...
APROBADO	ING. JUAN PABLO...

FECHA	2023
ESCALA	1:100
PROYECTISTA	ING. JUAN PABLO...
REVISOR	ING. JUAN PABLO...
APROBADO	ING. JUAN PABLO...

ST-03



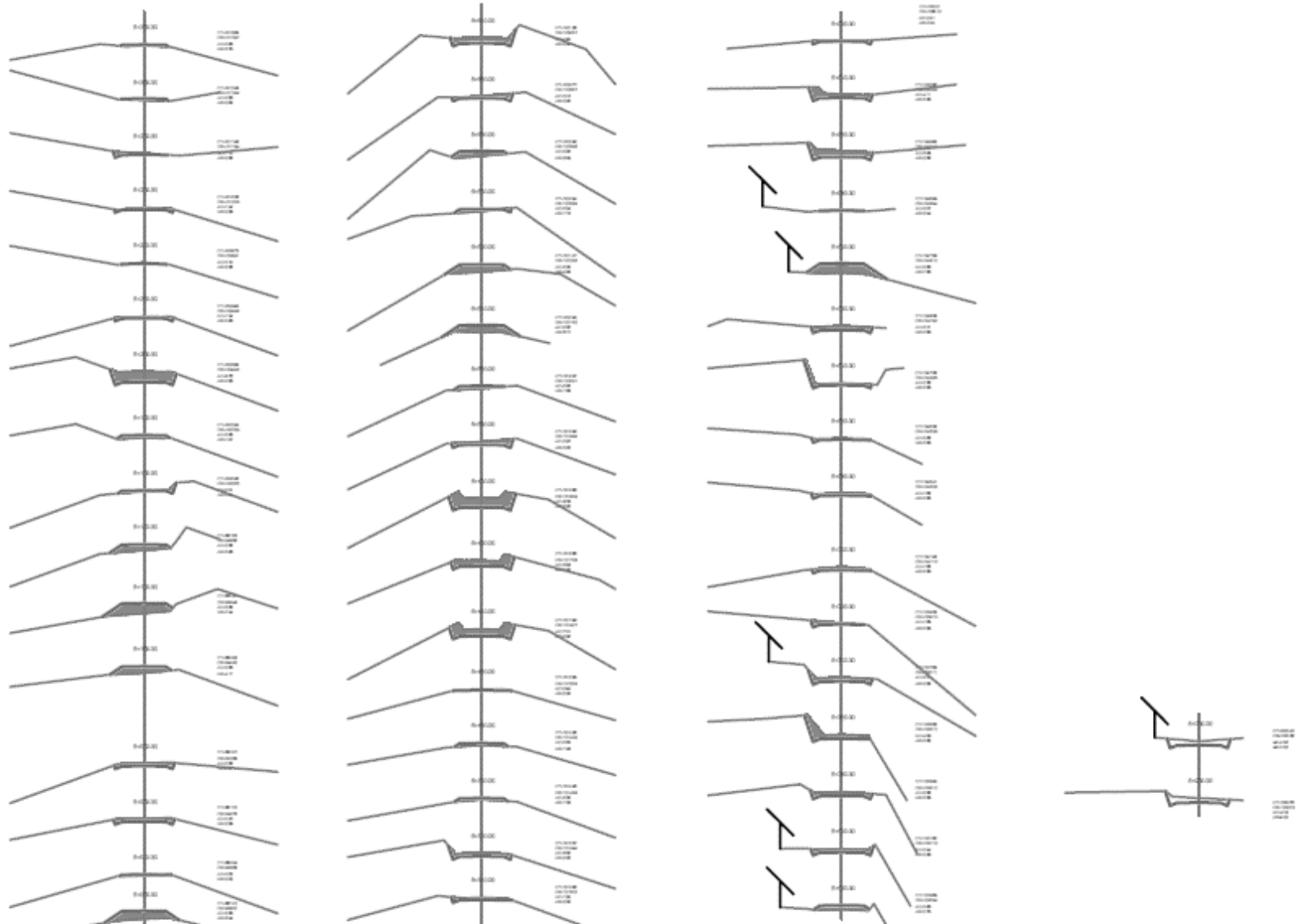



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

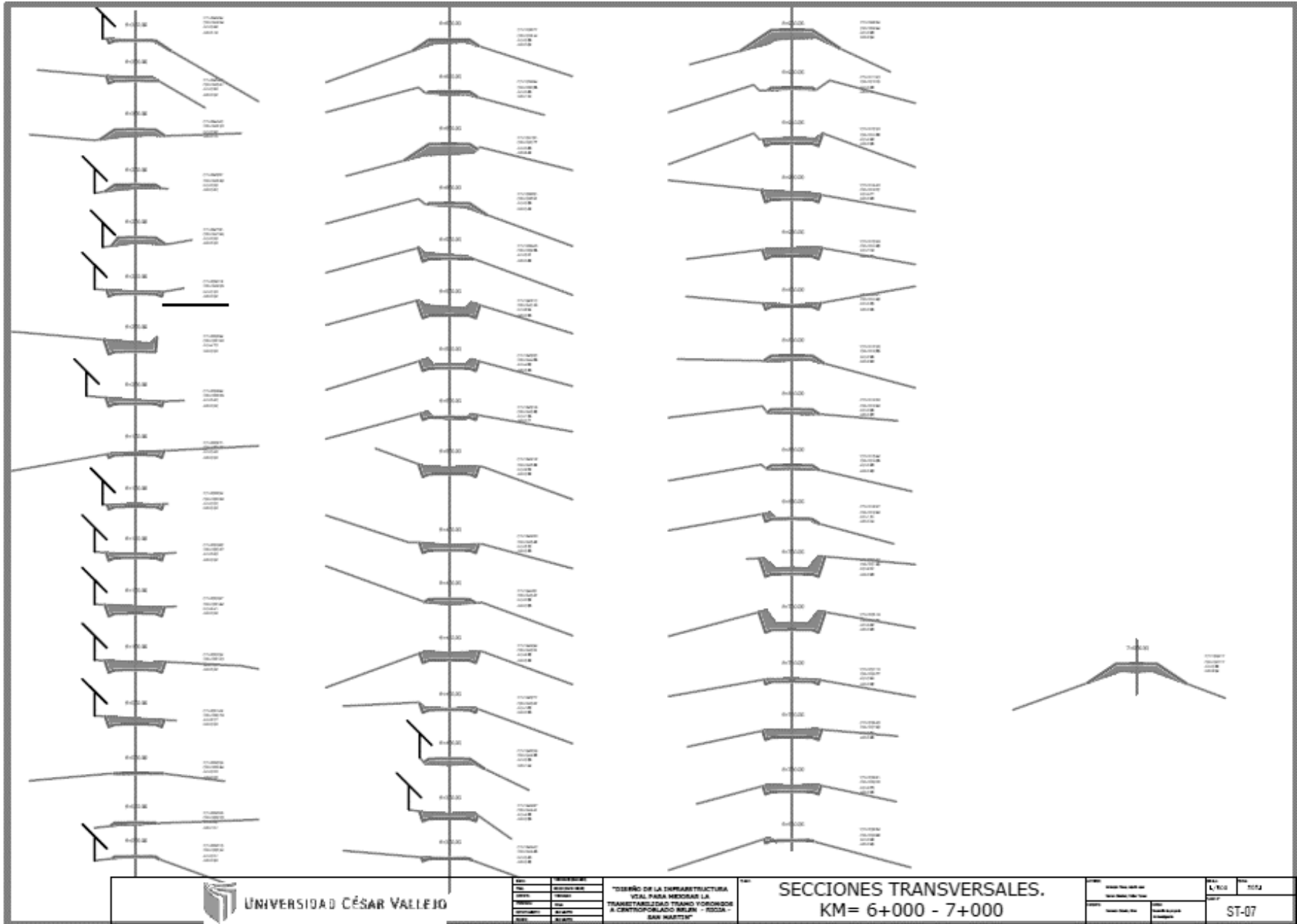
PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE TACNA - PROVINCIA DE TACNA - DISTRITO DE TACNA
FECHA	2014
ESCALA	1:100

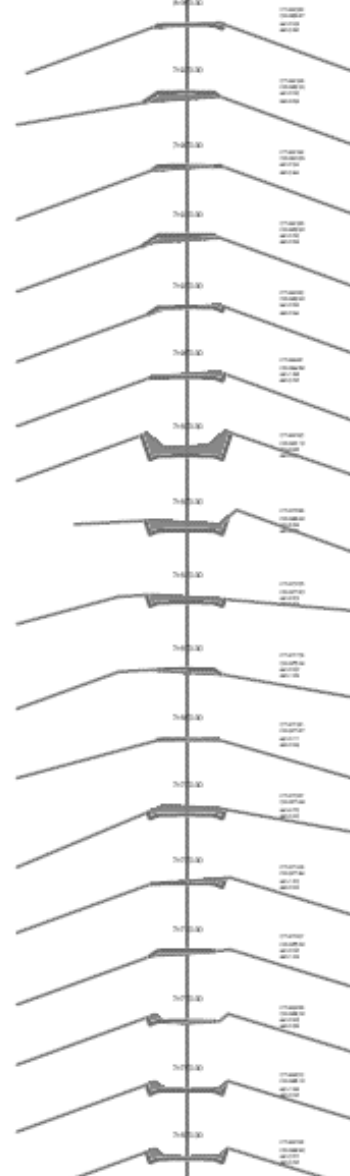
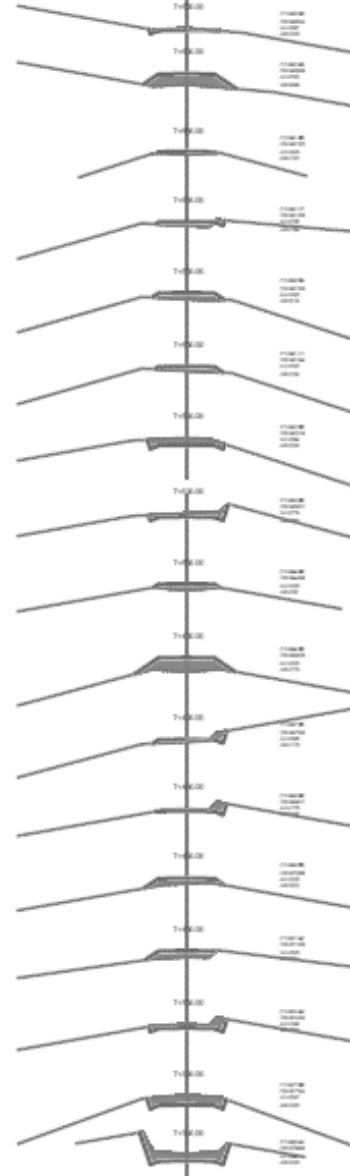
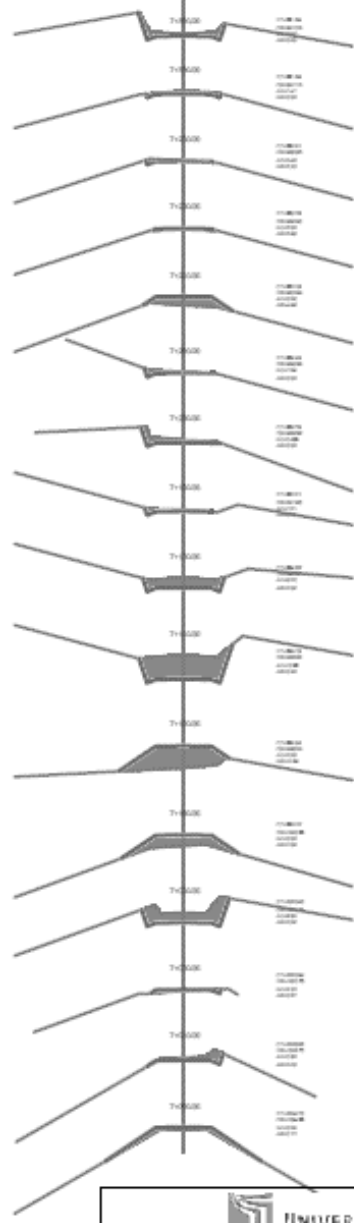
**SECCIONES TRANSVERSALES.**  
**KM = 4+000 - 5+000**

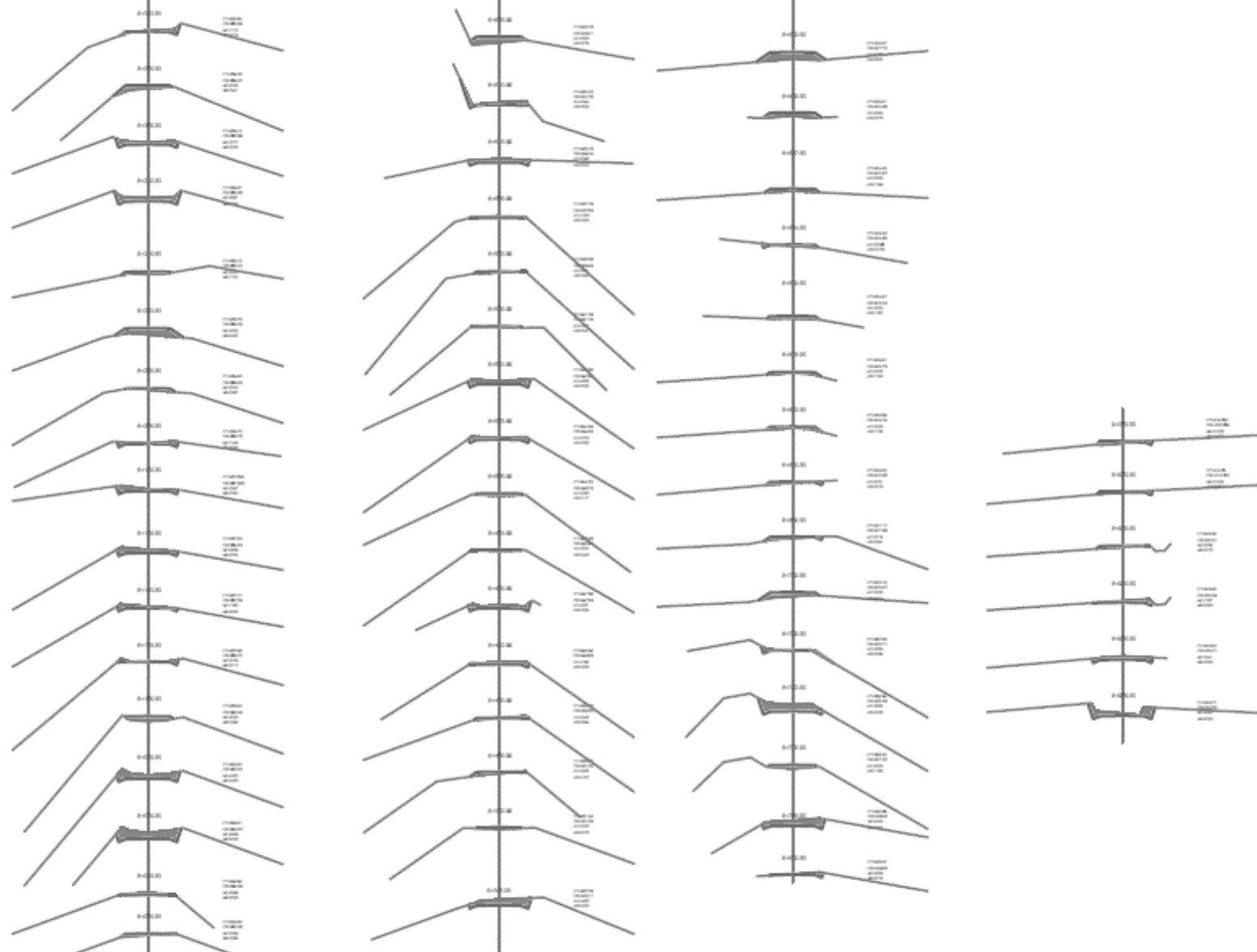
PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA	FECHA	2014
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO DE TACNA - PROVINCIA DE TACNA - DISTRITO DE TACNA	ESCALA	1:100
PROYECTISTA	ING. JUAN PABLO...	PROYECTISTA	ING. JUAN PABLO...
REVISOR	ING. JUAN PABLO...	REVISOR	ING. JUAN PABLO...
APROBADO	ING. JUAN PABLO...	APROBADO	ING. JUAN PABLO...

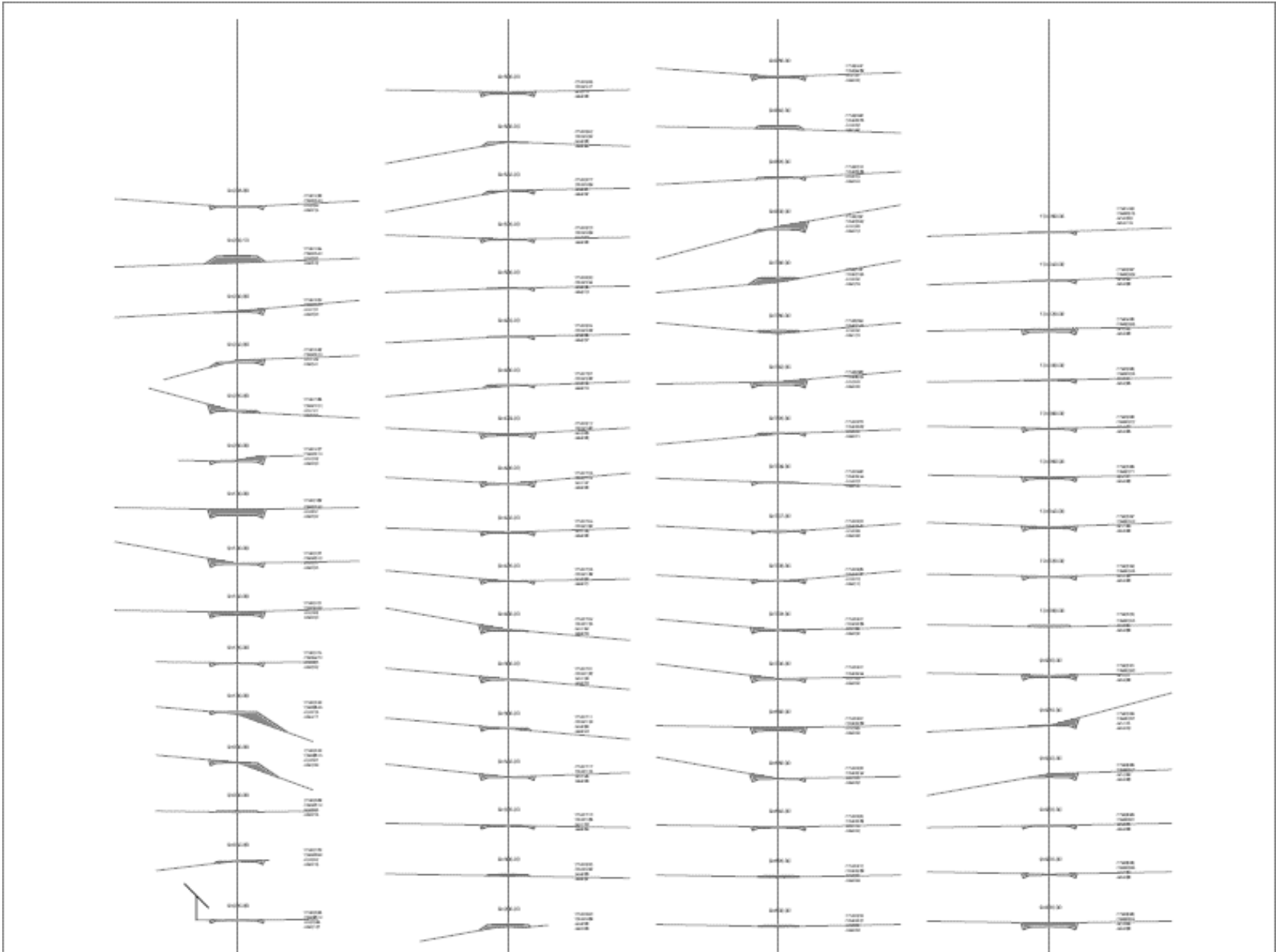














**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**ESTUDIO DE SUELOS**



**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

CHICLAYO – PERÚ

2021

## **ESTUDIO DE SUELOS**

### **I. Generalidades**

#### **1.1. Objeto del Estudio.**

El estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentación para la elaboración de la tesis “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín”.

El trabajo comprendió el muestreo y el estudio de suelos con fines de pavimentación a 01 vía – trocha carrozable (estado actual) de 10 + 160 Km que generará un mejor tránsito vehicular sobre los centros poblados aledaños a nuestra vía en estudio, y a la vez permitirá unirlos con el distrito de Yorongos.

El objeto del presente estudio es determinar las propiedades mecánicas del suelo con fines de pavimentación.

#### **1.2. Ubicación del estudio.**

Región: San Martín

Provincia: Rioja

Distrito: Yorongos

### **II. Investigaciones de campo**

El día 16 de agosto del 2021, se practicaron 10 puntos de exploración a cielo abierto CALICATAS, hasta 1.50 m de profundidad, distribuidas de acuerdo a los parámetros normativos especificados en la norma CE.010 Pavimentos urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones y norma DG-2018 Manual de carreteras de Ministerio de Transportes y Comunicaciones; de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

En esta fase se han efectuado de cada calicata la toma de muestras por cada estrato, para sus ensayos pertinentes en el laboratorio, y muestras para las pruebas de CBR (Razón Soporte California).

### III. Ensayos de laboratorio

**Tabla N°01. Relación de ensayos de laboratorio para la sub rasante (MTC 2018)**

<b>ENSAYO</b>	<b>Norma MTC</b>	<b>Norma ASTM/AASHTO</b>
Análisis granulométrico por tamizado	MTC E 107	ASTM D 422
Límite líquido	MTC E 110	ASTM D 4318
Límite plástico	MTC E 111	ASTM D 4318
Contenido de Humedad	MTC E 108	ASTM D 2216
Clasificación SUCS		ASTM D 2487
Clasificación AASHTO		AASHTO M
Contenido de sales solubles	MTC E 219	ASTMR D 1888
CBR (California Bearing Ratio)	MTC E 132	ASTM D 1883
Proctor modificado	MTC E 115	ASTM D 1557

**Fuente:** Manual sección suelos y pavimentos.

### IV. Interpretación de los resultados

#### 4.1. Ubicación de puntos de investigación

**Tabla N° 02. Ubicación de calicatas a cielo abierto**

<b>PUNTO</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>LADO</b>	<b>PROF. (m)</b>
C - 01	Km 1 + 000	9316849.347	262343.809	DERECHA	0.00 - 1.50
C - 02	Km 2 + 000	9316655.112	262274.660	IZQUIERDA	0.00 - 1.50
C - 03	Km 3 + 000	9316360.640	262174.734	DERECHA	0.00 - 1.50
C - 04	Km 4 + 000	9316181.826	262135.047	IZQUIERDA	0.00 - 1.50
C - 05	Km 5 + 000	9316140.488	262125.250	DERECHA	0.00 - 1.50
C - 06	Km 6 + 000	9313284.350	261461.297	IZQUIERDA	0.00 - 1.50
C - 07	Km 7 + 000	9313194.350	261509.912	DERECHA	0.00 - 1.50
C - 08	Km 8 + 000	9312939.745	261426.001	IZQUIERDA	0.00 - 1.50
C - 09	Km 9 + 000	9312574.554	261160.628	DERECHA	0.00 - 1.50
C - 10	Km 10 + 160	9312356.270	261086.925	IZQUIERDA	0.00 - 1.50

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

Ubicación de puntos de investigación en relación a las NTP CE.010 Pavimentos urbanos y DG-2018 Manual de carretas.

## 4.2. Muestreo y clasificación.

Tabla N° 03. *Clasificación del tipo de suelo según SUCCS y AASHTO.*

CARACTERÍSTICAS FÍSICO – MECÁNICO	NORMA	C-01			C-02			C-03		
		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
Límite Líquido (%)	ASTM-D-4318	27.01	30.87	29.89	18.84	26.09	21.12	23.54	32.52	22.84
Límite Plástico (%)	ASTM-D-4318	20.42	15.19	19.08	17.18	N.P	14.46	16.70	18.82	12.97
Índice Plástico (%)		6.59	15.68	10.81	1.66	N.P	6.63	6.84	13.70	9.87
% Pasa tamiz N° 4		52.1%	100%	100%	99.5%	99.5%	100%	43.8%	95.8%	95.7%
% Pasa tamiz N° 200	ASTM-D-422	30.30	81.8	76.7	33.3	77.3	61.5	20.0	82.8	60.5
Clasificación SUCS	ASTM-D-2487	GC-GM	CL	CL	SM	ML	CL – ML	GC – GM	CL	CL
Clasificación AASHTO		A-2-4 (0)	A-6 (10)	A-4 (8)	A-2-4 (0)	A-4 (8)	A-4 (5)	A-2-4 (0)	A-6 (9)	A-4 (5)
Húmedo Natural (%)	ASTM-D-2216	14.40	22.10	22.10	13.00	25.10	19.70	4.60	7.20	4.10
Máxima Densidad	ASTM-D-1557	-	-	1.775	-	-	1.839	-	-	1.927
C.B.R 95%	ASTM-D-1883	-	-	8.60	-	-	8.60	-	-	3.60
C.B.R. 100%	ASTM-D-1883	-	-	12.90	-	-	12.90	-	-	6.90
Profundidad de Perforación		0.00 – 0.40	0.40 – 0.50	0.50 – 1.50	0.00 – 0.40	0.40 – 0.80	0.80 – 1.50	0.00– 0.10	0.10 – 0.70	0.70 – 1.50

**Fuente:** Ensayos en laboratorio de suelos; Consultores y Famazónicos S.A.C.



**Tabla N° 04. Clasificación del tipo de suelo según SUCCS y AASHTO.**

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - MECÁNICO	NORMA	C-04			C-05		C-06		C-07	
		M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2
Límite líquido (%)	ASTM-D-4318	18.42	23.62	32.13	23.91	28.43	24.27	29.03	21.61	26.81
Límite Plástico (%)	ASTM-D-4318	11.47	14.50	16.44	14.35	18.18	17.24	18.04	14.40	14.88
Índice Plástico (%)		6.95	93.12	15.69	9.56	10.25	7.03	10.99	7.21	11.93
% Pasa tamiz N° 4		58.1%	99.3%	99.9%	100.0%	99.9%	100%	100.0%	99.8%	100.0%
% Pasa tamiza N° 200	ASTM-D-422	22.90	55.2	77.7	57.9	56.2	57.5	58.4	54.1	61.2
Clasificación SUCCS	ASTM-D-2487	GC – GM	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Clasificación AASHTO		A-2-4 (0)	A-4 (4)	A-6 (10)	A-4 (4)	A-4 (4)	A-4 (4)	A-6 (5)	A-4 (4)	A-6 (6)
Húmedo Natural (%)	ASTM-D-2216	5.90	13.40	20.90	19.60	19.30	13.90	17.40	10.80	20.60
Máxima Densidad	ASTM-D-1557	-	-	1.872	-	1.931	-	1.982	-	1.983
C.B.R. 95%	ASTM-D-1883	-	-	6.80	-	13.60	-	8.50	-	9.00
C.B.R. 100%	ASTM-D-1883	-	-	12.80	-	27.50	-	13.50	-	13.90
Profundidad de Perforación		0.00 – 0.26	0.26 – 0.60	0.60 – 1.50	0.00 – 0.20	0.20 – 1.50	0.00 – 0.70	0.70 – 1.50	0.00 – 0.80	0.80 – 1.50

**Fuente:** Ensayos en laboratorio de suelos; Consultores y Famazónicos S.A.C.

- Como se muestra en las tablas en su mayoría se trata de un suelo arcilloso CL de baja plasticidad según la clasificación SUCS.
- Según el AASHTO, tenemos suelos granulares (A-2), suelos finos arcilloso de baja plasticidad (A-6) y limoso de baja de poco o nada plasticidad (A-4).

## V. Determinación del CBR al 95%

Considerando que el pavimento se va a colocar sobre el terreno natural, se han efectuado los ensayos de CBR, con el objeto de definir su CBR (Razón Soporte California) de diseño.

**Tabla N° 05. Resultados de CBR encontrado en campo**

PUNTO INVESTIGACIÓN	KILOMETRAJE	PROFUNDIDAD	AASHTO	CBR AL 95%
C – 01	Km 1 + 000	0.00 – 1.50	A-2-4 (0)	8.60
C – 02	Km 2 + 000	0.00 – 1.50	A-2-4 (0)	8.60
C – 03	Km 3 + 000	0.00 – 1.50	A-2-4 (0)	8.60
C – 04	Km 4 + 000	0.00 – 1.50	A-2-4 (0)	6.80
C – 05	Km 5 + 000	0.00 – 1.50	A-4 (4)	13.60
C – 06	Km 6 + 000	0.00 – 1.50	A-4 (4)	8.50
C – 07	Km 7 + 000	0.00 – 1.50	A-4 (4)	9.00
C – 08	Km 8 + 000	0.00 – 1.50	A-4 (0)	13.20
C – 09	Km 9 + 000	0.00 – 1.50	A-1-b (0)	14.90
C – 10	Km 10 + 160	0.00 – 1.50	A-2-4 (0)	15.00

<b>CBR REPRESENTATIVO 95%</b>	8.15, 10.37 y 14.37
-------------------------------	---------------------

**Fuente:** Elaborada por los tesisistas.

Se realizó el análisis de Proctor modificado y CBR en los puntos mencionados bajo criterio de las NTP empleadas, optamos por el uso del valor CBR al 95% de 8.15 (condición mayor desfavorable) para el diseño del pavimento flexible del Km 0+000 al Km 4+000, un CBR de 10.37 del Km 5+000 al Km 7+000 y un CBR de 14.37 del Km 8+000 al Km 10+160.

## VI. Afirmado

Los materiales deberán cumplir los requerimientos que se dan a continuación:

De la Sub-Base: Estos materiales deberán cumplir los requisitos de gradación establecidos en la tabla:

**Tabla N° 06. Requerimientos granulométricos para Sub-Base granular**

Tamiz	Porcentaje que pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	....	....
25 mm (1")	.....	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (N° 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (N° 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 mm (N° 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 mm (N° 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

**Fuente:** Sección 304 de las E.G – 2000 del MTC.

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

**Tabla N° 07. Requerimiento de calidad para Sub-Base Granular**

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		<3000 msnm	>= 3000 msnm
Abrasión los Ángeles	NTP 400.019:2002	50% máximo	
CBR de laboratorio	NTP 339.145:1999	30 – 40 % mínimo	
Límite Líquido	NTP 339.129:1998	25% máximo	
Índice de plasticidad	NTP 339.129:1998	6% máximo	4% máximo
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	25% mínimo	35% mínimo
Sales solubles totales	NTP 339.152:2002	1% máximo	

**Fuente:** Sección 304 de las E.G – 2000 del MTC.

De la Base: Estos materiales deberán cumplir los requisitos de gradación establecidos en la siguiente tabla:

**Tabla N° 08. Requerimientos granulométricos para Base granular**

Tamiz	Porcentaje que pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	....	....
25 mm (1")	.....	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (N° 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (N° 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 mm (N° 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 mm (N° 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

**Fuente:** Sección 304 de las E.G – 2000 del MTC.

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

**Tabla N° 09. Requerimientos del Agregado grueso de Base granular**

Ensayo	Norma	Requerimiento Altitud	
		<3000 msnm	>= 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E – 210 (1999)	<3000 msnm	>= 3000 msnm
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E – 210 (1999)	80% mínimo	
Abrasión Los Ángeles	NTP 400.019:2002	40% mínimo	50% mínimo
Sales Solubles	NTP 339.152:2002	40% máximo	
Pérdida con Sulfato de Sodio	NTP 400.016:1999	.....	12% máximo
Pérdida con Sulfato de Magnesio	NTP 400.016:1999	.....	18% máximo

**Fuente:** Sección 304 de las E.G – 2000 del MTC.

**Tabla N° 10. Requerimientos del Agregado Fino de Base Granular**

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		<3000 msnm	>= 3000 msnm
Índice Plástico	NTP 339.129:1998	4% máximo	2% máximo
Equivalente de arena	NTP 339.146:2000	35% mínimo	45% mínimo
Sales solubles	NTP 339.152:2002	0.5% máximo	
Índice de durabilidad	MTC E – 214 (1999)	35% mínimo	

**Fuente:** Sección 304 de las E.G – 2000 del MTC.

## VII. Recomendaciones

- Se recomienda realizar una limpieza de toda la maleza y material orgánico que se encuentran en la vía a mejorar.
- Según los análisis realizados en laboratorio, con las muestras de las calicatas 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08 se recomienda eliminar en un espesor de 0.60m de la sub rasante hacia abajo y mejorar en todo el terreno de las calicatas mencionadas.
- Después de eliminar el material en las calicatas mencionadas, colocar un material de cantera seleccionado y que cumpla con los parámetros para mejoramiento.
- Colocado el material de mejoramiento por capas de 0.20 m y compactar hasta alcanzar el 90% de su máxima densidad seca.

- Una vez llegado al nivel de la sub rasante compactar hasta llegar al 95% de su máxima densidad del Proctor teniendo en cuenta su óptimo contenido de humedad.
- En la calicata 08, 09 se cortará 0.60 m hasta nivel de la sub rasante y compactar hasta alcanzar el 95% de su máxima densidad seca.
- Se recomienda en caso que en la sub rasante se encuentra o exista acolchonamiento por diversas causas se reemplazará con otro material que cumpla con las especificaciones técnicas requeridas.
- Sobre la sub rasante compactada colocar el material de Sub Base granular en un espesor de 0.20 m y que tenga la grava 1 1/2" como máximo, puede ser canto rodado o material chancado. Previo diseño, luego compactar hasta alcanzar el 100% de su máxima densidad del Proctor modificado y su óptimo contenido de humedad.
- Colocar la base granular con grava chancada en un espesor de 0.20 m. Cantera Río Tonchima con un diámetro de 1 1/2" máximo y arena, para lo cual se recomienda realizar el diseño respectivo y expandirla en forma pareja para luego compactar hasta alcanzar a más del 100% de su máxima densidad y su óptimo contenido de humedad.
- Una vez compactada el material de base granular se colocará el líquido imprimante de acuerdo a las técnicas requeridas, luego dejar secar 24 horas para que logre penetrar en la base. Pasado las 24 horas colocar arena sobre la vía para proteger el imprimado.
- Los resultados del presente estudio son válidos sólo para el proyecto de investigación.

## VIII. Panel fotográfico

### CALICATA – 01



### CALICATA – 02



### CALICATA – 03



### CALICATA – 04



## CALICATA – 05



## CALICATA – 06





## CALICATA – 07



## CALICATA – 08



## CALICATA – 09



## CALICATA – 10





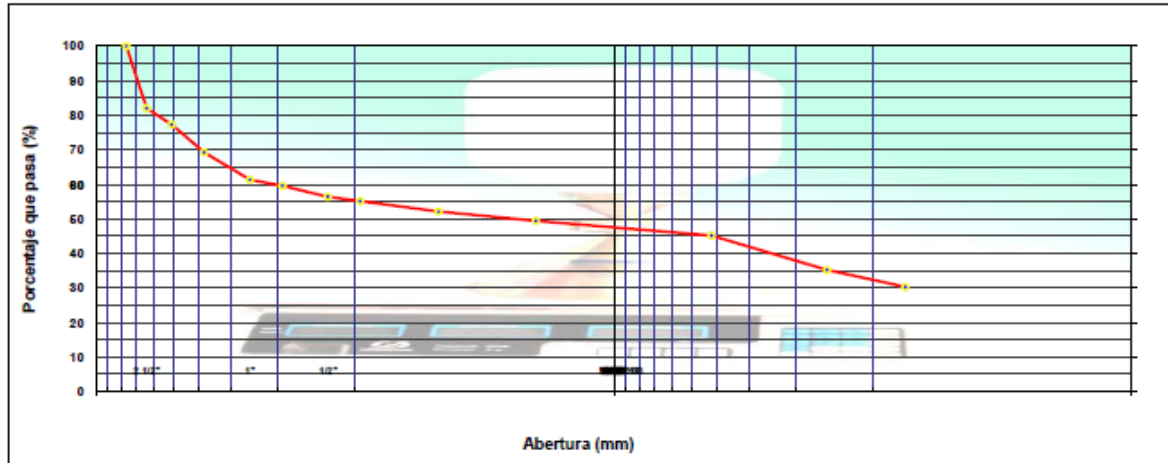
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR : L.C.T.P
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION	FECHA : 19/08/2021
CALICATA : C-01 MUESTRA: M-01 CARRIL:	DEL KM :
PROFUND. : 0.00 - 0.40 m.	AL KM :
UBICACION : RIOJA	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. AC.	% Q/PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA				
3"	76.200				100.0		PESO TOTAL	=	5.494.2	gr	
2 1/2"	63.500	897.4	16.0	16.0	82.0		PESO LAVADO	=	3629.1	gr	
2"	50.800	251.4	4.8	22.7	77.3		PESO FINO	=	645.9	gr	
1 1/2"	38.100	443.0	8.1	30.8	69.2		LIMITE LIQUIDO	=	27.01	%	
1"	25.400	431.9	7.9	38.7	61.4		LIMITE PLASTICO	=	20.42	%	
3/4"	19.050	97.1	1.8	40.4	59.6		INDICE PLASTICO	=	6.59	%	
1/2"	12.700	174.0	3.2	43.6	56.4		CLASF. SUCCS	=	A-2-4	(0)	
3/8"	9.525				55.2		CLASF. AASHTO	=			
1/4"	6.350				44.9		Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200	
# 4	4.750	168.1	3.1	47.9	52.1						
# 6	2.360						% Grava	=	47.9	%	
# 10	2.000	32.8	2.6	50.5	49.4		% Arena	=	21.8	%	
# 30	0.600						% Fino	=	30.3	%	
# 40	0.420						P.S.H	=	309.1		
# 50	0.300						P.S.S	=	270.2		
# 80	0.180						AGUA	=	38.9		
# 100	0.150	129.4	10.0	54.8	35.2		PESO TARDO	=	270.2		
# 200	0.075	90.3	4.9	59.7	30.3		SUELO SECO	=	14.4		
< # 200 FONDO		376.0	30.3	100.0	0.0		% HUMEDAD	=			
FRACCION TOTAL		645.9					Coef. Uniformidad			Indice de Consistencia	
		5,494.2					Coef. Curvatura	-		4.1	
Descripción suelo:	Grava limo arcillosa con arena						Pot. de Expansión		Bajo		Estable

**CURVA GRANULOMETRICA**



OBSERVACION: Grava limo arcillosa con arena, de color marrón oscuro.

*Ruiz Parades*  
 Ruiz Parades Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T&FAMAZONICOS S.A.C.  
*[Signature]*  
 Oscar G. Torres Dingo  
 GERENTE



**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR : L.C.T.P
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION	FECHA : 19/08/2021
CALICATA : C-01 MUESTRA M-01 CARRIL:	DEL KM :
PROFUND. : 0.00 - 0.40 m.	AL KM :
UBICACION : RIOJA	

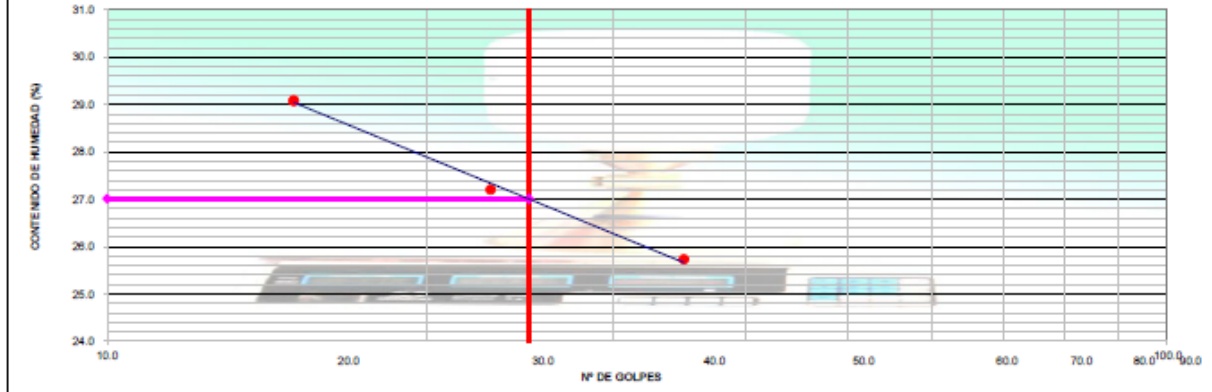
**LIMITE LIQUIDO**

Nº TARRO	30	21	18
TARRO + SUELO HUMEDO	41.11	37.17	39.87
TARRO + SUELO SECO	35.22	32.32	34.13
AGUA	5.89	4.85	5.74
PESO DEL TARRO	12.33	14.49	14.39
PESO DEL SUELO SECO	22.89	17.83	19.74
% DE HUMEDAD	25.73	27.20	29.08
Nº DE GOLPES	35	23	15

**LIMITE PLASTICO**

Nº TARRO	4	3
TARRO + SUELO HUMEDO	15.82	15.70
TARRO + SUELO SECO	14.58	14.53
AGUA	1.24	1.17
PESO DEL TARRO	8.59	8.72
PESO DEL SUELO SECO	5.99	5.81
% DE HUMEDAD	20.70	20.14

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	27.01
LIMITE PLASTICO	20.42
INDICE DE PLASTICIDAD	6.59

OBSERVACIONES

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

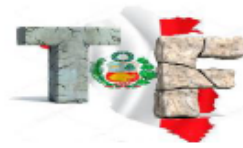
CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
*Ruiz Paredes*  
Torneo de Laboratorio de Suelos  
Oscar St. Torres Linajo  
GERENTE



RUC: 20492813682  
Cei: 94232814 - 957609993

# CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



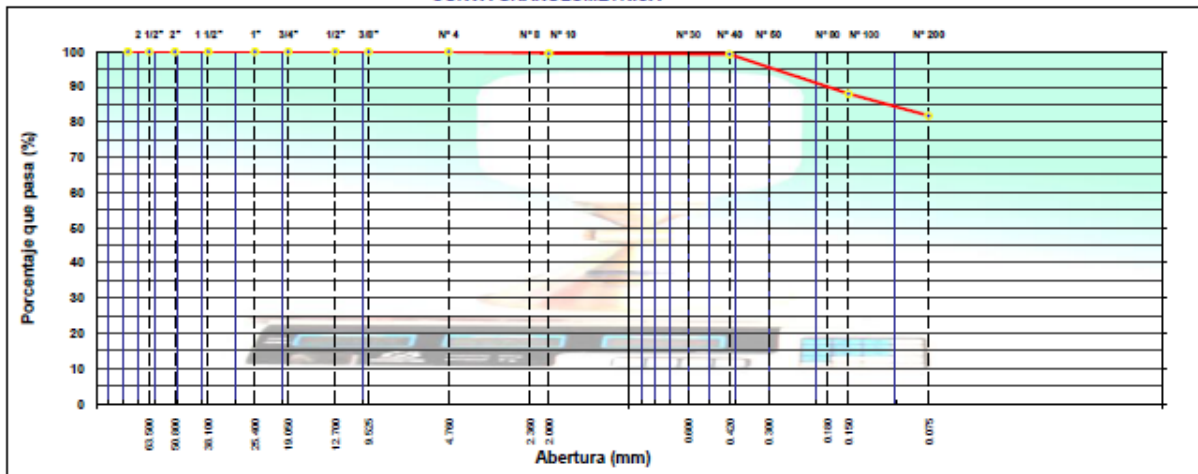
## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

<b>OBRA :</b> "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".		<b>HECHO POR :</b> L.C.T.P
<b>MATERIAL :</b> TERRENO DE FUNDACION		<b>FECHA :</b> 18/08/2021
<b>CALICATA :</b> C-01	<b>MUESTRA:</b> M-02	<b>DEL KM :</b>
<b>PROFUND. :</b> 0.40 - 0.60 m.	<b>CARRIL:</b>	<b>AL KM :</b>
<b>UBICACIÓN :</b> BANDA DE SHILCAYO		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q'PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200						PESO TOTAL	=	633.3	gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	115.4	gr	
2"	50.800						PESO FINO	=	633.3	gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	30.87	%	
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	15.19	%	
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	15.68	%	
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-8	(10)	
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL		
1/4"	6.350						Ensayo Malis #200	=	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 4	4.750										
# 8	2.360				100.0		% Grava	=	0.0	%	
# 10	2.000	3.3	0.5	0.5	99.5		% Arena	=	18.2	%	
# 30	0.600						% Fino	=	81.8	%	
# 40	0.425				95.3		P.S.H			1999.9	
# 50	0.300						P.S.S			1637.9	
# 80	0.180						AGUA			362.0	
# 100							PESO TARDO				
# 200	0.075	28.7	4.5	18.2	81.8		SUELO SECO			1637.9	
< # 200	FONDO	617.8	81.8	100.0	0.0		% HUMEDAD			22.1	
FINO		633.3					Coef. Uniformidad				Índice de Consistencia
TOTAL		633.3					Coef. Curvatura		-		2.0
<b>Descripción suelo:</b> Arcilla de baja plasticidad con arena							Pot. de Expansión		Bajo		Estable

### CURVA GRANULOMÉTRICA



**OBSERVACION:** Arcilla de baja plasticidad con arena de color marron claro.

*R. Paredes*  
R. Paredes Kallar Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
Torneo de Ingeniería de Suelos  
Oscar G. Torres Diego  
GERENTE



**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

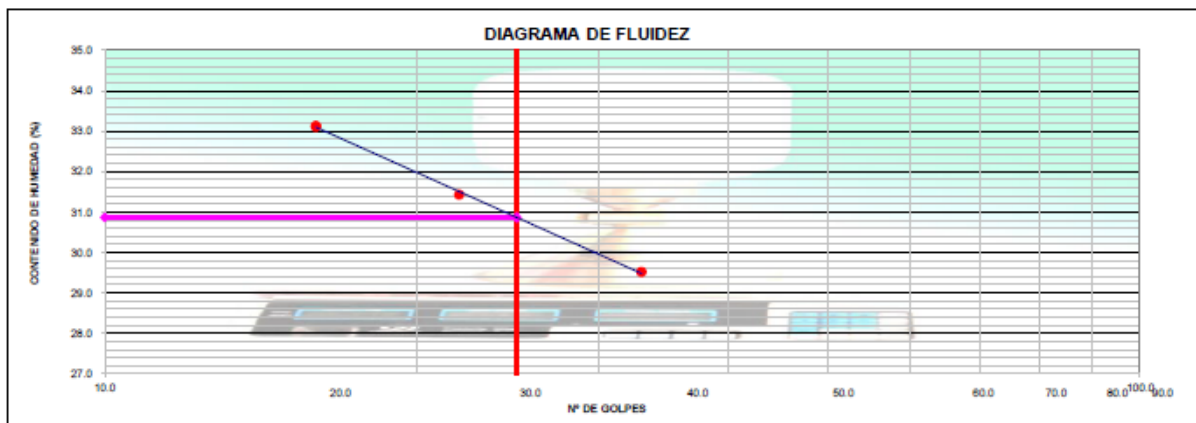
OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			FECHA	: 19/08/2021
CALICATA	: C-01	MUESTRA	: M-02	DEL KM	:
PROFUND.	: 0.40 - 0.50 m.			AL KM	:
UBICACION	: BANDA DE SHILCAYO				

**LIMITE LIQUIDO**

Nº TARRO	36	34	19
TARRO + SUELO HUMEDO	41.21	42.75	41.35
TARRO + SUELO SECO	35.59	36.75	35.20
AGUA	5.62	6.00	6.15
PESO DEL TARRO	15.55	17.66	16.63
PESO DEL SUELO SECO	19.04	19.09	18.57
% DE HUMEDAD	29.52	31.43	33.12
Nº DE GOLPES	33	22	16

**LIMITE PLASTICO**

Nº TARRO	3	6
TARRO + SUELO HUMEDO	15.43	15.45
TARRO + SUELO SECO	14.55	14.57
AGUA	0.88	0.88
PESO DEL TARRO	8.72	8.81
PESO DEL SUELO SECO	5.83	5.76
% DE HUMEDAD	15.09	15.28



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	30.87
LIMITE PLÁSTICO	15.19
INDICE DE PLASTICIDAD	15.68

OBSERVACIONES

*R. Paredes*  
R. Paredes Victor Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*R. Paredes*  
Teodoro de Larrea 1400 de Sullay  
Oscar El Yama Dingo  
GERENTE



**CONSULTORES & FAMILIAR S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



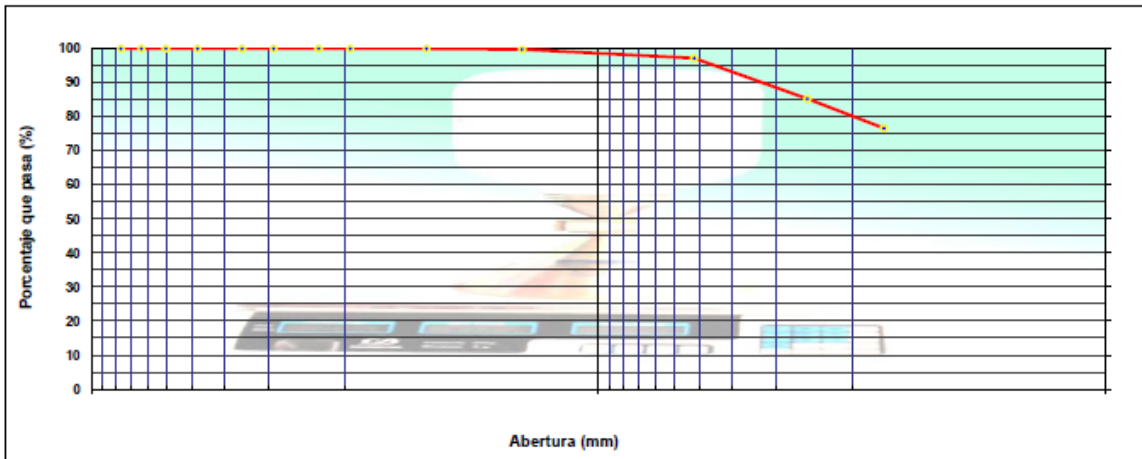
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR : L.C.T.P
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION	FECHA : 19/08/2021
CALICATA : C-01 MUESTRA: M-02 CARRIL:	DEL KM :
PROFUND. : 0.50 - 1.50 m.	AL KM :
UBICACION : BANDA DE SHILCAYO	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	671.6	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	156.7	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	514.9	gr			
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO	=	29.89	%			
1"	25.400						LIMITE PLASTICO	=	19.08	%			
3/4"	19.050						INDICE PLASTICO	=	10.81	%			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4	(6)			
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200			
# 4	4.750						% Grava	=	0.0	%			
# 8	2.360				100.0		% Arena	=	29.8	%			
# 10	2.000	1.4	0.2	0.2	99.8		% Fino	=	78.7	%			
# 30	0.600						P.O.H			1969.9			
# 40	0.420	17.5	2.6	2.8	97.2		P.S			1637.9			
# 50	0.300						AGUA			362.0			
# 80	0.180						% SUELO SECO			1637.9			
# 100	0.150	80.2	11.9	14.6	86.2		% HUMEDAD			22.1			
# 200	0.075	57.8	8.6	23.3	75.7		Coef. Uniformidad						Indice de Consistencia
< # 200	FONDO	514.9	76.7	100.0	0.0		Coef. Curvatura	=	-				2.8
FINO		671.6					Pot. de Expansión		Bajo				Estable
TOTAL		671.6					Descripción suelo: Arcilla de baja plasticidad con arena						

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACION:** Arcilla de baja plasticidad con arena de color marron.

*R. Parades*  
R. Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.F. N° 196870

CONSULTORES FAMILIAR S.A.C.  
*R. Parades*  
Tecnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Orrego  
GERENTE



**LÍMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			FECHA	: 19/08/2021
CALICATA	: C-01	MUESTRA	: M-02	CARRIL	:
PROFUND.	: 0.50 - 1.50 m.			DEL KM	:
UBICACIÓN	: BANDA DE SHILCAYO			AL KM	:

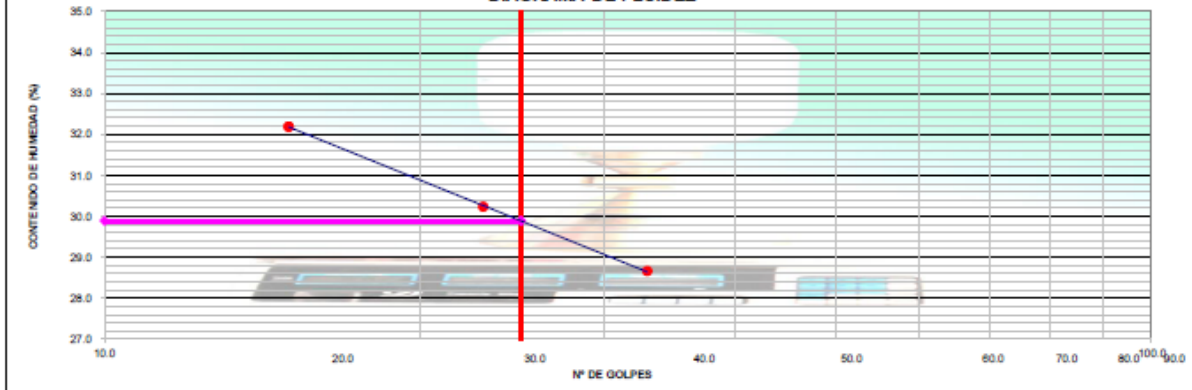
**LÍMITE LIQUIDO**

Nº TARRO	25	24	7
TARRO + SUELO HÚMEDO	54.44	41.90	40.43
TARRO + SUELO SECO	47.10	37.03	34.90
AGUA	7.34	4.87	5.53
PESO DEL TARRO	21.49	20.92	17.72
PESO DEL SUELO SECO	25.61	16.11	17.18
% DE HUMEDAD	28.66	30.23	32.19
Nº DE GOLPES	33	23	15

**LÍMITE PLÁSTICO**

Nº TARRO	6	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	15.73	15.66
TARRO + SUELO SECO	14.52	14.53
AGUA	1.11	1.13
PESO DEL TARRO	8.61	8.60
PESO DEL SUELO SECO	5.61	5.93
% DE HUMEDAD	19.10	19.06

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LIQUIDO	29.89
LÍMITE PLÁSTICO	19.08
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.81

OBSERVACIONES

*Ricardo*  
Rico Parales Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Ficencia de la Gerencia de Estudios  
Oscar S.J. Torres Diego  
GERENTE



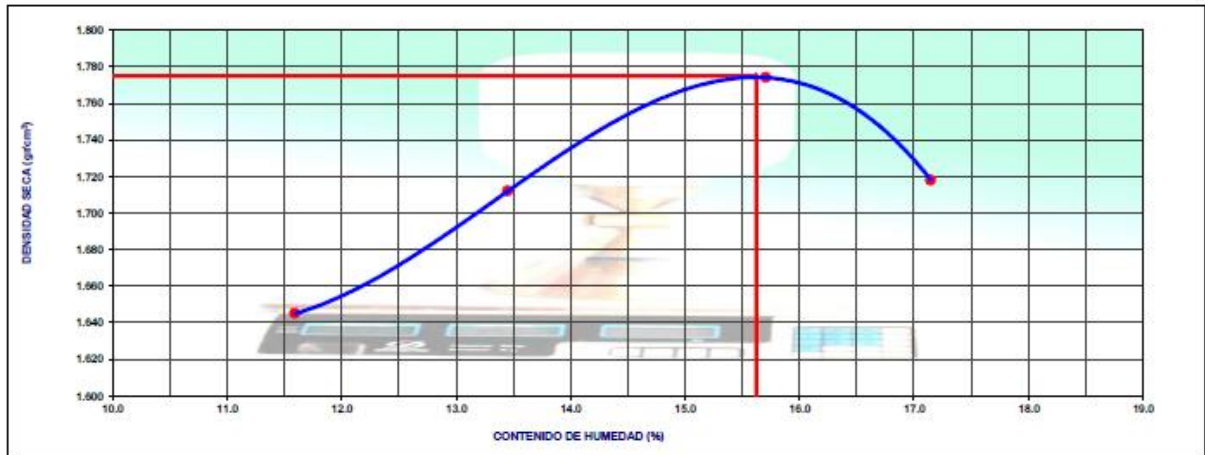


**ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO**  
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAM A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	FECHA	: 19/08/2021
CALICATA	: C-01 MUESTRA: M-02 CARRIL:	DEL KM.	:
PROFUND.	: 0.50 - 1.50 m.	AL KM	:
UBICACIÓN	: BANDA DE SHILCAYO		

COMPACTACION					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"A"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NUMERO DE CAPAS	:	3			
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5973	6072	6174	6137	
PESO DE MOLDE (gr)	4279	4279	4279	4279	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1694	1793	1895	1858	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )	923	923	923	923	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.835	1.943	2.053	2.013	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.645	1.712	1.774	1.718	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	185.80	204.10	215.10	239.80	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	166.50	179.90	185.90	204.70	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	19.30	24.20	29.20	35.10	
PESO DE SUELO SECO (gr)	166.50	179.90	185.90	204.70	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.59	13.45	15.71	17.15	
<b>MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.775</b>	<b>ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</b>	<b>15.62</b>		

CURVA DE COMPACTACIÓN



*R. Parides*  
Rviz Parides Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
Fuerzas de Luchamiento de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



OBRA : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGA A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR : L.C.T.P
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION	FECHA : 18/08/2021
CALICATA : C-01 MUESTRA: M-02 CARRIL:	DEL KM :
PROFUND. : 0.50 - 1.50 m.	AL KM :
UBICACIÓN : BANDA DE SHILCAYO	

**ENSAYO DE CBR**

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13072		12632		12543	
Peso de molde (gr)	8450		8236		8424	
Peso del suelo húmedo (gr)	4622		4396		4119	
Volumen del molde (cm3)	2317		2317		2286	
Densidad húmeda	1.995		1.897		1.802	
Humedad (%)	14.13		14.19		14.58	
Densidad seca	1.748		1.661		1.573	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo	235.10		245.50		300.20	
Tarro + Suelo seco (gr)	206.00		215.00		262.00	
Peso del Agua (gr)	29.10		30.50		38.20	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco	206.00		215.00		262.00	
Humedad (%)	14.13		14.19		14.58	
Promedio de Humedad (%)	14.13		14.19		14.58	

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/08/2021	23:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
20/08/2021	23:00:00	24	96.0	2.438	1.920	98.0	2.489	1.960	100.0	2.540	2.000
21/08/2021	23:00:00	48	123.0	3.124	2.460	125.0	3.175	2.500	145.0	3.693	2.900
22/08/2021	23:00:00	72	129.0	3.251	2.560	132.0	3.353	2.640	165.0	4.191	3.300
23/08/2021	23:00:00	96	142.0	3.607	2.840	153.0	3.896	3.060	200.0	5.080	4.000

**PENETRACIÓN**

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		48	2			32	2			21	1		
0.050		96	5			64	3			43	2		
0.075		144	7			96	5			64	3		
0.100	70.31	180	9	9.06	12.9	120	6	6.04	8.6	80	4	4.03	5.7
0.150		267	13			178	9			119	6		
0.200	105.46	330	16	16.15	15.3	220	11	10.77	10.2	147	7	7.18	6.8
0.250		375	18			250	12			167	8		
0.300		399	20			266	13			177	9		
0.400													

*Rafael Parodi*  
Rafael Parodi Melior Casar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Rafael Parodi  
Firma de Legitimación de Suelo  
Cesar G. Torres Diego  
0828278



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

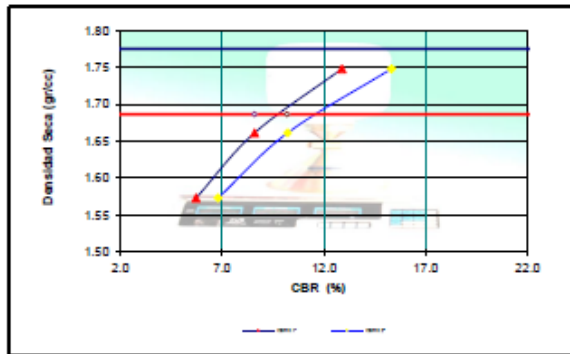


**ENSAYO DE CBR**

MTC E 132 - ASTM D 1558 - AASHTO T-193

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORCO A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	FECHA	: 18/08/2021
CALICATA	: C-01	MUESTRA:	M-02 CARRIL:
PROFUND.	: 0.60 - 1.50 m.	DEL KM.	:
UBICACIÓN	: BANDA DE SHILCAYO	AL KM.	:

**GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR**

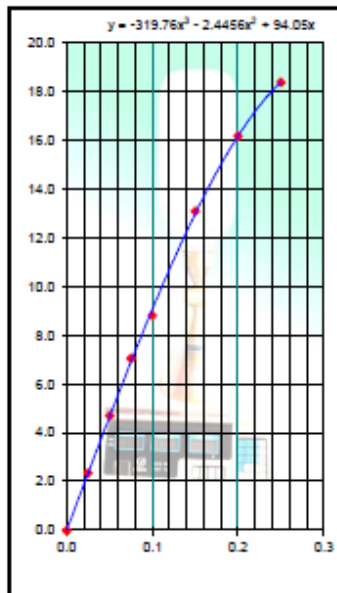


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.9	0.2":	15.3
C.B.R. AL 96% DE M.D.S. (%)	0.1":	8.6	0.2":	10.2

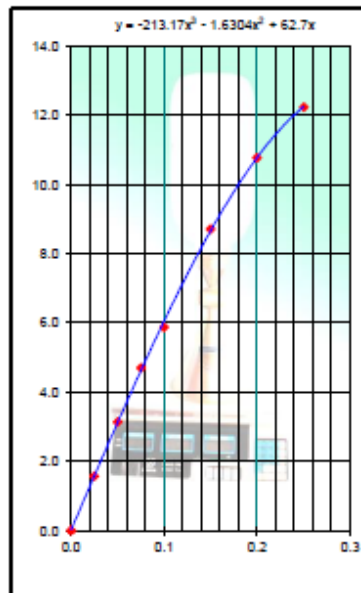
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.775	gr/cc
Óptima Humedad	15.62	%

OBSERVACIONES:

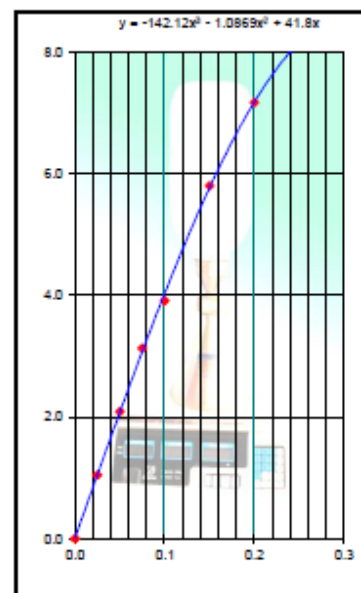
EC = 68 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



*R. Paredes*  
Rafael Paredes Hualter Cobos  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 136870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*R. Paredes*  
Tercero de Laboratorio de Suelos  
Carrer 53, Tarma, Dpto  
GERENTE



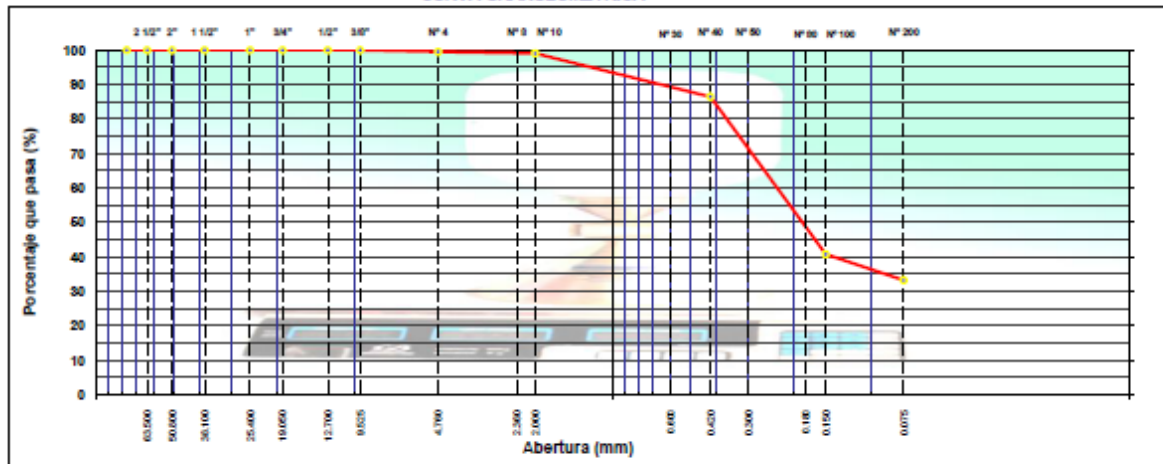
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTG E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR : L.C.T.P
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION	FECHA : 18/08/2021
CALICATA : C-02 MUESTRA: M-01 CARRIL:	DEL KM :
PROFUND. : 0.00 - 0.40 m.	AL KM :
UBICACIÓN : BANDA DE SHILCAYO	

TAMIZ	ASERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 672.2 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 448.5 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 668.8 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 18.84 %	
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = 17.18 %	
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = 1.66 %	
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO = A-2-4 (0)	
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS = SM	
1/4"	6.350				100.0		Ensayo Malle #200 = P.S. Seco. P.S. Lavado % 200	
# 4	4.750	3.4	0.5	0.5	99.5			
# 8	2.360						% Grava = 0.5 %	
# 10	2.000	3	0.4	1.0	99.0		% Arena = 88.2 %	
# 30	0.850						% Fino = 33.3 %	
# 40	0.420	86	12.6	13.6	86.4		P.S.H = 2713.8	
# 50	0.300						P.S.S = 2402.0	
# 80	0.180						AGUA = 311.8	
# 100	0.150	308.8	45.6	59.2	40.8		PESO TARRO =	
# 200	0.075	50.6	7.5	66.7	33.3		SUELO SECO = 2402.0	
< # 200	FONDO	228.7	33.3	100.0	0.0		% HUMEDAD = 13.0	
FINO		668.8					Coef. Uniformidad	
TOTAL		672.2					Coef. Curvatura = -	
							Índice de Consistencia = 11.3	
Descripción suelo:	Arena limosa						Pot. de Expansión	Bajo Estable

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



OBSERVACION: Arena limosa de color marron oscuro.

*Rafael*  
Rafael Parodi Walker Casas  
INGENIERO CIVIL  
C.I.F. N° 136870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
F. Pérez  
F. Pérez  
Calle 15 de Agosto N° 1500  
Calle 15 de Agosto N° 1500  
Calle 15 de Agosto N° 1500



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b> :	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			<b>HECHO POR</b> :	L.C.T.P
<b>MATERIAL</b> :	TERRENO DE FUNDACION			<b>FECHA</b> :	19/08/2021
<b>CALICATA</b> :	C-02	<b>MUESTRA</b> :	M-01	<b>DEL KM</b> :	
<b>PROFUND.</b> :	0.00 - 0.40 m.			<b>AL KM</b> :	
<b>UBICACION</b> :	BANDA DE SHILCAYO				

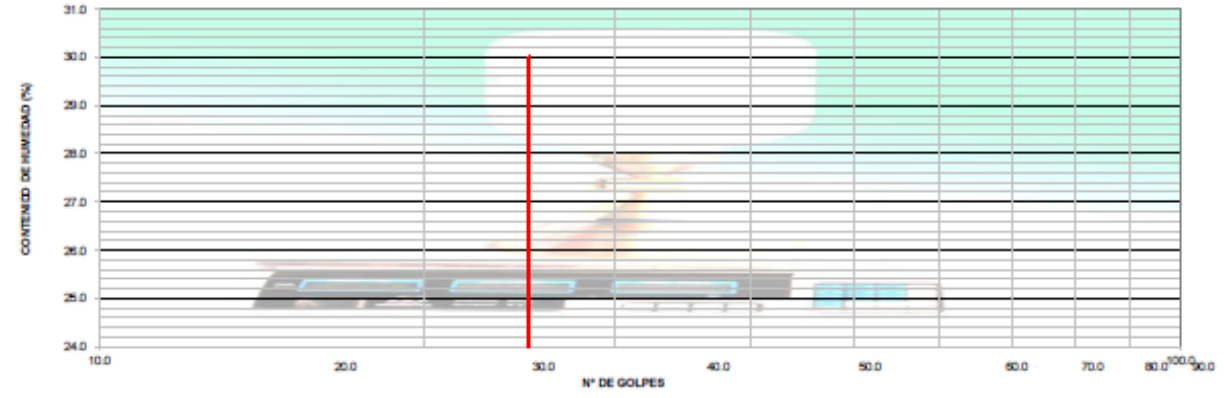
**LÍMITE LÍQUIDO**

Nº TARRO	32	30	22
TARRO + SUELO HÚMEDO	48.26	49.31	49.58
TARRO + SUELO SECO	43.56	44.25	43.98
AGUA	4.70	5.06	4.60
PESO DEL TARRO	18.06	17.89	21.08
PESO DEL SUELO SECO	25.50	25.36	22.90
% DE HUMEDAD	18.43	19.20	20.09
Nº DE GOLPES	30	21	15

**LÍMITE PLÁSTICO**

Nº TARRO	8	9	
TARRO + SUELO HÚMEDO	15.39	15.42	
TARRO + SUELO SECO	14.39	14.46	
AGUA	1.00	0.96	
PESO DEL TARRO	8.60	8.84	
PESO DEL SUELO SECO	5.79	5.62	
% DE HUMEDAD	17.27	17.08	

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	18.84
LÍMITE PLÁSTICO	17.18
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	1.66

OBSERVACIONES

*Rodrigo*  
Rodrigo Paredes Pizarro Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 136870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Rodrigo*  
Tecnología de Laboratorio de Suelos  
Cesar St. Torres Diego  
GERSOVTH



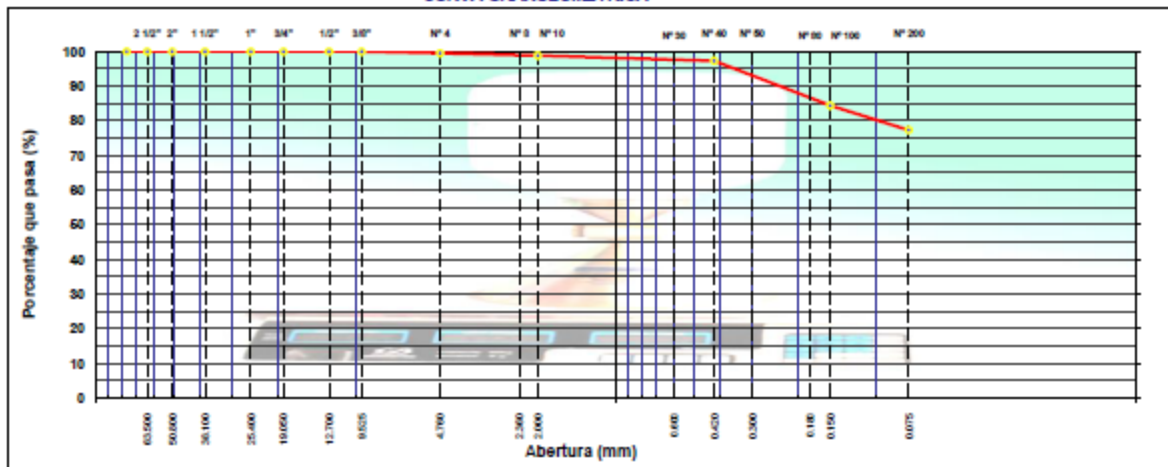
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR : L.C.T.P
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION	FECHA : 18/08/2021
CALICATA : C-02 MUESTRA: M-02 CARRIL:	DEL KM :
PROFUND. : 0.40 - 0.80 m.	AL KM :
UBICACIÓN : BANDA DE SHILGAYO	

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 628.6 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 142.6 gr
2"	50.800						PESO FINO = 625.2 gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO = 26.09 %
1"	25.400						LIMITE PLASTICO = N.P. %
3/4"	19.050						INDICE PLASTICO = N.P. %
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO = A-4 (8)
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS = ML
1/4"	6.350				100.0		Ensayo Malla #200 P.S. Seco, P.S. Lavado % 200
# 4	4.750	3.4	0.5	0.5	99.5		
# 6	2.360						% Grava = 0.5 %
# 10	2.000	3.7	0.6	1.1	98.9		% Arena = 22.2 %
# 30	0.850						% Fina = 77.3 %
# 40	0.420	10.1	1.6	2.7	97.3		P.S.H = 2097.7
# 50	0.300						P.S.S = 1677.1
# 60	0.250						AGUA = 420.5
# 100	0.150	80.8	12.9	15.6	84.4		PESO TARRO = 1677.1
# 200	0.075	44.8	7.1	22.7	77.3		SUELO SECO = 1677.1
<# 200	FONDO	488.0	77.3	100.0	0.0		% HUMEDAD = 25.1
FINO		625.2					Coef. Uniformidad
TOTAL		628.6					Coef. Curvatura
Descripción suelo: Limo de baja plasticidad con arena							Pol. de Expansión
							Indice de Consistencia
							Bajo

**CURVA GRANULOMETRICA**



OBSERVACION: Limo de baja plasticidad con arena de color marron claro.

*[Signature]*  
Ing. Patricia Walter Ceaser  
Ingeniero Civil  
CUI. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Calle 15, Torero Urquiza  
09030718



**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-88 Y T-90

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	FECHA	: 19/08/2021
CALICATA	: C-02	MUESTRA	M-02
PROFUND.	: 0.40 - 0.80 m.	CARRIL	:
UBICACIÓN	: BANDA DE SHILCAYO	DEL KM	:
		AL KM	:

**LÍMITE LÍQUIDO**

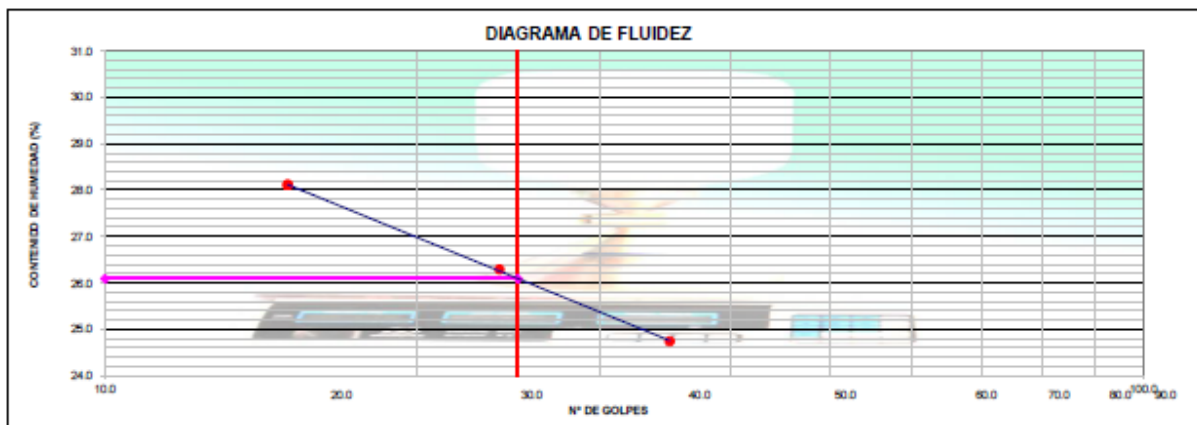
Nº TARRO	14	10	6
TARRO + SUELO HÚMEDO	47.49	44.21	43.13
TARRO + SUELO SECO	42.56	39.67	38.70
AGUA	4.93	4.54	4.43
PESO DEL TARRO	22.63	22.40	22.54
PESO DEL SUELO SECO	19.93	17.27	15.76
% DE HUMEDAD	24.74	26.29	28.11
Nº DE GOLPES	35	24	15

**LÍMITE PLÁSTICO**

Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

N.P

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	26.09
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES

*Rosa*  
Rosa Patricia Pastor Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Fiscalía de Lenguajes de Soporte  
César G. Torres Urrego  
GERENTE



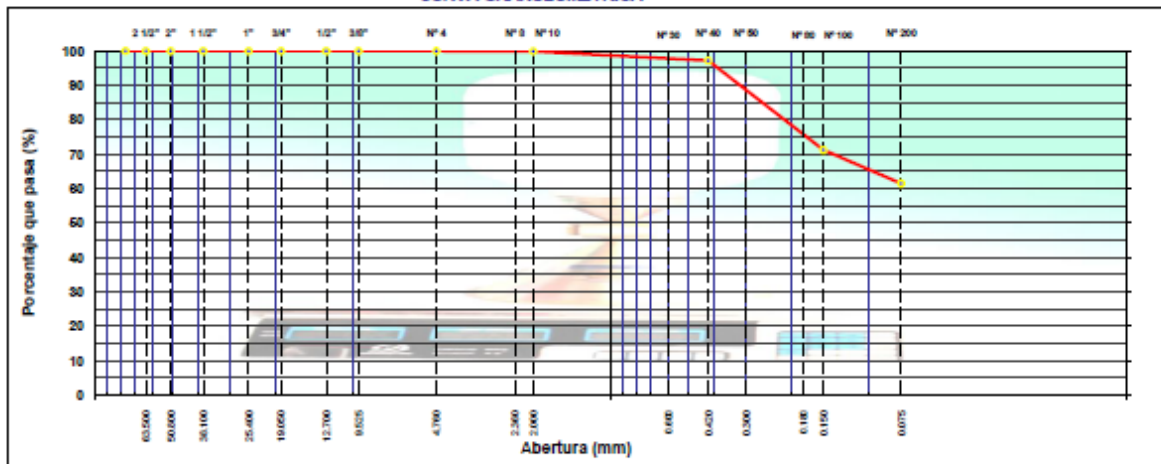
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR : L.C.T.P
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION	FECHA : 18/08/2021
CALICATA : C-01 MUESTRA: M-03 CARRIL:	DEL KM :
PROFUND. : 0.80 - 1.50 m.	AL KM :
UBICACIÓN : BANDA DE SHILCAYO	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO NET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.200						PESO TOTAL = 674.2 gr		
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 259.6 gr		
2"	50.800						PESO FINO = 674.2 gr		
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO = 21.12 %		
1"	25.400						LIMITE PLASTICO = 14.49 %		
3/4"	19.050						INDICE PLASTICO = 6.63 %		
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO = A-4 (5)		
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS = CL - ML		
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200		
# 4	4.750								
# 5	2.350				100.0		% Grava = 0.0 %		
# 10	2.000	0.6	0.1	0.1	99.9		% Arena = 38.5 %		
# 30	0.600						% Fino = 61.5 %		
# 40	0.420	18.6	2.7	2.8	97.2		P.S.H = 2553.9		
# 50	0.300						P.S.S = 2139.2		
# 80	0.180						AGUA = 420.7		
# 100	0.150	174.8	25.9	28.8	71.3		PESO TARRO =		
# 200	0.075	86.7	9.7	38.5	61.5		SUELO SECO = 2139.2		
< # 200	FONDO	414.8	61.5	100.0	0.0		% HUMEDAD = 15.7		
FINO		674.2					Coef. Uniformidad		
TOTAL		674.2					Coef. Curvatura		
Descripción suelo: Arcilla limo arenoso de baja plasticidad							Pot. de Expansión		
							Bajo Estable		

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



OBSERVACION: Arcilla limo arenoso de baja plasticidad de color marron.

*[Signature]*  
ING. PABLO WALTER GONZALEZ  
INGENIERO CIVIL  
C.P. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Fuerzas de Laboratorio de Suelos  
Calle El Tierno Diego  
GRUPO T & F





**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-88 Y T-90

<b>OBRA</b> : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	<b>HECHO POR</b> : L.C.T.P
<b>MATERIAL</b> : TERRENO DE FUNDACION	<b>FECHA</b> : 19/08/2021
<b>CALICATA</b> : C-01	<b>DEL KM</b> :
<b>PROFUND.</b> : 0.80 - 1.60 m.	<b>AL KM</b> :
<b>UBICACIÓN</b> : BANDA DE SHILCAYO	
<b>MUESTRA</b> M-03	<b>CARRIL</b> :

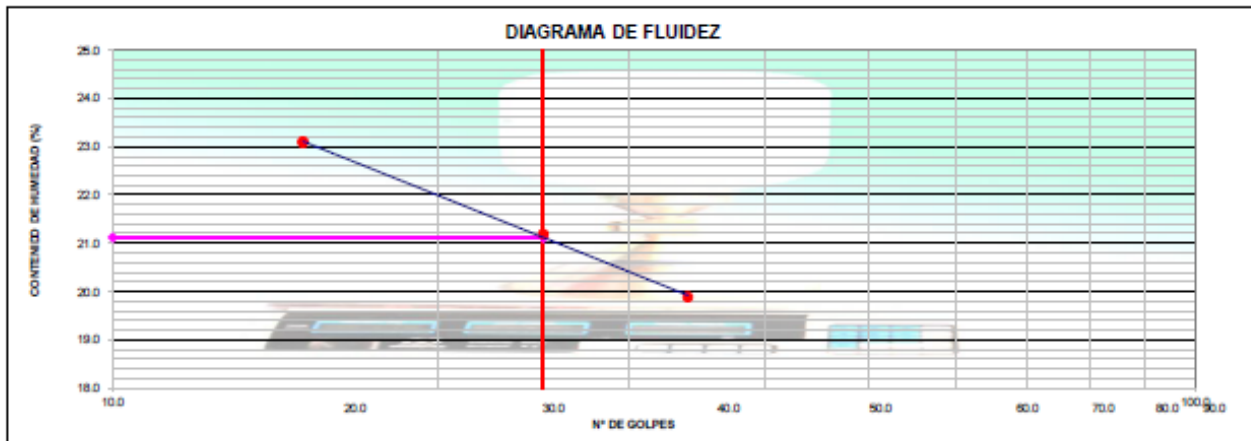
**LÍMITE LÍQUIDO**

Nº TARRO	17	18	9
TARRO + SUELO HÚMEDO	49.13	48.19	45.12
TARRO + SUELO SECO	44.82	43.73	41.00
AGUA	4.31	4.46	4.12
PESO DEL TARRO	23.14	22.68	23.16
PESO DEL SUELO SECO	21.68	21.05	17.84
% DE HUMEDAD	19.88	21.19	23.09
Nº DE GOLPES	34	25	15

**LÍMITE PLÁSTICO**

Nº TARRO	8	4
TARRO + SUELO HÚMEDO	15.33	15.30
TARRO + SUELO SECO	14.50	14.45
AGUA	0.83	0.84
PESO DEL TARRO	8.84	8.59
PESO DEL SUELO SECO	5.66	5.87
% DE HUMEDAD	14.66	14.31

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	21.12
LÍMITE PLÁSTICO	14.49
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6.63

OBSERVACIONES

*Rafael Paradas*  
Rafael Paradas Weller Castell  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 136870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Tercero de Septiembre de 2021  
Oscar G. Torres Diego  
GERENTE

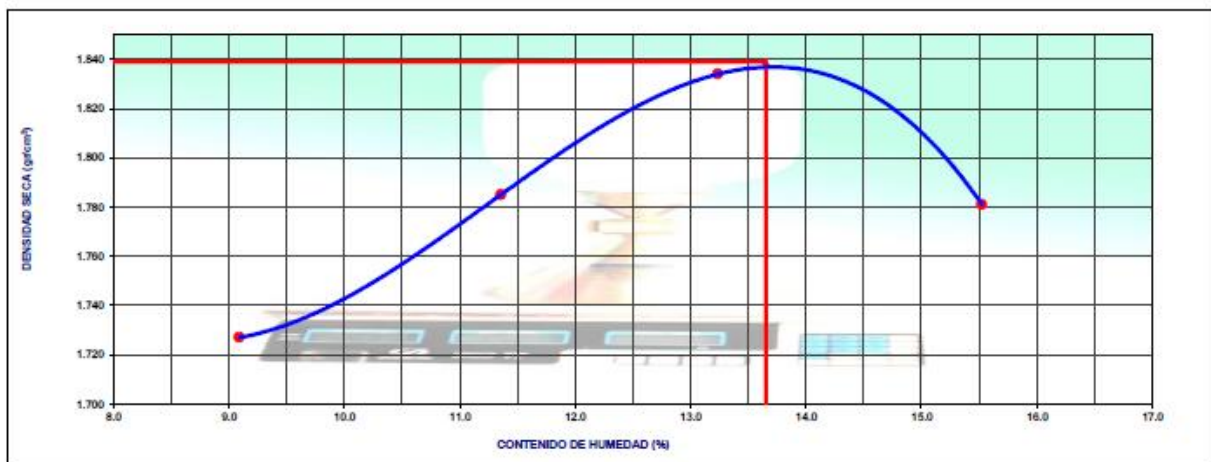


**ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO**  
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAM A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	FECHA	: 20/08/2021
CALICATA	: C-01	MUESTRA:	M-03
		CARRIL:	
PROFUND.	: 0.80 - 1.50 m.	DEL KM.	:
UBICACIÓN	: BANDA DE SHILCAYO	AL KM	:

COMPACTACIÓN				
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 25			
NUMERO DE CAPAS	: 3			
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	8018	8114	8196	8178
PESO DE MOLDE (gr)	4279	4279	4279	4279
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1739	1835	1917	1899
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )	923	923	923	923
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.884	1.988	2.077	2.057
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.727	1.785	1.834	1.781
CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	214.80	222.80	228.40	235.90
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	196.90	199.90	201.70	204.20
PESO DE LA TARA (gr)				
PESO DE AGUA (gr)	17.90	22.70	26.70	31.70
PESO DE SUELO SECO (gr)	196.90	199.90	201.70	204.20
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.09	11.36	13.24	15.52
<b>MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.839</b>	<b>ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</b>	<b>13.65</b>	

**CURVA DE COMPACTACIÓN**

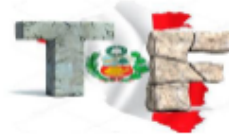


Ruiz Parides Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 196870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
  
 Oscar L. Torres Diego  
 GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGA A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			FECHA	: 18/08/2021
CALICATA	: C-01	MUESTRA: M-03	CARRIL:	DEL KM.	:
PROFUND.	: 0.80 - 1.50 m.			AL KM	:
UBICACIÓN	: BANDA DE SHILCAYO				

**ENSAYO DE CBR**  
MTC E 192 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	1		2		3	
Molde N°						
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13072		12632		12543	
Peso de molde (gr)	8450		8236		8424	
Peso del suelo húmedo (gr)	4622		4396		4119	
Volumen del molde (cm3)	2317		2317		2286	
Densidad húmeda	1.995		1.897		1.802	
Humedad (%)	14.13		14.19		14.58	
Densidad seca	1.748		1.661		1.573	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo	235.10		245.50		300.20	
Tarro + Suelo seco (gr)	206.00		215.00		262.00	
Peso del Agua (gr)	29.10		30.50		38.20	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco	206.00		215.00		262.00	
Humedad (%)	14.13		14.19		14.58	
Promedio de Humedad (%)	14.13		14.19		14.58	

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/08/2021	23:00:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
20/08/2021	23:00:00	24	96.0	2.438	1.920	98.0	2.489	1.960	100.0	2.540	2.000
21/08/2021	23:00:00	48	123.0	3.124	2.460	125.0	3.175	2.500	145.0	3.683	2.900
22/08/2021	23:00:00	72	128.0	3.251	2.560	132.0	3.353	2.640	165.0	4.191	3.300
23/08/2021	23:00:00	96	142.0	3.607	2.840	153.0	3.886	3.060	200.0	5.080	4.000

**PENETRACIÓN**

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		48	2			32	2			21	1		
0.050		96	5			64	3			43	2		
0.075		144	7			96	5			64	3		
0.100	70.31	180	9	9.06	12.9	120	6	6.04	8.6	80	4	4.03	5.7
0.150		267	13			178	9			119	6		
0.200	105.46	330	16	16.15	15.3	220	11	10.77	10.2	147	7	7.18	6.8
0.250		375	18			250	12			167	8		
0.300		399	20			266	13			177	9		
0.400													

*Rodrigo Paredes Walker*  
Rodrigo Paredes Walker Caser  
INGENIERO CIVIL  
C.P. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Georgina de la Cruz  
Oscar G. Torres Urzua  
GERENTES



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

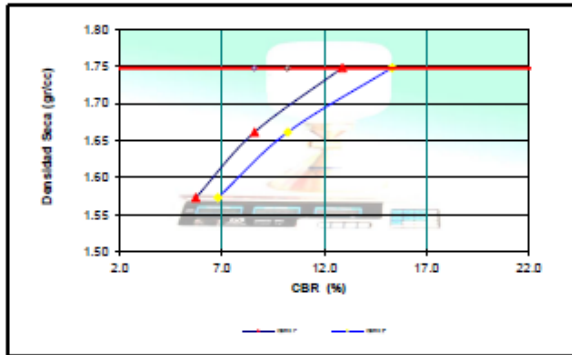


**ENSAYO DE CBR**

MTC E 132 - ASTM D 1558 - AASHTO T-193

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORC A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	FECHA	: 18/08/2021
CALICATA	: C-01	MUESTRA:	M-03
		CARRIL:	
PROFUND.	: 0.80 - 1.50 m.	DEL KM.	:
UBICACIÓN	: BANDA DE SHILCAYO	AL KM.	:

**GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.9	0.2":	15.3
C.B.R. AL 96% DE M.D.S. (%)	0.1":	8.6	0.2":	10.2

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.839	gr/cc
Óptima Humedad	13.65	%

OBSERVACIONES:

---

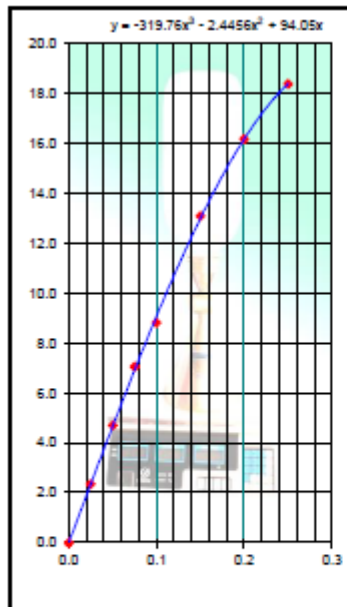


---

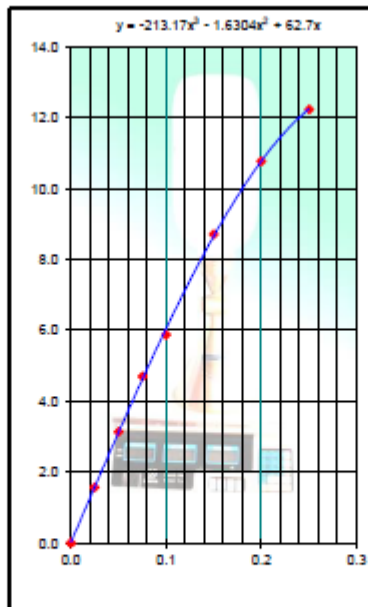


---

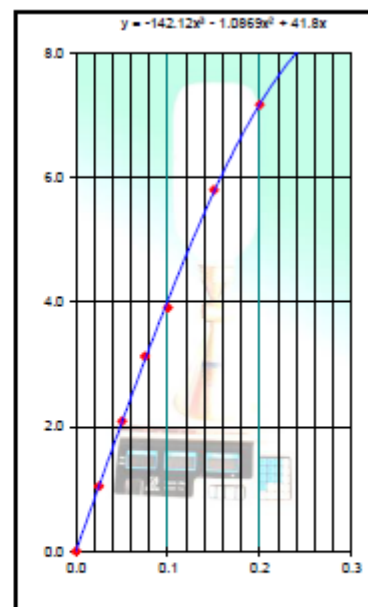
EC = 68 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



*Rafael*  
 Rafael Parodi Pastor Casas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Rafael*  
 Rafael Parodi Pastor Casas  
 Ingeniero Civil  
 CIP. N° 196870



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



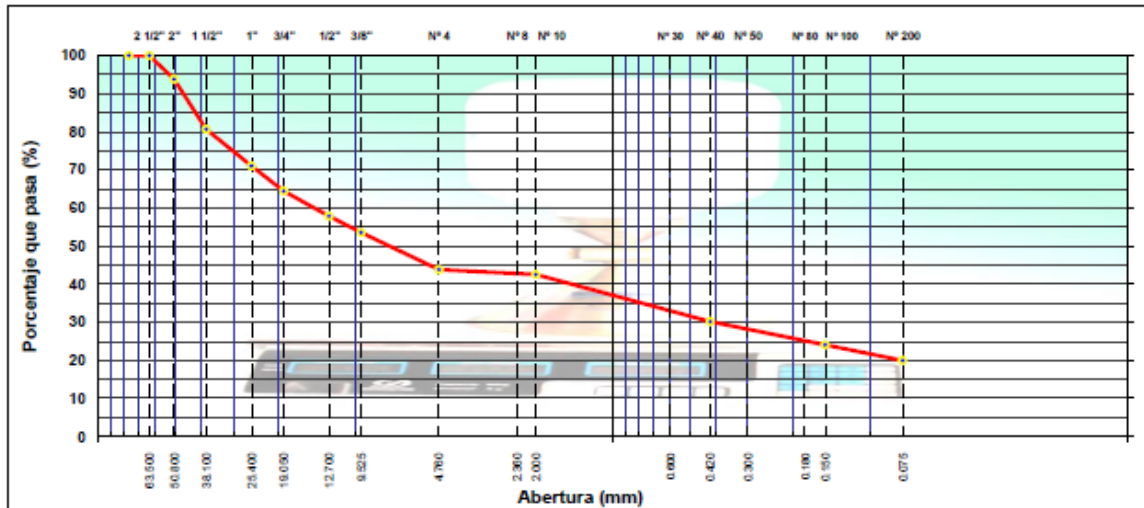
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR : L.C.T.P
MATERIAL : Terreno de Fundacion	ING° RESP. :
CALICATA : 03 MUESTRA: 01 CARRIL:	FECHA : 19/08/2021
PROFUND. : 0.00 - 0.10 mts.	DEL KM :
UBICACION : BANDA DE SHILCAYO	AL KM :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 4.292,8 gr	
2 1/2"	63.500	265,5	6,2	6,2	93,8		PESO LAVADO = 3436,8 gr	
2"	50.800	289,3	6,7	12,9	87,1		PESO FINO = 500,0 gr	
1 1/2"	38.100	563,7	13,1	19,3	80,7		LIMITE LIQUIDO = 23,54 %	
1"	25.400	416,5	9,7	29,0	71,0		LIMITE PLÁSTICO = 16,70 %	
3/4"	19.050	289,3	6,7	35,6	64,4		INDICE PLÁSTICO = 6,84 %	
1/2"	12.700	282,6	6,6	42,1	57,9		CLASF. AASHTO = A-2-4 (0)	
3/8"	9.525	187,0	4,4	46,5	53,5		CLASF. SUCCS = GC - GM	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200   P.S. Seco   P.S. Lavado   % 200	
# 4	4.760	417,7	9,7	56,2	43,8		% Grava = 56,2 %	
# 8	2.360						% Arena = 29,8 %	
# 30	0.600						% Fino = 20,0 %	
# 40	0.420	141,5	12,4	69,9	30,1		P.S.H = 1000,0	
# 50	0.300						P.S.S = 955,5	
# 80	0.180						AGUA = 44,4	
# 100	0.150	63,2	6,1	75,9	24,1		PESO TARRO =	
# 200	0.075	47,1	4,1	80,1	20,0		SUELO SECO = 955,5	
< # 200	FONDO	227,8	19,9	100,0	0,0		% HUMEDAD = 4,6	
FRACCIÓN		500,0					Coef. Uniformidad = -	
TOTAL		4.292,8					Coef. Curvatura = -	
Descripción suelo:	Grava limo arcillosa con arena						Pot. de Expansión	Bajo Estable

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACION:** Grava limo arcillosa con mezcla de arena de color marron oscuro.

*R. Paredes*  
Riviz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
-----  
Fernando G. Torres Dringo  
Oscar G. Torres Dringo  
(REPRESENTANTE)



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC: 20493013852  
Cel: 942932914 - 957998603

**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: Terreno de Fundacion	ING° RESP.	
CALICATA	: 03	FECHA	: 19/08/2021
MUESTRA	01	DEL KM	:
CARRIL		AL KM	:
PROFUND.	: 0.00 - 0.10 mts.		
UBICACIÓN	: BANDA DE SHILCAYO		

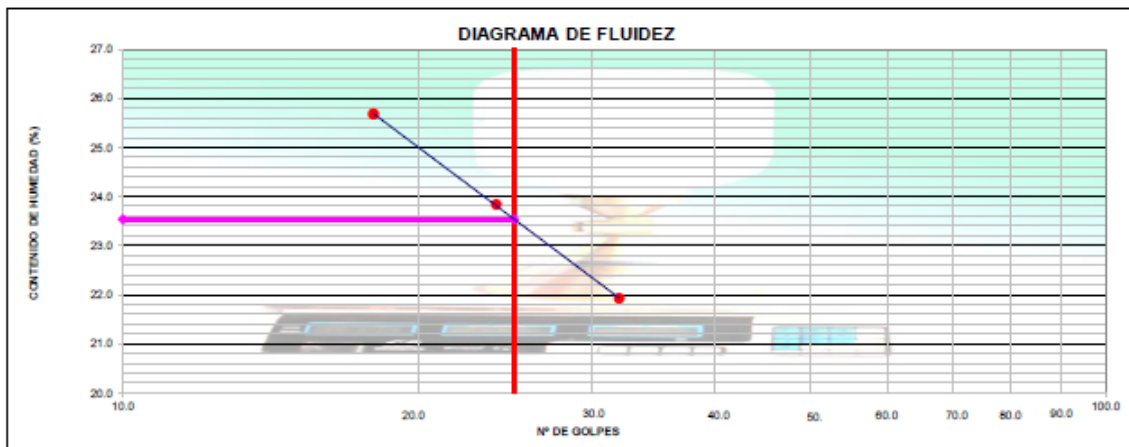
**LIMITE LIQUIDO**

N° TARRO	20	19	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	34.65	34.71	35.30
TARRO + SUELO SECO	31.45	31.44	31.52
AGUA	3.20	3.27	3.78
PESO DEL TARRO	16.85	17.72	16.80
PESO DEL SUELO SECO	14.60	13.72	14.72
% DE HUMEDAD	21.92	23.83	25.68
N° DE GOLPES	32	24	16

**LIMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	6	1
TARRO + SUELO HÚMEDO	18.95	19.10
TARRO + SUELO SECO	17.52	18.26
AGUA	1.44	0.84
PESO DEL TARRO	8.88	13.24
PESO DEL SUELO SECO	8.54	5.02
% DE HUMEDAD	16.67	16.73

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	23.54
LIMITE PLASTICO	16.70
INDICE DE PLASTICIDAD	6.84

OBSERVACIONES

*Riviz*  
Riviz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Facundo de Llanos de Suelos  
Oscar G. Torres Urrego  
GERENTE



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

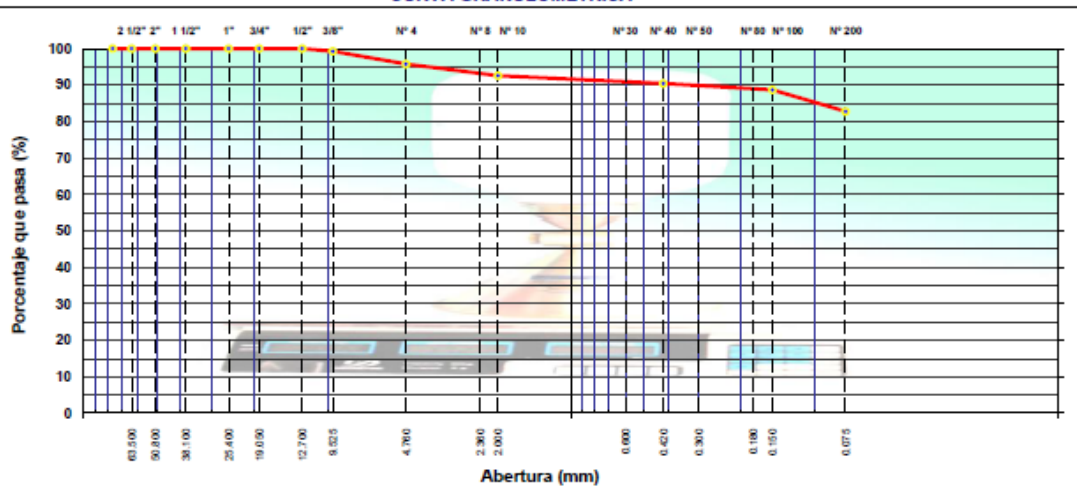
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

<b>OBRA</b> : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN'.	<b>HECHO POR</b> : L.C.T.P
<b>MATERIAL</b> : Terreno de Fundacion	<b>ING° RESP.</b> :
<b>CALICATA</b> : 03 <b>MUESTRA:</b> 02 <b>CARRIL:</b>	<b>FECHA</b> : 19/08/2021
<b>PROFUND.</b> : 0.10 - 0.70 mts.	<b>DEL KM</b> :
<b>UBICACIÓN</b> : RIOJA	<b>AL KM</b> :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 500.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 86.0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 479.0 gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO = 32.52 %
1"	25.400						INDICE PLASTICO = 13.70 %
3/4"	19.050						CLASF. SUJCS = CL
1/2"	12.700				100.0		CLASF. AASHTO = A-6 (3)
3/8"	9.525	3.5	0.7	0.7	99.3		Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
1/4"	6.350						% Grava = 4.2 %
# 4	4.750	17.5	3.5	4.2	95.8		% Arena = 13.0 %
# 8	2.360						% Fino = 82.8 %
# 10	2.000	16.0	3.2	7.4	92.6		P.S.H = 1000.0
# 30	0.600						P.S.S = 932.8
# 40	0.420	11.0	2.2	9.6	90.4		AGUA = 87.2
# 50	0.300						PESO TARRO =
# 100	0.150	8.5	1.7	11.3	88.7		SUELO SECO = 932.8
# 200	0.075	29.5	5.9	17.2	82.8		% HUMEDAD = 7.2
<# 200	FONDO	414.0	82.8	100.0	0.0		Coef. Uniformidad - Indice de Consistencia
FINO		479.0					Coef. Curvatura - 2.4
TOTAL		500.0					Pot. de Expansión Bajo Ectable

Descripción suelo: Arcilla de baja plasticidad con arena

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACION:** Arcilla inorganico de mediana a baja plasticidad de color marron claro.

*R. Paredes*  
Riz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
Técnico de Laboratorio de Suelos  
Cesar G. Torres Orrego  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA	: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN*.	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: Terreno de Fundacion	ING° RESP.	
CALICATA	: 03	FECHA	: 19/08/2021
PROFUND.	: 0.10 - 0.70 mts.	DEL KM	:
UBICACION	: RIOJA	AL KM	:
	MUESTRA 02	CARRIL:	0

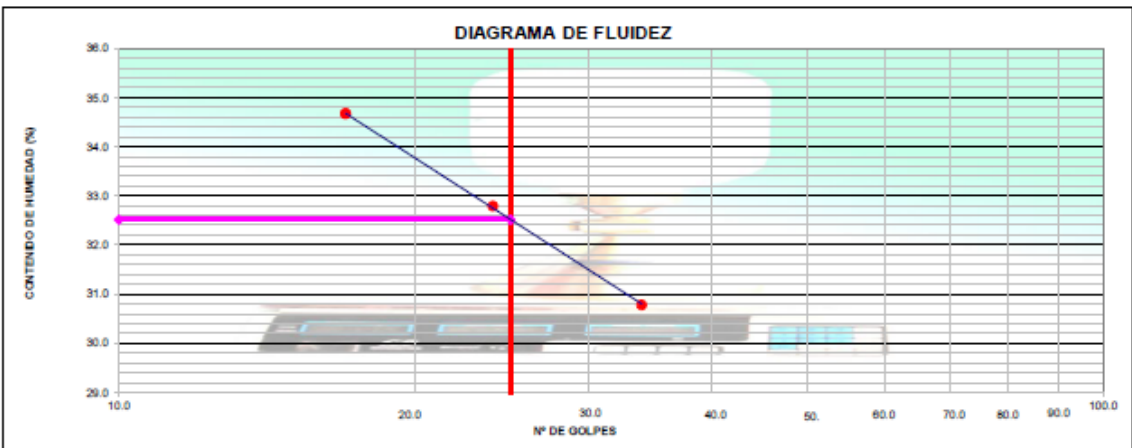
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	12	11	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.84	34.70	34.85
TARRO + SUELO SECO	31.50	30.29	30.44
AGUA	4.34	4.41	4.41
PESO DEL TARRO	17.40	18.84	17.72
PESO DEL SUELO SECO	14.10	13.45	12.72
% DE HUMEDAD	30.78	32.79	34.67
N° DE GOLPES	34	24	17

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	7	19	
TARRO + SUELO HÚMEDO	19.76	19.97	
TARRO + SUELO SECO	18.04	18.22	
AGUA	1.72	1.75	
PESO DEL TARRO	8.90	8.92	
PESO DEL SUELO SECO	9.14	9.30	
% DE HUMEDAD	18.82	18.82	

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	32.52
LÍMITE PLÁSTICO	18.82
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	13.70

OBSERVACIONES

*Rafael Parades*  
Rafael Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Técnicos de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Diego  
GERENTE





**CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



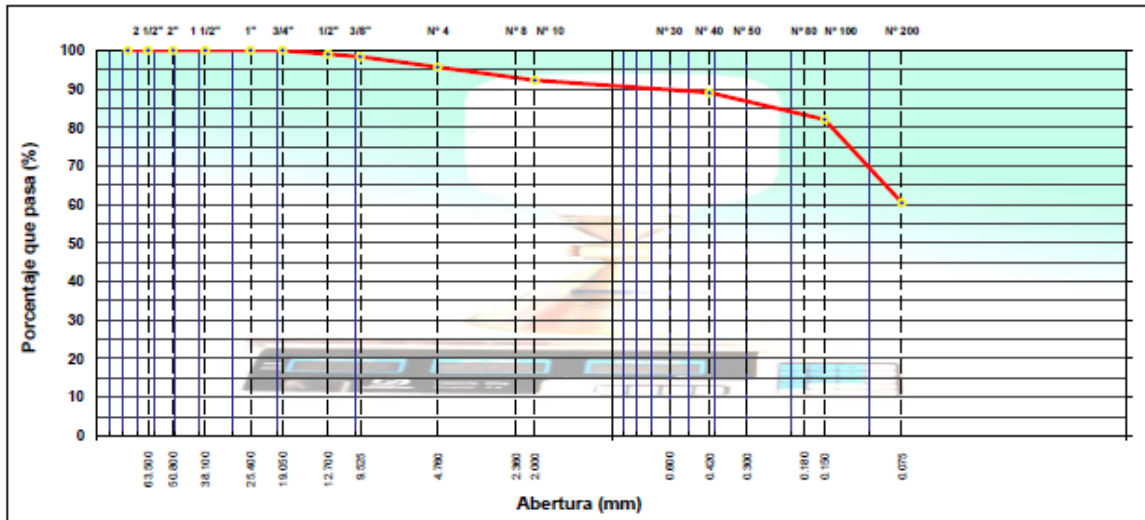
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: Terreno de Fundacion			ING° RESP.	:
CALICATA	: 03	MUESTRA:	03	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.70 - 1.50 mts.			FECHA	: 19/08/2021
UBICACION	: RIOJA			DEL KM	:
				AL KM	:

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 500.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 197.5 gr
2"	50.800						PESO FINO = 478.5 gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO = 22.54 %
1"	25.400						LIMITE PLASTICO = 12.97 %
3/4"	19.050				100.0		INDICE PLASTICO = 9.87 %
1/2"	12.700	4.5	0.9	0.9	99.1		CLASF. AASHTO = A-4 (S)
3/8"	9.525	3.5	0.7	1.6	98.4		CLASF. SUCCS = CL
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200   P.S. Seco.   P.S. Lavado   % 200
#4	4.750	13.5	2.7	4.3	86.5		% Grava = 4.3 %
#8	2.360						% Arena = 35.2 %
#10	2.000	17.0	3.4	7.7	92.3		% Fino = 60.5 %
#30	0.600						P.S.H = 1000.0
#40	0.420	16.0	3.2	10.9	89.1		P.S.S = 360.3
#50	0.300						AGUA = 39.7
#80	0.150						PESO TARRO = 262.3
#100	0.150	35.0	7.0	17.9	82.1		SUELO SECO = 262.3
#200	0.075	108.0	21.6	39.5	60.5		% HUMEDAD = 4.1
<# 200	FONDO	302.5	60.5	100.0	0.0		
FINO		478.5					Coef. Uniformidad = -   Indice de Consistencia
TOTAL		500.0					Coef. Curvatura = -   2.3
Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad							Pot. de Expansión = Bajo   Estable

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACION:** Arcilla arenosa de baja plasticidad de color plumizo.

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
Fuerzas de Laboratorio de Suelos  
Oscar St. Torres Largo  
(GERENTE)



**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

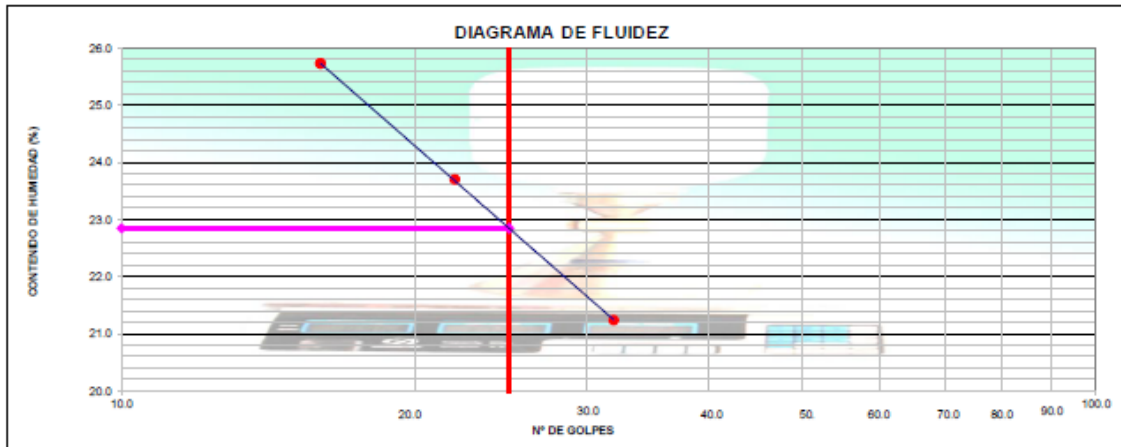
OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: Terreno de Fundacion	ING° RESP.	
CALICATA	: 03	FECHA	: 19/08/2021
PROFUND.	: 0.10 - 0.70 mts.	DEL KM	:
UBICACIÓN	: RIOJA	AL KM	:
MUESTRA	03	CARRIL	

**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	11	10	7
TARRO + SUELO HÚMEDO	33.57	33.17	28.50
TARRO + SUELO SECO	30.64	29.63	25.12
AGUA	2.93	3.54	3.38
PESO DEL TARRO	16.84	14.69	11.98
PESO DEL SUELO SECO	13.80	14.94	13.14
% DE HUMEDAD	21.23	23.68	25.72
N° DE GOLPES	32	22	18

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	15	16
TARRO + SUELO HÚMEDO	18.65	19.23
TARRO + SUELO SECO	18.11	18.50
AGUA	0.54	0.73
PESO DEL TARRO	13.96	12.85
PESO DEL SUELO SECO	4.15	5.65
% DE HUMEDAD	13.01	12.82



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	22.84
LÍMITE PLÁSTICO	12.97
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9.87

OBSERVACIONES

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
Torres de L. Torres  
Oscar G. Torres Drago  
(GERENTE)



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

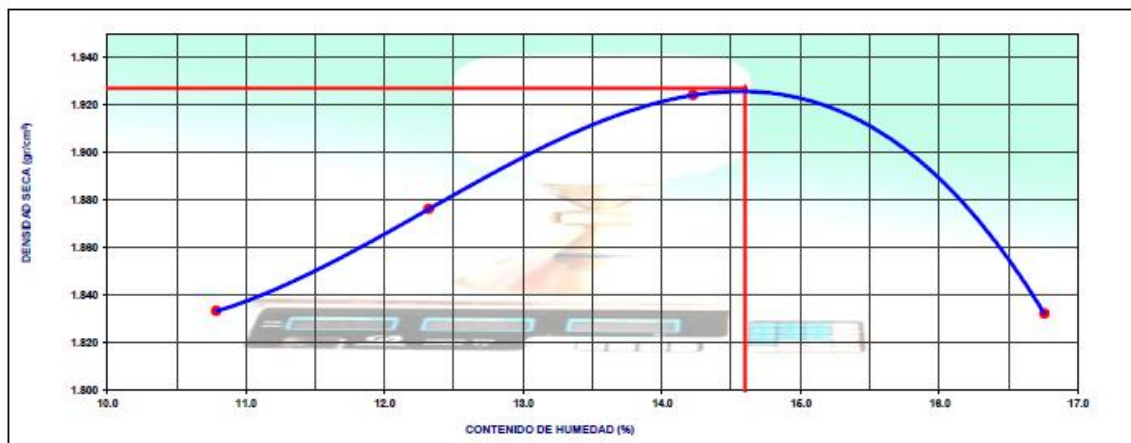


**ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO**  
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
				ING° RESP.	:
MATERIAL	: Terreno de Fundacion			FECHA	: 19/08/2021
CALICATA	: 03	MUESTRA:	03	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.70 - 1.50 mts.			DEL KM.	:
UBICACIÓN	: RIOJA			AL KM	:

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 56				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6186	6256	6338	6285	
PESO DE MOLDE (gr)	4332	4332	4332	4332	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1854	1924	2006	1953	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )	913	913	913	913	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.031	2.107	2.197	2.139	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.833	1.876	1.924	1.832	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	202.30	201.50	216.80	211.10	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	182.60	179.40	189.80	180.80	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	19.70	22.10	27.00	30.30	
PESO DE SUELO SECO (gr)	182.60	179.40	189.80	180.80	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.79	12.32	14.23	16.76	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.927		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		14.60

**CURVA DE COMPACTACIÓN**



*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.F. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
Tecnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
				ING° RESP.	:
MATERIAL	: Terreno de Fundacion			FECHA	: 19/08/2021
CALICATA	: 03	MUESTRA:	03	DEL KM.	:
			CARRIL	AL KM.	:
PROFUND.	: 0.70 - 1.60 mts.				
UBICACIÓN	: RIOJA				

**ENSAYO DE CBR**  
MTC E 192 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Cond. de la muestra	5		4		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°						
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13658		13364		12990	
Peso de molde (gr)	8480		8463		8380	
Peso del suelo húmedo (gr)	5178		4901		4610	
Volumen del molde (cm3)	2345		2334		2320	
Densidad húmeda	2.208		2.100		1.987	
Humedad (%)	14.59		14.69		14.60	
Densidad seca	1.927		1.831		1.734	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo	321.20		314.60		355.60	
Tarro + Suelo seco (gr)	280.30		274.30		310.30	
Peso del Agua (gr)	40.90		40.30		45.30	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco	280.30		274.30		310.30	
Humedad (%)	14.59		14.69		14.60	
Promedio de Humedad (%)	14.59		14.69		14.60	

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/08/2021	14:40:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
20/08/2021	14:40:00	24	35.0	0.889	0.700	50.0	1.270	1.000	90.0	2.286	1.800
21/08/2021	14:40:00	48	70.0	1.778	1.400	8.0	0.203	0.160	140.0	3.556	2.800
22/08/2021	14:40:00	72	145.0	3.663	2.900	110.0	2.794	2.200	175.0	4.445	3.500
23/08/2021	14:40:00	96	175.0	4.445	3.500	180.0	4.572	3.600	240.0	6.096	4.800

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 5				MOLDE N° 4				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		35	2			15	1			12	1		
0.050		60	3			25	1			22	1		
0.075		70	3			40	2			35	2		
0.100	70.31	92	5	4.82	6.9	53	3	2.56	3.6	45	2	2.19	3.1
0.150		135	7			78	4			65	3		
0.200	105.46	165	8	8.08	7.7	99	5	4.88	4.5	85	4	4.16	3.9
0.250		190	9			125	6			105	5		
0.300		215	11			138	7			120	6		
0.400													

*RWC*  
**Ruiz Paredes Walter Cesar**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

*RWC*  
**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto  
Cesar A. Torres Orrego  
GERENTE



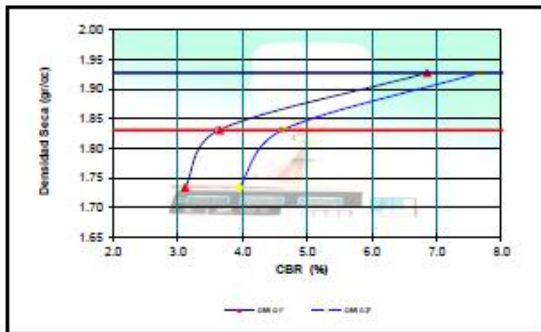
**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**ENSAYO DE CBR**  
 MTC E 182 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: Terreno de Fundacion			ING° RESP.	:
CALICATA	: 03	MUESTRA:	03	CARRIL:	:
PROFUND.	: 0.70 - 1.50 mts.			FECHA	: 18/08/2021
UBICACION	: RIOJA			DEL KM.	:
				AL KM.	:

**GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR**

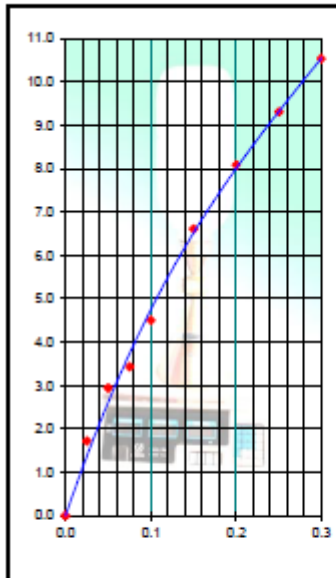


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (P <sub>98</sub> )	0.1":	6.9	0.2":	7.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (P <sub>95</sub> )	0.1":	3.6	0.2":	4.6

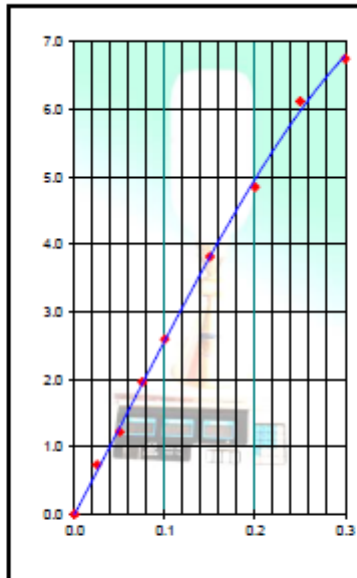
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.927	gr/cc
Optima Humedad	14.60	%

OBSERVACIONES:

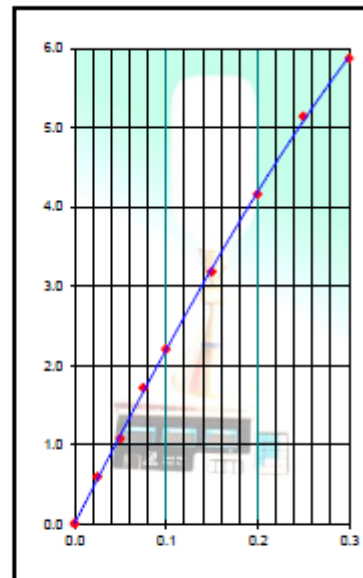
EC = 68 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



*R. Parades*  
 Rvitz Parades Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
 Oscar G. Torres Orrego  
 GERENTE



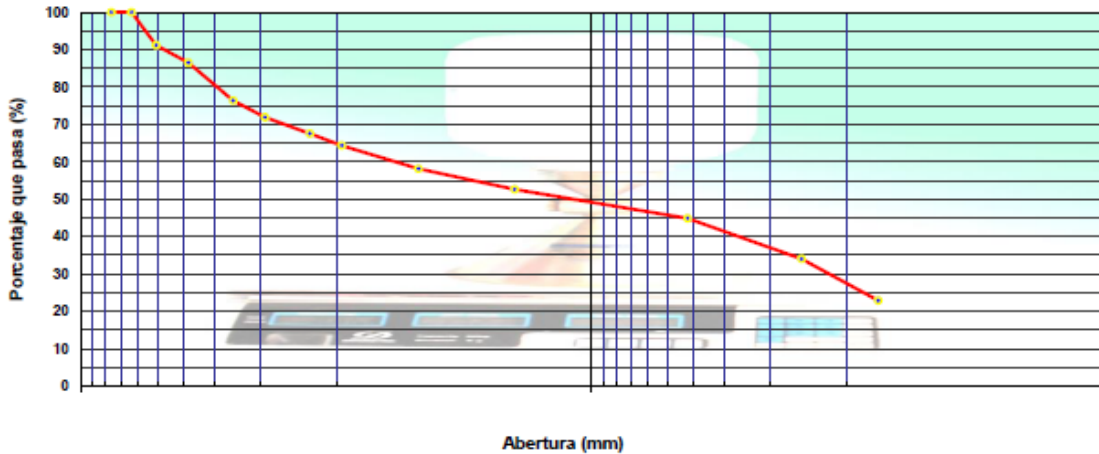
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
				ING. RESP.	:
MATERIAL	: Terreno de Fundacion.			FECHA	: 20/08/2021
CALICATA	: 04	MUESTRA:	01	CARRIL:	:
PROFUND.	: 0.00 - 0.26 mts.			DEL KM	:
UBICACIÓN	: RIOJA			AL KM	:

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	3.941,5	gr			
2 1/2"	63.500				100,0		PESO LAVADO	=	3038,3	gr			
2"	50.800	347,2	8,8	8,8	91,2		PESO FINO	=	500,0	gr			
1 1/2"	38.100	184,5	4,7	13,5	86,5		LIMITE LIQUIDO	=	18,42	%			
1"	25.400	401,0	10,2	23,7	76,3		LIMITE PLASTICO	=	11,47	%			
3/4"	19.050	176,2	4,5	28,1	71,9		INDICE PLASTICO	=	6,95	%			
1/2"	12.700	170,9	4,3	32,5	67,5		CLASF. SUCCS	=	GC - GM				
3/8"	9.525	124,5	3,2	35,6	64,4		Ensayo Malla #200		P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200		
1/4"	6.350												
#4	4.750	245,9	6,2	41,9	58,1		% Grava	=	41,9	%			
#8	2.360						% Arena	=	36,2	%			
#10	2.000	47,3	5,5	47,4	52,6		% Fino	=	25,8	%			
#30	0.600												
#40	0.420	66,9	7,8	55,2	44,9		P.S.H		1000,0				
#50	0.300						P.S.S		944,1				
#100	0.150	92,9	10,8	66,0	34,1		AGUA		55,9				
#200	0.075	95,8	11,1	77,1	22,9		PESO TARRO						
<#200	FONDO	197,1	22,5	100,0	0,0		PUELO SECO		944,1				
							% HUMEDAD		5,9				
FRACCIÓN		500,0					Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia			
TOTAL		3.941,5					Coef. Curvatura	-		2,7			
Descripción suelo:	Grava limo arcillosa con arena							Pot. de Expansión	Bajo		Estable		

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACION:** Grava limosa arcillosa de mediana a baja plasticidad de color marron con grava de 3" de diametro.

*Rafael Paredes*  
Rafael Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA	: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN.			HECHO POR	: L.C.T.P
				ING. RESP.	:
MATERIAL	: Terreno de Fundacion.			FECHA	: 20/08/2021
				DEL KM	:
CALICATA	: 04	MUESTRA	01	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.00 - 0.26 mts.			AL KM	:
UBICACION	: RIOJA				

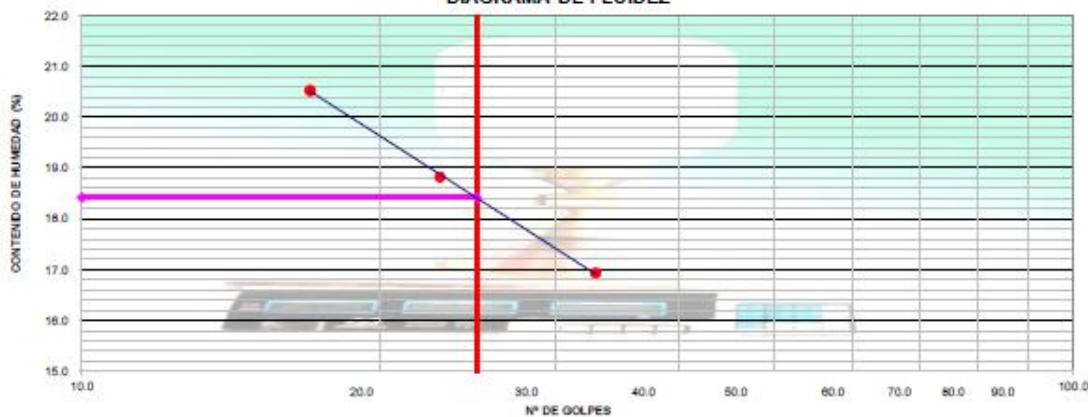
**LÍMITE LÍQUIDO**

Nº TARRO	12	21	4
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.19	36.52	36.57
TARRO + SUELO SECO	33.90	33.14	32.79
AGUA	3.29	3.36	3.78
PESO DEL TARRO	14.47	15.18	14.37
PESO DEL SUELO SECO	19.43	17.96	18.42
% DE HUMEDAD	16.93	18.82	20.52
Nº DE GOLPES	33	23	17

**LÍMITE PLÁSTICO**

Nº TARRO	23	25
TARRO + SUELO HÚMEDO	17.67	17.80
TARRO + SUELO SECO	16.78	16.89
AGUA	0.89	0.91
PESO DEL TARRO	9.05	8.92
PESO DEL SUELO SECO	7.73	7.97
% DE HUMEDAD	11.51	11.42

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

LÍMITE LÍQUIDO	18.42
LÍMITE PLÁSTICO	11.47
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6.95

**OBSERVACIONES**

--

*R. Parades*  
Riviz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*R. Parades*  
Tercero de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Tames Diego  
GERENTE



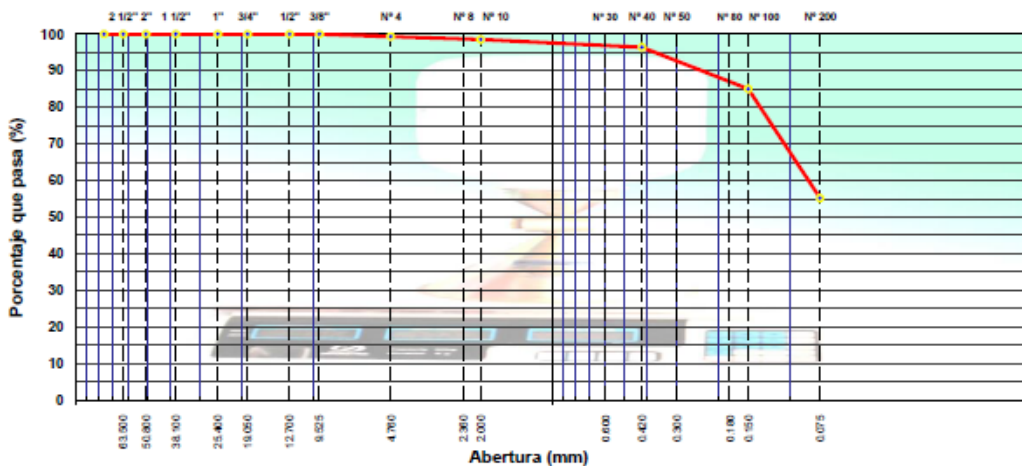
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN"	HECHO POR : L.C.T.P
MATERIAL : Terreno de Fundacion.	ING. RESP. :
CALICATA : 04 MUESTRA: 02 CARRIL:	FECHA : 20/08/2021
PROFUND. : 0.26 - 0.60 mts.	DEL KM :
UBICACIÓN : RIOJA	AL KM :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	-	500.0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	-	224.0 gr	
2"	50.800						PESO FINO	-	496.4 gr	
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO	-	23.52 %	
1"	25.400						LIMITE PLASTICO	-	14.50 %	
3/4"	19.050						INDICE PLASTICO	-	9.12 %	
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	-	A-4 (4)	
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	-	CL	
1/4"	6.350				100.0		Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200
# 4	4.750	3.6	0.7	1.4	99.3		% Grava	-	0.7	%
# 8	2.360						% Arena	-	44.1	%
# 10	2.000	3.6	0.7	1.4	98.6		% Fino	-	55.2	%
# 30	0.600						P.S.H	-	1151.5	
# 40	0.420	11.0	2.2	3.6	96.4		P.S.S	-	1015.5	
# 50	0.300						AGUA	-	136.0	
# 80	0.180				96.4		PESO TARRO	-		
# 100	0.150	56.9	11.4	15.0	85.0		SUELO SECO	-	1015.5	
<# 200	FONDO	276.0	55.2	100.0	0.0		% HUMEDAD	-	13.4	
FINO		496.4					Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia
TOTAL		500.0					Coef. Curvatura	-		2.8
Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad							Pot. de Expansión	Bajo		Estable

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACION:** Arcilla arenosa de mediana a baja plasticidad de color marron

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Tercer de Libertad de Santos  
Cvcer S. Plamas Diego  
OSIMINTA





**CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC: 20493813682  
Cel 942832814 - 957909000

**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA	: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTÍN.			HECHO POR	: L.C.T.P
				ING. RESP.	:
MATERIAL	: Terreno de Fundacion.			FECHA	: 20/08/2021
				DEL KM	:
CALICATA	: 04	MUESTRA	02	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.26 - 0.60 mts.			AL KM	:
UBICACIÓN	: RIOJA				

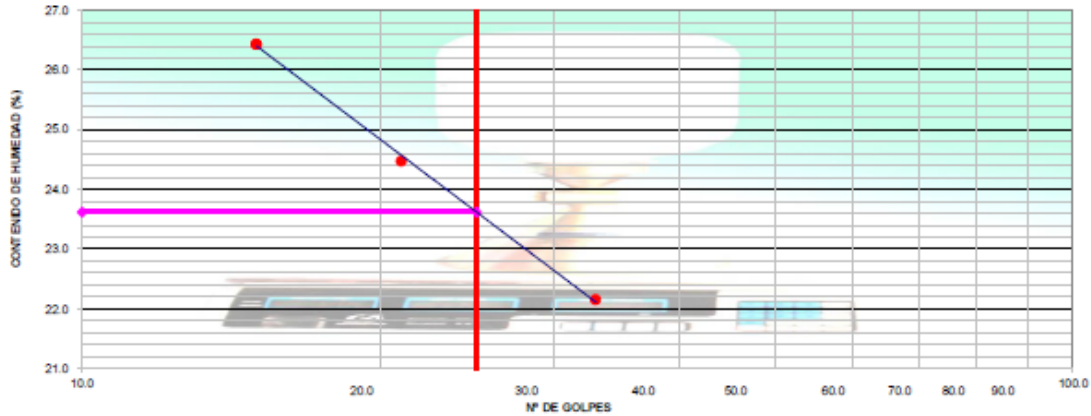
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	15	13	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.65	37.20	38.28
TARRO + SUELO SECO	33.11	33.37	33.95
AGUA	3.54	3.83	4.30
PESO DEL TARRO	17.13	17.72	17.71
PESO DEL SUELO SECO	15.98	15.65	16.27
% DE HUMEDAD	22.15	24.47	26.43
N° DE GOLPES	33	21	15

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	29	30	
TARRO + SUELO HÚMEDO	18.59	18.65	
TARRO + SUELO SECO	17.38	17.42	
AGUA	1.21	1.23	
PESO DEL TARRO	9.05	8.92	
PESO DEL SUELO SECO	8.33	8.50	
% DE HUMEDAD	14.53	14.47	

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	23.82
LÍMITE PLÁSTICO	14.50
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9.12

OBSERVACIONES

*R. Parades*  
Riviz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.  
*P. H. 2021*  
Técnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Diego  
GERENTE



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

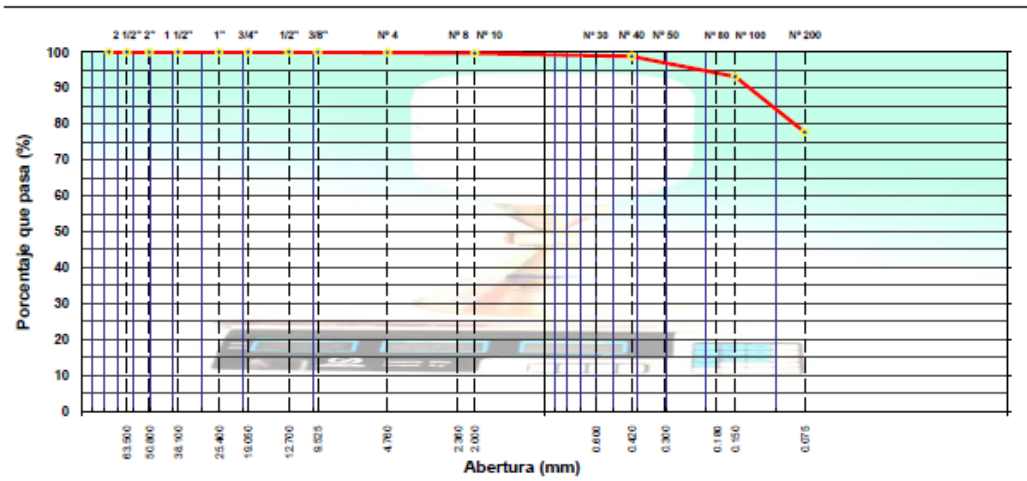
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: Terreno de Fundacion.	ING. RESP.	:
CALICATA	: 4	MUESTRA:	03
PROFUND.	: 0.60 - 1.50 mts.	CARRIL:	
UBICACION	: RIOJA	FECHA	: 20/08/2021
		DEL KM	:
		AL KM	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.200						PESO TOTAL	=	500.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	111.5 gr
2"	50.800						PESO FINO	=	499.5 gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO	=	32.13 %
1"	25.400						LIMITE PLASTICO	=	16.44 %
3/4"	19.050						INDICE PLASTICO	=	15.69 %
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-6 (10)
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL
1/4"	6.350				100.0		Ensayo Malla #200	P.S.Seco. P.S.Lavado	% 200
# 4	4.750	0.5	0.1	0.1	99.9		% Grava	=	0.1 %
# 8	2.360						% Arena	=	22.2 %
# 10	2.000	1.0	0.2	0.3	99.7		% Fino	=	77.7 %
# 30	0.600	77.5	15.5	22.3	77.7		P.S.H	=	1271.2
# 40	0.420	4.5	0.9	1.2	98.8		P.S.S	=	1051.7
# 50	0.300						AGUA	=	219.5
# 80	0.180				98.8		PESO TARRO	=	
# 100	0.150	28.0	5.6	6.8	93.2		SUELO SECO	=	1051.7
# 200	0.075						% HUMEDAD	=	20.9
< # 200	FONDO	388.5	77.7	100.0	0.0		Coef. Uniformidad	=	Indice de Consistencia
FINO		499.5					Coef. Curvatura	=	2.0
TOTAL		500.0					Pot. de Expansión	Bajo	Ectable

Descripción suelo: Arcilla de baja plasticidad con arena

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



OBSERVACION: Arcilla inorganica de mediana a baja plasticidad con arena de color negruzco.

*Ruiz Parades*  
Ruiz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. Nº 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*F. Torres*  
Ferreira de Torres  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



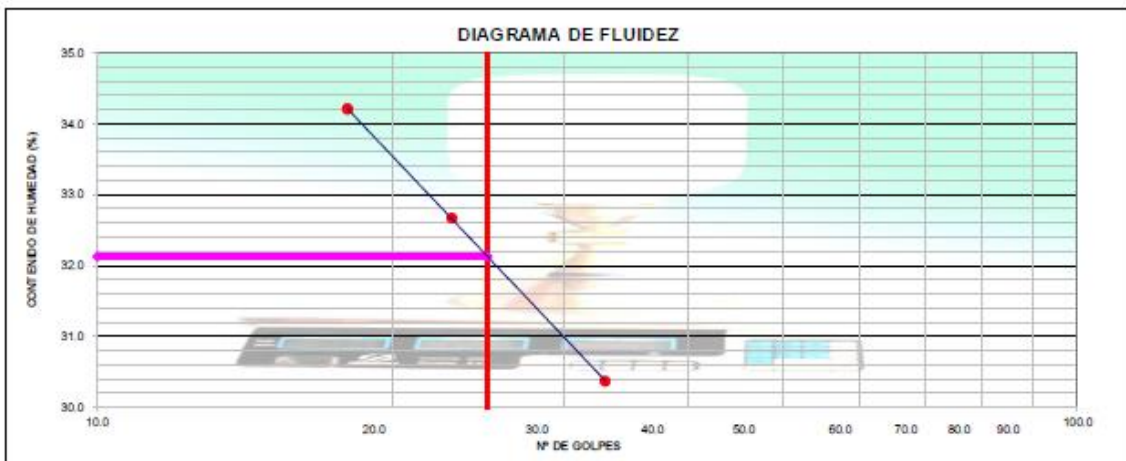
**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



LIMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90			
OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".		HECHO POR : L.C.T.P
			ING. RESP. :
MATERIAL	: Terreno de Fundacion.		FECHA : 20/08/2021
			DEL KM :
CALICATA	: 4	MUESTRA 03	CARRIL:
PROFUND.	: 0.60 - 1.50 mts.		AL KM :
UBICACIÓN	: RIOJA		

LÍMITE LÍQUIDO			
Nº TARRO	13	16	9
TARRO + SUELO HÚMEDO	34.41	35.69	34.29
TARRO + SUELO SECO	30.11	31.26	30.11
AGUA	4.30	4.43	4.18
PESO DEL TARRO	15.95	17.70	17.89
PESO DEL SUELO SECO	14.16	13.56	12.22
% DE HUMEDAD	30.37	32.67	34.21
Nº DE GOLPES	33	23	18

LÍMITE PLÁSTICO			
Nº TARRO	24	28	
TARRO + SUELO HÚMEDO	15.18	16.25	
TARRO + SUELO SECO	14.26	15.20	
AGUA	0.92	1.05	
PESO DEL TARRO	8.57	8.92	
PESO DEL SUELO SECO	5.69	6.28	
% DE HUMEDAD	16.17	16.72	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	32.13
LÍMITE PLÁSTICO	16.44
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15.69

OBSERVACIONES

*R. Paredes*  
 Rutilio Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar El Torres*  
 Oscar El Torres Drago  
 GERENTE

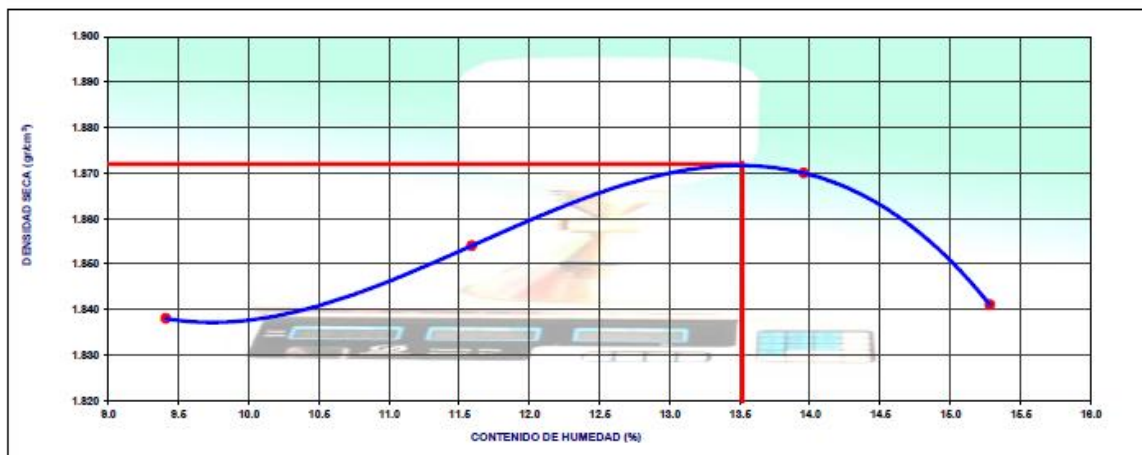


**ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO**  
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
		ING. RESP.	:
MATERIAL	: Terreno de Fundacion.	FECHA	: 20/08/2021
CALICATA	: 4	MUESTRA:	03
		CARRIL:	:
PROFUND.	: 0.60 - 1.50 mts.	DEL KM.	:
UBICACIÓN	: RIOJA	AL KM	:

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 56				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6190	6213	6270	6262	
PESO DE MOLDE (gr)	4324	4324	4324	4324	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1836	1889	1946	1938	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )	913	913	913	913	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.011	2.069	2.131	2.123	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.838	1.854	1.870	1.841	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	250.00	259.00	251.50	254.20	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	228.50	232.10	220.70	220.50	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	21.50	26.90	30.80	33.70	
PESO DE SUELO SECO (gr)	228.50	232.10	220.70	220.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.41	11.59	13.96	15.28	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.872		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		13.52

**CURVA DE COMPACTACIÓN**



*R. Paredes*  
Rutilio Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Cesar G. Torres*  
Cesar G. Torres Drago  
GERENTE



**CONSULTORES & FAMA ZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



OBRA : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR : L.C.T.P
MATERIAL : Terreno de Fundacion.	ING. RESP. :
CALICATA : 4 MUESTRA: 03 CARRIL:	FECHA : 20/08/2021
PROFUND. : 0.60 - 1.50 mts.	DEL KM. :
UBICACIÓN : RIOJA	AL KM. :

**ENSAYO DE CBR**  
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	10	11	12			
Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12960	12826	12529			
Peso de molde (gr)	7965	8115	8015			
Peso del suelo húmedo (gr)	4995	4711	4514			
Volumen del molde (cm3)	2350	2334	2360			
Densidad húmeda	2.126	2.018	1.913			
Humedad (%)	13.58	13.49	13.51			
Densidad seca	1.872	1.778	1.685			
Tarro N°	-	-	-			
Tarro + Suelo húmedo	291.00	334.00	329.40			
Tarro + Suelo seco (gr)	256.20	294.30	290.20			
Peso del Agua (gr)	34.80	39.70	39.20			
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco	256.20	294.30	290.20			
Humedad (%)	13.58	13.49	13.51			
Promedio de Humedad (%)	13.58	13.49	13.51			

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/08/2021	14:24:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
21/08/2021	14:24:00	24	85.0	2.159	1.700	96.0	2.438	1.920	210.0	5.334	4.200
22/08/2021	14:24:00	48	96.0	2.438	1.920	115.0	2.921	2.300	285.0	7.239	5.700
23/08/2021	14:24:00	72	112.0	2.845	2.240	198.0	5.029	3.960	310.0	7.874	6.200
24/08/2021	14:24:00	96	198.0	5.029	3.960	238.0	6.045	4.760	362.0	9.195	7.240

**PENETRACIÓN**

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		45	2			25	1			18	1		
0.050		98	5			45	2			35	2		
0.075		142	7			75	4			50	2		
0.100	70.31	185	9	9.02	12.8	95	5	4.76	6.8	65	3	3.28	4.7
0.150		253	12			145	7			100	5		
0.200	105.46	298	15	14.98	14.2	180	9	8.61	8.2	130	6	5.98	5.7
0.250		315	15			195	10			145	7		
0.300		380	19			200	10			180	9		
0.400													

*R. Parodi*  
R. Parodi Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES & FAMA ZONICOS S.A.C.  
Firma de la Responsable de Suelos  
Cesar S. Torres Urigo  
GERENTE



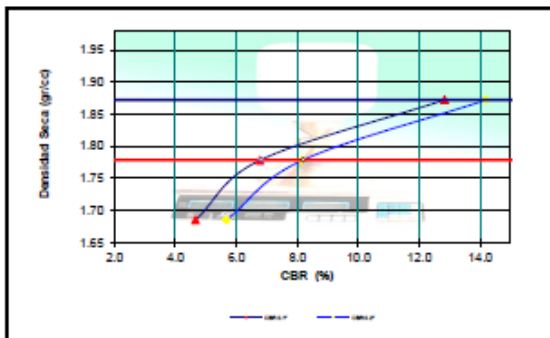
**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**ENSAYO DE CBR**  
 MTC E 192 - ASTM D 1983 - AASHTO T-193

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: Terreno de Fundacion.	ING. RESP.	:
CALICATA	: 4	MUESTRA:	03
PROFUND.	: 0.80 - 1.60 mts.	CARRIL:	:
UBICACIÓN	: RIOJA	DEL KM.	:
		AL KM.	:

**GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR**

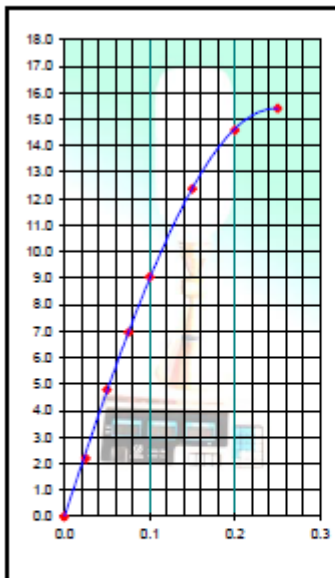


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.8	0.2":	14.2
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	6.8	0.2":	8.2

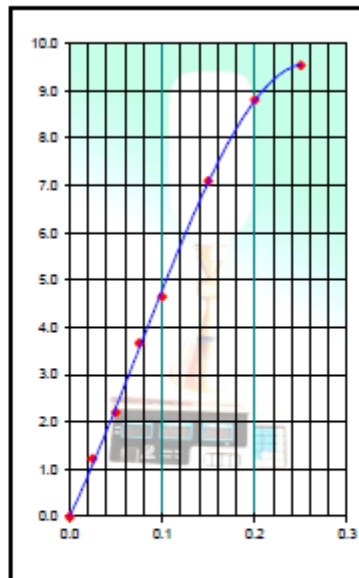
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.872	gr/cc
Optima Humedad	13.52	%

OBSERVACIONES:

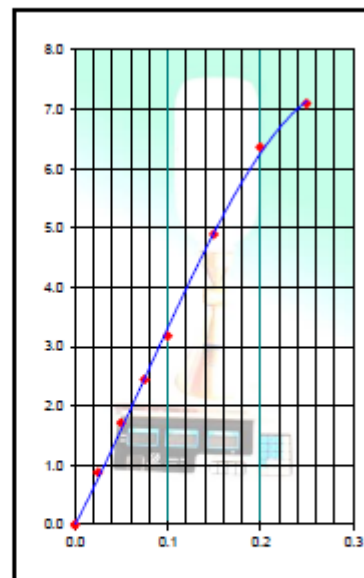
EC = 68 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



*Ruiz Parades*  
 Ruiz Parades Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 136870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar S. Torres*  
 Oscar S. Torres Diego  
 GERENTE



**CONSULTORES & AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



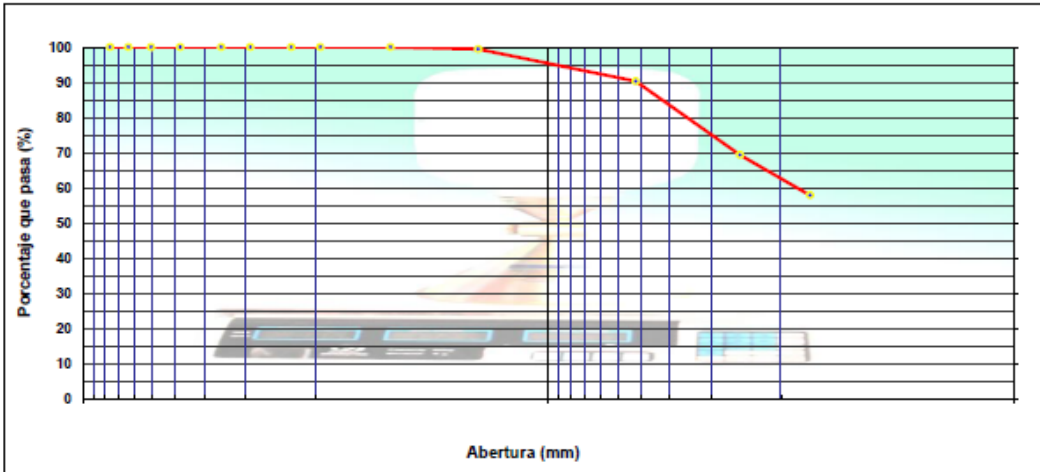
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA :	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR :	L.C.T.P
MATERIAL :	TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP. :	
CALICATA :	05	MUESTRA:	01	CARRIL:	
PROFUND. :	0.00 - 0.20 mts.			FECHA :	20/08/2021
UBICACION. :	RIOJA			DEL KM :	
				AL KM :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	500.0	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	210.7	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	500.0	gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	23.51	%			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	14.35	%			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	9.56	%			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4	(4)			
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200			
# 4	4.750												
# 8	2.360						% Grava	=	0.8	%			
# 10	2.000	2.8	0.6	0.6	99.4		% Arena	=	42.1	%			
# 30	0.600						% Fino	=	47.9	%			
# 40	0.420	45.7	9.1	9.7	90.3		P.S.H	=	1000.0				
# 50	0.300						P.S.S	=	836.1				
# 100	0.150	165.0	21.0	30.7	69.3		ASUA	=	163.9				
# 200	0.075	57.2	11.4	42.1	57.9		PESO TARRO	=	836.1				
< # 200	FONDO	289.3	57.9	100.0	0.0		SUELO SECO	=	836.1				
							% HUMEDAD	=	19.6				
FRACCIÓN		500.0					Coef. Uniformidad	=	-		Índice de Consistencia		
TOTAL		500.0					Coef. Curvatura	=	-		2.6		
Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad							Pot. de Expansión	=	Bajo		Estable		

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACION:** Arcilla arenosa con mezcla de limo de de mediana a baja plasticidad de color marron claro.

*Ruiz*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES & AMAZONICOS S.A.C.  
Técnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Dirago  
ORIENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP.	
CALICATA	: 05	MUESTRA	01	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.00 - 0.20 mts.			FECHA	: 20/08/2021
UBICACIÓN	: RIOJA			DEL KM	:
				AL KM	:

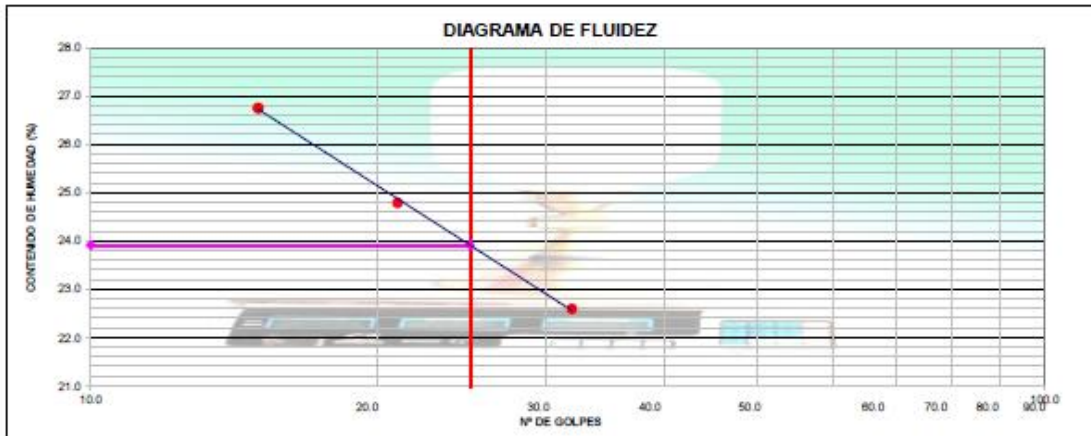
**LÍMITE LÍQUIDO**

Nº TARRO	12	3	1
TARRO + SUELO HÚMEDO	47.47	47.15	47.25
TARRO + SUELO SECO	43.11	42.50	42.17
AGUA	4.36	4.65	5.09
PESO DEL TARRO	23.81	23.70	23.14
PESO DEL SUELO SECO	19.30	18.80	19.03
% DE HUMEDAD	22.59	24.75	25.75
Nº DE GOLPES	32	21	15

**LÍMITE PLÁSTICO**

Nº TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	16.79	17.45
TARRO + SUELO SECO	15.82	16.42
AGUA	0.97	1.03
PESO DEL TARRO	9.07	9.23
PESO DEL SUELO SECO	6.75	7.19
% DE HUMEDAD	14.37	14.33

**DIAGRAMA DE FLUidez**



**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

LÍMITE LÍQUIDO	23.91
LÍMITE PLÁSTICO	14.35
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9.56

**OBSERVACIONES**

--

*R. Paredes*  
Riviz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 198670

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE





**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

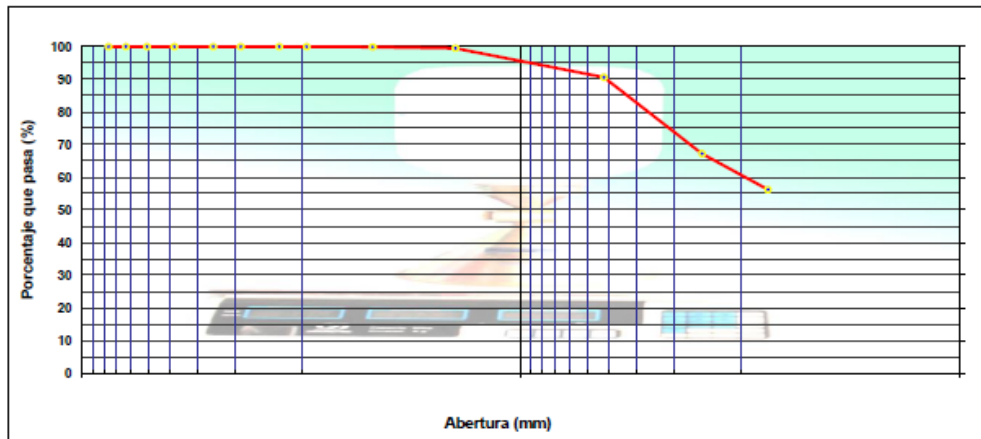
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP.	:
CALICATA	: 05	MUESTRA:	02	CARRIL:	DER.
PROFUND.	: 0.20 - 1.50 mts.			DEL KM	:
UBICACIÓN.	: RIOJA			AL KM	:
FECHA	: 20/08/2021				

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	600.0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	262.8 gr	
2"	50.800						PESO FINO	=	599.3 gr	
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO	=	28.43 %	
1"	25.400						LIMITE PLÁSTICO	=	16.18 %	
3/4"	19.050						INDICE PLÁSTICO	=	10.25 %	
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	4-4 (4)	
3/8"	9.525				100.0		CLASF. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350				99.9		Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 4	4.750	0.7	0.1	0.1	99.9		% Grava	=	0.1 %	
# 8	2.360						% Arena	=	43.7 %	
# 10	2.000	2.5	0.4	0.5	99.5		% Fino	=	68.2 %	
# 30	0.600						P.S.H		1500.0	
# 40	0.420	53.4	8.9	9.4	90.6		P.S.S		1257.5	
# 50	0.300						AGUA		242.5	
# 80	0.150						PESO TARRO			
# 100	0.150	140.3	23.4	32.8	67.2		SUELO SECO		1257.5	
# 200	0.075	63.3	11.0	43.8	56.2		% HUMEDAD		19.3	
<# 200	FONDO	337.2	56.2	100.0	0.0		Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
FINO		599.3					Coef. Curvatura	-	2.8	
TOTAL		600.0					Pot. de Expansión	Bajo	Estable	

Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACION: Arcilla arenosa con mezcla de limo de mediana a baja plasticidad de color amarillento.

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*G. Torres*  
Gerente de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Dingo  
GERENTE



**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD EN EL TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
	0			ING° RESP.	: 0
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			FECHA	: 20/08/2021
CALICATA	: 05	MUESTRA	02	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.20 - 1,50 mts.			DEL KM	:
UBICACION	: RIOJA			AL KM	:

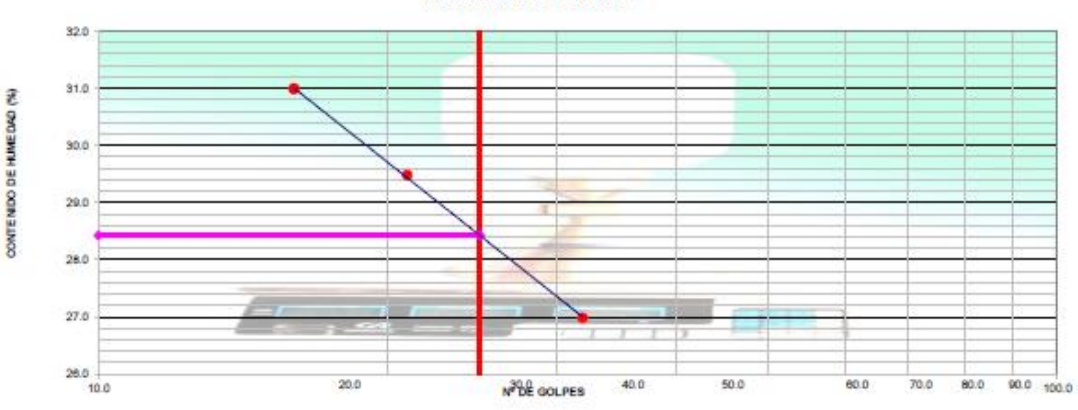
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	19	16	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.71	39.93	43.77
TARRO + SUELO SECO	34.25	33.90	37.65
AGUA	4.46	6.03	6.12
PESO DEL TARRO	17.72	16.50	17.90
PESO DEL SUELO SECO	16.53	17.40	19.75
% DE HUMEDAD	26.98	29.48	30.99
N° DE GOLPES	32	21	16

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	10	11
TARRO + SUELO HÚMEDO	18.17	17.94
TARRO + SUELO SECO	16.73	16.56
AGUA	1.44	1.38
PESO DEL TARRO	8.62	8.96
PESO DEL SUELO SECO	7.91	7.60
% DE HUMEDAD	18.20	18.16

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	28.43
LÍMITE PLÁSTICO	18.18
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.25

OBSERVACIONES

*Ruiz Parades*  
Ruiz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



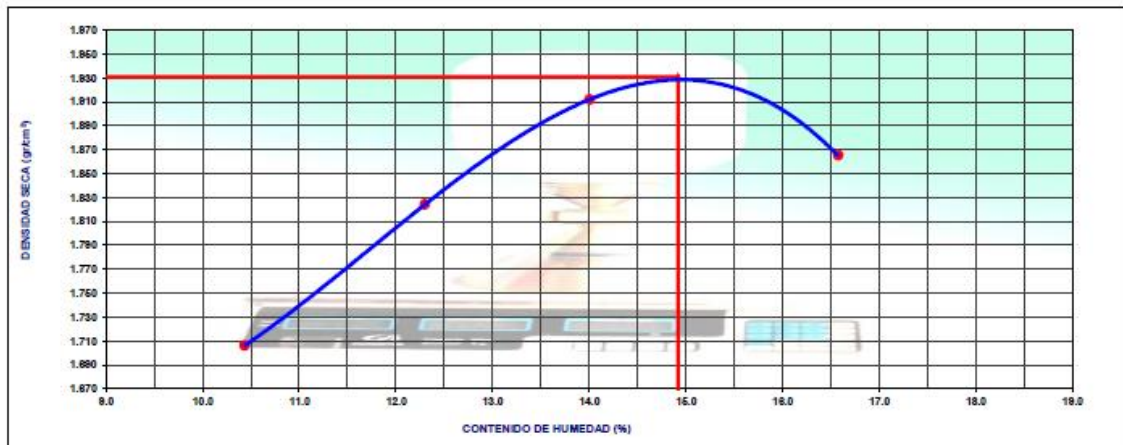
RUC: 20493813852  
Cel: 942932814 - 957906503

**ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO**  
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
		ING° RESP.	:
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	FECHA	: 20/08/2021
CALICATA	: 05	MUESTRA:	02
		CARRIL:	
PROFUND.	: 0.20 - 1.50 mts.	DEL KM.	:
UBICACIÓN.	: RIOJA	AL KM	:

COMPACTACION				
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"A"		
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	56		
NUMERO DE CAPAS	:	5		
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6030	6180	6300	6295
PESO DE MOLDE (gr)	4310	4310	4310	4310
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1720	1870	1990	1985
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )	913	913	913	913
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.884	2.048	2.180	2.174
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.706	1.824	1.912	1.865
CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	275.20	251.10	190.50	278.50
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	249.20	223.60	167.10	238.80
PESO DE LA TARA (gr)				
PESO DE AGUA (gr)	26.00	27.50	23.40	39.60
PESO DE SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.43	12.30	14.00	16.58
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.931	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		14.92

CURVA DE COMPACTACIÓN



*Rutiz Paredes*  
Rutiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Osorio*  
Teodoro de Larrazolo de Suelos  
Osorio G. Torres Diego  
GERENTE



OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP.	:
CALICATA	: 06	MUESTRA:	02	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.20 - 1,60 mts.			FECHA	: 20/08/2021
UBICACIÓN	: RIOJA			DEL KM.	:
				AL KM.	:

**ENSAYO DE CBR**  
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	10		15		16	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13312		13332		12882	
Peso de molde (gr)	8646		8880		8588	
Peso del suelo húmedo (gr)	4666		4452		4294	
Volumen del molde (cm3)	2114		2123		2151	
Densidad húmeda	2.207		2.097		1.996	
Humedad (%)	14.29		14.33		14.83	
Densidad seca	1.931		1.834		1.738	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo	320.00		335.00		360.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	290.00		293.00		313.50	
Peso del Agua (gr)	40.00		42.00		46.50	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco	280.00		293.00		313.50	
Humedad (%)	14.29		14.33		14.83	
Promedio de Humedad (%)	14.29		14.33		14.83	

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/08/2021	13:40:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
21/08/2021	13:40:00	24	200.0	5.080	4.000	280.0	7.112	5.600	350.0	8.890	7.000
22/08/2021	13:40:00	48	300.0	7.620	6.000	380.0	9.652	7.600	420.0	10.668	8.400
23/08/2021	13:40:00	72	390.0	9.906	7.800	430.0	10.922	8.600	580.0	14.732	11.600
24/08/2021	13:40:00	96	425.0	10.795	8.600	560.0	14.224	11.200	680.0	17.272	13.600

**PENETRACIÓN**

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 10				MOLDE N° 15				MOLDE N° 16			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		102	5			50	2			30	1		
0.050		225	11			110	5			60	3		
0.075		305	15			150	7			85	4		
0.100	70.31	408	20	19.35	27.5	200	10	9.54	13.6	110	5	5.36	7.6
0.150		532	26			265	13			150	7		
0.200	105.46	638	31	31.28	29.7	318	16	15.59	14.8	180	9	8.79	8.3
0.250		723	35			360	18			198	10		
0.300		805	39			400	20			210	10		
0.400													

*Rafael Parades*  
Rafael Parades Walter Casar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Rafael Parades*  
Torneo de Llamadas de Búsqueda  
Casar 53. Torres Diego  
GERENTE



**CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

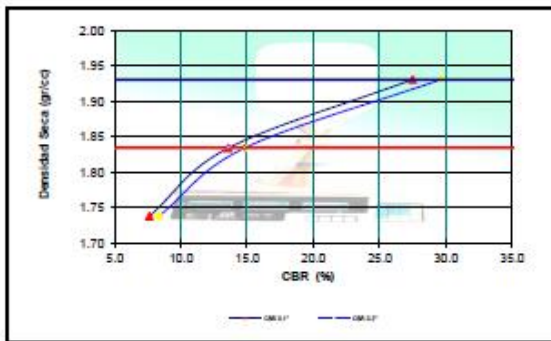


**ENSAYO DE CBR**

MTC E 132 - ASTM D 1553 - AASHTO T-193

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
				ING° RESP.	:
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			FECHA	: 20/08/2021
CALICATA	: 96	MUESTRA:	02	CARRIL:	:
PROFUND.	: 0.20 - 1,60 mts.			DEL KM.	:
UBICACIÓN.	: RIOJA			AL KM.	:

**GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR**

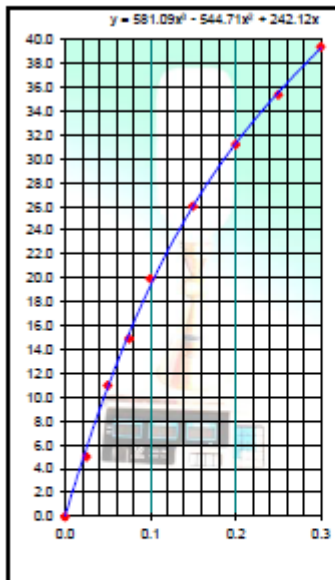


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	27.5	0.2":	29.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.6	0.2":	14.8

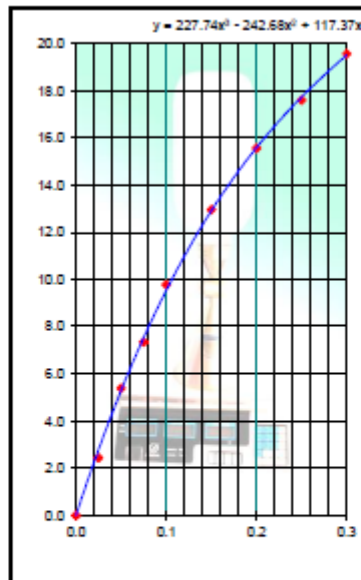
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.931	gr/cc
Óptima Humedad	14.92	%

OBSERVACIONES:

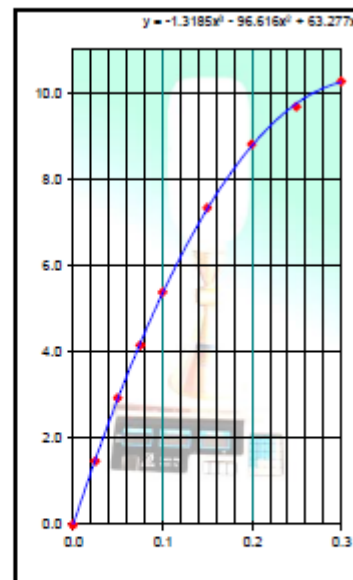
EC = 68 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
*Osorio*  
Osorio G. Tomas Diego  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



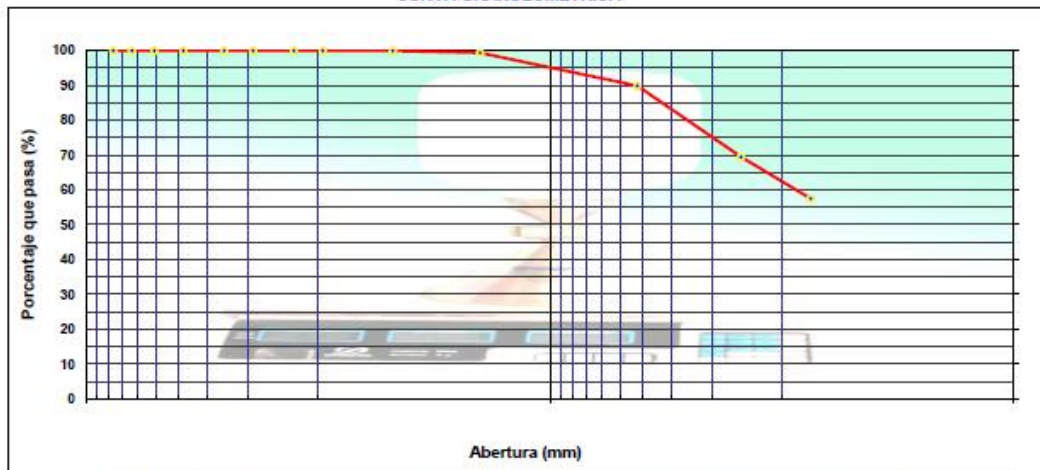
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP.	:
CALICATA	: 06	MUESTRA:	01	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.00 - 0,70 mts.			FECHA	: 20/08/2021
UBICACION.	: RIOJA			DEL KM	:
				AL KM	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	500.0	gf			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	212.5	gf			
2"	50.800						PESO FINO	=	500.0	gf			
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO	=	24.27	%			
1"	25.400						LIMITE PLASTICO	=	17.24	%			
3/4"	19.050						INDICE PLASTICO	=	7.03	%			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4	(4)			
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P. S. Seco.	P. S. Lavado	% 200			
# 4	4.750				100.0								
# 8	2.360						% Grava	=	0.0	%			
# 10	2.000	3.1	0.6	0.6	99.4		% Arena	=	42.6	%			
# 30	0.600						% Fino	=	67.6	%			
# 40	0.420	47.3	9.5	10.1	89.9		P.S.H		1000.0				
# 50	0.300						P. S. S		878.3				
# 80	0.180						AGUA		121.7				
# 100	0.150	102.4	20.5	30.6	69.4		PESO TARRO						
# 200	0.075	89.7	11.9	42.5	57.5		SUELO SECO		878.3				
< # 200	FONDO	287.5	57.5	100.0	0.0		% HUMEDAD		13.9				
FRACCION	500.0						Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia			
TOTAL	500.0						Coef. Curvatura	-		3.6			
Descripción suelo:	Arcilla arenosa de baja plasticidad						Pot. de Expansión	Bajo		Ectable			

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



OBSERVACION: Arcilla arenosa con mezcla de limo de mediana a baja plasticidad de color amarillento.

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

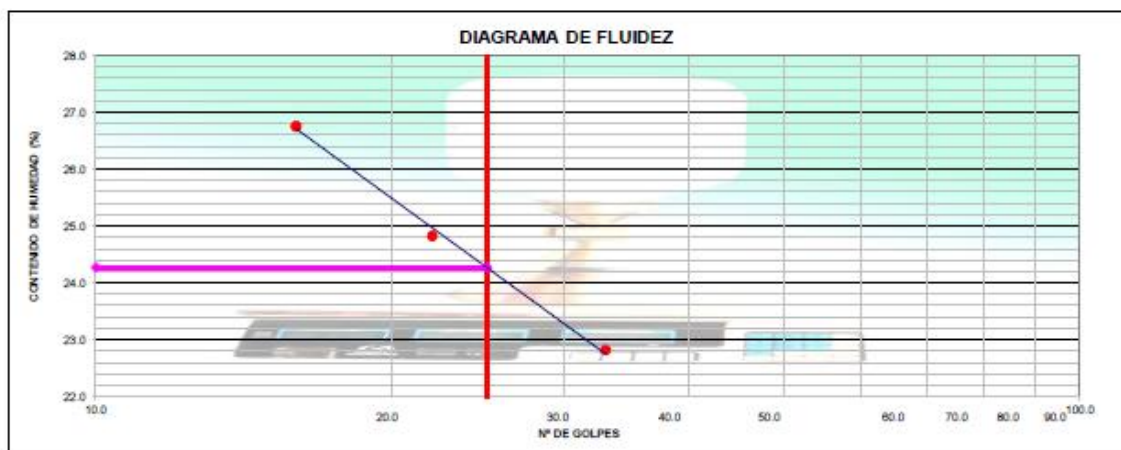
CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Fabrica de Laboratorio de Suelos  
Oscar El Torres Diego  
GERENTE



LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90			
OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".		HECHO POR : L.C.T.P ING° RESP.
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION		FECHA : 20/08/2021
CALICATA	: 06	MUESTRA 01	CARRIL:
PROFUND.	: 0.00 - 0,70 mts.		DEL KM :
UBICACION	: RIOJA		AL KM :

LÍMITE LÍQUIDO			
N° TARRO	5	6	9
TARRO + SUELO HÚMEDO	47.70	47.74	48.76
TARRO + SUELO SECO	43.27	42.90	43.43
AGUA	4.43	4.84	5.33
PESO DEL TARRO	23.85	23.40	23.50
PESO DEL SUELO SECO	19.42	19.50	19.93
% DE HUMEDAD	22.81	24.82	26.74
N° DE GOLPES	33	22	16

LÍMITE PLÁSTICO			
N° TARRO	13	19	
TARRO + SUELO HÚMEDO	16.33	17.23	
TARRO + SUELO SECO	15.20	16.70	
AGUA	1.13	0.53	
PESO DEL TARRO	8.59	13.65	
PESO DEL SUELO SECO	6.61	3.05	
% DE HUMEDAD	17.10	17.38	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	24.27
LÍMITE PLÁSTICO	17.24
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7.03

OBSERVACIONES

  
 Rvitz Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
 Técnico de Laboratorio de Suelos  
 Oscar G. Torres Drago  
 GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



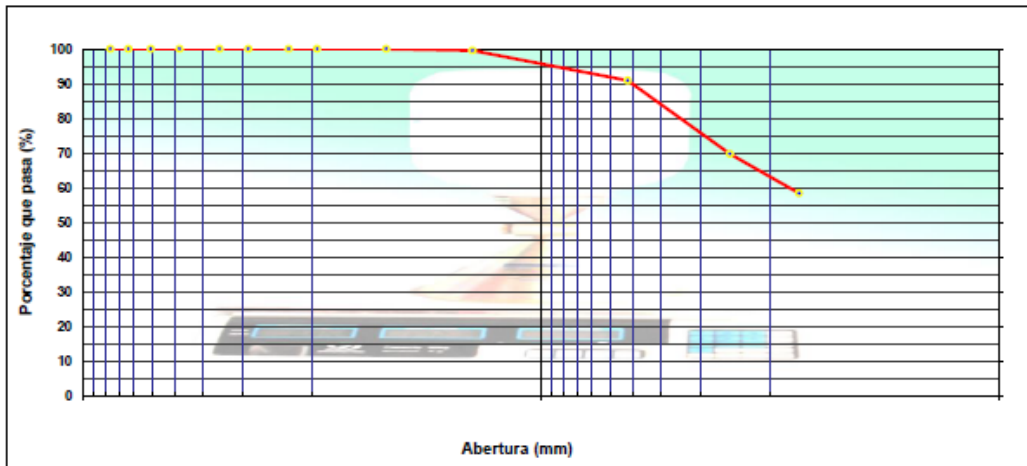
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP.	:
CALICATA	: 06	MUESTRA:	02	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.70 - 1,50 mts.			FECHA	: 20/08/2021
UBICACION.	: RIOJA			DEL KM	:
				AL KM	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q/ PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.200						PESO TOTAL	=	600.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	249.7 gr
2"	50.800						PESO FINO	=	600.0 gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO	=	29.03 %
1"	25.400						LIMITE PLASTICO	=	18.04 %
3/4"	19.050						INDICE PLASTICO	=	10.99 %
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-6 (S)
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL
1/4"	6.350						Ensayo Mata 400	F.S. Seco:	F.S. Lavado
# 4	4.750				100.0		% Grava	=	0.0 %
# 8	2.360				99.5		% Arena	=	41.8 %
# 30	0.600						% Fino	=	68.4 %
# 40	0.420	51.5	8.6	9.1	90.9		P.S.H		1500.0
# 50	0.300						P.S.S		1278.2
# 80	0.180						AGUA		221.8
# 100	0.150	127.1	21.2	30.3	69.7		PESO TARJO		
# 200	0.075	68.1	11.4	41.6	58.4		SUELO SECO		1278.2
< # 200	FONDO	350.3	58.4	100.0	0.0		% HUMEDAD		17.4
FINO		600.0					Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia
TOTAL		600.0					Coef. Curvatura	-	2.8
Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad							Pot. de Expansión	Bajo	Estable

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACION:** Arcilla inorganica de mediana a baja plasticidad de color amarillento.

*R. Parades*  
Rutiz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
Tecnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Estrago  
GERENTE





**CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP.	
CALICATA	: 06	MUESTRA	02	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.70 - 1.50 mts.			FECHA	: 20/08/2021
UBICACION	: RIOJA			DEL KM	:
				AL KM	:

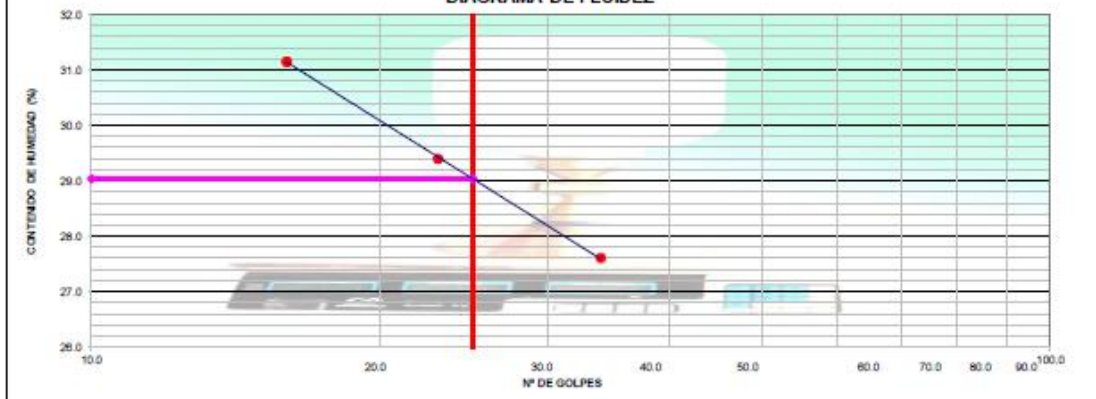
**LIMITE LIQUIDO**

N° TARRO	2	5	35
TARRO + SUELO HÚMEDO	41.80	43.16	41.78
TARRO + SUELO SECO	36.58	37.40	35.81
AGUA	5.22	5.76	5.97
PESO DEL TARRO	17.67	17.80	16.54
PESO DEL SUELO SECO	18.91	19.60	19.17
% DE HUMEDAD	27.60	29.39	31.14
N° DE GOLPES	34	23	16

**LIMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	11	12
TARRO + SUELO HÚMEDO	16.08	17.20
TARRO + SUELO SECO	14.97	15.94
AGUA	1.11	1.16
PESO DEL TARRO	8.81	9.62
PESO DEL SUELO SECO	5.15	6.42
% DE HUMEDAD	18.02	18.07

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	29.03
LIMITE PLÁSTICO	18.04
INDICE DE PLASTICIDAD	10.99

OBSERVACIONES

*R. Parades*  
Rutz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 198870

CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.  
*P. Hoyle*  
Tecnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE

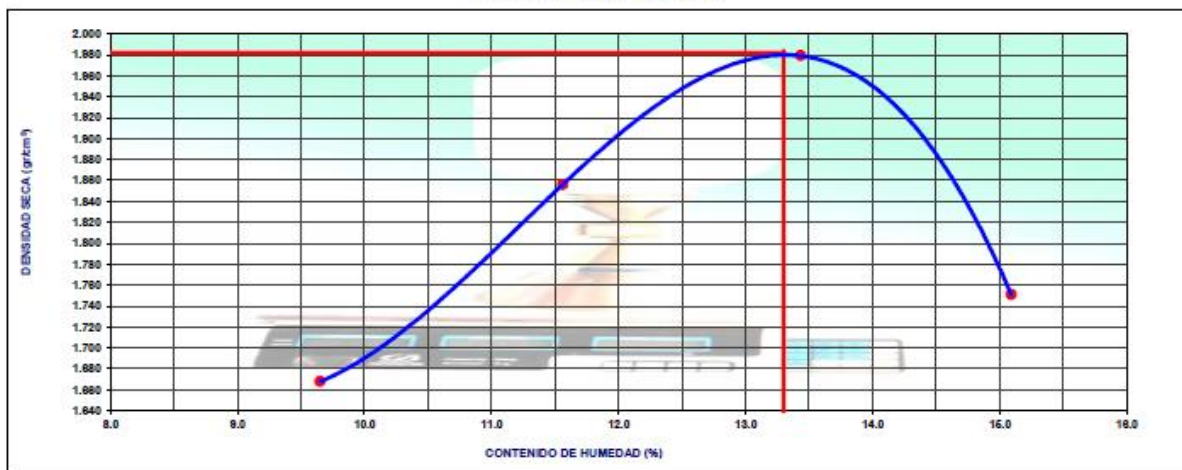


**ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO**  
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
		ING° RESP.	:
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	FECHA	: 20/08/2021
CALICATA	: 06	MUESTRA:	02
		CARRIL:	
PROFUND.	: 0.70 - 1,50 mts.	DEL KM.	:
UBICACIÓN.	: RIOJA	AL KM	:

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"A"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	56			
NUMERO DE CAPAS	:	5			
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5980	6200	6360	6150	
PESO DE MOLDE (gr)	4310	4310	4310	4310	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1670	1890	2050	1840	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )	913	913	913	913	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.829	2.070	2.245	2.015	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.668	1.856	1.979	1.751	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	360.20	320.40	300.60	285.20	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	328.50	287.20	265.00	247.60	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	31.70	33.20	35.60	37.40	
PESO DE SUELO SECO (gr)	328.50	287.20	265.00	247.80	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.65	11.56	13.43	15.09	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.982	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		13.30	

CURVA DE COMPACTACIÓN



  
 Ruiz Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
  
 Técnico de Laboratorio de Suelos  
 Oscar G. Torres Diego  
 GERENTE



**CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP.	:
CALICATA	: 08	MUESTRA:	: 02	CARRIL:	:
PROFUND.	: 0.70 - 1,50 mts.			FECHA	: 20/08/2021
UBICACIÓN.	RIOJA			DEL KM.	:
				AL KM.	:

### ENSAYO DE CBR

MTG E 192 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	1		2		3	
Molde N°						
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13609		12952		12515	
Peso de molde (gr)	8424		8060		7805	
Peso del suelo húmedo (gr)	5185		4892		4710	
Volumen del molde (cm3)	2302		2290		2325	
Densidad húmeda	2.252		2.136		2.026	
Humedad (%)	13.64		13.43		13.56	
Densidad seca	1.982		1.883		1.784	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo	350.00		380.00		330.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	308.00		335.00		290.60	
Peso del Agua (gr)	42.00		45.00		39.40	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco	308.00		335.00		290.60	
Humedad (%)	13.64		13.43		13.56	
Promedio de Humedad (%)	13.64		13.43		13.56	

### EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/08/2021	13:40:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
21/08/2021	13:40:00	24	286.0	7.264	5.720	310.0	7.874	6.200	405.0	10.287	8.100
22/08/2021	13:40:00	48	392.0	9.957	7.840	415.0	10.541	8.300	510.0	12.954	10.200
23/08/2021	13:40:00	72	412.0	10.465	8.240	560.0	14.224	11.200	630.0	16.002	12.600
24/08/2021	13:40:00	96	460.0	11.684	9.200	620.0	15.748	12.400	723.0	18.364	14.460

### PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/om2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/om2	kg/om2	%	Dial (div)	kg/om2	kg/om2	%	Dial (div)	kg/om2	kg/om2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		50	2			35	2			25	1		
0.050		98	5			60	3			45	2		
0.075		150	7			90	4			65	3		
0.100	70.31	190	9	9.52	13.5	125	6	5.98	8.5	85	4	4.14	5.9
0.150		290	14			180	9			120	6		
0.200	105.46	380	19	18.61	17.6	215	11	10.86	10.3	150	7	7.31	6.9
0.250		465	23			260	13			180	9		
0.300		580	28			305	15			205	10		
0.400													

Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.  
  
Tercero de Legados de Suelos  
Oscar G. Torres Dirago  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

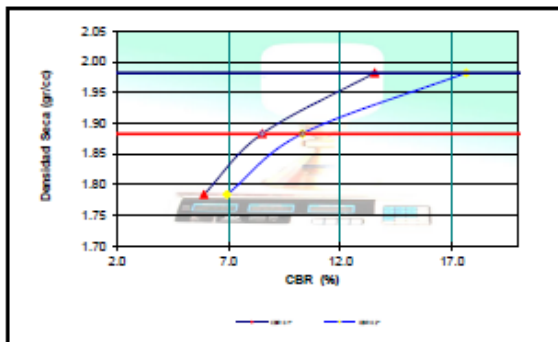


**ENSAYO DE CBR**

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	ING° RESP.	:
CALICATA	: 08	MUESTRA:	02
PROFUND.	: 0.70 - 1,60 mts.	CARRIL:	:
UBICACION.	: RIOJA	FECHA	: 20/08/2021
		DEL KM.	:
		AL KM.	:

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**

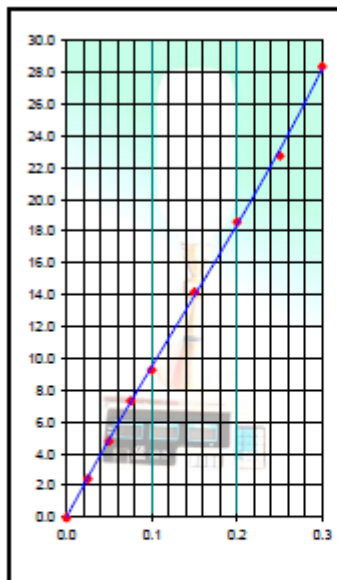


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (9)	0.1":	13.5	0.2":	17.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (9)	0.1":	8.5	0.2":	10.3

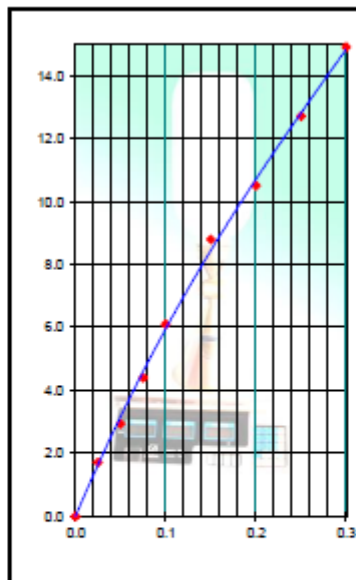
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.982	gr/cc
Optima Humedad	13.30	%

OBSERVACIONES:

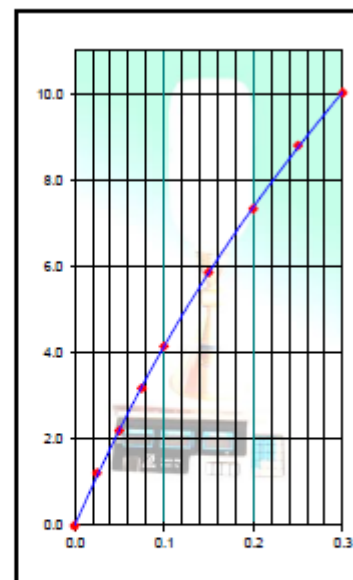
EC = 68 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



*Rutiz Paredes*  
 Rutiz Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Alvarado*  
 Técnico de Laboratorio de Suelos  
 Oscar G. Torres Dingo  
 (02) 8250771



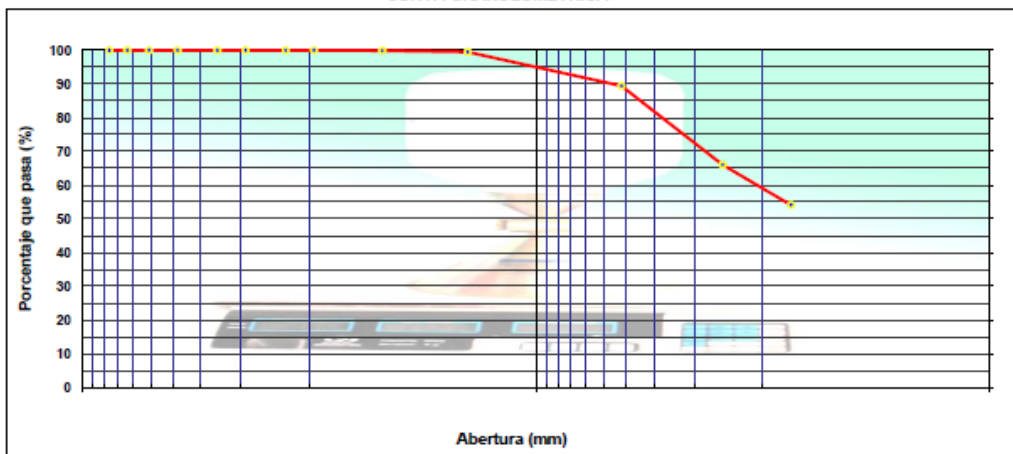
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA :	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR :	L.C.T.P
MATERIAL :	TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP. :	
CALICATA :	07	MUESTRA:	01	CARRIL:	
PROFUND. :	0.00 - 0,80 mts.			FECHA :	20/08/2021
UBICACIÓN :	RIOJA			DEL KM :	
				AL KM :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	500.0	gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	229.5	gr
2"	50.800						PESO FINO	=	499.1	gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO	=	21.61	%
1"	25.400						LIMITE PLÁSTICO	=	14.49	%
3/4"	19.050						INDICE PLÁSTICO	=	7.21	%
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4	(4)
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P. S. Seco.	P. S. Lavado	% 200
# 4	4.750	0.3	0.2	0.2	99.8		% Grava	=	0.2	%
# 8	2.360	1.6	0.3	0.5	99.5		% Arena	=	46.7	%
# 10	2.000						% Fino	=	54.1	%
# 30	0.600						P. S. H		1000.0	
# 40	0.420	50.3	10.1	10.6	89.4		P. S. S		902.3	
# 50	0.300						AGUA		97.7	
# 100	0.150	117.2	23.4	34.0	66.0		PESO TARRO			
# 200	0.075	59.5	11.9	45.9	54.1		SUELO SECO		902.3	
< # 200	FONDO	270.5	54.1	100.0	0.0		% HUMEDAD		10.8	
FINO		499.1					Coef. Uniformidad		-	Indice de Consistencia
TOTAL		500.0					Coef. Curvatura		-	3.0
Descripción suelo:		Arcilla arenosa de baja plasticidad					Pot. de Expansión		Bajo	Ectable

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



OBSERVACION: Arcilla Inorganica de mediana a baja plasticidad de color negruzco.

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
Taller de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



**CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
				ING° RESP.	
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			FECHA	: 20/08/2021
CALICATA	: 07	MUESTRA	01	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.00 - 0,80 mts.			DEL KM	:
UBICACIÓN	: RIOJA			AL KM	:

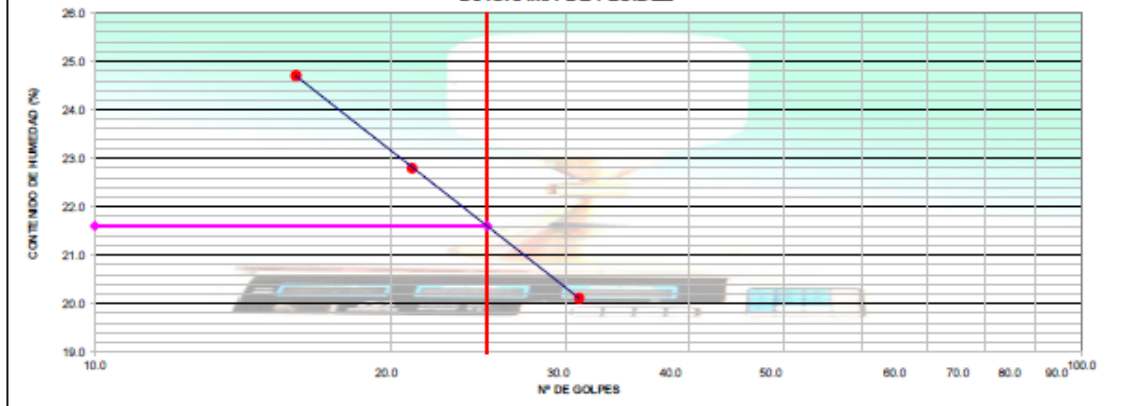
**LIMITE LIQUIDO**

N° TARRO	14	13	8
TARRO + SUELO HUMEDO	46.99	47.85	51.95
TARRO + SUELO SECO	43.02	43.20	46.29
AGUA	3.97	4.65	5.66
PESO DEL TARRO	23.29	22.80	23.38
PESO DEL SUELO SECO	19.73	20.40	22.91
% DE HUMEDAD	20.12	22.79	24.71
N° DE GOLPES	31	21	16

**LIMITE PLASTICO**

N° TARRO	6	7
TARRO + SUELO HUMEDO	17.24	17.55
TARRO + SUELO SECO	16.17	16.72
AGUA	1.07	1.13
PESO DEL TARRO	8.71	8.90
PESO DEL SUELO SECO	7.46	7.82
% DE HUMEDAD	14.34	14.45

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	21.61
LIMITE PLASTICO	14.40
INDICE DE PLASTICIDAD	7.21

OBSERVACIONES

*Ruiz Parades*  
Ruiz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
Técnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Dingo  
GERENTE



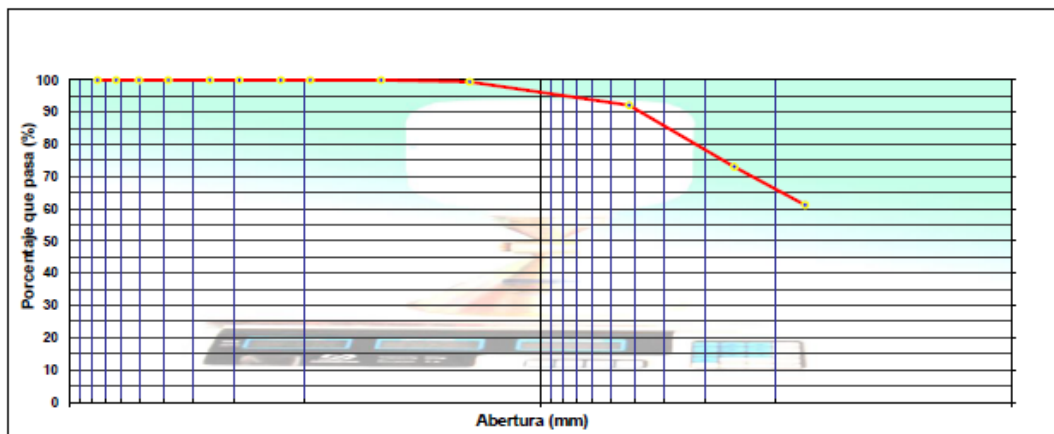
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP.	:
CALICATA	: 07	MUESTRA:	02	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.80 - 1,50 mts.			FECHA	: 20/08/2021
UBICACION.	: RIOJA			DEL KM	:
				AL KM	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200				100.0		PESO TOTAL	=	600.0 gr
2 1/2"	63.500				100.0		PESO LAVADO	=	232.7 gr
2"	50.800				100.0		PESO FINO	=	600.0 gr
1 1/2"	38.100				100.0		LIMITE LIQUIDO	=	26.81 %
1"	25.400				100.0		LIMITE PLASTICO	=	14.88 %
3/4"	19.050				100.0		INDICE PLASTICO	=	11.93 %
1/2"	12.700				100.0		CLASF. SUCCS	=	CL
3/8"	9.525				100.0		CLASF. AASHTO	=	A-6 (S)
1/4"	6.350				100.0		Ensayo Malla #200	P.S.Seco. P.S.Lavado	% 200
# 4	4.750				100.0				
# 8	2.360				100.0		% Grava	=	0.0 %
# 10	2.000	3.1	0.5	0.5	99.5		% Arena	=	38.8 %
# 30	0.600				92.1		% Fino	=	81.2 %
# 40	0.420	44.1	7.4	7.9	92.1		P.S.H	=	1500.0
# 50	0.300				92.1		P.S.S	=	1243.5
# 80	0.180				92.1		AGUA	=	256.4
# 100	0.150	114.2	19.0	26.9	73.1		PESO TARRO	=	
# 200	0.075	71.3	11.9	38.8	61.2		SUELO SECO	=	1243.5
<# 200	FONDO	367.3	61.2	100.0	0.0		% HUMEDAD	=	20.6
FINO		600.0					Coef. Uniformidad	=	-
TOTAL		600.0					Coef. Curvatura	=	2.2
Descripción suelo:							Arcilla arenosa de baja plasticidad		
							Pot. de Expansión	=	Bajo
							Indice de Consistencia		
							Estable		

**CURVA GRANULOMETRICA**



**OBSERVACION:** Arcilla Inorganica de mediana a baja plasticidad de color amarillento.

*[Signature]*  
Riviz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*[Signature]*  
Tecnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G.L. Torres Diego  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
				ING° RESP.	
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			FECHA	: 20/08/2021
CALICATA	: 07	MUESTRA	02	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.80 - 1,50 mts.			DEL KM	:
UBICACION	: RIOJA			AL KM	:

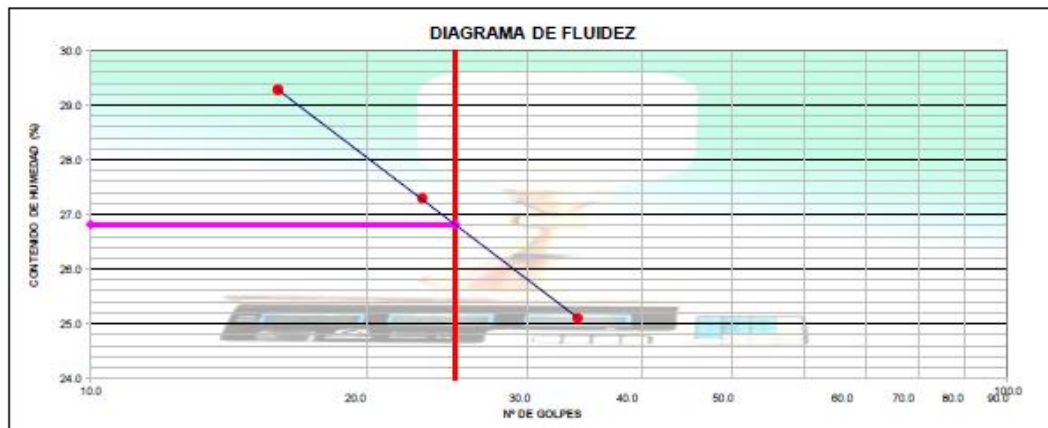
**LIMITE LIQUIDO**

Nº TARRO	17	8	6
TARRO + SUELO HÚMEDO	46.47	45.39	45.93
TARRO + SUELO SECO	41.86	40.45	40.62
AGUA	4.61	4.94	5.31
PESO DEL TARRO	23.49	22.35	22.48
PESO DEL SUELO SECO	18.37	18.10	18.14
% DE HUMEDAD	25.10	27.29	29.27
Nº DE GOLPES	34	23	16

**LIMITE PLÁSTICO**

Nº TARRO	15	16
TARRO + SUELO HÚMEDO	17.02	16.74
TARRO + SUELO SECO	15.93	17.45
AGUA	1.09	1.29
PESO DEL TARRO	8.62	8.76
PESO DEL SUELO SECO	7.31	8.69
% DE HUMEDAD	14.91	14.84

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	26.81
LIMITE PLÁSTICO	14.88
INDICE DE PLASTICIDAD	11.93

OBSERVACIONES

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Hoyle*  
Técnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE





**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

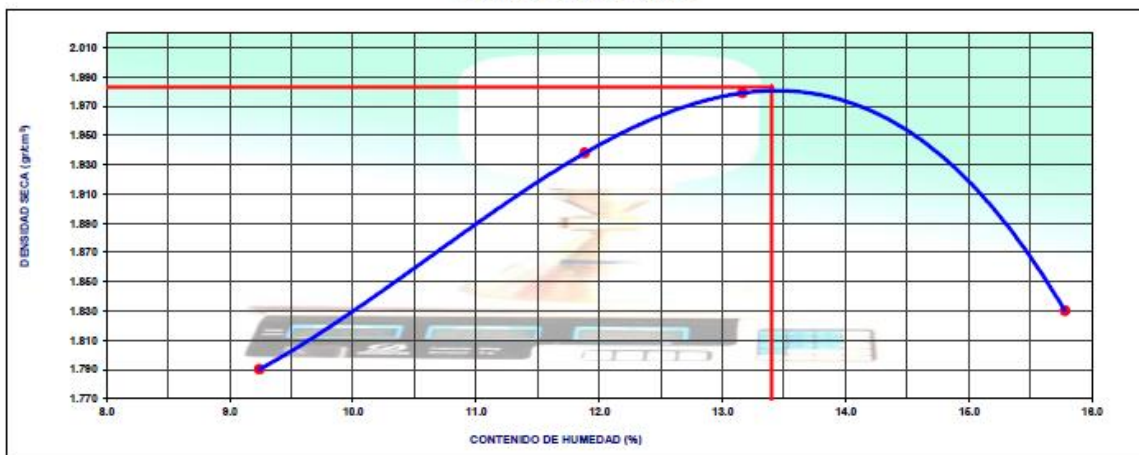


**ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO**  
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
				ING° RESP.	:
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			FECHA	: 20/08/2021
CALICATA	: 07	MUESTRA:	02	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.80 - 1,50 mts.			DEL KM.	:
UBICACIÓN.	: RIOJA			AL KM	:

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 56				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6085	6280	6355	6245	
PESO DE MOLDE (gr)	4310	4310	4310	4310	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1785	1980	2045	1935	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )	913	913	913	913	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.955	2.169	2.240	2.119	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.790	1.938	1.979	1.830	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	315.70	338.00	322.40	358.00	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	289.00	302.10	284.90	309.20	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	26.70	35.90	37.50	48.80	
PESO DE SUELO SECO (gr)	289.00	302.10	284.90	309.20	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.24	11.88	13.16	15.78	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.983		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		13.40

**CURVA DE COMPACTACIÓN**



*Walter Cesar*  
Rútz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres Estrgo*  
Técnicos de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Estrgo  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP.	:
CALICATA	: 07	MUESTRA:	02	CARRIL	:
PROFUND.	: 0.80 - 1,60 mts.			FECHA	: 20/08/2021
UBICACIÓN.	RIOJA			DEL KM.	:
				AL KM	:

**ENSAYO DE CBR**  
MTC E 192 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Cond. de la muestra	3		4		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	3		4		6	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13210		13738		13073	
Peso de molde (gr)	7805		8650		8373	
Peso del suelo húmedo (gr)	5405		5088		4700	
Volumen del molde (cm3)	2325		2380		2316	
Densidad húmeda	2.325		2.138		2.029	
Humedad (%)	13.41		13.48		13.65	
Densidad seca	2.050		1.884		1.785	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo	450.00		480.00		458.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	396.80		423.00		403.00	
Peso del Agua (gr)	53.20		57.00		55.00	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco	396.80		423.00		403.00	
Humedad (%)	13.41		13.48		13.65	
Promedio de Humedad (%)	13.41		13.48		13.65	

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/08/2021	13:40:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
21/08/2021	13:40:00	24	400.0	10.160	8.000	450.0	11.430	9.000	505.0	12.827	10.100
22/08/2021	13:40:00	48	468.0	11.887	9.360	580.0	14.732	11.600	605.0	15.367	12.100
23/08/2021	13:40:00	72	580.0	14.732	11.600	680.0	17.272	13.600	735.0	18.669	14.700
24/08/2021	13:40:00	96	690.0	17.526	13.800	765.0	19.431	15.300	852.0	21.641	17.040

**PENETRACIÓN**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 3				MOLDE N° 4				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		55	3			38	2			28	1		
0.050		102	5			68	3			48	2		
0.075		155	8			100	5			68	3		
0.100	70.31	192	9	9.78	13.9	130	6	6.30	9.0	90	4	4.34	6.2
0.150		298	15			180	9			122	6		
0.200	105.45	385	19	18.70	17.7	225	11	11.00	10.4	158	8	7.46	7.1
0.250		468	23			268	13			185	9		
0.300		582	28			310	15			208	10		
0.400													

*R. Parra*  
Riviz Parra Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
Torres de Latorre de Sandoval  
Oscar G. Torres Drago  
(GERENTE)



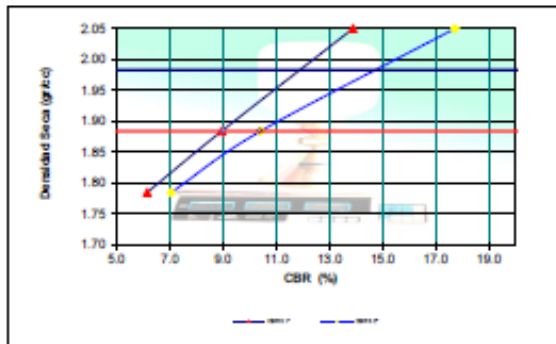
**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**ENSAYO DE CBR**  
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	ING° RESP.	:
CALCATA	: 07	MUESTRA:	02
PROFUND. UBICACIÓN:	: 0.80 - 1.50 mts. : RIOJA	CARRIL:	:
		FECHA	: 20/06/2021
		DEL KM.	:
		AL KM.	:

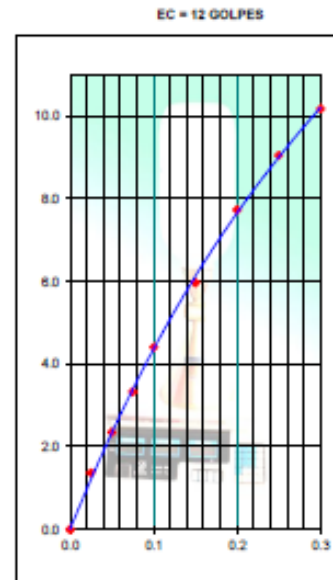
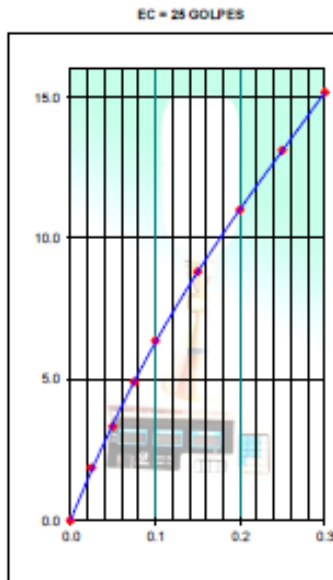
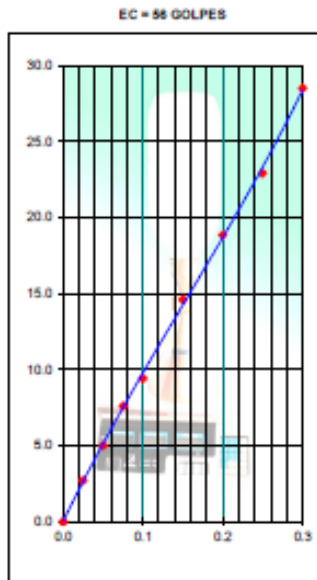
**GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.8	0.2":	17.7
C.B.R. AL 98% DE M.D.S. (%)	0.1":	8.0	0.2":	10.4

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.983	gr/cc
Optima Humedad	13.40	%

OBSERVACIONES:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



*R. Pérez*  
 RUIZ Pérezes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
 Tercero de Laboratorio de Suelos  
 Oscar S. Torres Diego  
 GERENTE



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

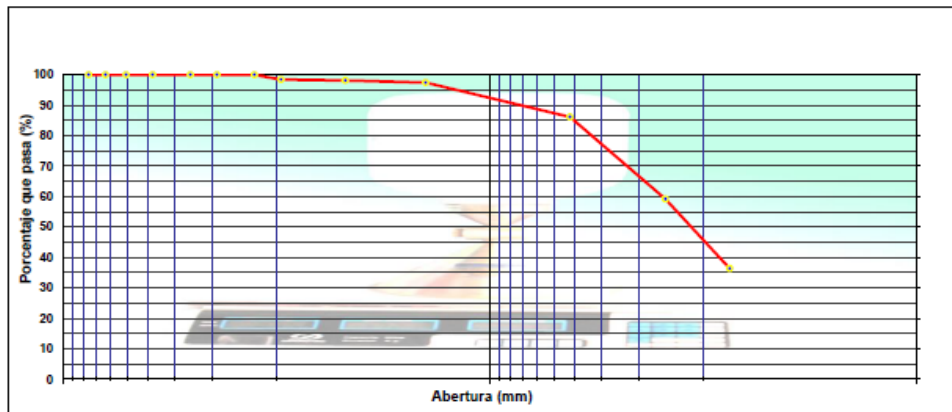
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	ING° RESP.	:
CALICATA	: 08	MUESTRA:	01
PROFUND.	: 0.00 - 0.30 mts.	CARRIL:	:
UBICACION.	: RIOJA	FECHA	: 21/08/2021
		DEL KM	:
		AL KM	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 600.0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 381.4 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 589.2 gr	
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO = 24.00 %	
1"	25.400						LIMITE PLASTICO = 19.41 %	
3/4"	19.050						INDICE PLASTICO = 4.59 %	
1/2"	12.700				100.0		CLASF. AASHTO = 4-4 (0)	
3/8"	9.525	9.2	1.5	1.5	98.5		CLASF. SUCCS = SM - SC	
1/4"	6.350							
# 4	4.750	1.6	0.3	1.6	98.2			
# 8	2.360						% Grava = 1.8 %	
# 10	2.000	4.3	0.7	2.5	97.5		% Arena = 91.8 %	
# 30	0.600						% Fino = 38.4 %	
# 40	0.425						P.S.H = 1200.0	
# 50	0.300						P.S.S = 1121.4	
# 80	0.180						AGUA = 78.6	
# 100	0.150	161.5	26.9	40.8	59.2		PESO TARRO = 1121.4	
# 200	0.075	136.7	22.8	63.6	36.4		SUELO SECO = 1121.4	
- # 200	FONDO	218.6	36.4	100.0	0.0		% HUMEDAD = 7.0	
FINO		589.2					Coef. Uniformidad = -	
TOTAL		600.0					Indice de Consistencia = 5.2	
Coef. Curvatura = -							Pot. de Expansión = Bajo	Estable

Descripción suelo: Arena limo arcillosa

**CURVA GRANULOMETRICA**



OBSERVACION: Arena arcillosa limosa de mediana a baja plasticidad de color marron claro.

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Osorio*  
Osorio G. Trujillo Diego  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC: 20493812662  
Cv: 042932814 - 02790600

**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b>	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			<b>HECHO POR</b>	: L.C.T.P
<b>MATERIAL</b>	: TERRENO DE FUNDACION			<b>ING° RESP.</b>	
<b>CALICATA</b>	: 08	<b>MUESTRA</b>	01	<b>FECHA</b>	: 21/08/2021
<b>PROFUND.</b>	: 0.00 - 0.30 mts.			<b>DEL KM</b>	:
<b>UBICACIÓN</b>	: RIOJA			<b>AL KM</b>	:

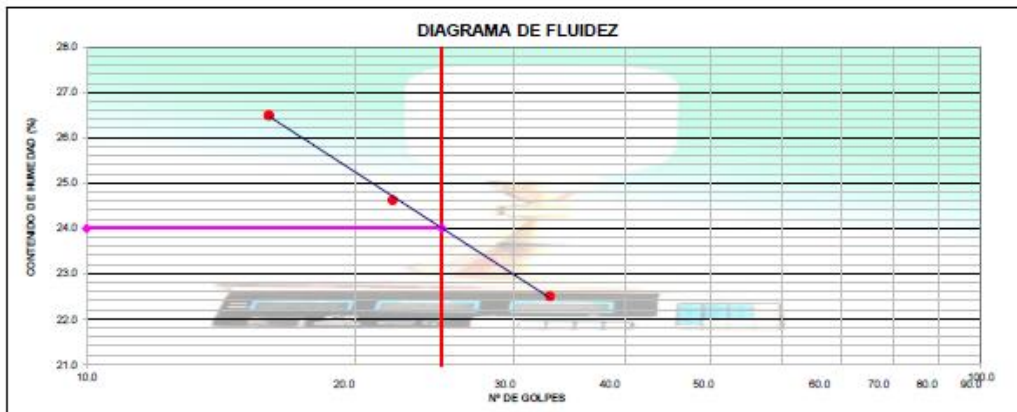
**LIMITE LIQUIDO**

N° TARRO	25	20	12
TARRO + SUELO HÚMEDO	33.53	34.11	38.41
TARRO + SUELO SECO	29.75	29.90	33.80
AGUA	3.78	4.21	4.61
PESO DEL TARRO	12.95	12.80	16.40
PESO DEL SUELO SECO	16.80	17.10	17.40
% DE HUMEDAD	22.50	24.62	26.49
N° DE GOLPES	33	22	16

**LIMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	7	9
TARRO + SUELO HÚMEDO	17.76	16.98
TARRO + SUELO SECO	16.08	15.55
AGUA	1.58	1.43
PESO DEL TARRO	7.45	8.16
PESO DEL SUELO SECO	8.63	7.39
% DE HUMEDAD	19.47	19.35

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	24.00
LIMITE PLÁSTICO	19.41
INDICE DE PLASTICIDAD	4.59

OBSERVACIONES

*R. Paredes*  
Rviz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
Tecnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

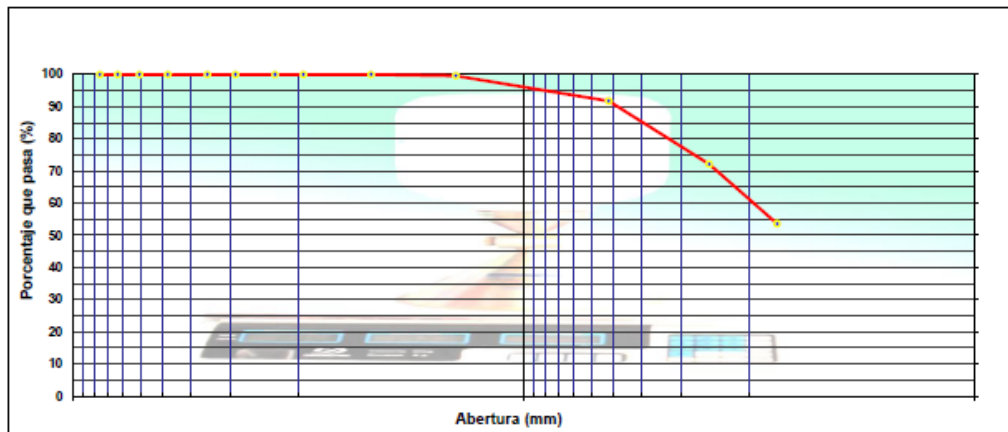
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA :	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR :	L.C.T.P
MATERIAL :	TERRENO DE FUNDACION			INGº RESP. :	
CALICATA :	08	MUESTRA:	02	CARRIL:	
PROFUND. :	0.30 - 1,50 mts.			FECHA :	21/08/2021
UBICACIÓN :	RIOJA			DEL KM :	
				AL KM :	

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	600.0	gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	278.5	gr
2"	50.800						PESO FINO	=	600.0	gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	28.18	%
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	18.39	%
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	9.79	%
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4	(4)
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P. S. Seco.	P. S. Lavado	% 200
# 4	4.750				100.0		% Grava	=	0.0	%
# 8	2.360				99.6		% Arena	=	48.4	%
# 10	2.000	2.4	0.4	0.4			% Fino	=	53.6	%
# 30	0.600						P. S. H	=	1800.0	
# 40	0.420	47.0	7.8	8.2	91.8		P. S. S	=	1563.7	
# 50	0.300						ASUA	=	236.3	
# 60	0.250						PESO TARRO	=		
# 100	0.150	117.8	19.6	27.9	72.1		SUELO SECO	=	1563.7	
# 200	0.075	111.3	18.6	46.4	53.6		% HUMEDAD	=	15.1	
<# 200	FONDO	321.5	53.6	100.0	0.0		Coef. Uniformidad	=	-	Índice de Consistencia
FINO		600.0					Coef. Curvatura	=	-	2.8
TOTAL		600.0					Pot. de Expansión	=	Bajo	Ectable

Descripción suelo: Arcilla arenosa de baja plasticidad

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



OBSERVACION: Arcilla arenoso de mediana a baja plasticidad de color amarillento.

*R. Paredes*  
R. Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
Fabrico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Diego  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
				ING° RESP.	
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			FECHA	: 21/08/2021
CALICATA	: 08	MUESTRA	02	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.30 - 1,50 mts.			DEL KM	:
UBICACIÓN	: RIOJA			AL KM	:

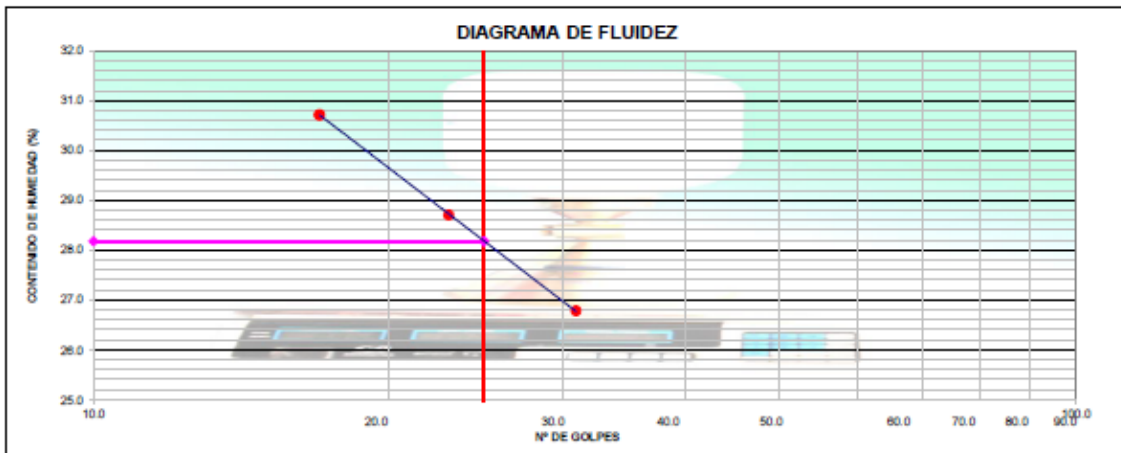
**LÍMITE LÍQUIDO**

Nº TARRO	33	31	30
TARRO + SUELO HÚMEDO	44.66	46.48	47.39
TARRO + SUELO SECO	40.00	41.40	41.80
AGUA	4.66	5.08	5.59
PESO DEL TARRO	22.60	23.70	23.60
PESO DEL SUELO SECO	17.40	17.70	18.20
% DE HUMEDAD	26.78	28.70	30.71
Nº DE GOLPES	31	23	17

**LÍMITE PLÁSTICO**

Nº TARRO	5	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	19.75	18.10
TARRO + SUELO SECO	18.02	16.55
AGUA	1.73	1.45
PESO DEL TARRO	8.62	8.76
PESO DEL SUELO SECO	9.40	7.89
% DE HUMEDAD	18.40	18.38

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

LÍMITE LÍQUIDO	28.18
LÍMITE PLÁSTICO	18.39
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9.79

**OBSERVACIONES**

--

*R. Parades*  
 Ruiz Parades Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
 Torres de Lamadrid de Siles  
 Oscar G. Torres Diego  
 GERENTE

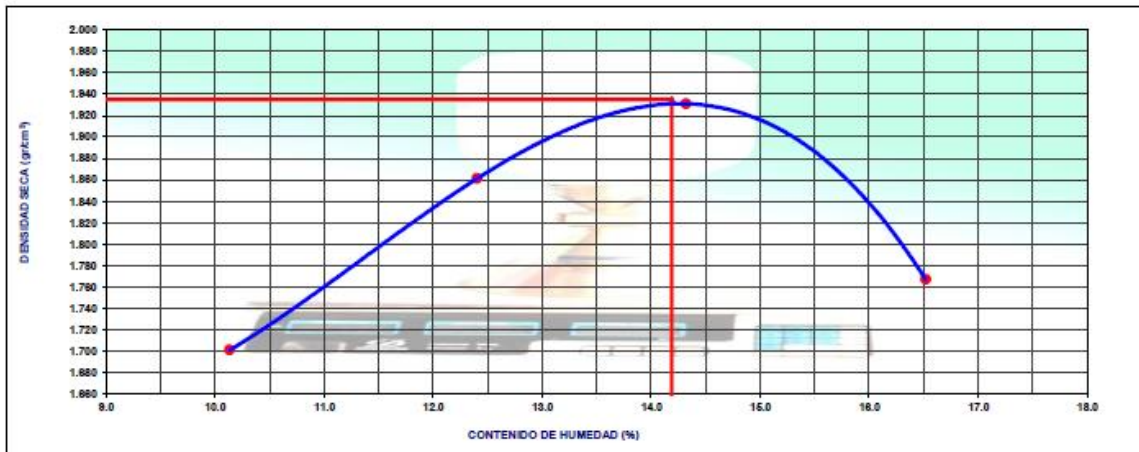


**ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO**  
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
		ING° RESP.	:
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	FECHA	: 21/08/2021
CALICATA	: 08	MUESTRA:	02
		CARRIL:	
PROFUND.	: 0.30 - 1.50 mts.	DEL KM.	:
UBICACIÓN.	: RIOJA	AL KM	:

COMPACTACION					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 56				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6020	6220	6325	6190	
PESO DE MOLDE (gr)	4310	4310	4310	4310	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1710	1910	2015	1880	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )	913	913	913	913	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.873	2.092	2.207	2.059	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.701	1.861	1.931	1.767	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	300.00	352.60	377.60	394.30	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	272.40	313.70	330.30	338.40	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	27.60	38.90	47.30	55.90	
PESO DE SUELO SECO (gr)	272.40	313.70	330.30	338.40	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.13	12.40	14.32	16.52	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.935			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
				14.19	

**CURVA DE COMPACTACIÓN**



*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Osorio*  
Osorio G. Torres Drago  
GERENTE





**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



OBRA : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR : L.C.T.P
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION	INGº RESP. :
CALICATA : 08 MUESTRA: 02 CARRIL:	FECHA : 21/08/2021
PROFUND. : 0.30 - 1,60 mts.	DEL KM. :
UBICACION. RIOJA	AL KM :

**ENSAYO DE CBR**  
MTC E 182 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	3		5		6	
	5		5		5	
	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°						
N° Capa						
Golpes por capa N°						
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12949		13660		12962	
Peso de molde (gr)	7805		8650		8373	
Peso del suelo húmedo (gr)	5144		5010		4609	
Volumen del molde (cm3)	2325		2380		2316	
Densidad húmeda	2.212		2.105		1.990	
Humedad (%)	14.29		14.50		14.21	
Densidad seca	1.935		1.838		1.742	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo	320.00		300.00		360.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	280.00		262.00		315.20	
Peso del Agua (gr)	40.00		38.00		44.80	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco	280.00		262.00		315.20	
Humedad (%)	14.29		14.50		14.21	
Promedio de Humedad (%)	14.29		14.50		14.21	

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/08/2021	13:40:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
22/08/2021	13:40:00	24	203.0	5.156	4.060	282.0	7.163	5.640	352.0	8.941	7.040
23/08/2021	13:40:00	48	306.0	7.772	6.120	385.0	9.779	7.700	428.0	10.871	8.560
24/08/2021	13:40:00	72	392.0	9.957	7.840	438.0	11.125	8.760	600.0	15.240	12.000
25/08/2021	13:40:00	96	426.0	10.820	8.520	555.0	14.351	11.300	682.0	17.323	13.640

**PENETRACIÓN**

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 3				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		93	5			45	2			22	1		
0.050		208	10			103	5			50	2		
0.075		285	14			142	7			69	3		
0.100	70.31	393	19	18.65	26.5	196	10	9.28	13.2	95	5	4.46	6.3
0.150		533	26			266	13			125	6		
0.200	105.46	625	31	30.94	29.3	312	15	15.45	14.7	150	7	7.39	7.0
0.250		699	34			349	17			169	8		
0.300		735	36			366	18			180	9		
0.400													

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

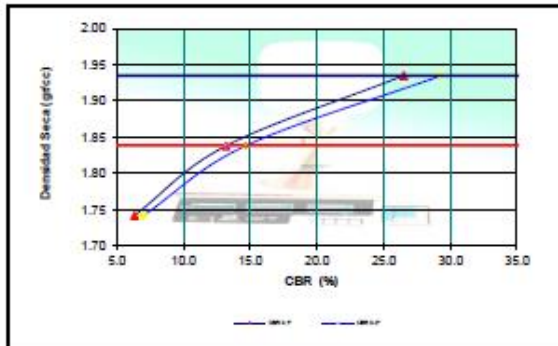
CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*[Firma]*  
Tercero de Leones de Suroeste  
Cesar G. Torres Diego  
GERENTE



**ENSAYO DE CBR**  
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP.	:
CALICATA	: 08	MUESTRA:	02	CARRIL:	:
PROFUND.	: 0.30 - 1,60 mts.			FECHA	: 21/08/2021
UBICACION.	: RIOJA			DEL KM.	:
				AL KM.	:

**GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR**

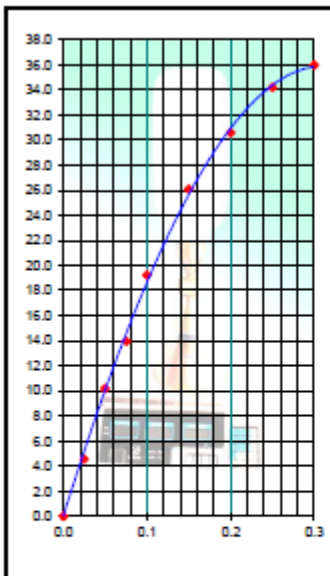


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	26.5	0.2":	29.3
C.B.R. AL 96% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.2	0.2":	14.7

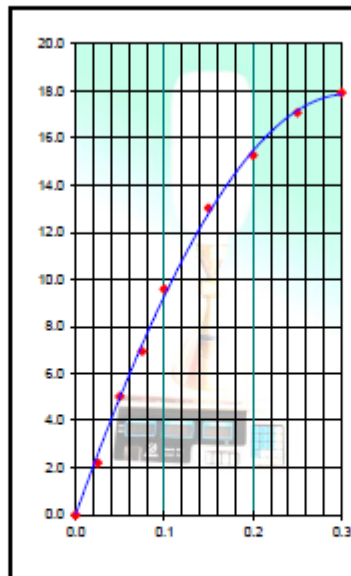
Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.835	gr/cc
Optima Humedad	14.19	%

OBSERVACIONES:

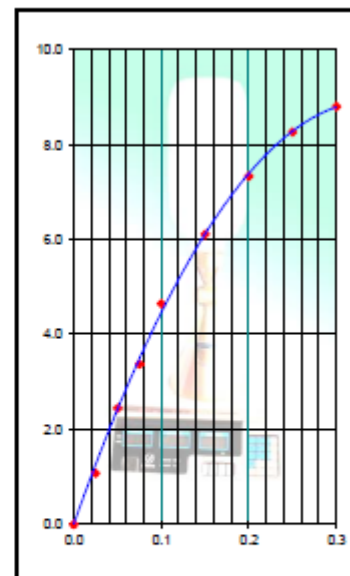
EC = 68 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



*Ruiz Paredes*  
 Ruiz Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
 Oficina de Laboratorio de Suelos  
 Cesar S/ Tercera Etapa  
 QUESVITA



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



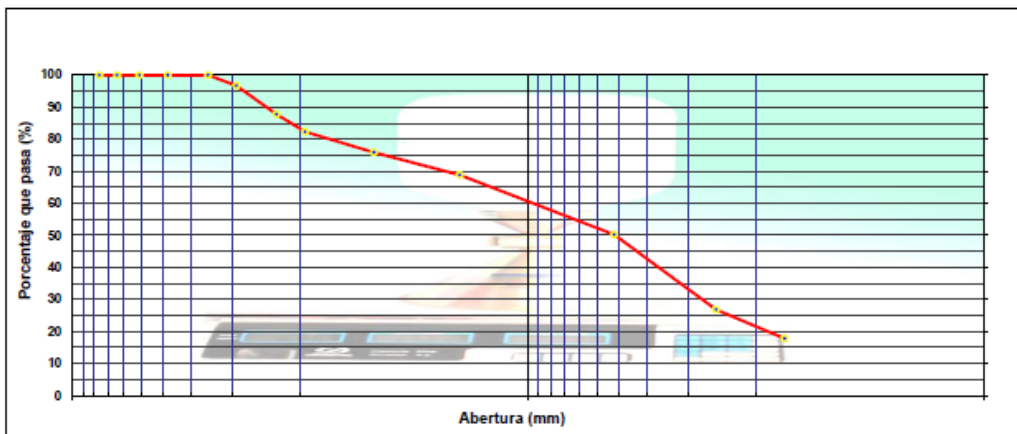
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	ING° RESP.	:
CALICATA	: 09	MUESTRA:	01
PROFUND.	: 0.00 - 0.40 mts.	CARRIL:	:
UBICACIÓN.	: RIOJA	DEL KM	:
		AL KM	:
		FECHA	: 21/08/2021

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	800.0	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	657.3	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	606.9	gr			
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO	=	17.15	%			
1"	25.400				100.0		LIMITE PLASTICO	=	13.44	%			
3/4"	19.050	26.4	3.3	3.3	96.7		INDICE PLASTICO	=	3.72	%			
1/2"	12.700	71.4	8.9	12.2	87.8		CLASF. AASHTO	=	A-1-B	(0)			
3/8"	9.525	43.8	5.5	17.7	82.3		CLASF. SUCCS	=	SM				
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200		P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200		
# 4	4.750	51.5	6.4	24.2	75.9								
# 8	2.360						% Grava	=	24.2	%			
# 10	2.000	55.7	7.0	31.1	68.9		% Arena	=	68.0	%			
# 20	0.850						% Fino	=	17.8	%			
# 40	0.420	149.7	18.7	49.8	50.2		P.S.H		1500.0				
# 50	0.300						P.S.S		1599.8				
# 60							AGUA		200.2				
# 100	0.150	186.9	23.4	73.2	26.8		PESO TARRO						
# 200	0.075	71.9	9.0	82.2	17.8		SUELO SECO		1599.8				
<# 200	FONDO	142.7	17.8	100.0	0.0		% HUMEDAD		12.5				
FINO		606.9					Coef. Uniformidad		-		Indice de Consistencia		
TOTAL		800.0					Coef. Curvatura		-		4.8		
Descripción suelo:	Arena limosa con grava							Pot. de Expansión		Bajo		Estable	

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACION:** Arena limosa con mezcla de grava de mediana a baja plasticidad de color marron claro.

*Ruiz*  
Ruiz Parides Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
Tecnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



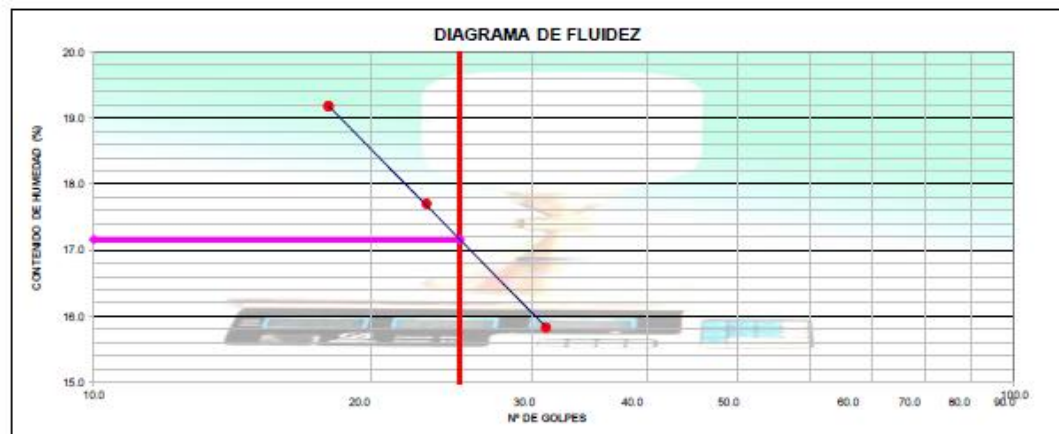
**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



LIMITE DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90			
OBRA :	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".		HECHO POR : L.C.T.P
			ING° RESP.
MATERIAL :	TERRENO DE FUNDACION		FECHA : 21/08/2021
CALICATA :	09	MUESTRA 01	CARRIL:
PROFUND. :	0.00 - 0.40 mts.		DEL KM :
UBICACION :	RIOJA		AL KM :

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	11	13	12	
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.78	39.18	39.32	
TARRO + SUELO SECO	35.90	35.80	35.60	
AGUA	2.88	3.38	3.72	
PESO DEL TARRO	17.70	16.70	16.20	
PESO DEL SUELO SECO	18.20	19.10	19.40	
% DE HUMEDAD	15.82	17.70	19.15	
N° DE GOLPES	31	23	18	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	14	17		
TARRO + SUELO HÚMEDO	17.09	16.54		
TARRO + SUELO SECO	16.10	15.75		
AGUA	0.99	0.79		
PESO DEL TARRO	8.70	9.90		
PESO DEL SUELO SECO	7.40	5.85		
% DE HUMEDAD	13.38	13.50		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	17.16
LÍMITE PLÁSTICO	13.44
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	3.72

OBSERVACIONES

*R. Paredes*  
 R. Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Toranzo*  
 Técnico de Laboratorio de Suelos  
 Oscar G. Torres Drago  
 GERENTE



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

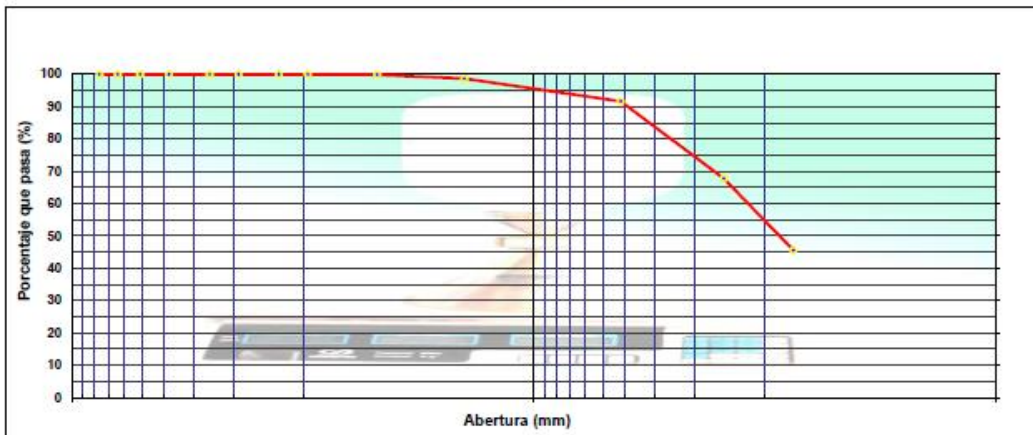
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA :	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR :	L.C.T.P
MATERIAL :	TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP. :	
CALICATA :	09	MUESTRA :	02	CARRIL :	
PROFUND. :	0.40 - 1,50 mts.			FECHA :	21/08/2021
UBICACIÓN :	RIOJA			DEL KM :	
				AL KM :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.200						PESO TOTAL	=	600.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	325.4 gr
2"	50.800						PESO FINO	=	599.3 gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO	=	21.31 %
1"	25.400						LIMITE PLASTICO	=	14.06 %
3/4"	19.050						INDICE PLASTICO	=	7.25 %
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	=	A-4 (2)
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P. S. Seco. P. S. Lavado	% 200
# 4	4.760	0.7	0.1	0.1	99.9		% Grava	=	0.1 %
# 6	2.360						% Arena	=	84.3 %
# 10	2.000	7.1	1.2	1.3	98.7		% Fino	=	46.8 %
# 30	0.600						P. S. H	=	1400.0
# 40	0.420	42.3	7.0	8.3	91.7		P. S. S	=	1235.5
# 50	0.300						AGUA	=	164.5
# 80	0.180						PESO TARJO	=	1235.5
# 100	0.150	143.3	23.9	32.2	67.8		SUELO SECO	=	1235.5
# 200	0.075	133.1	22.2	54.4	45.6		% HUMEDAD	=	13.3
< # 200	FONDO	273.6	45.6	100.0	0.0		Coef. Uniformidad	=	-
FINO		599.3					Coef. Curvatura	=	2.8
TOTAL		600.0					Pot. de Expansión	=	Bajo Estable

Descripción suelo: Arena arcillosa

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



OBSERVACION: Arena arcillosa de mediana a baja plasticidad de color amarillento.

*Ruiz*  
Ruiz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.  
*Osca*  
Osca G. Torres Diego  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC: 20492813652  
Cel: 04952814 - 86799850

**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP.	
CALICATA	: 09	MUESTRA	: 02	CARRIL	
PROFUND.	: 0.40 - 1,50 mts.			FECHA	: 21/08/2021
UBICACIÓN	: RIOJA			DEL KM	:
				AL KM	:

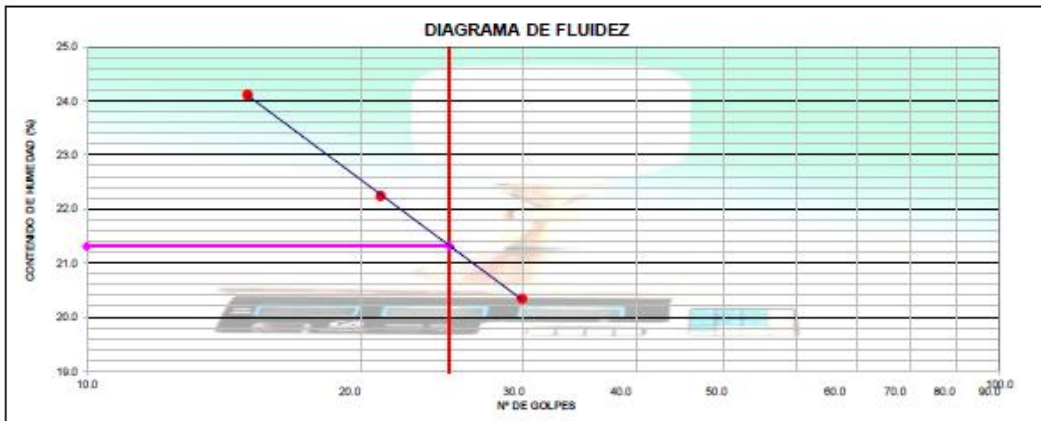
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	15	12	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	40.20	38.68	38.34
TARRO + SUELO SECO	37.39	35.90	35.30
AGUA	2.81	2.78	3.04
PESO DEL TARRO	23.57	23.40	22.69
PESO DEL SUELO SECO	13.82	12.50	12.61
% DE HUMEDAD	20.33	22.24	24.11
N° DE GOLPES	30	21	15

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	16	19
TARRO + SUELO HÚMEDO	14.34	16.45
TARRO + SUELO SECO	13.63	15.92
AGUA	0.71	0.93
PESO DEL TARRO	8.57	8.92
PESO DEL SUELO SECO	5.06	6.60
% DE HUMEDAD	14.03	14.09

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	21.31
LÍMITE PLÁSTICO	14.06
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7.25

OBSERVACIONES

*R. Paredes*  
Ruliz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
Técnico en Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Dringo  
GERENTE



RUC: 20493813952  
Celi: 942932814 - 957909503

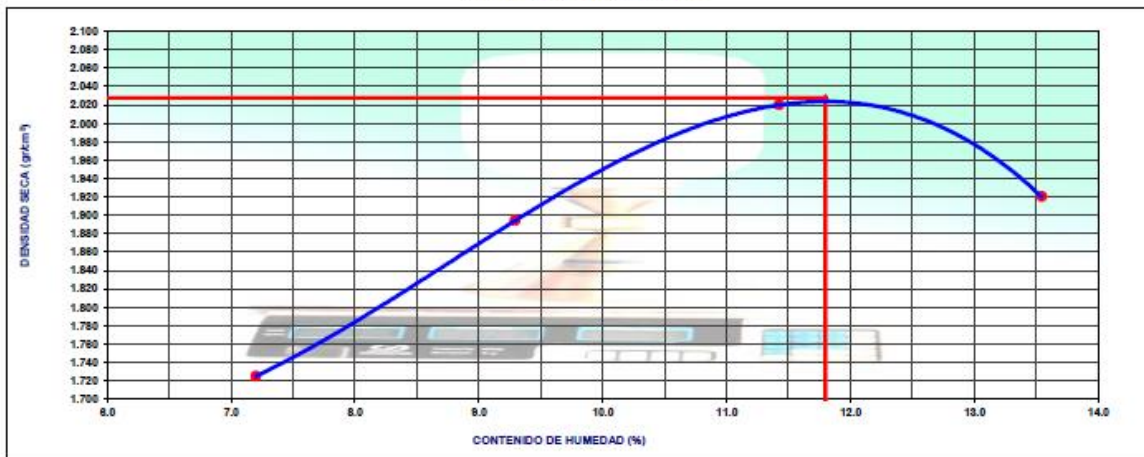


**ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO**  
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
		ING° RESP.	:
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	FECHA	: 21/08/2021
CALICATA	: 09	MUESTRA:	02
		CARRIL:	
PROFUND.	: 0.40 - 1.50 mts.	DEL KM.	:
UBICACIÓN.	: RIOJA	AL KM	:

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"A"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	56			
NUMERO DE CAPAS	:	5			
NÚMERO DE ENSAYO					
		1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		5998	6200	6365	6300
PESO DE MOLDE (gr)		4310	4310	4310	4310
PESO SUELO HUMEDO (gr)		1688	1890	2055	1990
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )		913	913	913	913
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )		1.849	2.070	2.251	2.180
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )		1.725	1.894	2.020	1.920
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°		s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)		315.70	183.50	177.50	149.20
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)		294.50	187.90	159.30	131.40
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)		21.20	15.60	18.20	17.80
PESO DE SUELO SECO (gr)		294.50	187.90	159.30	131.40
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		7.20	9.29	11.42	13.55
<b>MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>2.028</b>	<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</b>	<b>11.80</b>	

CURVA DE COMPACTACIÓN



*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
Técnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



OBRA : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR : L.C.T.P. ING° RESP. :
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION	FECHA : 21/08/2021
CALICATA : 08 MUESTRA: 02 CARRIL:	DEL KM. :
PROFUND. : 0.40 - 1.60 mtc.	AL KM. :
UBICACION. RIOJA	

**ENSAYO DE CBR**  
MTC E 192 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	1	3	10			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13645		12815		12943	
Peso de molde (gr)	8424		7805		8646	
Peso del suelo húmedo (gr)	5221		5010		4297	
Volumen del molde (cm3)	2302		2325		2114	
Densidad húmeda	2.268		2.155		2.033	
Humedad (%)	11.82		11.86		11.39	
Densidad seca	2.028		1.927		1.825	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo	350.00		330.00		360.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	313.00		295.00		323.20	
Peso del Agua (gr)	37.00		35.00		36.80	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco	313.00		295.00		323.20	
Humedad (%)	11.82		11.86		11.39	
Promedio de Humedad (%)	11.82		11.86		11.39	

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/08/2021	13:40:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
22/08/2021	13:40:00	24	36.0	0.914	0.720	45.0	1.143	0.900	52.0	1.321	1.040
23/08/2021	13:40:00	48	43.0	1.092	0.860	56.0	1.422	1.120	65.0	1.651	1.300
24/08/2021	13:40:00	72	52.0	1.321	1.040	62.0	1.575	1.240	78.0	1.981	1.560
25/08/2021	13:40:00	96	58.0	1.727	1.360	78.0	1.981	1.560	85.0	2.159	1.700

PENETRACIÓN	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 3				MOLDE N° 10			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		102	5			50	2			30	1		
0.050		205	10			100	5			60	3		
0.075		305	15			150	7			100	5		
0.100	70.31	425	21	20.33	28.9	220	11	10.45	14.9	130	6	6.15	8.8
0.150		605	30			330	16			180	9		
0.200	105.46	799	39	38.58	36.6	450	22	21.82	20.7	230	11	11.35	10.8
0.250		915	45			550	27			280	14		
0.300		1005	49			660	32			325	16		
0.400													

*Ruiz Parades*  
Ruiz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
Ferreira de Leizaola de Suelos  
Cesar S. Torres Diego  
GERENTE





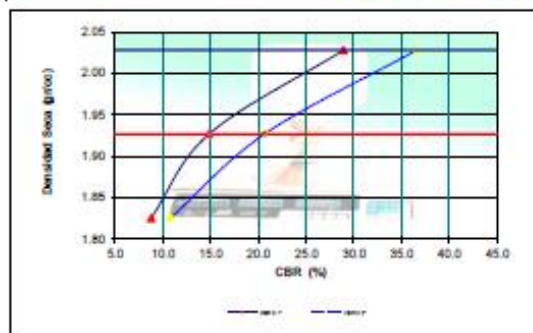
**ONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**ENSAYO DE CBR**  
 MTC E 132 - ASTM D 1583 - AASHTO T-193

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
		ING° RESP.	:
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	FECHA	: 21/05/2021
CALICATA	: 09	MUESTRA:	02
		CARRIL:	
PROFUND.	: 0.40 - 1.50 mts.	DEL KM.	:
UBICACIÓN.	: RIOJA	AL KM.	:

**GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR**

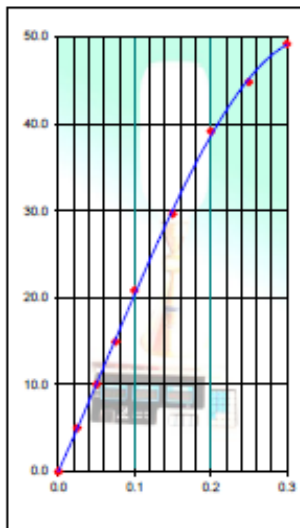


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 28.8	0.2": 38.8
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 14.8	0.2": 20.7

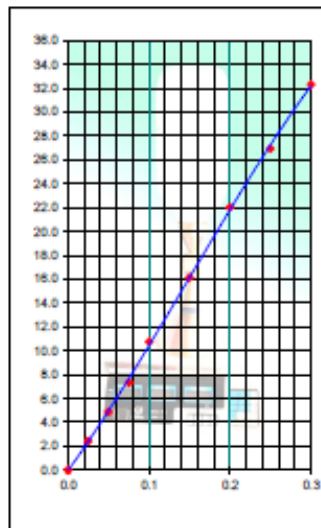
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.028	gr/cc
Óptima Humedad	11.80	%

OBSERVACIONES:

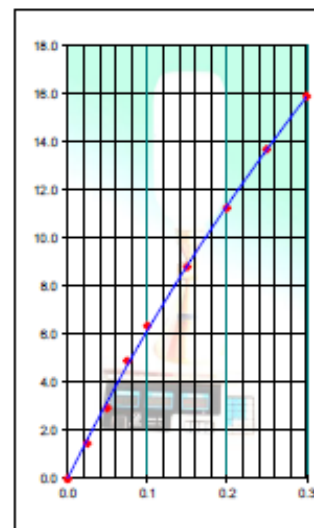
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



*Ruiz*  
 Ruiz Parades Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 196870

ONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
 Oficina de Gerencia de Suelos  
 Oscar S. Torres Diego  
 GERENTE



**CONSULTORES & FAMILIARIZADOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



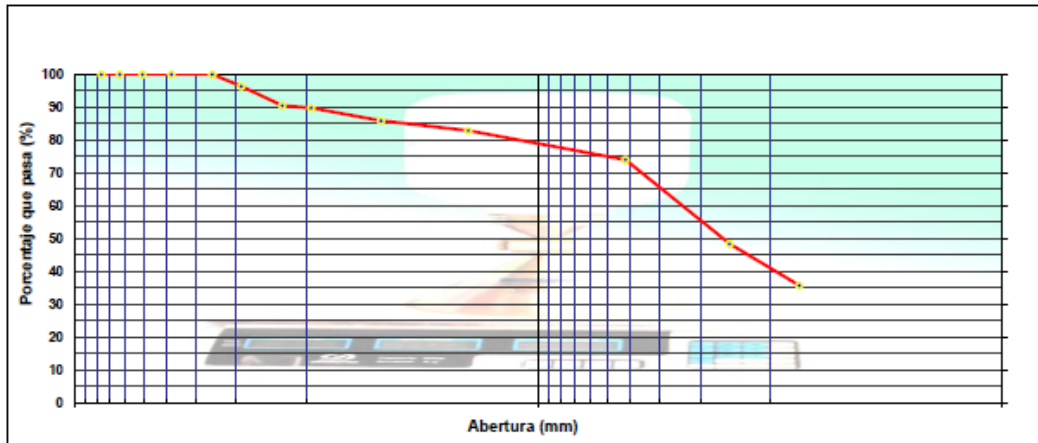
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
				ING° RESP.	:
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			FECHA	: 21/08/2021
CALICATA	: 10	MUESTRA:	01	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.00 - 0.30 mts.			DEL KM	:
UBICACIÓN	: RIOJA			AL KM	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.200						PESO TOTAL	= 600.0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	= 385.6 gr	
2"	50.800						PESO FINO	= 515.3 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	= 21.39 %	
1"	25.400				100.0		LÍMITE PLÁSTICO	= 15.80 %	
3/4"	19.050	21.5	3.6	3.6	96.4		ÍNDICE PLÁSTICO	= 5.59 %	
1/2"	12.700	35.5	5.9	9.5	90.5		CLASF. AASHTO	= A-2-4 (0)	
3/8"	9.525	4.1	0.7	10.2	89.8		CLASF. SUCCS	= SM - SC	
1/4"	6.350						Ensayo Nisis #002	P. S. Secs.   P. S. Lavado   % 200	
# 4	4.750	23.6	3.9	14.1	85.9		% Grava	= 14.1 %	
# 8	2.360						% Arena	= 80.2 %	
# 10	2.000	17.7	3.0	17.1	82.9		% Fino	= 86.7 %	
# 30	0.600						P.S.H	1200.0	
# 50	0.300						P.S.S	1105.9	
# 80	0.180						AGUA	93.1	
# 100	0.150	153.3	25.6	51.5	48.5		PESO TARRO		
# 200	0.075	75.4	12.7	64.3	35.7		SUELO SECO	1105.9	
<# 200	FONDO	214.4	35.7	100.0	0.0		% HUMEDAD	6.4	
FINO		515.3					Coef. Uniformidad	-	
TOTAL		600.0					Coef. Curvatura	3.8	
Descripción suelo:		Arena limo arcillosa					Pot. de Expansión	Bajo	Estable

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACION:** Arena limosa arcillosa con mezcla de grava de mediana a baja plasticidad de color marron claro.

*R. Paredes*  
Riviz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 198870

CONSULTORES & FAMILIARIZADOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
Técnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Diego  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC: 20493813862  
 Cel: 942828214 - 967906603

**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

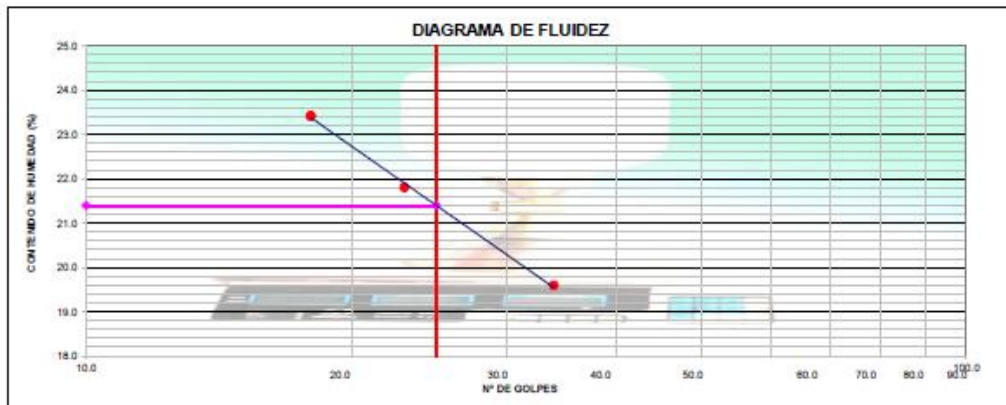
OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP.	
CALICATA	: 10	MUESTRA	01	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.00 - 0.30 mts.			FECHA	: 21/08/2021
UBICACIÓN	: RIOJA			DEL KM	:
				AL KM	:

**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	16	13	12
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.77	38.91	44.38
TARRO + SUELO SECO	33.50	35.05	39.32
AGUA	3.27	3.76	5.06
PESO DEL TARRO	16.80	17.80	17.70
PESO DEL SUELO SECO	16.70	17.25	21.62
% DE HUMEDAD	19.58	21.80	23.40
N° DE GOLPES	34	23	15

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	11	21
TARRO + SUELO HÚMEDO	19.03	18.82
TARRO + SUELO SECO	17.70	17.45
AGUA		
PESO DEL TARRO	9.30	8.76
PESO DEL SUELO SECO	8.40	8.69
% DE HUMEDAD	15.83	15.77



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	21.39
LÍMITE PLÁSTICO	15.80
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.59

OBSERVACIONES

*R. Paredes*  
 RUIZ Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto  
 Oscar G. Torres Deago  
 GERENTE



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

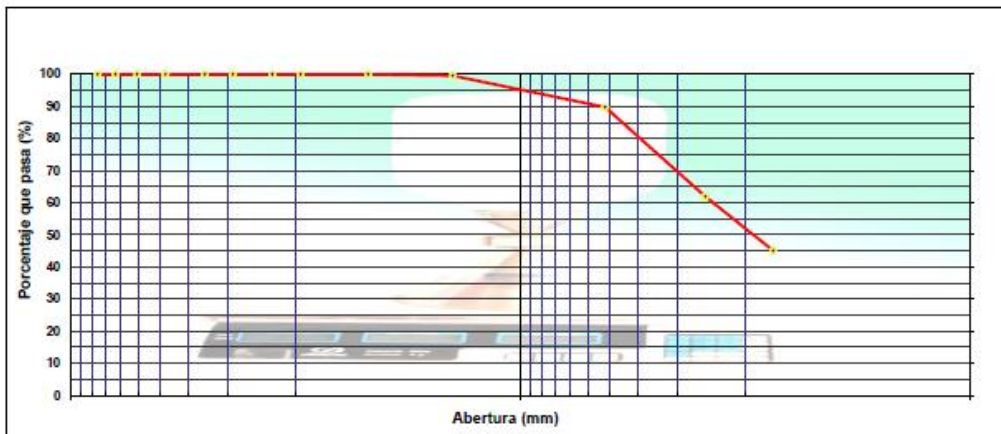
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP.	:
CALICATA	: 10	MUESTRA:	02	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.30 - 1.50 mts.			FECHA	: 21/08/2021
UBICACION	: RIOJA			DEL KM	:
				AL KM	:

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	75.200						PESO TOTAL	= 600.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	= 329.4 gr
2"	50.800						PESO FINO	= 600.0 gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO	= 22.87 %
1"	25.400						LIMITE PLASTICO	= 15.29 %
3/4"	19.050						INDICE PLASTICO	= 7.58 %
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO	= A-4 (2)
3/8"	9.525						CLASF. SUCCS	= SC
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S. Seco   P.S. Lavado   % 200
# 4	4.760				100.0			
# 6	2.350							
# 10	2.000	2.4	0.4	0.4	99.6		% Grava	= 0.0 %
# 30	0.600						% Arena	= 64.9 %
# 40	0.420	59.2	9.9	10.3	89.7		% Fino	= 46.1 %
# 50	0.300						P.S.H	1500.0
# 80	0.150						P.S.S	1303.6
# 100	0.150	166.8	27.8	38.1	61.9		AGUA	196.4
# 200	0.075	101.0	16.8	54.9	45.1		PESO TARRO	
< # 200	FONDO	270.6	45.1	100.0	0.0		SUELO SECO	1303.6
							% HUMEDAD	15.1
FINO		600.0					Coef. Uniformidad	-
TOTAL		600.0					Indice de Consistencia	
							Coef. Curvatura	3.0
							Pot. de Expansión	Bajo
								Estable

Descripción suelo: Arena arcillosa

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



OBSERVACION: Arena arcillosa de mediana a baja plasticidad de color amarillento.

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
Oscar G. Torres Drago  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC: 20493012652  
Cel: 942932914 - 957909603

**LIMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

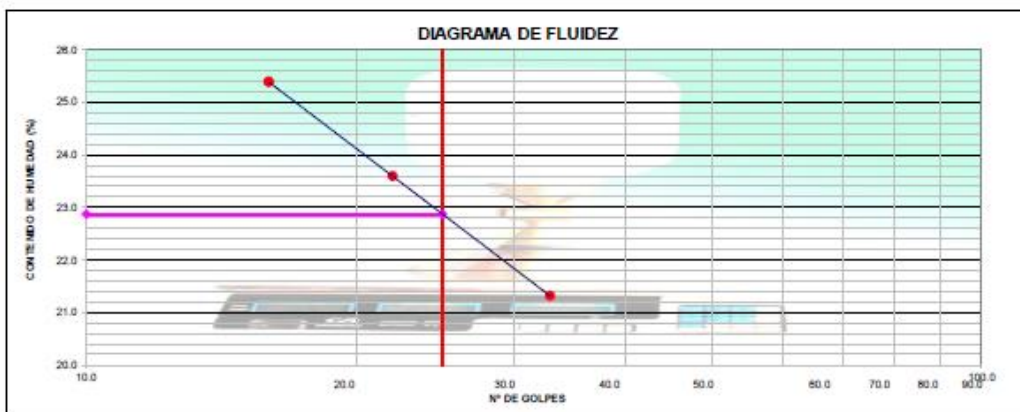
OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
				INGº RESP.	
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			FECHA	: 21/08/2021
CALICATA	: 10	MUESTRA	02	CARRIL:	
PROFUND.	: 0.30 - 1.50 mts.			DEL KM	:
UBICACIÓN	: RIOJA			AL KM	:

**LIMITE LIQUIDO**

Nº TARRO	25	23	22
TARRO + SUELO HUMEDO	45.82	47.43	48.10
TARRO + SUELO SECO	41.92	42.90	43.10
AGUA	3.90	4.53	5.00
PESO DEL TARRO	23.62	23.70	23.40
PESO DEL SUELO SECO	18.30	19.20	19.70
% DE HUMEDAD	21.31	23.59	25.38
Nº DE GOLPES	33	22	16

**LIMITE PLÁSTICO**

Nº TARRO	10	16
TARRO + SUELO HUMEDO	16.10	17.23
TARRO + SUELO SECO	15.06	16.12
AGUA	1.04	1.11
PESO DEL TARRO	8.24	8.88
PESO DEL SUELO SECO	6.82	7.24
% DE HUMEDAD	15.25	15.33



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	22.87
LIMITE PLÁSTICO	15.29
INDICE DE PLASTICIDAD	7.58

OBSERVACIONES

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar G. Torres*  
Oscar G. Torres Elinzo  
GERENTE



RUC: 20493813952  
Cel: 94232814 - 957909503



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

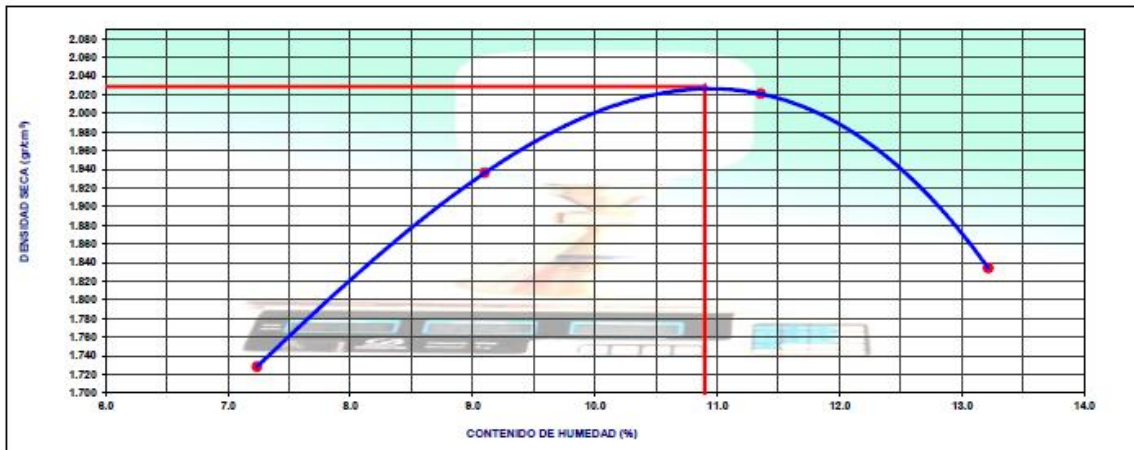


**ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO**  
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
				ING° RESP.	:
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			FECHA	: 21/08/2021
CALICATA	: 10	MUESTRA:	02	CARRIL:	:
PROFUND.	: 0.30 - 1.50 mts.			DEL KM.	:
UBICACIÓN	: RIOJA			AL KM	:

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 56				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6002	6238	6365	6206	
PESO DE MOLDE (gr)	4310	4310	4310	4310	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1692	1928	2055	1896	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )	913	913	913	913	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.853	2.112	2.251	2.077	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.728	1.936	2.021	1.834	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	222.30	285.40	352.00	384.60	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	207.30	261.60	316.10	339.70	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	15.00	23.80	35.90	44.90	
PESO DE SUELO SECO (gr)	207.30	261.60	316.10	339.70	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.24	9.10	11.36	13.22	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.029		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		10.90

CURVA DE COMPACTACIÓN



Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Técnico de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Elvigo  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".			HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION			ING° RESP.	:
CALICATA	: 10	MUESTRA:	02	CARRIL:	
PROFUND.	:			FECHA	: 21/08/2021
UBICACION.	RIOJA			DEL KM.	:
				AL KM	:

### ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - A8TM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°		1		3		10	
N° Capa		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)		13575		12750		12955	
Peso de molde (gr)		8424		7805		8646	
Peso del suelo húmedo (gr)		5151		4945		4309	
Volumen del molde (cm3)		2302		2325		2114	
Densidad húmeda		2.238		2.127		2.038	
Humedad (%)		10.29		10.34		11.63	
Densidad seca		2.029		1.928		1.826	
Tarro N°		-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo		300.00		320.00		335.00	
Tarro + Suelo seco (gr)		272.00		290.00		300.10	
Peso del Agua (gr)		28.00		30.00		34.90	
Peso del tarro (gr)							
Peso del suelo seco		272.00		290.00		300.10	
Humedad (%)		10.29		10.34		11.63	
Promedio de Humedad (%)		10.29		10.34		11.63	

### EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/08/2021	13:40:00	0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000
22/08/2021	13:40:00	24	52.0	1.321	1.040	58.0	1.473	1.160	62.0	1.575	1.240
23/08/2021	13:40:00	48	62.0	1.575	1.240	68.0	1.727	1.360	83.0	2.108	1.660
24/08/2021	13:40:00	72	82.0	2.083	1.640	70.0	1.778	1.400	89.0	2.261	1.780
25/08/2021	13:40:00	96	86.0	2.184	1.720	82.0	2.083	1.640	90.0	2.286	1.800

### PENETRACIÓN

PENETRACIÓN pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 3				MOLDE N° 10			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		102	5			50	2			26	1		
0.050		208	10			103	5			55	3		
0.075		305	15			152	7			78	4		
0.100	70.31	439	21	21.19	30.1	219	11	10.55	15.0	112	5	5.38	7.6
0.150		672	33			335	16			167	8		
0.200	105.46	905	44	44.00	41.7	452	22	21.97	20.8	226	11	11.03	10.5
0.250		1108	54			553	27			280	14		
0.300		1325	65			662	32			332	16		
0.400													

*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. Torres*  
Tercero de Laboratorio de Suelos  
Oscar G. Torres Orrego  
GERENTE



**CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

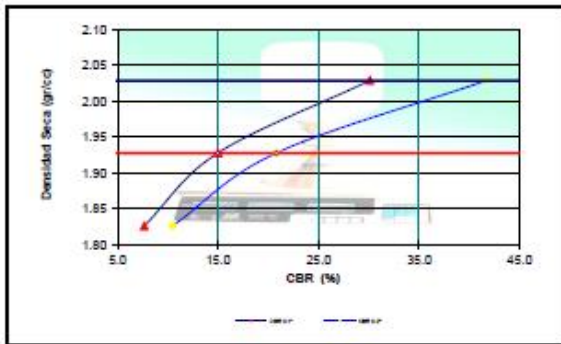


RUC: 20493813952  
 Cel: 942632814 - 957906603

**ENSAYO DE CBR**  
 MTC E 192 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	INOP RESP.	:
CALICATA	: 10	MUESTRA:	02
PROFUND.	: 0.30 - 1.60 mts.	CARRIL:	:
UBICACIÓN.	: RIOJA	DEL KM.	:
		AL KM	:

**GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR**

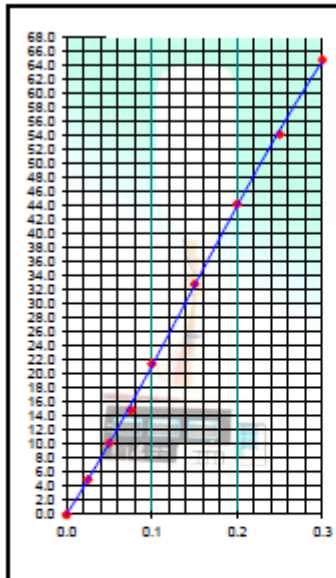


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	30.1	0.2":	41.7
C.B.R. AL 98% DE M.D.S. (%)	0.1":	15.0	0.2":	20.8

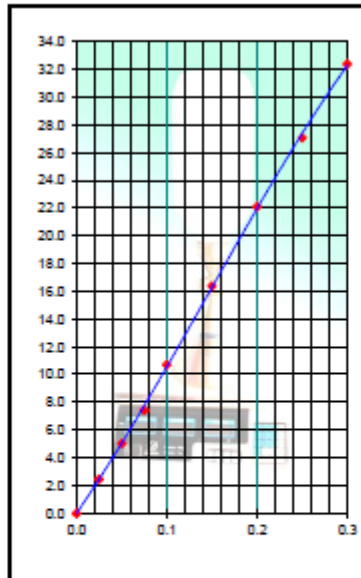
Datos del Proctor	
Densidad Seca	2.029 gr/cc
Óptima Humedad	10.90 %

OBSERVACIONES:

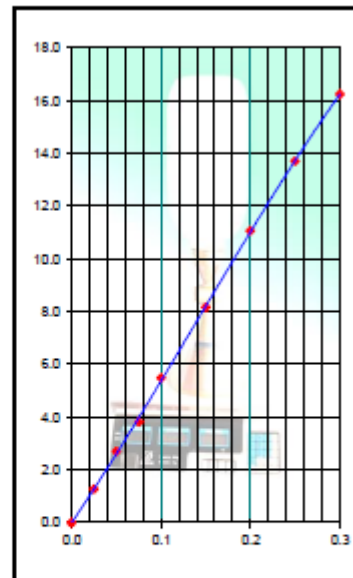
EC = 58 GOLPES



EC = 26 GOLPES



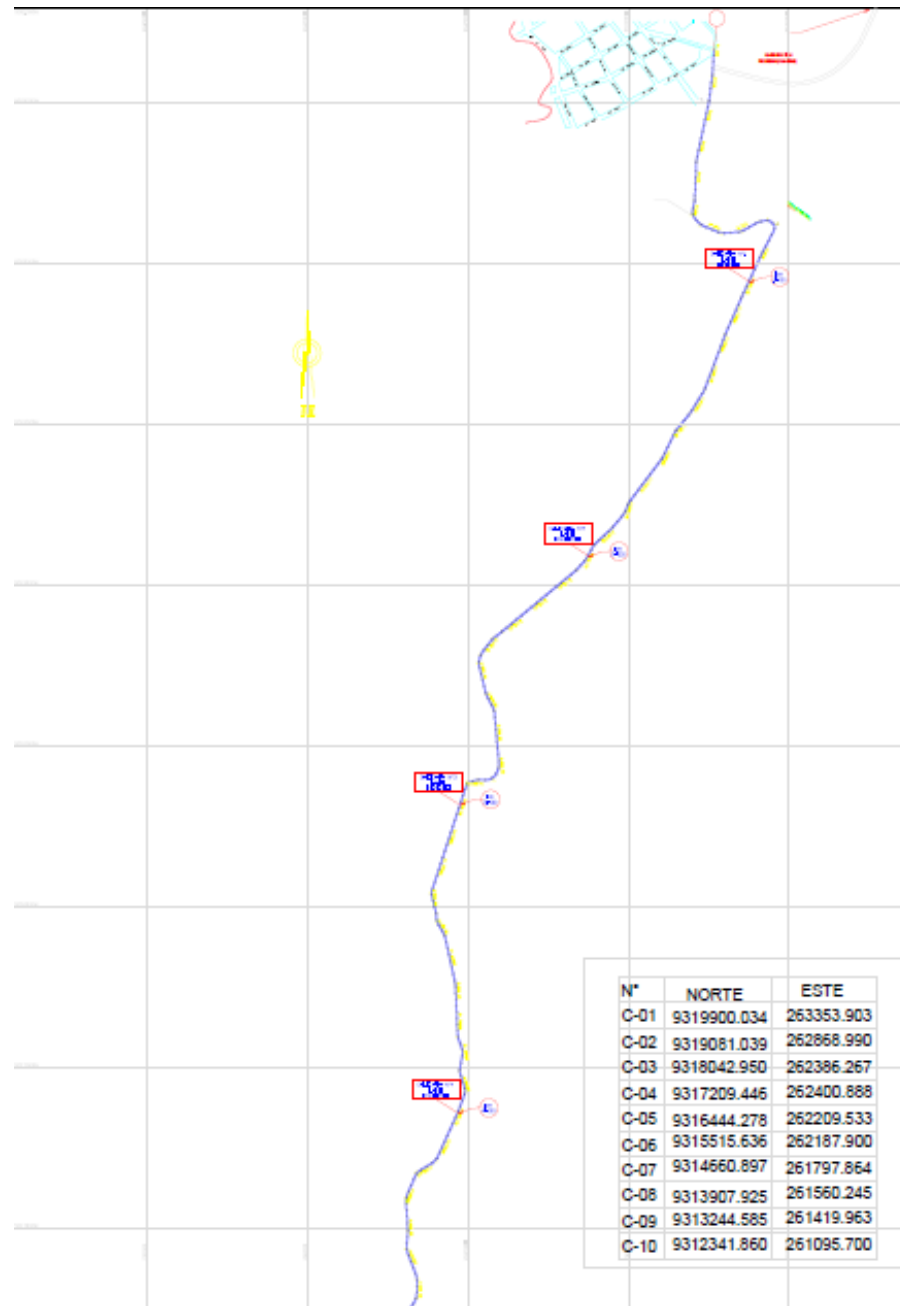
EC = 12 GOLPES



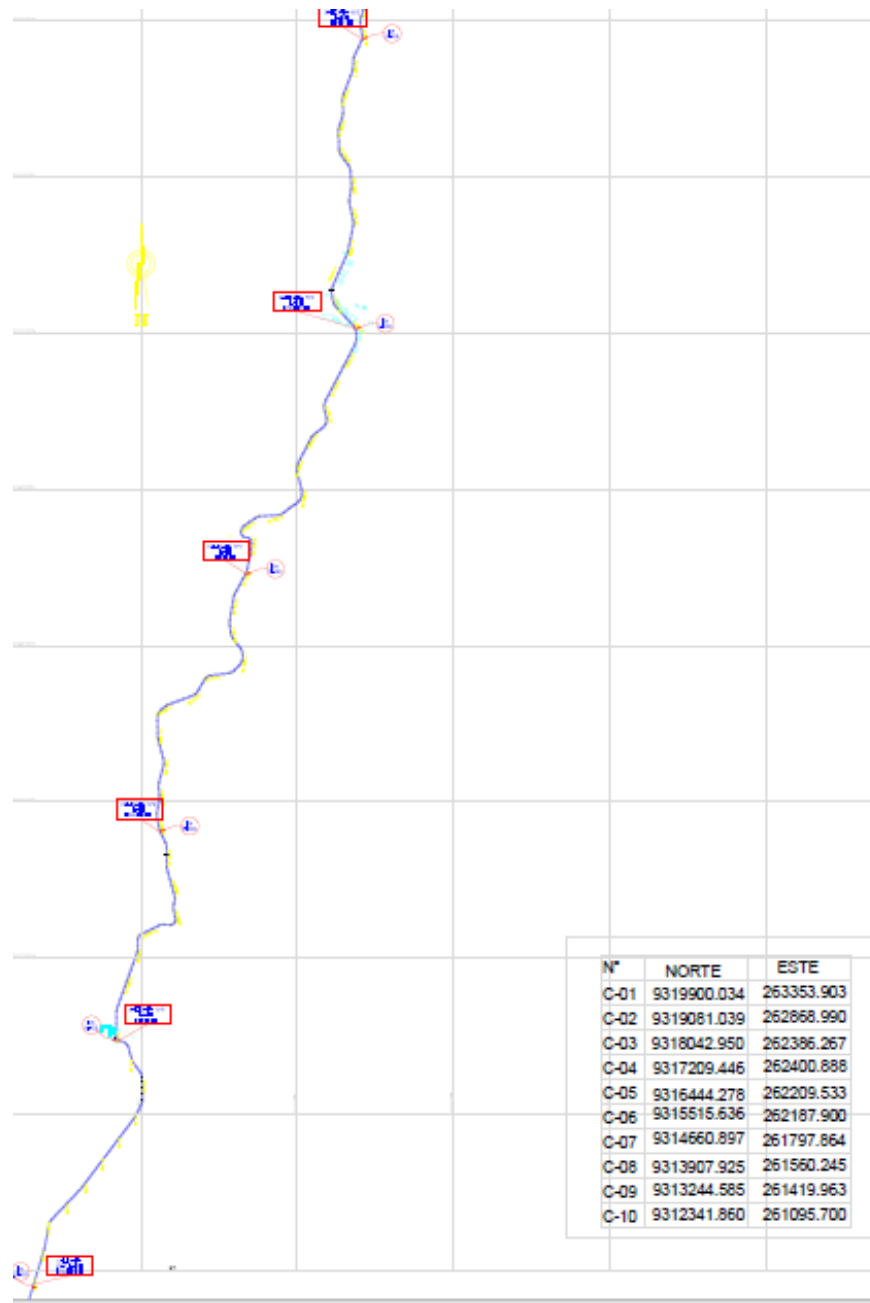
*R. Parades*  
 Ritz Parades Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 196870

CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.  
*R. Parades*  
 Técnico de Laboratorio de Suelos  
 Oscar S. Torres Diego  
 GERENTE





N°	NORTE	ESTE
C-01	9319900.034	263353.903
C-02	9319081.039	262868.990
C-03	9318042.950	262386.267
C-04	9317209.446	262400.888
C-05	9316444.278	262209.533
C-06	9315515.636	262187.900
C-07	9314660.897	261797.864
C-08	9313907.925	261560.245
C-09	9313244.585	261419.963
C-10	9312341.860	261095.700





**GUIA PARA MUESTRAS DE SUELOS Y ROCAS PERFIL  
ESTRATIGRAFICO (MTC E 101, ASTM D420)**

PROYECTO : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO  
YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".

UBICACIÓN : RIOJA

Fecha: 19/08/2021

I. Datos Generales

Hecho: L.C.T.P

PROCEDENCIA : LADO :  
CALICATA : C - 1  
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACIÓN  
PROFUND. : 0.00 - 1.50

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION	DESCRIPCION DEL ESTRATO	SIMBOLOGIA		ENSAYOS IN SITU
				NIVEL FREÁTICO (m.)		
				SUCS	AASHTO	
0.00	M - 1	GC - GM A-2-4 (0)	Grava limo arcillosa con arena, de color marrón oscuro.			C - 1
0.40	M - 2	CL A-6 (10)	Arcilla de baja plasticidad con arena de color marron claro.			
0.50	M - 3	CL A-4 (8)	Arcilla de baja plasticidad con arena de color marron claro.			
1.50						

OBSERVACIONES

TIPO DE MUESTRA: MAB: muestra alterada en bolsa      MAS: muestra alterada en saco      MIB: muestra inalterada en bloque      MIT: muestra inalterada en tubo

Empty box for observations.

Empty box for observations.

Ruiz Peredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Litago  
GERENTE



**GUIA PARA MUESTRAS DE SUELOS Y ROCAS PERFIL  
 ESTRATIGRAFICO (MTC E 101, ASTM D420)**

**PROYECTO :** "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO  
 YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".

**UBICACIÓN :** RIOJA

**Fecha:** 19/08/2021

**Hecho:** L.C.T.P

**I. Datos Generales**

**PROCEDENCIA :** LADO :  
**CALICATA :** C - 2  
**MATERIAL :** TERRENO DE FUNDACIÓN  
**PROFUND. :** 0.00 - 1.50

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION	DESCRIPCION DEL ESTRATO	SIMBOLOGIA		ENSAYOS IN SITU
				SUCS	AASHTO	
0.00	M - 1	SM A-2-4 (0)	Arena limosa de color marron oscuro.			C - 2
0.40	M - 2	ML A-4 (8)	Limo de baja plasticidad con arena de color marron claro.			
0.80	M - 3	CL - ML A-4 (5)	Arcilla limo arenoso de baja plasticidad de color marrón.			
1.50						

**OBSERVACIONES**

TIPO DE MUESTRA: MAB: muestra alterada en bolsa    MAS: muestra alterada en saco    MB: muestra inalterada en bloque    MT: muestra inalterada en tubo

Empty box for observations.

Empty box for observations.

Ruiz Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 136870

CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.  
  
 Oscar G. Turner Dingo  
 GERENTE



**GUIA PARA MUESTRAS DE SUELOS Y ROCAS PERFIL  
 ESTRATIGRAFICO (MTC E 101, ASTM D420)**

**PROYECTO :** "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO  
 YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".

**UBICACIÓN :** RIOJA

**Fecha:** 19/08/2021

**Hecho:** L.C.T.P

**I. Datos Generales**

**PROCEDENCIA :** LADO :  
**CALICATA :** C - 3  
**MATERIAL :** TERRENO DE FUNDACIÓN  
**PROFUND. :** 0.00 - 1.50

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION	DESCRIPCION DEL ESTRATO	NIVEL FREÁTICO (m.)		CALICATA Nro. <b>C - 3</b>
				SIMBOLOGIA		
				SUCS	AASHTO	
0.00	M-1	GC - GM A-2-4 (0)	Grava limo arcilloso con arena, de color marrón oscuro.			ENSAYOS IN SITU
0.10	M-2	CL A-6 (5)	Arcilla inorganico de mediana a baja plasticidad, de color marrón claro.			
0.70	M-3	CL A-4 (5)	Arcilla arenosa de baja plasticidad, de color plumizo			
1.50						

**OBSERVACIONES**

TIPO DE MUESTRA: MAB: muestra alterada en bolsa    MAE: muestra alterada en saco    MIB: muestra inalterada en bloque    MIT: muestra inalterada en tubo

Ruiz Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.F. N° 198870

CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.  
  
 Oscar D. Torres Dingo  
 GERENTE



GUIA PARA MUESTRAS DE SUELOS Y ROCAS PERFIL  
 ESTRATIGRAFICO (MTC E 101, ASTM D420)

PROYECTO : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO  
 YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".

UBICACIÓN : RIOJA

Fecha: 19/08/2021

Hecho: L.C.T.P

I. Datos Generales

PROCEDENCIA : LADO :  
 CALICATA : C - 4  
 MATERIAL : TERRENO DE FUNDACIÓN  
 PROFUND. : 0.00 - 1.50

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION	DESCRIPCION DEL ESTRATO	NIVEL FREÁTICO (m.)		CALICATA Nro. <b>C - 4</b>
				SIMBOLOGIA		
				SUCS	AASHTO	
0.00	M - 1	GC - GM A-4 (3)	Grava limosa arcillosa con arena, de color marrón con grava de 3" de diámetro.			ENSAYOS IN SITU
0.25	M - 2	CL A-4 (4)	Arcilla arenosa de mediana a baja plasticidad, de color marrón.			
0.80	M - 3	CL A-6 (10)	Arcilla inorganica de mediana a baja plasticidad con arena, de color negruzco.			
1.50						

OBSERVACIONES

TIPO DE MUESTRA: MAE: muestra alterada en bolsa MAI: muestra alterada en saco MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo

Ruiz Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 196870

CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.  
  
 Gerente



**GUIA PARA MUESTRAS DE SUELOS Y ROCAS PERFIL  
 ESTRATIGRAFICO (MTC E 101, ASTM D420)**

**PROYECTO :** "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".

**UBICACIÓN :** RIOJA **Fecha:** 20/08/2021

**Hecho:** L.C.T.P

**I. Datos Generales**

**PROCEDENCIA :** LADO :

**CALICATA :** C - 5

**MATERIAL :** TERRENO DE FUNDACIÓN

**PROFUND. :** 0.00 - 1.50

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION	DESCRIPCION DEL ESTRATO	NIVEL FREÁTICO (m.)		CALICATA Nro.
				SIMBOLOGIA		
				SUCS	AASHTO	ENSAYOS IN SITU
0.00	M - 1	CL A-4 (4)	Arcilla arenosa de mediana a baja plasticidad de color marrón claro.			C - 5
0.20	M - 2	CL A-4 (4)	Arcilla arenosa con mezola de limo de mediana a baja plasticidad de color amarillento.			
1.50						

**OBSERVACIONES**

TIPO DE MUESTRA:      MAB: muestra alterada en bolsa      MAA: muestra alterada en seco      MIB: muestra inalterada en bloque      MIT: muestra inalterada en tubo

*Walter Cesar*  
 Walter Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Walter Paredes*  
 Federico de Latorre de la Torre  
 Oscar G. Torres Urzua  
 GERENTE



**GUIA PARA MUESTRAS DE SUELOS Y ROCAS PERFIL  
ESTRATIGRAFICO (MTC E 101, ASTM D420)**

PROYECTO : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO  
YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".

UBICACIÓN : RIOJA

Fecha: 20/08/2021

Hecho: L.C.T.P

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA : LADO :  
CALICATA : C - 6  
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACIÓN  
PROFUND. : 0.00 - 1.50

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION	DESCRIPCION DEL ESTRATO	NIVEL FREÁTICO (m.)		CALICATA Nro. <b>C - 6</b>
				SUCS	AASHTO	
0.00	M - 1	CL A-4 (4)	Arcilla arenosa de mediana a baja plasticidad, de color amarillento.			ENSAYOS IN SITU
0.70	M - 2	CL A-6 (5)	Arcilla Inorganica de mediana a baja plasticidad, de color amarillento.			
1.50						

**OBSERVACIONES**

TIPO DE MUESTRA: MAD: muestra alterada en bolsa    MAC: muestra alterada en saco    MIB: muestra inalterada en bloque    MIT: muestra inalterada en tubo

*R. Paredes*  
Rutz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
*Oscar S. Torres*  
Tercero de Septiembre de Sucre  
Oscar S. Torres Drago  
GERENTE





**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**GUIA PARA MUESTRAS DE SUELOS Y ROCAS PERFIL  
 ESTRATIGRAFICO (MTC E 101, ASTM D420)**

**PROYECTO :** "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO  
 YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".

**UBICACIÓN :** RIOJA

**Fecha:** 20/08/2021

**Hecho:** L.C.T.P

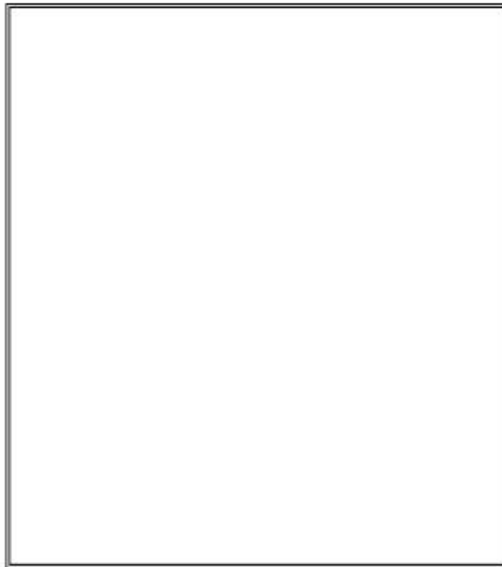
**I. Datos Generales**

**PROCEDENCIA :** LADO :  
**CALICATA :** C - 7  
**MATERIAL :** TERRENO DE FUNDACIÓN  
**PROFUND. :** 0.00 - 1.50

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION	DESCRIPCION DEL ESTRATO	NIVEL FREÁTICO (m.)		CALICATA Nro.
				SUCS	AASHTO	
						<b>C - 7</b>
0.00	M - 1	CL A-4 (4)	Arcilla Inorganica de mediana a baja plasticidad, de color negruzco.			
0.80	M - 2	CL A-6 (5)	Arcilla Inorganica de mediana a baja plasticidad de color amarillento.			
1.50						

**OBSERVACIONES**

TIPO DE MUESTRA: MAS: muestra alterada en bolsa    MAS: muestra alterada en saco    MB: muestra inalterada en bloque    MT: muestra inalterada en tubo



*Ruiz*  
 Ruiz Parades Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*P. H. H.*  
 Oscar G. Torres Diego  
 GERENTE



**GUIA PARA MUESTRAS DE SUELOS Y ROCAS PERFIL  
ESTRATIGRAFICO (MTC E 101, ASTM D420)**

PROYECTO : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO  
YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".

UBICACIÓN : RIOJA

Fecha: 20/08/2021

Hecho: L.C.T.P

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA : LADO :  
CALICATA : C - 8  
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACIÓN  
PROFUND. : 0.00 - 1.50

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION	DESCRIPCION DEL ESTRATO	SIMBOLOGIA		ENSAYOS IN SITU
				SUCS	AASHTO	
0.00	M-1	SM-SC A-4 (0)	Arena arcillosa limosa de mediana a baja plasticidad de color marron claro.			C - 8
0.30	M-2	CL A-4 (4)	Arcilla arenoso de mediana a baja plasticidad de color amarillento.			
1.50						

**OBSERVACIONES**

TIPO DE MUESTRA: MA0: muestra obtenida en bolsa MA1: muestra obtenida en saco MA2: muestra obtenida en bloque MT: muestra obtenida en tubo

Ruiz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Dingo  
GERENTE



**CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**GUIA PARA MUESTRAS DE SUELOS Y ROCAS PERFIL  
 ESTRATIGRAFICO (MTC E 101, ASTM D420)**

**PROYECTO :** "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO  
 YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".

**UBICACIÓN :** RIOJA

**Fecha:** 21/08/2021

**Hecho:** L.C.T.P

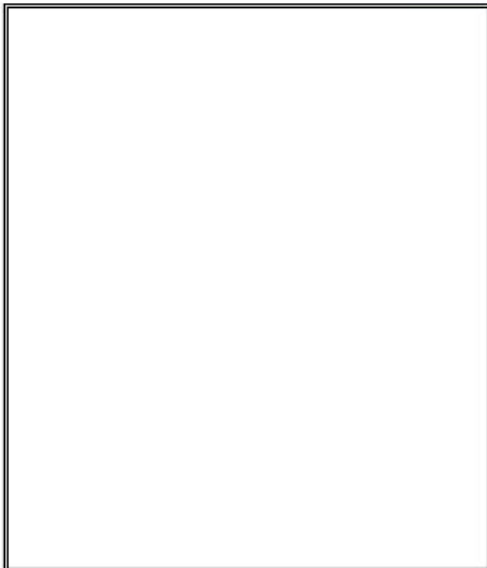
**I. Datos Generales**

**PROCEDENCIA :** LADO :  
**CALICATA :** C - 9  
**MATERIAL :** TERRENO DE FUNDACIÓN  
**PROFUND. :** 0.00 - 1.50

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION	DESCRIPCION DEL ESTRATO	NIVEL FREÁTICO (m.)		CALICATA Nro. <b>C - 9</b>
				SUCS	AASHTO	
0.00	M - 1	SM A-1-φ (0)	Arena limosa con mezcla de grava de mediana a baja plasticidad de color marron claro.			ENSAYOS IN SITU
0.40	M - 2	SC A-4 (2)	Arena arcillosa de mediana a baja plasticidad de color amarillento.			
1.50						

**OBSERVACIONES**

TIPO DE MUESTRA: MAS: muestra alterada en bolsa    MAS: muestra alterada en seco    MID: muestra inalterada en bloque    MIT: muestra inalterada en tubo



*R. Parades*  
 Parades Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 136870

CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.  
*R. Parades*  
 Parades Walter Cesar  
 Ingeniero Civil  
 CIP. N° 136870  
 Gerente



**GUIA PARA MUESTRAS DE SUELOS Y ROCAS PERFIL  
ESTRATIGRAFICO (MTC E 101, ASTM D420)**

PROYECTO : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO  
YORONGOS A CENTRO POBLADO DE BELEN, RIOJA, SAN MARTIN".

UBICACIÓN : RIOJA

Fecha: 21/08/2021

Hecho: L.C.T.P

I. Datos Generales

PROCEDENCIA : LADO :  
CALICATA : C - 10  
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACIÓN  
PROFUND. : 0.00 - 1.50

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION	DESCRIPCION DEL ESTRATO	SIMBOLOGIA		ENSAYOS IN SITU
				SUCS	AASHTO	
						NIVEL FREÁTICO (m.)
						CALICATA Nro. <b>C - 10</b>
0.00	M - 1	SM - SC A-2-4 (0)	Arena limo arcillosa, de color marrón claro.			
0.30	M - 2	SC A-4 (2)	Arena arcillosa de mediana a baja plasticidad de color amarillento.			
1.50						

OBSERVACIONES

TIPO DE MUESTRA: MAD: muestra alterada en bolsa    MAD: muestra alterada en sacco    MIB: muestra inalterada en bloque    MIT: muestra inalterada en tubo

R. Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 196870

CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.  
  
Tecnico de Laboratorio de Suelos  
Cesar G. Torres Urzaga  
GERENTE



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA**



**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

CHICLAYO – PERÚ

2021

## **ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA**

### **I. Generalidades**

#### **1.1. Objetivos.**

El objetivo principal del estudio de suelos comprende en investigar el material de cantera que se usará en el proyecto, por medio de la ampliación de la mecánica de suelos, una ciencia que estudia los ensayos fundamentales y necesarios para saber el comportamiento de un material de cantera, también se podrá determinar las propiedades de esfuerzo y deformación, que viene a ser el valor soporte relativo (CBR) con la ayuda del análisis matemático, ensayos de laboratorio, ensayos de campo para poder brindar a los usuarios eficiente servicio de seguridad y durabilidad.

#### **1.2. Ubicación.**

El proyecto en estudio de las Canteras se encuentra ubicado:

Cantera Tonchima en el tramo Yorongos, provincia de Rioja, región San Martín.

### **II. Trabajos realizados**

#### **2.1. Procedimiento.**

Para el estudio de canteras se ha tenido en cuenta las siguientes actividades:

- Reconocimiento de campo dentro y fuera del área de influencia del proyecto, para identificar aquellos lugares considerados como probable fuente de materiales.
- Elaboración de un programa de explotación de campo.
- Excavación de calicatas para determinar las características del material y potencia. Se han realizado excavaciones de calicatas y trincheras, ubicadas proporcionalmente en toda el área de la cantera evaluada.
- Ensayo de laboratorio con el objeto de conocer las características y usos del material de canteras para relleno, afirmado.

## 2.2. Trabajos de campo.

Estos trabajos consisten en la excavación manual de calicatas en la cual se recolectó muestras representativas para realizar los ensayos respectivos.

En campo se realizó una evaluación de los materiales, determinándose la granulometría integral de los agregados existentes, a fin de determinar, el tamaño máximo de los agregados mayores a 3 pulgadas (bloque y bolones), % de gravas menores a 3 pulgadas y % de arenas, con el propósito de encontrar rendimientos apropiados de las canteras para cada uno de sus usos.

## 2.3. Pruebas de laboratorio.

Las muestras fueron analizadas y ensayadas en el laboratorio de mecánica de suelos (Laboratorios generales), de acuerdo a las normas establecidas para ensayos estándares en este tipo de pruebas, los resultados fueron confrontados con las especificaciones técnicas vigentes para el fin propuesto, los ensayos y pruebas fueron los siguientes:

**Tabla N° 01. Ensayos de laboratorio de cantera.**

ENSAYO	USO	ASSHTO	ASTM	PROPOSITO
Análisis granulométrico por tamizado	Clasificación	T88	D422	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Límite líquido	Clasificación	T89	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados líquido y plástico.
Límite plástico	Clasificación	T90	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados líquido y plástico.
Índice de plasticidad	Clasificación	T90	D4318	Hallar el rango contenido de agua entre los estados líquido y plástico.
Abrasión (Los Ángeles)		T96	C131 C535	Cuantificación de la dureza o resistencia al impacto de los agregados gruesos.
Proctor modificado	Diseño de espesores	T180	D1557	Determinación del óptimo contenido de humedad y de la máxima densidad seca del material.
CBR	Diseño de espesores	T193	D1883	Determina la capacidad de soporte del suelo, el cual permite inferir el módulo resiliente del suelo.

**Fuente:** Elaborada por los tesisistas.

**Tabla N° 02. Propiedades físico-mecánicas de la cantera**

<b>CARACTERISTICAS FÍSICO - MECÁNICO</b>	<b>NORMA</b>	<b>CANTERA TONCHIMA</b>
		<b>M - 1</b>
Límite Líquido (%)	ASTM-D-4318	N.P
Límite Plástico (%)	ASTM-D-4318	N.P
Índice Plástico (%)		N.P
% Pasa tamiz N° 4		26.4
% Pasa Tamiz N° 200	ASTM-D-422	8.7
Clasificación SUCCS	ASMT-D-2787	GP – GM
Clasificación AASHTO		A-1-a (0)
Húmedo Natural (%)	ASMT-D-2216	10.2
Proctor Modificado	ASMT-D-1556	2.011
Óptimo Contenido de Humedad		9.00
C.B.R. al 95%	ASMT-D-1883	53.5
C.B.R. al 100%	ASMT-D-1883	64.3

**Fuente:** Laboratorio de suelos, Consultores y Famazónicos S.A.C.

## **2.4. Consideraciones para los ensayos.**

### **2.4.1. Materiales utilizados.**

Se utilizó material de la cantera Río Tonchima, ubicada en la progresiva Km 5 + 000, material granular, procedente de la Cantera Río Tonchima.

### **2.4.2. Equipos.**

Se utilizó equipo básico de laboratorio para este tipo de trabajos, molde de CBR, Proctor, tamices, Casagrande, estufa, martillo Standard, balanzas.

### **2.4.3. Condiciones del tiempo.**

Es recomendable que en épocas de lluvia no se realice trabajos de explotación de cantera, ni realizar trabajos de compactación sobre subrasante muy húmeda con alto contenido de humedad, con la finalidad de evitar la saturación del material.



### III. Resultados de los ensayos de la cantera

**Tabla N° 02. Resultados de los ensayos de cantera**

N°	ÍTEM/NOMBRE	Cantera Material Granular
01	Ubicación	Cantera Granular Km 5 + 000 – Río Tonchima
02	Acceso (longitud y estado)	0 + 000 km regular estado
03	Potencia (m <sup>3</sup> )	40,000.00 m <sup>3</sup>
04	Rendimiento (%)	85%
05	Disponibilidad	Estado
06	Uso	En dosificación 90%

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

### IV. Fuente de agua

Al momento de realizar el estudio se encontraron varios puntos de agua, pero solo se tomaron en cuenta los de mayor caudal y los que no afecten a las poblaciones cercanas teniendo la siguiente fuente de agua:

- Quebrada Cuica: Km 0 + 525.00, Km 1 + 700.00, Km 3 + 220.00 y Km 8 + 680.20 acceso a 0.00 metros.

### V. Conclusiones

- La cantera en estudio cumple con las características y volúmenes apropiados, que requiere el proyecto de investigación.
- Los agregados son de la característica granular, grava natural de forma redondeada de consistencia dura y semi dura, mezcla de grava arena limo y arcilla.
- La explotación se realizará en épocas de verano, en ningún caso se explotará en tiempos de invierno, por ser material de lecho de Río, así mismo, con la finalidad de evitar saturación del material por exceso de humedad.
- El material de la cantera Tonchima en su clasificación AASHTO A-1-a (0) y en su clasificación SUCS es GP – GM grava pobremente gradada con limo y arena de color plomizo.

## **VI. Recomendaciones**

Con los resultados obtenidos de la verificación, del material de cantera y los ensayos en el laboratorio realizamos las siguientes recomendaciones:

- Según los resultados obtenidos, en laboratorio el material de dicha cantera cumple con lo requerido para su empleo en: Relleno, mejoramiento, subrasante y anivel de afirmado, para ser usado para sub base granular. Base granular tiene que ser chancado para cumplir con las normas requeridas, así mismo se puede utilizar para defensa ribereñas, etc.
- Realizando los ensayos de la cantera seleccionada, se obtuvo un CBR al 95% de lo cual se anexa en el cuadro de resultados de ensayos.
- También recomendamos seleccionar el material de las gravas a partir de 3” para ser utilizados para la defensa ribereña.
- Si el material contiene piedras con diámetro mayor a las normas técnicas recomendadas para el uso de defensa ribereña deben ser eliminados.
- Se recomienda cumplir con las recomendaciones realizadas para un mejor proceso constructivo.



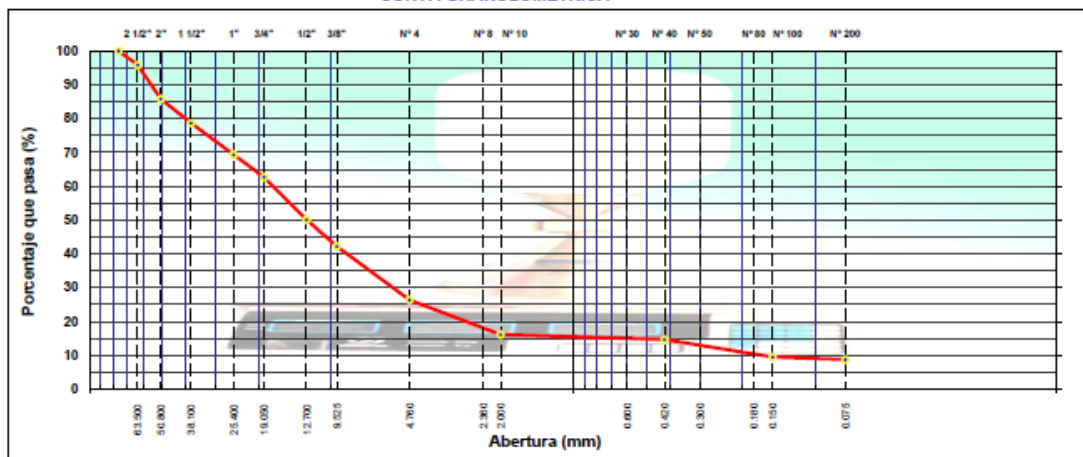
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA :	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS CENTRO POBLADO DE BELEN, PROVINCIA DE RIOJA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN".	HECHO POR :	L.C.T.P
MATERIAL :	MEJORAMIENTO	FECHA :	19/08/2021
CALICATA :	MUESTRA: M-1	DEL KM :	
PROFUND. :		AL KM :	
CANTERA :	RIO TONCHIMA		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200				100.0		PESO TOTAL = 19,830.5 gr
2 1/2"	63.500	834.0	4.2	4.2	95.8		PESO LAVADO = 18099.5 gr
2"	50.800	1,986.0	10.0	14.2	85.8		PESO FINO = 500.0 gr
1 1/2"	38.100	1,405.0	7.1	21.3	78.7		LIMITE LIQUIDO = N.P. %
1"	25.400	1,867.0	9.4	30.7	69.3		LIMITE PLASTICO = N.P. %
3/4"	19.050	1,312.0	6.6	37.3	62.7		INDICE PLASTICO = N.P. %
1/2"	12.700	2,503.0	12.6	50.0	50.0		CLASF. AASHTO = A-1-a (0)
3/8"	9.525	1,545.0	7.8	57.8	42.3		CLASF. SUOCS = GP - GM
1/4"	6.350						
# 4	4.750	3,149.0	15.9	73.6	26.4		% Grava = 73.6 %
# 8	2.360						% Arena = 17.7 %
# 10	2.000	193.5	10.2	83.8	16.2		% Fino = 8.7 %
# 30	0.600						
# 40	0.420	29.7	1.5	85.4	14.6		P.S.H = 1000.0
# 50	0.300						P.S.S = 907.7
# 80	0.180						AGUA = 92.3
# 100	0.150	97.1	5.1	90.5	9.5		PESO TARRIO = 507.7
# 200	0.075	14.2	0.7	91.3	8.7		SUELO SECO = 10.2
< # 200	FONDO	165.5	8.7	100.0	0.0		% HUMEDAD = 10.2
FRACCION		500.0					Coef. Uniformidad = #####
TOTAL		19,830.5					Indice de Consistencia = 0.0
Descripción suelo: Grava pobremente gradada con limo y arena							Pot. de Expansión = Bajo

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACION:** Grava pobremente gradada con limo y arena de color plumizo.

*Rivar*  
Rivar Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Patricio*  
Patricio Torres Dingo  
GERENTE



**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC: 20493813832  
Cel 942932814 - 957909503

**LIMITES DE ATTERBERG**  
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS CENTRO POBLADO DE BELEN, PROVINCIA DE RIOJA - DEPARTAMENTO	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: MEJORAMIENTO	FECHA	: 19/08/2021
CALICATA	: MUESTRA M-1 CARRIL:	DEL KM	:
PROFUND.	:	AL KM	:
CANTERA	: RIO TONCHIMA		

**LIMITE LIQUIDO**

Nº TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				
Nº DE GOLPES				

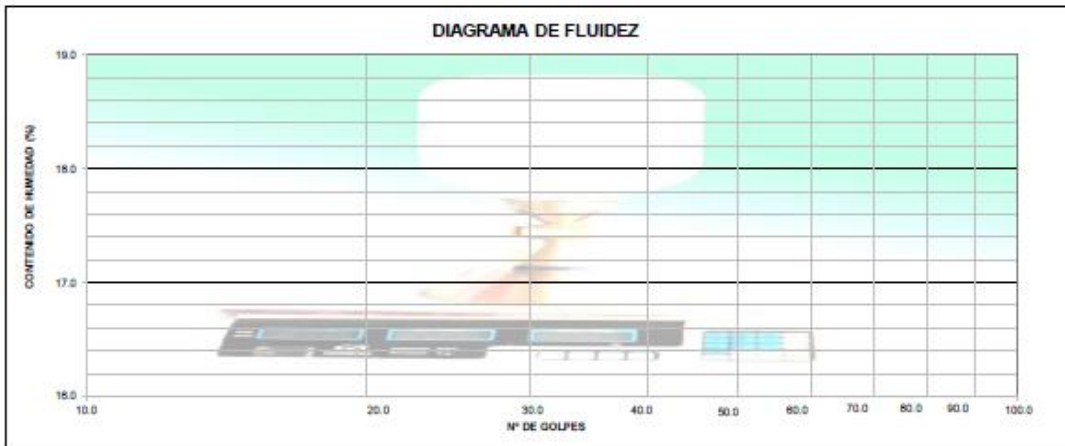
N.P

**LIMITE PLÁSTICO**

Nº TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				

N.P

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	N.P.
LIMITE PLÁSTICO	N.P.
INDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES

*R. Parades*  
Ruz Parades Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.F. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*R. Parades*  
Técnicos de Laboratorio de Suelos  
Oscar G.L. Torres Diego  
GERENTE

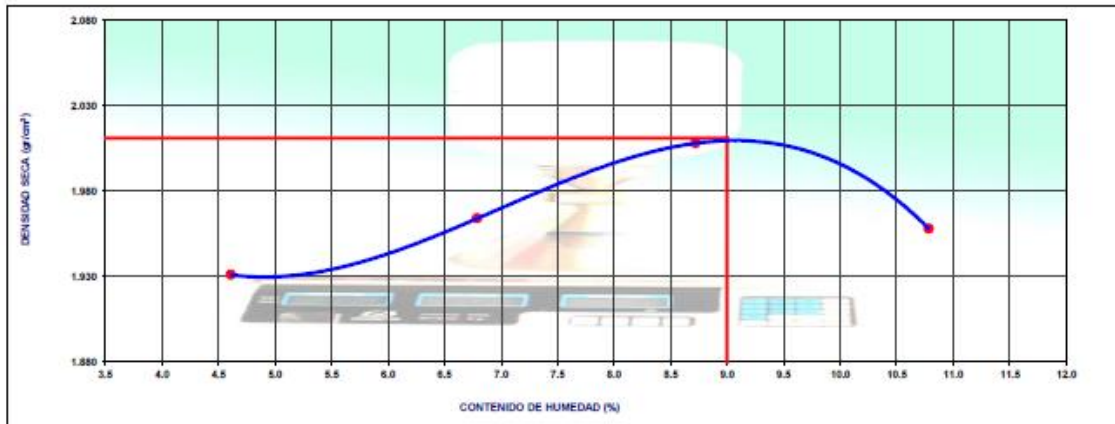


**ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO**  
MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-190 D

OBRA :	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS CENTRO POBLADO DE BELEN, PROVINCIA DE RIOJA - DEPARTAMENTO			HECHO POR :	L.C.T.P
MATERIAL :	MEJORAMIENTO			FECHA :	19/08/2021
CALICATA :	MUESTRA:	M-1	CARRIL:	DEL KM. :	
PROFUND. :				AL KM :	
CANTERA :	RIO TONCHIMA				

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56				
NUMERO DE CAPAS	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11187	11348	11530	11499	
PESO DE MOLDE (gr)	6934	6934	6934	6934	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4253	4414	4596	4565	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )	2105	2105	2105	2105	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.020	2.097	2.183	2.169	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.931	1.964	2.008	1.958	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	251.80	306.70	211.90	351.30	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	240.70	287.20	194.90	317.10	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	11.10	19.50	17.00	34.20	
PESO DE SUELO SECO (gr)	240.70	267.20	194.90	317.10	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.61	6.79	8.72	10.79	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.011		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		9.00

**CURVA DE COMPACTACIÓN**



*Ruiz Paredes*  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.F. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
Tacoma de la Provincia de Iquitos  
Calle S/N. Tacama Drago  
QUEROVITA



OBRA :	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS CENTRO POBLADO DE BELEN, PROVINCIA DE RIOJA - DEPARTAMENTO		HECHO POR :	L.C.T.P
MATERIAL :	MEJORAMIENTO		FECHA :	18/08/2021
CALICATA :	MUESTRA: M-1	CARRIL:	DEL KM. :	
PROFUND. :			AL KM :	
CANTERA :	RIO TONCHIMA			

**ENSAYO DE CBR**  
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13520		12832		12961	
Peso de molde (gr)	8470		7970		8405	
Peso del suelo húmedo (gr)	5050		4862		4556	
Volumen del molde (cm3)	2304		2335		2309	
Densidad húmeda	2.192		2.082		1.973	
Humedad (%)	9.01		9.00		9.02	
Densidad seca	2.011		1.910		1.810	
Tarro N°	-		-		-	
Tarro + Suelo húmedo	312.20		327.10		330.00	
Tarro + Suelo seco (gr)	286.40		300.10		302.70	
Peso del Agua (gr)	25.80		27.00		27.30	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco	286.40		300.10		302.70	
Humedad (%)	9.01		9.00		9.02	
Promedio de Humedad (%)	9.01		9.00		9.02	

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACIÓN	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		159	8			159	8			89	4		
0.050		345	17			332	16			165	8		
0.075		544	27			554	27			270	13		
0.100	70.31	754	37	45.21	64.3	760	37	37.62	53.5	380	19	18.38	26.1
0.150		1219	60			1160	57			558	27		
0.200	105.46	1724	84	94.54	89.6	1535	75	76.41	72.5	778	38	37.03	35.1
0.250		2280	112			1886	92			915	45		
0.300		2831	139			2206	108			1103	54		
0.400													

*Ruiz Parodi*  
 Ruíz Parodi Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 196870

CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.  
 Oscar G. Torres Diego  
 GERENTE



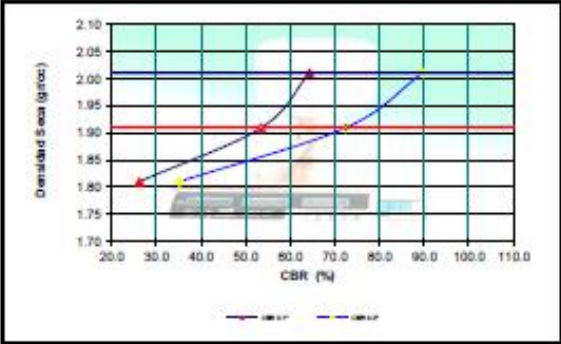
**CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



**ENSAYO DE CBR**  
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

OBRA :	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS CENTRO POBLADO DE BELEN, PROVINCIA DE RIOJA - DEPARTAMENTO			HECHO POR :	L.C.T.P
MATERIAL :	MEJORAMIENTO			FECHA :	16/08/2021
CALICATA :		MUESTRA:	M-1	CARRIL:	
PROFUND. :					
CANTERA :	RIO TONCHIMA				

**GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	84.3	0.2":	88.8
C.B.R. AL 98% DE M.D.S. (%)	0.1":	63.6	0.2":	72.6

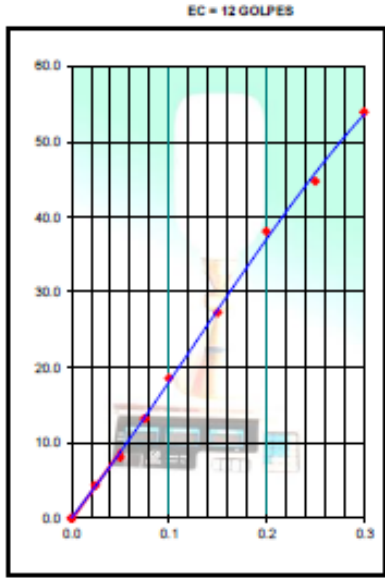
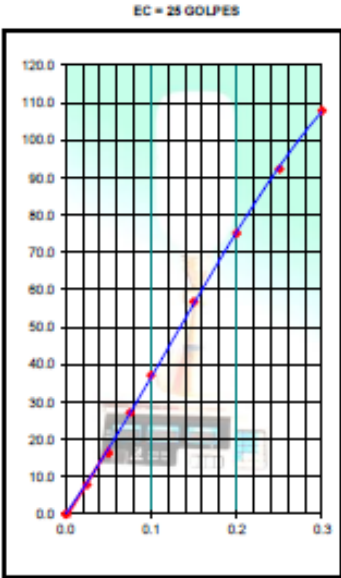
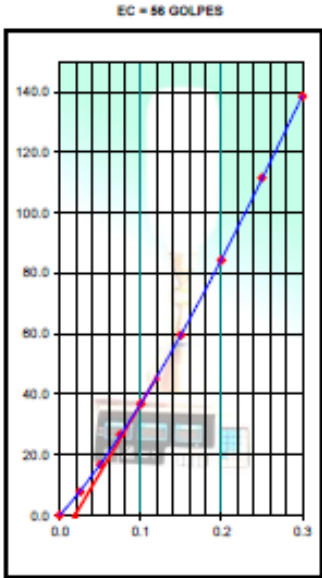
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.011	g/cm³
Óptima Humedad	9.00	%

OBSERVACIONES:

---



---



*Rafael Parades*  
 Rafael Parades Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 136870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
*Rafael Parades*  
 Técnico de Laboratorio de Suelos  
 Oscar S. Torres Orrego  
 GERENTE



RUC. 20492812662  
Cel: 948932014 - 957999503



### ENSAYOS DE PESO ESPECIFICO

OBRA : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
TRAMO YORONGOS CENTRO POBLADO DE BELEN, PROVINCIA DE RIOJA - DEPARTAMENTO

MATERIAL : MEJORAMIENTO HECHO POR : L.C.T.P

CALICATA : MUESTRA : 01 FECHA : 13/08/2021

CANTERA : RIO TONCHIMA DEL KM :

PROFUND. : AL KM :  
CARRIL :

#### AGREGADO GRUESO

Peso del Material Secado al Aire (P)	750	750	750.0	2.518
Peso Frasco + Agua (PO)	1400	2150.0	297.8	
Peso Frasco + Agua + Material (PS)	1852.2			

$$\frac{P}{(P+PO) - (PS)}$$

OBSERVACIONES:

---



---



---

  
Ruiz Paredes Walter Cesar  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
Oscar G. Torres Diego  
GERENTE





**CONSULTORES T & FAMAZONICOS S.A.C.**  
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC: 20493013952  
 Cel: 942932014 - 967929503

**ENSAYO DE ABRASIÓN (MAQUINA DE LOS ANGELES)**

MTC E 207 - ASTM C 535 - AASHTO T-96

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS CENTRO POBLADO DE BELEN, PROVINCIA DE RIOJA - DEPARTAMENTO	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: MEJORAMIENTO	FECHA	: 19/08/2021
MUESTRA	: M-1	CARRIL:	DEL KM : AL KM :
CANTERA	: RIO TONCHIMA		

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"	1250.0			
1" - 3/4"	1250.0			
3/4" - 1/2"	1250.0			
1/2" - 3/8"	1250.0			
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total	5000.0			
(%) Retenido en la malla N° 12	3069.0			
(%) Que pasa en la malla N° 12	1931.0			
N° de esferas	12			
Peso de las esferas (gr)	5000 ± 25			
% Desgaste	38.6%			

OBSERVACIONES :

---



---



---



---



---



---

Ruiz Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 196870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.  
  
 Oscar G. Torres Urzigo  
 GERENTE



### CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

MTC 219 - 2000

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS CENTRO POBLADO DE BELEN, PROVINCIA DE RIOJA - DEPARTAMENTO	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: MEJORAMIENTO	FECHA	: 19/08/2021
CANTERA	: RIO TONCHIMA	DEL KM	:
UBICACIÓN	:	AL KM	:
		CARRIL	:

### AGREGADO FINO

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
(1) Peso muestra (gr)	500.00	500.00	500.00		
(2) Volumen aforo (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alcuota (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.02	0.02	0.02		
(5) Porcentaje de sales (%) $(100/((3) \times (1)/(4) \times (2)))$	0.04	0.04	0.04		0.040%

Observaciones :

---



---



---



---

  
 Rolo Parades Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
 Técnico de Laboratorio de Suelos  
 Oscar G. Torres Dazgo  
 QUESKUYTE

**CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS**

MTC 218 - 2000

OBRA	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS CENTRO POBLADO DE BELEN, PROVINCIA DE RIOJA - DEPARTAMENTO	HECHO POR	: L.C.T.P
MATERIAL	: MEJORAMIENTO	CARRIL:	
CANTERA	: RIO TONCHIMA	FECHA	: 18/08/2021
UBICACION	:	DEL KM	:
		AL KM	:
		CARRIL	:

**AGREGADO GRUESO**

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
(1) Peso muestra (gr)	800.00	800.00	800.00		
(2) Volumen aforo (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alcuota (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.02	0.02	0.02		
(5) Porcentaje de sales (%) $(100/((3)(1)/(4)(2)))$	0.03	0.03	0.03		0.026%

Observaciones :

---



---



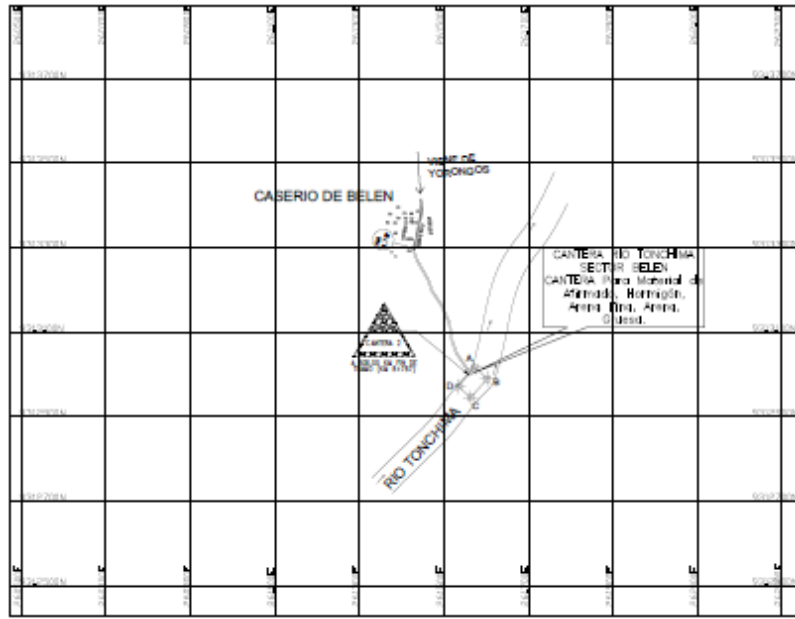
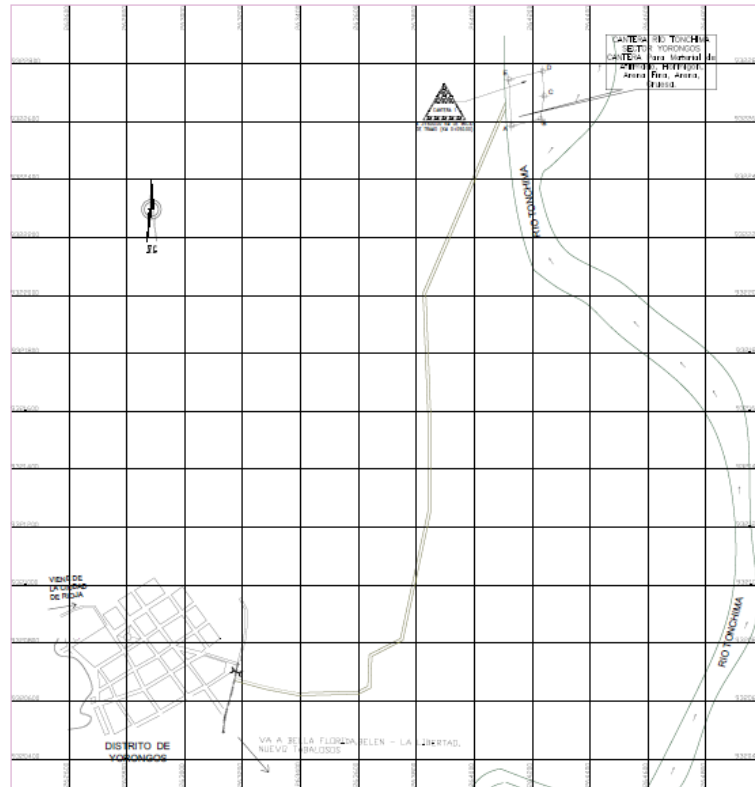
---




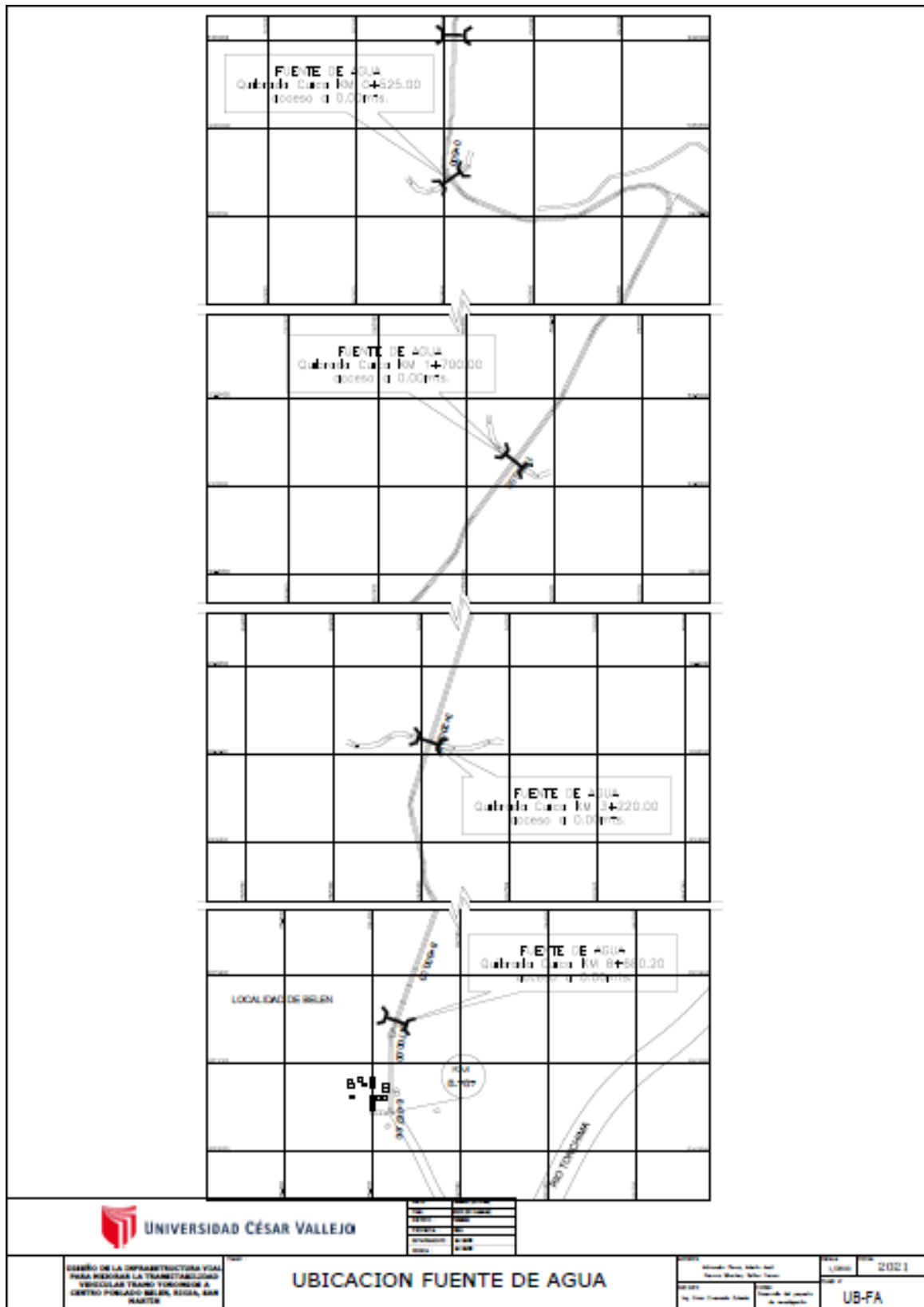
---

  
 Ruiz Paredes Walter Cesar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.  
  
 \*\*\*\*\*  
 Oficina en Callejón de Tarma  
 Calle St. Tomas Diego  
 GERENTE



 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	NOMBRE: TÍTULO DE INGENIERÍA PÁGINA: 001 DE 001 SEMESTRE: TERCERO INSTITUCIÓN: UCV PROFESOR: DR. ALFONSO ESTUDIANTE: DR. ALFONSO	TÍTULO: <b>UBICACION CANTERA</b> ASIGNATURA: <b>UB-CA</b>	AUTOR: <b>UB-CA</b> FECHA: <b>1/10/2021</b> AÑO: <b>2021</b>
	<b>DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSPORTABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELLEN, RIOJA, SAN MARTIN</b>	AUTORA: <b>UB-CA</b> FECHA: <b>1/10/2021</b> AÑO: <b>2021</b>	AUTORA: <b>UB-CA</b> FECHA: <b>1/10/2021</b> AÑO: <b>2021</b>



PROYECTO	UBICACION FUENTE DE AGUA
FECHA	2021
ESCALA	1:500
PROYECTADO POR	UB-FA
REVISADO POR	UB-FA

DESIGNIO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSMITIBILIDAD VEHICULAR TRAMO YONGOCAMA A CENTRO PUEBLO MELÉN, REGIÓN SAN MARTÍN

**UBICACION FUENTE DE AGUA**

PROYECTO	UBICACION FUENTE DE AGUA	FECHA	2021
ESCALA	1:500	PROYECTADO POR	UB-FA
REVISADO POR	UB-FA	REVISADO POR	UB-FA



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**ESTUDIO DE TRÁFICO**



**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

CHICLAYO – PERÚ

2021

## **ESTUDIO DE TRÁFICO**

### **I. Introducción**

El estudio de tráfico vial en el desarrollo del proyecto de investigación: “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín”, tiene como objetivo conocer las características del volumen diario de los vehículos que transitan por la carretera Yorongos y que pasa por los Centros Poblados Bella Florida y Belén; así mismo conocer el grado de accidentalidad en la zona.

A través del estudio de tráfico se busca la caracterización de la vía, determinar los parámetros característicos de la misma, para que en base a ellos se pueda efectuar los diseños que correspondan, así como efectuar la evaluación económica entre otros.

La demanda de tráfico conforma los siguientes componentes:

- Volúmenes de tráfico que en la actualidad se desplazan sobre la vía existente con orígenes y destinos dentro y fuera de ella.
- Tráfico que genera la actividad productiva en las zonas de influencia directa e indirecta que con el tiempo sufrirá incrementos por actividades naturales de la población y provocados por financiamientos a proyectos que se ejecuten en el horizonte del proyecto.

El tráfico actual tiene un crecimiento normal que se presenta con y sin el mejoramiento de la vía, también sufre un incremento por atracción de los vehículos que circulan por otras vías.

### **Localización Geográfica de la Vía**

La carretera en estudio se encuentra ubicada en el distrito de Yorongos, provincia de Rioja, departamento San Martín; que une a los Centros Poblados de Bella Florida y Belén terminando a un centro turístico La Encañada.

### **II. Objetivos**

#### **2.1. Objetivo general**

Determinar la demanda de tráfico de la carretera en estudio que se encuentra ubicada en el distrito de Yorongos, provincia de Rioja, departamento San Martín; que une a los Centros Poblados Bella Florida y Belén.

## **2.2. Objetivos específicos**

- Identificar las características del tráfico de la carretera en estudio.
- Determinar la capacidad actual y futura de la carretera.
- Determinar el origen y destino del transporte de carga y pasajeros que se da por la carretera.

## **III. Alcance**

El alcance del estudio de tráfico está formado por los siguientes componentes:

- Volúmenes de tráfico que se desplazan en la actualidad por la carretera, con origen y destino, dentro y fuera del mismo.
- Tráfico generado por la actividad productiva en las zonas de influencia directa e indirecta y que sufrirá incrementos por actividades naturales de la población.

## **IV. Metodología**

### **4.1. Conteos volumétricos de tráfico.**

La metodología para determinar el volumen de tráfico se basa fundamentalmente en la realización de aforos de tránsito en la carretera en estudio, para este trabajo se ha determinado una estación de conteo volumétrico ubicado en el Centro Poblado Bella Florida Km 5 + 276.

- Los aforos de tráfico, por tener características de carretera de bajo volumen de tráfico, se ha realizado mediante el conteo manual de los vehículos que regularmente transitan por la vía.
- En los aforos se ha registrado el tráfico por cada sentido de circulación.
- Se ha registrado además la composición del tráfico, lo cual servirá de información para el diseño del pavimento y de la evaluación técnica y económica.



Los formatos empleados para el aforo en campo se presentan al final del capítulo de presentación de resultados.

#### **4.2. Días de aforo.**

En base a los términos de referencia de la consultoría se ha realizado los aforos en un solo periodo durante siete (7) días de duración. Los conteos se han realizado durante 24 horas, de 6:00 a.m del día hasta 6:00 a.m, del día 2.

##### **4.2.1. Estaciones de conteo.**

Se ha definido una estación de conteo volumétrico que además forma parte de las encuestas de origen y destino.

El punto de aforo ha sido en el Centro Poblado Bella Florida Km 5 + 276.

##### **4.2.2. Digitación y control de calidad.**

Los datos de conteo de tráfico han sido revisados de manera diaria por los tesistas, se revisa los datos de identificación. Luego de revisada en gabinete se procede a llenar las hojas resumen en formato Excel que servirá para estimar el IMD.

##### **4.2.3. Resultados de los conteos.**

El principal resultado que se obtiene es el IMD, junto con estos datos se obtendrá la composición del tráfico que circula y su distribución horaria.

#### **V. Estudio de velocidades**

Se ha realizado el estudio de velocidades, considerando únicamente la de recorrido, siendo estimada para vehículos ligeros y vehículos pesados.

#### **VI. Estudio de origen y destino**

Para el estudio de origen y destino se han aplicado en las encuestas socioeconómicas, las cuáles han sido aplicadas a los representantes de los Centros Poblados que utilizan la vía. De esta encuesta se obtendrá el origen, destino y frecuencia de viaje.

#### **VII. Proyección del tráfico**

##### **7.1. Cálculo del índice Medio Diario.**

El tráfico medio diario no viene a ser otra cosa que el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado (en días completos) igual o menor de un año, dividido entre el número de días del periodo.

## **7.2. Resultados obtenidos.**

A partir de los datos obtenidos en los conteos y clasificación vehicular en campo, se procedió a analizar la consistencia de la misma. En el siguiente cuadro se resumen los recuentos de tráfico y la clasificación diaria para cada sentido y total en ambos sentidos.

En el anexo se presentan las hojas de conteo vehicular llevadas a cabo en el tramo en estudio.

### **7.2.1. Cálculo del tráfico medio diario semanal.**

El promedio de tráfico diario semanal o Índice Medio Diario Semanal (IMDS), se obtiene a partir del volumen diario registrado en el conteo vehicular.

### **7.2.2. Factores de corrección.**

Dado que el flujo vehicular se ha realizado en una muestra de periodo de una semana y requiriéndose estimar el comportamiento analizado del tránsito, para determinar el IMDA, resulta necesario usar factores de corrección que permitan expandir el volumen de esa muestra al universo anual.

### **7.2.3. Cálculo del tráfico medio diario anual (IMDA).**

El IMDA (Índice Medio Diario Anual) es obtenido a partir del IMDS (Índice Medio Diario Semanal) y del Factor de corrección estacional (FC).

A partir de los volúmenes diarios semanales por tipo de vehículo, indicados en la tabla anterior y aplicando el factor de corrección recomendado, se procedió a obtener el Índice Medio Diario Anual.

### **7.2.4. Proyecciones de tránsito futuro.**

En vista que el diseño del pavimento de la vía, se basa tanto en el tráfico actual, así como en los incrementos de tránsito que se espera utilicen la carretera, resulta necesario realizar las proyecciones de tránsito futuro.

En primer lugar, resulta necesario determinar el periodo de proyección del tráfico, el cual está en función de la vida útil del pavimento, así como las tasas de crecimiento, las cuales están en función de las tasas de crecimiento demográficas y macroeconómicas.

#### **7.2.5. Volumen de tránsito proyectado.**

El volumen de tránsito futuro, se deriva a partir del tránsito actual y del incremento de tránsito esperado al final del periodo de vida útil del pavimento esperado.

El incremento de tránsito, es el volumen que se espera use la carretera construida en el año futuro seleccionado como de proyecto, este tránsito se compone del crecimiento normal del tránsito.

El crecimiento normal del tránsito, es el incremento del volumen de tránsito debido al aumento normal en el uso de vehículos. El cual se cuantifica a través de una tasa de crecimiento vehicular, para un periodo de diseño de “n” años.

#### **7.2.6. Tasas de crecimiento.**

Las tasas de crecimiento vehicular varían dependiendo del tipo de vehículo, la determinación de las mismas se realiza a partir de series históricas de tráfico, en base a estudios anteriores del tramo en estudio o de otras vías de naturaleza similar. Para el presente tramo en estudio no se ha encontrado información histórica o estadística de tráfico en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que pueda resultar de utilidad.

Una metodología alternativa o complementaria en el caso de no contar con información histórica o en caso que la misma resulte insuficiente es realizar un análisis elástico de las variables macroeconómicas (PBI, demografía, etc.) del área de influencia del proyecto, considerando los resultados de una encuesta de origen – destino.

### **VIII. Cargas axiales**

Con el fin de determinar el efecto destructivo de las cargas transmitidas al pavimento, por los vehículos pesados que circulan por la carretera en estudio, se ejecutó la medición mediante el uso de 02 balanzas digitales para el pesaje de cada

vehículo eje por eje, información que se encuentra registrada en los formatos de campo diseñados para este fin.

Las muestras fueron recogidas en la estación del Centro Poblado Bella Florida Km 5 + 276, y de la encuesta realizada se ha seleccionado las cargas promedio de los tipos de vehículos pesados que transitan por la zona.

En el estudio se calculó el peso promedio por eje, para cada tipo de vehículo aplicando las fórmulas correspondientes:

Eje Equivalentes para ejes simples =  $(P/6.6)$  (elevado 4)

Ejes Equivalentes para ejes simples rueda doble =  $(P/8.16)$  (elevado 4)

Ejes Equivalentes para ejes tándem E.E =  $(P/15.10)$  (elevado 4)

Ejes Equivalentes para ejes Tridem E.E =  $(P/22.90)$  (elevado 4)

Dónde: P = Peso del ejes, en Kilos.

**Tabla N° 01. Factor de carga equivalente.**

<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Factor de carga</b>
Bus de 2 ejes	1.5746
Bus de 3 ejes	0
Bus de 4 ejes	0
Camión de 2 ejes	0.9528
Camión de 3 ejes	3.2635
Camión de 4 ejes	0.8173
Articulado 2S2	5.9449
Articulado 2S3	4.6291
Articulado 3S2	4.1738
Articulado 3S3	2.6318
Articulado 2T2	2.7597
Articulado 2T3	3.2903
Articulado 3T2	0.888
Articulado 3T3	15.4513

**Fuente:** Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### **8.1. Cálculo del EAL.**

Para el cálculo del EAL se requiere de los volúmenes y clasificación del tráfico, el número de camiones y la composición de ejes de estos en ambos sentidos.

El EAL se calcula multiplicando el número de vehículos de cada clase por 365 días del año, por la tasa de crecimiento anual, para este caso se aplicó la tasa promedio de crecimiento, por el factor de carga correspondiente y luego sumado a los productos.

Según la metodología empleada para este estudio se ha utilizado el factor de presión de inflado de llantas.

El EAL se ha calculado para cada año hasta el 2041 y el detalle de proyección por cada año se encuentra en los anexos.

## **8.2. Presentación y análisis de resultados.**

### **8.2.1. Periodos de aforo y estaciones.**

En base a los términos de referencia se ha establecido un periodo de 7 días de conteo de tráfico vehicular en cada una de las estaciones establecidas.

**Tabla N° 02. Periodos de conteo de tráfico.**

<b>PERIODO</b>	<b>HORARIO DE CONTEO</b>
Lunes 16 de agosto del 2021	6 a.m día 1 – 6 a.m día 2
Martes 17 de agosto del 2021	6 a.m día 1 – 6 a.m día 2
Miércoles 18 de agosto del 2021	6 a.m día 1 – 6 a.m día 2
Jueves 19 de agosto del 2021	6 a.m día 1 – 6 a.m día 2
Viernes 20 de agosto del 2021	6 a.m día 1 – 6 a.m día 2
Sábado 21 de agosto del 2021	6 a.m día 1 – 6 a.m día 2
Domingo 22 de agosto del 2021	6 a.m día 1 – 6 a.m día 2

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla N° 03. Ubicación de estación de aforo.**

<b>Estación</b>	<b>Progresiva</b>	<b>Coordenadas UTM</b>		
		<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Altitud</b>
Bella Florida	5 + 276	263438.876	9320130.336	894.31

**Fuente:** Elaboración propia.

### **8.2.2. Resultados del aforo de tráfico.**

El conteo se realizó en forma manual, se ubicó un aforador en cada estación, registro se ha llevado por hora, por sentido y por tipo de vehículo. A continuación, se presentan los datos promedios de la estación.















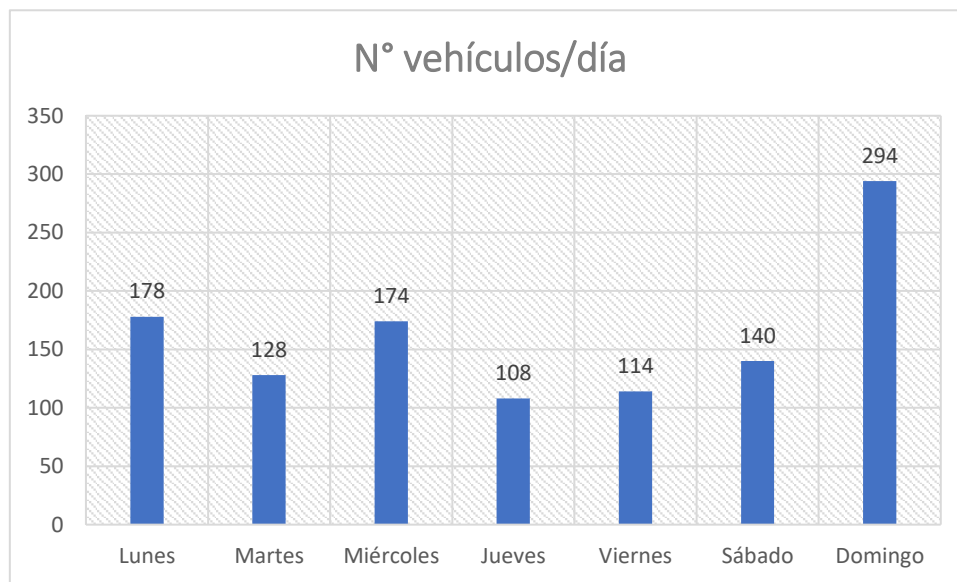




**Tabla N° 05. Resumen semanal y por tipo de vehículo.**

Tipo de vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Moto lineal	98	40	54	30	40	56	106
Auto	18	24	36	22	24	26	58
Station wagon	36	26	32	24	20	22	58
Camionetas	16	24	22	20	20	24	38
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0
Camión	10	14	10	12	10	12	34
Semi trayler	0	0	0	0	0	0	0
Trayler	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>178</b>	<b>128</b>	<b>154</b>	<b>108</b>	<b>114</b>	<b>140</b>	<b>294</b>

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 1.** Distribución del volumen vehicular.

Como se aprecia en los cuadros precedentes y el gráfico de distribución, en el día domingo es donde se presenta mayor volumen de tráfico vehicular, esto se debe a que en ese día se dan las actividades de mercado en los Centros Poblados de Bella Florida y Belén, a donde se trasladan pobladores de los diferentes Centros Poblados a realizar sus actividades comerciales y de igual manera llegan de diferentes lugares al centro turístico La Encañada donde se puede disfrutar de un bonito fin de semana en la catarata que se ubica en este centro turístico.

Para el cálculo del IMDa se ha considerado los siguientes factores de corrección estacionales:

F.C.E. Vehículos ligeros : 0.9373

F.C.E. Vehículos pesados : 0.9593

A continuación, se presenta el resultado del cálculo del IMDa:

**Tabla N° 06. Resultados del IMD.**

Tipo de vehículo	Tráfico vehicular en dos sentidos por día							TOTAL	IMDs	FC	IMDa
	L	M	M	J	V	S	D				
Moto lineal	98	40	54	30	40	56	106	424	61	0.9373	57
Auto	18	24	36	22	24	26	58	208	30	0.9373	28
Station wagon	36	26	32	24	20	22	58	218	31	0.9373	30
Camionetas	16	24	22	20	20	24	38	164	23	0.9373	22
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9373	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9373	0
Camión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9593	0
Semi tráiler	10	14	10	12	10	12	34	102	15	0.9593	14
Tráiler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9593	0
<b>TOTAL</b>	<b>178</b>	<b>128</b>	<b>154</b>	<b>108</b>	<b>114</b>	<b>140</b>	<b>294</b>	<b>1116</b>	<b>159</b>		<b>151</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

De los resultados del aforo de tráfico vehicular, se ha obtenido como resultado un Índice Medio Diario Anual de 151 veh/día.

### 8.2.3. Análisis de demanda.

#### A. Demanda actual.

La demanda actual del tráfico vehicular de la carretera en estudio, lo establece el IMDa actual, el cual se indica en los cuatro anteriores; donde para el año 2021 se tiene un IMDa total de 151 veh/día.

La composición del tráfico está representada de la siguiente manera:

**Tabla N° 07. Demanda actual y su composición.**

Tipo de Vehículo	IMDa	Distribución
Moto lineal	57	37.75 %
Auto	28	18.54 %
Station wagon	30	19.87 %
Camionetas	22	14.57 %
Micro	0	0.00 %
Bus	0	0.00 %
Camión	0	0.00 %
Semi Trailer	14	9.27 %
Trailer	0	0.00 %
<b>TOTAL</b>	<b>151</b>	<b>100 %</b>



Fuente: Elaboración propia.

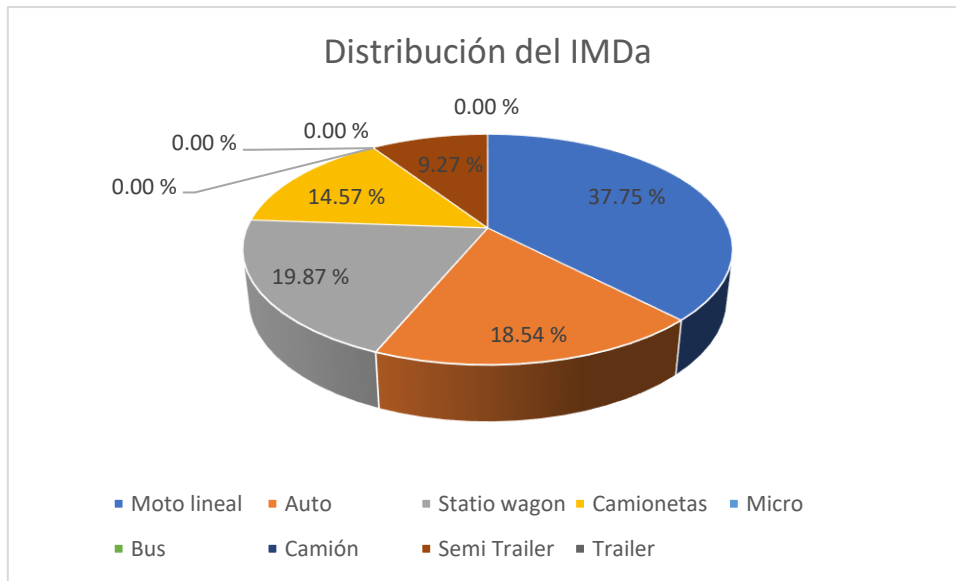


Figura 2. Distribución del IMDa.

### B. Demanda proyectada sin intervención.

Para estimar la demanda proyectada en las condiciones actuales, es decir en el supuesto de que carretera continúe en sus mismas condiciones de transitabilidad y servicio; se toma como base el IMDa del año 2021 y se proyecta a 20 años que es el horizonte de evaluación para un proyecto de mejoramiento.

Para la proyección se tendrá las siguientes tasas de crecimiento:

Tabla N° 08. Tasa de crecimiento poblacional.

Tasa de crecimiento x Región en %	rvp =	1.49	Tasa de Crecimiento anual de la Población	(para vehículos de pasajeros)
	rvc =	3.84	Tasa de crecimiento anual del PBI Regional	(para vehículos de carga)

Fuente: INEI – 2017.

La tasa de crecimiento poblacional corresponde a proyección departamentales 2016 – 2021 del departamento de San Martín, de las publicaciones del INEI.

La tasa de crecimiento del PBI, se ha tomado la tasa del tercer trimestre del año 2016.

De las publicaciones del INEI.

A continuación, se presenta los resultados de las proyecciones:

**Tabla N° 09. Demanda proyectada sin proyecto.**

Tipo de vehículo	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Tráfico normal</b>	<b>151</b>	<b>153</b>	<b>157</b>	<b>159</b>	<b>161</b>	<b>164</b>	<b>168</b>	<b>169</b>	<b>174</b>	<b>176</b>	<b>179</b>
<b>Moto lineal</b>	57	58	59	60	60	61	62	63	64	65	66
<b>Auto</b>	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	32
<b>Station wagon</b>	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35
<b>Camionetas</b>	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	26
<b>Micro</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Camión</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Semi tráiler</b>	14	15	15	16	16	17	18	18	19	20	20
<b>Tráiler</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla N° 10. Demanda proyectada sin proyecto.**

Tipo de vehículo	AÑO									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Tráfico normal</b>	<b>182</b>	<b>185</b>	<b>189</b>	<b>192</b>	<b>195</b>	<b>199</b>	<b>203</b>	<b>207</b>	<b>210</b>	<b>215</b>
<b>Moto lineal</b>	37	68	69	70	71	72	73	74	75	77
<b>Auto</b>	33	33	34	34	35	35	36	37	37	38
<b>Station wagon</b>	35	36	36	37	37	38	39	39	40	40
<b>Camionetas</b>	26	26	27	27	27	28	28	29	29	30
<b>Micro</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Camión</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Semi tráiler</b>	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>Tráiler</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Fuente:** Elaboración propia.

En las condiciones actuales al año 20 de la proyección se tendrá un IMDa de 215 veh/día sin algún proyecto, lo cual no es significativo.

### **C. Demanda proyectada con proyecto.**

La demanda de tráfico con proyecto se calcula en base a la producción agrícola, ganadería en el horizonte del proyecto. Que se generará como producto del mejoramiento del camino vecinal.

**Tabla N° 11. Demanda proyectada con proyecto.**

Tipo de vehículo	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Tráfico normal</b>	<b>151</b>	<b>153</b>	<b>157</b>	<b>159</b>	<b>161</b>	<b>164</b>	<b>168</b>	<b>169</b>	<b>174</b>	<b>176</b>	<b>179</b>
Moto lineal	57	58	59	60	60	61	62	63	64	65	66
Auto	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	32
Station wagon	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35
Camionetas	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	26
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi tráiler	14	15	15	16	16	17	18	18	19	20	20
Tráiler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tráfico Generado</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>38</b>
Moto lineal	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14
Auto	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7
Station wagon	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Camionetas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi tráiler	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Tráiler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>IMD TOTAL</b>	<b>183</b>	<b>185</b>	<b>190</b>	<b>193</b>	<b>195</b>	<b>199</b>	<b>204</b>	<b>205</b>	<b>210</b>	<b>212</b>	<b>217</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 12. Demanda proyectada con proyecto.**

Tipo de vehículo	AÑO									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Tráfico normal</b>	<b>182</b>	<b>185</b>	<b>189</b>	<b>192</b>	<b>195</b>	<b>199</b>	<b>203</b>	<b>207</b>	<b>210</b>	<b>215</b>
Moto lineal	67	68	69	70	71	72	73	74	75	77
Auto	33	33	34	34	35	35	36	37	37	38
Station wagon	35	36	36	37	37	38	39	39	40	40
Camionetas	26	26	27	27	27	28	28	29	29	30
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi tráiler	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Tráiler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tráfico Generado</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>44</b>
Moto lineal	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16
Auto	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8
Station wagon	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Camionetas	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi tráiler	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
Tráiler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>IMD TOTAL</b>	<b>221</b>	<b>225</b>	<b>229</b>	<b>232</b>	<b>236</b>	<b>241</b>	<b>246</b>	<b>250</b>	<b>253</b>	<b>259</b>

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar el IMD anual en el horizonte del proyecto, año 2041 será de 259 veh/día.

### **8.3. Conclusiones y recomendaciones.**

#### **Conclusiones:**

- Luego de haber hecho el conteo vehicular semanal se obtuvo que transitan por la carretera 1136 vehículos a la semana.
- El IMDa calculado es 151 veh/día, y además cumple las características geométricas de una carretera, por la cual la clasificaremos a nuestra carretera en una de tercera clase.
- El tránsito predominante en la carretera es de vehículos ligeros, que representa el 37.75 % del total del IMD.
- No existe un tráfico permanente, siendo el día domingo el de mayor tránsito, por el acceso a los mercados.
- En el tráfico generado en la situación con proyecto se tiene un IMDa de 215 veh/día.
- Se consideró una velocidad de diseño de 30 km/h como mínimo.

#### **Recomendaciones:**

- Se recomienda la evaluación económica del beneficio que el proyecto pueda traer consigo, para beneficio de los Centro Poblados.
- De concretarse el proyecto en estudio se debe realizar un mantenimiento de limpieza de manera periódica, y sobre todo en la época de lluvias (Setiembre – Mayo).
- Llevar un control de su desgaste y deterioro con el fin que cumpla su periodo de servicio para el que fue diseñado.
- Considerar en el proyecto el espesor de afirmado con material granular con aditivo estabilizador, para evitar el desgaste del material por efectos de lluvia y tránsito permanente.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**ESTUDIO DE HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA**



**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

CHICLAYO – PERÚ

2021

# **ESTUDIO DE HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA**

## **I. Generalidades**

El presente estudio está dirigido a la investigación: “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín”, el cual contiene, un informe de la especialidad de “Hidrología e Hidráulica”.

Si bien es cierto en la zona del proyecto existen cauces de ríos, es por este motivo que se ha tenido que tener mucha información para la elaboración de estudios sobre hidrología y drenaje de la vía.

## **II. Estudio Hidrológico**

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

Una parte importante de este trabajo es la recolección y análisis de datos requiriéndose para ello, cuantiosa información hidrometeorológica, que puede consistir en datos de precipitaciones, descargas, temperatura, evaporación, etc. Son de gran utilidad para tomar decisiones en el diseño, ubicación y proyección de una estructura hidráulica, ya sea de aprovechamiento o de protección.

### **2.1. Objetivos.**

Los objetivos del estudio definitivo de drenaje para la vía proyectada son los siguientes:

- Analizar el comportamiento de los fenómenos hidrológicos de la zona en estudio, para proteger la infraestructura de la carretera mediante un buen diseño de obras hidráulicas como son: cunetas, alcantarillas, etc.
- Determinar los parámetros y/o factores hídricos, tales como precipitaciones, periodo de retorno, frecuencias, intensidades máximas, etc. Las mismas que nos permitirán determinar el máximo caudal de escorrentía.

- Identificar y ubicar los sectores o tramos de la carretera que tienen sistemas de drenaje como cunetas, alcantarillas y puentes, evaluando lo que necesitan para la operación segura y eficiente de la vía, bajo condiciones actuales y futuras en el área del proyecto.
- Identificar y cuantificar, con la precisión posible, los fenómenos concurrentes que estén afectando a las obras de drenaje, a fin de considerarlos en el diseño de las nuevas obras del sistema de drenaje y protección que fueran necesarias o convenientes para la operatividad de la vía.

## **2.2. Definiciones previas.**

### **2.2.1. Frecuencia de Precipitación (F).**

Es la probabilidad de que una tormenta de características definidas pueda repetirse dentro de un periodo más o menos largo, expresado en años (tiempo de retorno).

### **2.2.2. Riesgo de falla (J).**

Representa el peligro o la probabilidad de que el gasto considerado para el diseño sea superado por eventos de magnitudes mayores.

### **2.2.3. Tiempo o Periodo de retorno (Tr).**

Es el tiempo transcurrido para que un evento de magnitud dada se repita, en promedio.

### **2.2.4. Vida útil (N).**

Es un concepto económico en relación con las depreciaciones y costos de las mismas. La vida física de las estructuras puede ser mayores y, en algunos casos es conveniente que sea la máxima posible para no provocar conflictos de aprovechamiento hídrico en generaciones futuras.

### **2.2.5. Tiempo de concentración (Tc).**

Es el tiempo que demora en recorrer una gota de agua desde el punto más alejado aguas arriba de la microcuenca hasta llegar a la estructura hidráulica.

### **2.2.6. Coeficiente de escorrentía (C).**

Es la relación entre el agua que escurre por las superficies del terreno y la total precipitada. Es difícil determinar su valor con exactitud, ya que varía según la

topografía, la vegetación, la permeabilidad y la proporción de agua que el suelo contenga. Se tendrá en cuenta el siguiente cuadro.

**Tabla N° 01. Coeficiente de Escorrentía.**

Naturaleza de la superficie	Topografía	
	Ondulada S% de 5 a 10 %	Inclinada S% de 10 a 30 %
Cultivos generales	0.60	0.72
Cultivos de pastos	0.36	0.42
Cultivos de bosques	0.18	0.21
Áreas desnudas	0.80	0.90

**Fuente:** Libro Riegos y avenamientos de Enrique Blair (Lima 1957).

### 2.2.7. Descarga de Diseño o escorrentía máxima ( $Q_d$ ).

Se llama descarga de diseño a la descarga en la cual hay que tener en cuenta cuando se determinan las dimensiones de las diferentes estructuras hidráulicas de control, conducción, etc.; u otras obras de arte en cursos de agua como: cunetas, alcantarillas, aliviaderos, canales, puentes, etc.

### 2.3. Determinación de la escorrentía máxima y procesamiento de datos hidrológicos.

El cálculo de los caudales o escorrentía máxima está relacionado con el agua precipitada y el agua que escurre sobre la superficie dependiendo de los factores como: Intensidad, frecuencia, duración, topografía, morfología y el grado de infiltración en la superficie.

Existen diversos métodos basados en fórmulas deducidas de observaciones que dan aproximaciones aceptables. Como es el Método Racional, el cual considera que, en una cuenca no impermeable, solo una parte de la lluvia con intensidad "I" escurre directamente hasta la salida y no cambia la capacidad de infiltración en la cuenca.

En la estadística existen decenas de funciones de distribución de probabilidad teóricas; de hecho, existen tantas como se quieran, obviamente no es posible probarlas todas para un problema particular. Por lo tanto, es necesario escoger, de estas funciones, las que se adapten mejor al problema bajo análisis.



### III. Estudio y diseño del drenaje superficial

Es importante para evitar la falla o el desastre debido a la presencia de agua, como producto de ablandamiento o hinchamiento del terreno causa del gran poder erosivo del mismo, que además pueden provocar socavaciones en las estructuras; un buen estudio del drenaje también lograría que la carretera funcione eficientemente por lo consiguiente se aminorarían los costos de operación y mantenimiento.

#### 3.1. Diseño de cunetas.

Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las cunetas se diseñarán de acuerdo a D.G.C, las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0.2 %, para cunetas revestidas y 0.5 % para cunetas sin revestir. Generalmente se adoptará de una pendiente igual a la de la subrasante.
- La velocidad ideal que lleva el agua sin causar obstrucciones ni erosiones es:  
Velocidad Máxima: 7.00 m/s (Para cunetas revestidas de concreto)  
Velocidad Mínima: 6.00 m/s.
- El cálculo se realiza de acuerdo a las fórmulas de Manning.

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

Donde:

Q: caudal (m<sup>3</sup>/seg)

S: pendiente de la cuneta (m/m)

R: radio hidráulico (m)

n: coeficiente de rugosidad (Manning)

V: velocidad del agua (m/seg)

A: área de la sección de la cuneta (m<sup>2</sup>)

El valor de “n” de Manning se obtiene de las tablas de acuerdo al tipo de material.

#### **IV. Características del área del proyecto**

##### **4.1. Trabajos de reconocimiento de campo.**

En la fase de campo, se efectuó el reconocimiento del eje vial del proyecto (en lo fisiográfico, hidrológico, entre otros aspectos), realizando un inventario y evaluación de las estructuras de cruce existentes. En el tramo, se identificaron 05 obras de arte tipo alcantarillas.

En trayecto del camino vecinal se puede observar, dos quebradas principales que atraviesan el trazo de la carretera y donde existen dos pontones en buen estado.

Todas las estructuras proyectadas y existentes, constituyen afluentes de estas dos quebradas.

Así tenemos la quebrada Cuica que desemboca a la altura del Km 0 + 525, en Yorongos y que se une con la quebrada Uquigua, para finalmente desembocar en el Río Tonchima.

La quebrada Santillos, desemboca a la altura del Km 8 + 680.20, en Belén y desemboca directamente al Río Tonchima.

##### **4.2. Inventario de estructuras existentes**

Durante la fase de campo, se ha realizado el inventario de estructuras existentes; describiendo lo siguiente:

**Tabla N° 02. Cuadro de alcantarillas existentes**

<b>Descripción</b>	<b>Ubicación</b>
Alcantarilla N° 01	Km 0 + 029.00
Alcantarilla N° 02	Km 0 + 365.58
Alcantarilla N° 03	Km 1 + 700.00
Alcantarilla N° 04	Km 2 + 348.95
Alcantarilla N° 05	Km 2 + 790.00
Alcantarilla N° 06	Km 2 + 940.00
Alcantarilla N° 07	Km 3 + 740.00

**Fuente:** Elaborada por los tesisistas.

##### **4.3. Hidrometeorología.**

Para efectos de los caudales en máximas avenidas, la información histórica de las precipitaciones mensuales máximas en 24 horas, para el presente estudio ha sido

obtenida de la estación operativa del SENAMHI-Soritor, para el periodo del año 1996 hasta el año 2020.

El siguiente cuadro describe sus principales características:

**Tabla N° 03. Estación Meteorológica**

<b>ESTACIÓN SORITOR</b>	
<b>Ubicación geográfica UTM-WGS 84</b>	E: 931859.76 N: 9324177.51
<b>Altitud m.s.n.m</b>	870
<b>Ubicación política</b>	Distrito de Soritor, Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín
<b>Año de inicio</b>	1965
<b>Año de fin de operación</b>	Hasta la actualidad
<b>Equipos de medición</b>	Pluviómetro
<b>Entidad que la opera</b>	SENAMHI
<b>Estado actual</b>	OPERATIVA

Fuente: SENAMHI.

#### **4.3.1. Análisis de la información hidrometeorológica.**

La información meteorológica analizada nos permite determinar que el régimen de precipitaciones presenta sus mayores magnitudes entre los meses de agosto a diciembre con niveles de registros cercanos a los 57.51 mm, es decir que el periodo de las avenidas comprende un amplio espacio de cerca de 5 meses dentro del año.

#### **4.4. Precipitaciones máximas.**

Para la información de los datos de precipitación se utilizó de la estación de Soritor, tomando como base la serie histórica de un periodo de 25 años como nos manda el Manual de Hidrología e Hidráulica de precipitaciones máximas en 24 horas, esta estación es del tipo climatológico que presentan registros pluviométricos.

## Precipitación máxima en 24 horas – Estación Soritor

### REGISTRO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (mm) – ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA SORITOR

TESIS "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín".

TESISTAS ADRIANZEN FLORES ADERLIN JOSE  
HERRERA SÁNCHEZ DELBER YERSON

FECHA Set-21  
N 25

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)													PRECIPITAC.
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MÁXIMA
1996	15.1	23.4	31.2	22.4	21.9	34.2	2.4	8.2	8.4	39.5	19.5	11	39.5
1997	24.2	36	20.8	13.4	8	12.2	2	5.3	5.5	23.5	15	25.3	36
1998	10	54	49	26	65.7	3	0	1.6	23.3	51	34.3	43.5	65.7
1999	37.8	57	22.8	20	16.6	28	20.3	4.5	35.6	31	44.2	33	57
2000	14.8	50	30.8	40.9	22.5	13.9	14.8	8.1	16	9	9	34	50
2001	34	12.1	49.1	33.2	18	1.5	3.8	2	15.3	36.2	28.3	26.1	49.1
2002	12.7	21.3	27.8	41.9	27	3.4	9	1.8	40	54.4	22.2	22.1	54.4
2003	19	40	32	29	10.2	10.5	0.5	7.2	6.6	22	34.7	12.6	40
2004	25.5	33	11.4	33.1	13.7	5.1	7.4	6	12.9	29.1	38.6	16.7	38.6
2005	13.5	42.4	25.2	11.6	18.6	15.1	4.5	2.2	16.2	46.7	18.7	18	46.7
2006	27	25.4	49.5	37	7.4	14.8	12.5	3.5	10.8	23.5	32.4	18.6	49.5
2007	31.3	9.4	25.8	49.7	27.3	4	15.2	7.8	15.1	46.5	26	24.9	49.7
2008	28	38.3	15.2	23.8	20.8	11.7	6.2	18.5	22.2	35.2	S/D	24.4	38.3
2009	16	28.8	S/D	28.3	13.8	17	11.6	2.8	16.4	25.9	14.8	22.7	28.8
2010	13.9	49.3	50.4	24.4	15.5	4.8	28.9	4.8	26.3	26.2	29	18.6	50.4
2011	24.1	9.9	70.5	22.7	32.7	33	38.2	27.3	25.5	53.8	41.9	35.7	70.5
2012	23.1	39.2	37.8	15.8	32.2	22.2	19.8	10.8	23.1	54.8	102	74.2	102
2013	31.2	41.4	51.3	45.2	18	25.2	13.4	42.2	26.8	33.3	27.3	10.8	51.3
2014	22	61.8	21.7	70.3	20.8	11.2	36.5	11.9	28.4	41.7	41.3	38.5	70.3
2015	36.4	45.5	26.2	10.9	19.1	25.8	17.1	32.2	15.1	30.2	45.3	84	84
2016	40.1	30.1	130.6	47.7	34.9	20.2	17.8	4.2	23.2	48.8	58.4	47.4	130.6
2017	42.6	35	60	44.8	26.9	18.5	27.7	67	52.6	53.5	45.4	20.2	67
2018	25.9	23.2	51.4	74.4	41	40.8	27.8	29.4	35	61	40	40.2	74.4
2019	56.4	27.4	70.2	65	21.6	13.4	24.4	33.6	S/D	49.8	56.4	49.8	70.2
2020	15.8	40.6	55.4	43.4	32.8	25.6	7	11.2	S/D	28	71.4	33.2	71.4
PROMEDIO	25.62	34.98	42.34	35.00	23.48	16.60	14.75	14.16	21.75	38.18	37.34	31.42	59.42
MAXIMO	56.4	61.8	130.6	74.4	65.7	40.8	38.2	67	52.6	61	102	84	130.6
MINIMO	10	9.4	11.4	10.9	7.4	1.5	0	1.6	5.5	9	9	10.8	28.8
NUMERO	25	25	24	25	25	25	25	25	23	25	24	25	25

Los caudales en caso de eventos extremos, para determinado periodo de retorno con fines de diseñar un vertedor o una presa o una estructura de captación o de drenaje, pueden ser pronosticados con el enfoque de análisis de frecuencia.

Este análisis de frecuencias, se aplica a las precipitaciones en 24 horas para diferentes periodos de retorno.

Las precipitaciones han sido cuantificadas aplicando los modelos de distribución: Distribución Normal, Distribución Log Normal 2 parámetros, Distribución Log Normal 3 parámetros, Distribución Gamma 2 parámetros, Distribución Gamma 3 parámetros, Distribución Log Pearson Tipo III, Distribución Gumbel y Distribución Log Gumbel.

De todas las distribuciones analizadas se seleccionó la distribución Gumbel (Método de momentos) por presentar el mejor ajuste y tener el menos valor de AIC (Criterio de Información de Akaike).

#### 4.4.1. Distribución normal

La función de densidad de probabilidad normal se define como:

$$f(x) = \frac{1}{S\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{S}\right)^2}$$

Donde:

$f(x)$  = función densidad normal de la variable  $x$ .

$x$  = variable independiente.

$\mu$  = parámetro de localización, igual a la media aritmética de  $x$ .

$S$  = parámetro de escala, igual a la desviación estándar de  $x$ .

**Tabla N° 04. Distribución normal**

DISTRIBUCIÓN NORMAL						
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta	
1	28.8	0.0385	-1.359	0.087	0.049	
2	36	0.0769	-1.040	0.149	0.072	
3	38.3	0.1154	-0.938	0.174	0.059	
4	38.6	0.1538	-0.924	0.178	0.024	
5	39.5	0.1923	-0.884	0.188	0.004	
6	40	0.2308	-0.862	0.194	0.036	
7	46.7	0.2692	-0.565	0.286	0.017	
8	49.1	0.3077	-0.458	0.323	0.016	
9	49.5	0.3462	-0.440	0.330	0.016	
10	49.7	0.3846	-0.431	0.333	0.052	
11	50	0.4231	-0.418	0.338	0.085	
12	50.4	0.4615	-0.400	0.344	0.117	
13	51.3	0.5000	-0.360	0.359	0.141	
14	54.4	0.5385	-0.223	0.412	0.127	
15	57	0.5769	-0.107	0.457	0.120	
16	65.7	0.6154	0.279	0.610	0.006	
17	67	0.6538	0.337	0.632	0.022	
18	70.2	0.6923	0.479	0.684	0.008	
19	70.3	0.7308	0.483	0.686	0.045	
20	70.5	0.7692	0.492	0.689	0.081	
21	71.4	0.8077	0.532	0.703	0.105	
22	74.4	0.8462	0.665	0.747	0.099	
23	84	0.8846	1.092	0.862	0.022	
24	102	0.9231	1.891	0.971	0.048	
25	130.6	0.9615	3.161	0.999	0.038	
$\Delta$ TEORICO	0.141	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de				
$\Delta$ TABULAR	0.326	significación del 5%				

**Fuente:** Elaborada por los tesisistas.

#### 4.4.2. Distribución Log Normal 2 parámetros

La función de distribución de probabilidad es:

$$P(x \leq x_1) = \frac{1}{S\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x_1} e^{\left(\frac{-(x-\bar{X})^2}{2S^2}\right)} dx$$

Donde  $\bar{X}$  y S son los parámetros de la distribución.

Si la variable x de la ecuación se reemplaza por una función  $y = f(x)$ , tal que  $y = \log(x)$ , la función puede normalizarse, transformándose en una ley de probabilidades log – normal, N (Y, Sy). Los valores originales de la variable aleatoria x, deben ser transformados a  $y = \log x$ , de tal manera que:

$$\bar{Y} = \sum_{i=1}^n \log x_i / n$$

Donde  $\bar{Y}$  es la media de los datos de la muestra transformada.

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}{n - 1}}$$

Donde  $S_y$  es la desviación estándar de los datos de la muestra transformada.

Así mismo, se tiene las siguientes relaciones:

$$C_s = aIS^3y$$

$$a = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^3$$

Donde  $C_s$  es el coeficiente de oblicuidad de los datos de la muestra transformada. (Monsalve,1999).

**Tabla N° 05. Distribución Log Normal 2 parámetros**

DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PÁRAMETROS						
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z)Mom Lineal	Delta	
1	28.8	0.0385	0.0355	0.0397	0.003	
2	36	0.0769	0.0903	0.0966	0.0134	
3	38.3	0.1154	0.1172	0.1239	0.0018	
4	38.6	0.1538	0.1364	0.1433	0.0174	
5	39.5	0.1923	0.1796	0.1865	0.0127	
6	40	0.2308	0.2069	0.2135	0.0239	
7	46.7	0.2692	0.2358	0.2421	0.0335	
8	49.1	0.3077	0.2817	0.2872	0.026	
9	49.5	0.3462	0.2935	0.2988	0.0526	
10	49.7	0.3846	0.3055	0.3106	0.0791	
11	50	0.4231	0.3422	0.3464	0.0809	
12	50.4	0.4615	0.3629	0.3666	0.0987	
13	51.3	0.5	0.3837	0.3869	0.1163	
14	54.4	0.5385	0.4672	0.4681	0.0713	
15	57	0.5769	0.6312	0.6276	0.0543	
16	65.7	0.6154	0.7112	0.7058	0.0958	
17	67	0.6538	0.7233	0.7177	0.0695	
18	70.2	0.6923	0.7293	0.7235	0.037	
19	70.3	0.7308	0.738	0.7321	0.0073	
20	70.5	0.7692	0.7494	0.7433	0.0198	
21	71.4	0.8077	0.8439	0.837	0.0363	
22	74.4	0.8462	0.8883	0.8816	0.0421	
23	84	0.8846	0.9147	0.9085	0.0301	
24	102	0.9231	0.964	0.9598	0.0409	
25	130.6	0.9615	0.9676	0.9636	0.0061	
ΔTEORICO	0.1163	Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2				
ΔTABULAR	0.3260	parámetros, con un nivel de significación del 5%				

**Fuente:** Elaborada por los tesisistas.

#### 4.4.3. Distribución Log Normal 3 parámetros

La función de densidad de x es:

$$f(x) = \frac{1}{(x - x_0)\sqrt{(2\pi)S_y}} e^{-1/2(\frac{\ln(x-x_0)-\mu_y}{S_y})^2}$$

Para  $x > x_0$

Donde:

$x_0$ : parámetro de posición.

$\mu_y$ : parámetro de escala o media.

$S_y^2$ : parámetro de forma o varianza.

**Tabla N° 06. Distribución Log Normal 3 parámetros**

DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PÁRAMETROS					
m	X	p(X)	Z	F(Z)	Delta
1	28.8	0.0385	-2.1523	0.0157	0.0228
2	36	0.0769	-1.461	0.072	0.0049
3	38.3	0.1154	-1.2612	0.1036	0.0118
4	38.6	0.1538	-1.1419	0.1267	0.0271
5	39.5	0.1923	-0.919	0.179	0.0133
6	40	0.2308	-0.7999	0.2119	0.0189
7	46.7	0.2692	-0.6863	0.2463	0.023
8	49.1	0.3077	-0.5248	0.2999	0.0078
9	49.5	0.3462	-0.486	0.3135	0.0327
10	49.7	0.3846	-0.4478	0.3272	0.0575
11	50	0.4231	-0.3365	0.3682	0.0548
12	50.4	0.4615	-0.2768	0.391	0.0706
13	51.3	0.5	-0.2184	0.4136	0.0864
14	54.4	0.5385	0.0025	0.501	0.0375
15	57	0.5769	0.4115	0.6596	0.0827
16	65.7	0.6154	0.6185	0.7319	0.1165
17	67	0.6538	0.6514	0.7426	0.0888
18	70.2	0.6923	0.6677	0.7478	0.0555
19	70.3	0.7308	0.6919	0.7555	0.0247
20	70.5	0.7692	0.7239	0.7654	0.0038
21	71.4	0.8077	1.0231	0.8469	0.0392
22	74.4	0.8462	1.2001	0.8849	0.0388
23	84	0.8846	1.3282	0.9079	0.0233
24	102	0.9231	1.6777	0.9533	0.0302
25	130.6	0.9615	1.7155	0.9569	0.0047
ΔTEORICO	0.1165	Los datos se ajustan a la distribución logNormal 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%			
ΔTABULAR	0.2720				

**Fuente:** Elaborada por los tesisistas.

#### 4.4.4. Distribución Gamma de 2 parámetros

La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{x^{\gamma-1} e^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)}$$

Válido para:

$$0 \leq x < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

Donde:



$\gamma$ : parámetro de forma.

$\beta$ : parámetro de escala.

**Tabla N° 07. Distribución Gamma 2 parámetros**

DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS					
m	X	p(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	28.8	0.0385	0.0406	0.132	0.0022
2	36	0.0769	0.0928	0.2022	0.0159
3	38.3	0.1154	0.1178	0.2294	0.0025
4	38.6	0.1538	0.1357	0.2474	0.0181
5	39.5	0.1923	0.1758	0.2847	0.0165
6	40	0.2308	0.2012	0.3066	0.0295
7	46.7	0.2692	0.2283	0.3289	0.0409
8	49.1	0.3077	0.2716	0.3629	0.0361
9	49.5	0.3462	0.2829	0.3715	0.0632
10	49.7	0.3846	0.2944	0.3801	0.0902
11	50	0.4231	0.3296	0.4059	0.0935
12	50.4	0.4615	0.3496	0.4203	0.112
13	51.3	0.5	0.3698	0.4346	0.1302
14	54.4	0.5385	0.4522	0.4915	0.0862
15	57	0.5769	0.6198	0.6047	0.0429
16	65.7	0.6154	0.7042	0.6634	0.0889
17	67	0.6538	0.7172	0.6727	0.0633
18	70.2	0.6923	0.7235	0.6773	0.0312
19	70.3	0.7308	0.7329	0.6841	0.0021
20	70.5	0.7692	0.745	0.693	0.0242
21	71.4	0.8077	0.8468	0.7734	0.0391
22	74.4	0.8462	0.8943	0.8168	0.0482
23	84	0.8846	0.9222	0.8457	0.0376
24	102	0.9231	0.9719	0.9112	0.0488
25	130.6	0.9615	0.9752	0.917	0.0137
$\Delta$ TEORICO	0.1302	Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 2			
$\Delta$ TABULAR	0.2720	parámetros, con un nivel de significación del 5%			

**Fuente:** Elaborada por los testistas.

#### 4.4.5. Distribución Gamma 3 parámetros

La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{(x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(x-x_0)}{\beta}}}{\beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)}$$

Válido para:

$$X_0 \leq x < \infty$$

$$-\infty < X_0 < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$

Donde:

$X_0$ : origen de la variable x, parámetro de posición.

$\gamma$ : parámetro de forma.

$\beta$ : parámetro de escala.

**Tabla N° 08. Distribución Gamma 3 parámetros**

DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS					
m	X	p(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	28.8	0.0385	0.041	0.028	0.0025
2	36	0.0769	0.0981	0.0936	0.0212
3	38.3	0.1154	0.1252	0.1257	0.0098
4	38.6	0.1538	0.1444	0.1482	0.0094
5	39.5	0.1923	0.187	0.1976	0.0053
6	40	0.2308	0.2137	0.2279	0.0171
7	46.7	0.2692	0.2418	0.2593	0.0274
8	49.1	0.3077	0.2863	0.3079	0.0214
9	49.5	0.3462	0.2978	0.3202	0.0484
10	49.7	0.3846	0.3094	0.3326	0.0752
11	50	0.4231	0.3448	0.3699	0.0783
12	50.4	0.4615	0.3648	0.3906	0.0968
13	51.3	0.5	0.3849	0.4112	0.1151
14	54.4	0.5385	0.4656	0.4918	0.0728
15	57	0.5769	0.6259	0.6436	0.049
16	65.7	0.6154	0.7053	0.7159	0.0899
17	67	0.6538	0.7175	0.7269	0.0636
18	70.2	0.6923	0.7234	0.7322	0.0311
19	70.3	0.7308	0.7322	0.7401	0.0014
20	70.5	0.7692	0.7436	0.7504	0.0256
21	71.4	0.8077	0.8397	0.8364	0.032
22	74.4	0.8462	0.8854	0.878	0.0393
23	84	0.8846	0.9129	0.9034	0.0282
24	102	0.9231	0.9643	0.9539	0.0412
25	130.6	0.9615	0.968	0.9579	0.0065
$\Delta$ TEORICO	0.11514	Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%			
$\Delta$ TABULAR	0.2720				

**Fuente:** Elaborada por los tesistas.

#### 4.4.6. Distribución Log Pearson Tipo III

La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{(\ln x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(\ln x - x_0)}{\beta}}}{x\beta^\gamma\tau(\gamma)}$$

Válido para:

$$x_0 \leq x < \infty$$

$$-\infty < x_0 < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$

Donde:

$x_0$ : parámetro de posición.

$\gamma$ : parámetro de forma.

$\beta$ : parámetro de escala.

**Tabla N°09. Distribución Log Pearson Tipo III**

DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III					
m	X	p(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	28.8	0.0385	0.028	0.0266	0.0104
2	36	0.0769	0.0844	0.0872	0.0075
3	38.3	0.1154	0.1132	0.1183	0.0022
4	38.6	0.1538	0.134	0.1405	0.0199
5	39.5	0.1923	0.1808	0.1902	0.0116
6	40	0.2308	0.2102	0.2211	0.0206
7	46.7	0.2692	0.2413	0.2533	0.0279
8	49.1	0.3077	0.2903	0.3037	0.0174
9	49.5	0.3462	0.3029	0.3165	0.0432
10	49.7	0.3846	0.3156	0.3293	0.069
11	50	0.4231	0.3542	0.3681	0.0689
12	50.4	0.4615	0.3757	0.3896	0.0858
13	51.3	0.5	0.3973	0.411	0.1027
14	54.4	0.5385	0.4826	0.4946	0.0559
15	57	0.5769	0.6441	0.6492	0.0672
16	65.7	0.6154	0.7204	0.7211	0.105
17	67	0.6538	0.7318	0.7319	0.078
18	70.2	0.6923	0.7374	0.7371	0.0451
19	70.3	0.7308	0.7456	0.7449	0.0149
20	70.5	0.7692	0.7563	0.7549	0.013
21	71.4	0.8077	0.8443	0.8379	0.0366
22	74.4	0.8462	0.8855	0.8772	0.0393
23	84	0.8846	0.9102	0.9012	0.0256
24	102	0.9231	0.9577	0.9491	0.0347
25	130.6	0.9615	0.9614	0.9529	0.0002
ΔTEORICO	0.10497	Los datos se ajustan a la distribución Log-Pearson tipo 3, con un nivel de significación del 5%			
ΔTABULAR	0.2720				

**Fuente:** Elaborada por los tesisistas.

#### 4.4.7. Distribución Gumbel

La distribución de valores tipo I conocida como distribución Gumbel o Doble Exponencial, tiene como función de distribución de probabilidades la siguiente expresión:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

Utilizando el método de momentos, se obtienen las siguientes relaciones:

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma$$

Donde:

$\alpha$ : Parámetro de concentración.

$\beta$ : parámetro de localización.

Según Ven Te Chow, la distribución puede expresarse de la siguiente forma:

$$x = \bar{x} + k\sigma_x$$

Donde:

x: Valor con una probabilidad dada.

$\bar{x}$ : Media de la serie.

k: Factor de frecuencia.

**Tabla N° 10. Distribución Gumbel**

DISTRIBUCIÓN GUMBEL					
m	X	p(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	28.8	0.0385	0.0194	0.0289	0.0191
2	36	0.0769	0.0711	0.0883	0.0058
3	38.3	0.1154	0.0999	0.1187	0.0154
4	38.6	0.1538	0.1212	0.1405	0.0326
5	39.5	0.1923	0.1701	0.1896	0.0222
6	40	0.2308	0.2014	0.2203	0.0294
7	46.7	0.2692	0.2346	0.2525	0.0346
8	49.1	0.3077	0.2871	0.3029	0.0206
9	49.5	0.3462	0.3006	0.3158	0.0455
10	49.7	0.3846	0.3143	0.3287	0.0704
11	50	0.4231	0.3555	0.3678	0.0676
12	50.4	0.4615	0.3785	0.3895	0.0831
13	51.3	0.5	0.4014	0.4112	0.0986
14	54.4	0.5385	0.4913	0.4958	0.0471
15	57	0.5769	0.6569	0.6525	0.08
16	65.7	0.6154	0.7325	0.7251	0.1171
17	67	0.6538	0.7437	0.7359	0.0899
18	70.2	0.6923	0.7492	0.7412	0.0569
19	70.3	0.7308	0.7572	0.749	0.0264
20	70.5	0.7692	0.7676	0.759	0.0017
21	71.4	0.8077	0.8518	0.8421	0.0441
22	74.4	0.8462	0.8906	0.8813	0.0444
23	84	0.8846	0.9137	0.9051	0.0291
24	102	0.9231	0.9583	0.9521	0.0352
25	130.6	0.9615	0.9617	0.9558	0.0002
$\Delta$ TEORICO	0.1171	Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de			
$\Delta$ TABULAR	0.2720	significación del 5%			

**Fuente:** Elaborada por los tesistas.

#### 4.4.8. Distribución Log Gumbel

La variable aleatoria reducida log Gumbel, se define como:

$$y = \frac{\ln x - \mu}{\alpha}$$

Con lo cual, la función acumulada reducida log Gumbel es:

$$G(y) = e^{-e^{-y}}$$

**Tabla N° 11. Distribución Log Gumbel**

DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL					
m	X	p(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	28.8	0.0385	0.0034	0.0079	0.0351
2	36	0.0769	0.0439	0.0623	0.0331
3	38.3	0.1154	0.0757	0.0981	0.0397
4	38.6	0.1538	0.1011	0.1251	0.0527
5	39.5	0.1923	0.1621	0.1868	0.0302
6	40	0.2308	0.2015	0.2255	0.0292
7	46.7	0.2692	0.2432	0.2655	0.026
8	49.1	0.3077	0.3078	0.3265	0.0001
9	49.5	0.3462	0.3241	0.3417	0.0221
10	49.7	0.3846	0.3403	0.3569	0.0443
11	50	0.4231	0.3884	0.4017	0.0347
12	50.4	0.4615	0.4146	0.4259	0.047
13	51.3	0.5	0.4402	0.4497	0.0598
14	54.4	0.5385	0.5358	0.5382	0.0027
15	57	0.5769	0.6939	0.6863	0.117
16	65.7	0.6154	0.7597	0.7492	0.1443
17	67	0.6538	0.7691	0.7583	0.1153
18	70.2	0.6923	0.7737	0.7627	0.0814
19	70.3	0.7308	0.7804	0.7692	0.0496
20	70.5	0.7692	0.789	0.7776	0.0198
21	71.4	0.8077	0.8576	0.8454	0.05
22	74.4	0.8462	0.8889	0.877	0.0427
23	84	0.8846	0.9077	0.8964	0.0231
24	102	0.9231	0.9457	0.9366	0.0226
25	130.6	0.9615	0.9488	0.9399	0.0128
$\Delta$ TEORICO	0.1443	Los datos se ajustan a la distribución logGumbel, con un nivel de significación del 5%			
$\Delta$ TABULAR	0.2720				

**Fuente:** Elaborada por los tesisistas.

#### 4.5. Pruebas de bondad de ajuste

Las pruebas de bondad de ajuste son pruebas de hipótesis que se usan para evaluar si un conjunto de datos es una muestra independiente de la distribución elegida.

**Tabla N° 12. Pruebas de bondad de ajuste**

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE SMIRNOV-KOLGOMOROV								
Δ TABULAR	DISTRIBUCIÓN	DISTRIBUCIÓN	DISTRIBUCIÓN	DISTRIBUCIÓN	DISTRIBUCIÓN	DISTRIBUCIÓN	DISTRIBUCIÓN	DISTRIBUCIÓN
	NORMAL	LOG NORMAL 2 PÁRAMETROS	LOG NORMAL 3 PÁRAMETROS	GAMMA 2 PARÁMETROS	GAMMA 3 PARÁMETROS	LOG PEARSON TIPO III	GUMBEL	LOG GUMBEL
0.3260	0.140710337	0.1163	0.1165	0.1302	0.11514	<b>0.10497</b>	0.1171	0.1443
Δ Min	0.10497							

Fuente: Elaborada por los tesisistas.

#### 4.6. Curvas de intensidad – duración – frecuencia

Las curvas de intensidad – duración – frecuencia, se han calculado indirectamente, mediante la siguiente ecuación:

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

Donde:

I = Intensidad máxima (mm/hr).

K, m, n = factores característicos de la zona de estudio.

T = periodo de retorno en años.

t = duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min.).

**Tabla N° 13. Precipitación máxima por tiempos de duración**

Duración (horas)	Coeficiente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración							
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
24 hr	1.00	59.9917	58.9860	65.6756	73.9246	79.97	85.9365	91.8690	99.7225
18 hr	0.800	47.9934	47.1888	52.5405	59.1397	63.98	68.7492	73.4952	79.7780
12 hr	0.79	47.3934	46.5989	51.8837	58.4004	63.18	67.8898	72.5765	78.7808
8 hr	0.64	38.3947	37.7510	42.0324	47.3117	51.18	54.9994	58.7962	63.8224
6 hr	0.56	33.5954	33.0322	36.7783	41.3978	44.78	48.1244	51.4466	55.8446
5 hr	0.50	29.9959	29.4930	32.8378	36.9623	39.99	42.9683	45.9345	49.8613
4 hr	0.44	26.3963	25.9538	28.8973	32.5268	35.19	37.8121	40.4224	43.8779
3 hr	0.38	22.7968	22.4147	24.9567	28.0913	30.39	32.6559	34.9102	37.8946
2 hr	0.31	18.5974	18.2857	20.3594	22.9166	24.79	26.6403	28.4794	30.9140
1 hr	0.25	14.9979	14.7465	16.4189	18.4812	19.99	21.4841	22.9673	24.9306

Fuente: Elaborada por los tesisistas.

**Tabla N° 14. Intensidad de la lluvia según periodo de retorno**

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno							
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
24 hr	1440	2.4997	2.4578	2.7365	3.0802	3.3320875	3.5807	3.8279	4.1551
18 hr	1080	2.6663	2.6216	2.9189	3.2855	3.55422667	3.8194	4.0831	4.4321
12 hr	720	3.9495	3.8832	4.3236	4.8667	5.26469825	5.6575	6.0480	6.5651
8 hr	480	4.7993	4.7189	5.2540	5.9140	6.397608	6.8749	7.3495	7.9778
6 hr	360	5.5992	5.5054	6.1297	6.8996	7.463876	8.0207	8.5744	9.3074
5 hr	300	5.9992	5.8986	6.5676	7.3925	7.99701	8.5937	9.1869	9.9723
4 hr	240	6.5991	6.4885	7.2243	8.1317	8.796711	9.4530	10.1056	10.9695
3 hr	180	7.5989	7.4716	8.3189	9.3638	10.129546	10.8853	11.6367	12.6315
2 hr	120	9.2987	9.1428	10.1797	11.4583	12.3953655	13.3202	14.2397	15.4570
1 hr	60	14.9979	14.7465	16.4189	18.4812	19.992525	21.4841	22.9673	24.9306

**Fuente:** Elaborada por los testistas.

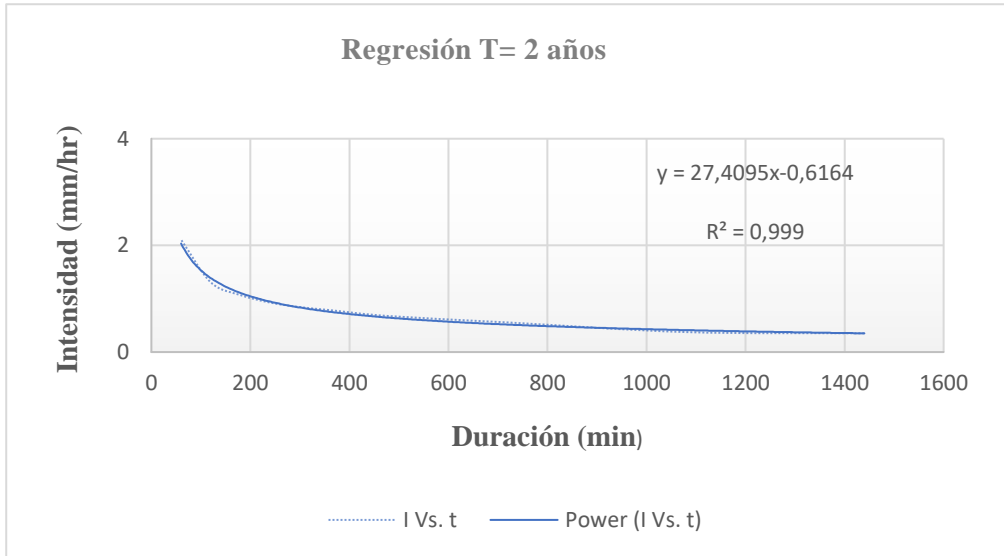
Ahora desarrollaremos la intensidad la intensidad para los diferentes periodos de retorno en años:

**Tabla N° 15. Periodo de retorno para T = 2 años**

Periodo de retorno para T = 2 años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.4997	7.2724	0.9162	6.6626	52.8878
2	1080	2.6663	6.9847	0.9807	6.8498	48.7863
3	720	3.9495	6.5793	1.3736	9.0371	43.2865
4	480	4.7993	6.1738	1.5685	9.6834	38.1156
5	360	5.5992	5.8861	1.7226	10.1396	34.6462
6	300	5.9992	5.7038	1.7916	10.2190	32.5331
7	240	6.5991	5.4806	1.8869	10.3416	30.0374
8	180	7.5989	5.1930	2.0280	10.5314	26.9668
9	120	9.2987	4.7875	2.2299	10.6755	22.9201
10	60	14.9979	4.0943	2.7079	11.0871	16.7637
10	4980	64.0078	58.1555	17.2059	95.2272	346.9435
$Ln(d) =$	4.9382	$d =$	139.5222	$n =$	-0.5533	

**Fuente:** Elaborado por los testistas.





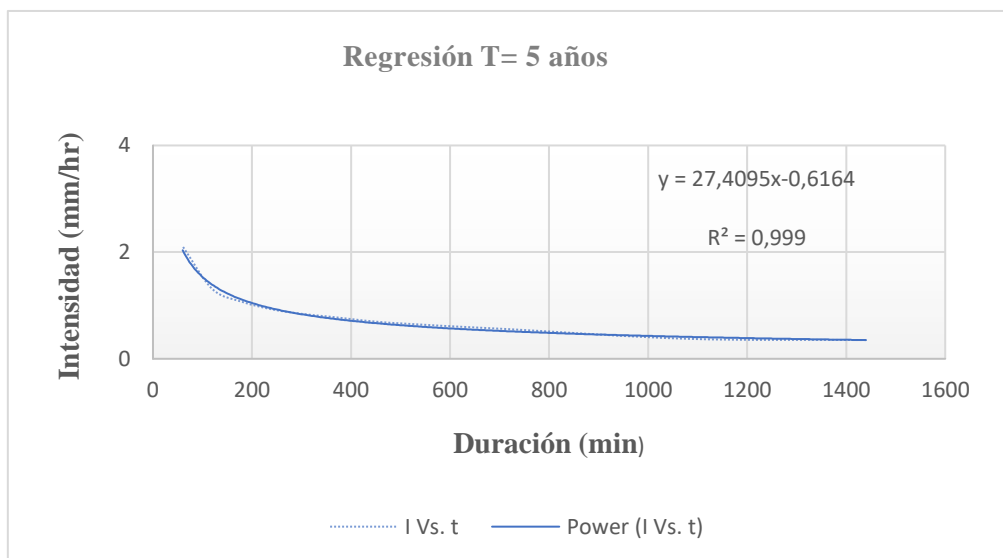
**Figura 1.** Periodo de retorno para T = 2 años.

Podemos darnos cuenta que nos arroja una constante de regresión de 139.5222 y un coeficiente de regresión de -0.5533.

**Tabla N° 16. Periodo de retorno para T = 5 años**

<i>Periodo de retorno para T = 5 años</i>						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.4578	7.2724	0.8992	6.5397	52.8878
2	1080	2.6216	6.9847	0.9638	6.7318	48.7863
3	720	3.8832	6.5793	1.3567	8.9259	43.2865
4	480	4.7189	6.1738	1.5516	9.5791	38.1156
5	360	5.5054	5.8861	1.7057	10.0401	34.6462
6	300	5.8986	5.7038	1.7747	10.1226	32.5331
7	240	6.4885	5.4806	1.8700	10.2489	30.0374
8	180	7.4716	5.1930	2.0111	10.4436	26.9668
9	120	9.1428	4.7875	2.2130	10.5946	22.9201
10	60	14.7465	4.0943	2.6910	11.0179	16.7637
10	4980	62.9348	<b>58.1555</b>	<b>17.0368</b>	<b>94.2440</b>	<b>346.9435</b>
<i>Ln (d) =</i>		<b>4.9213</b>	<i>d =</i>	<b>137.1833</b>	<i>n =</i>	<b>-0.5533</b>

**Fuente:** Elaborada por los tesistas.



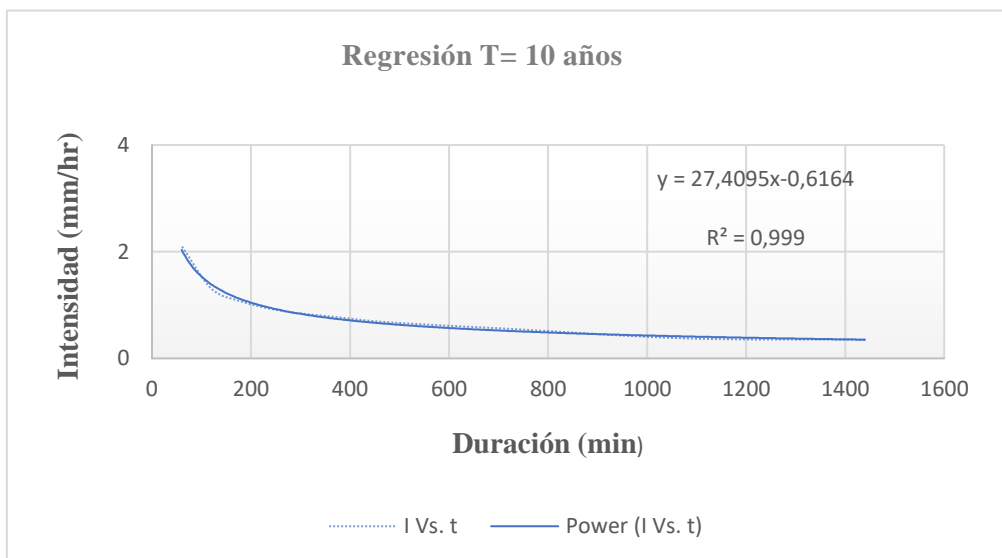
**Figura 2.** Periodo de retorno para T = 5 años.

Mediante la tabla N° 16 se obtiene una constante de regresión de 137.1833 y un coeficiente de regresión de -0.5533.

**Tabla N° 17. Periodo de retorno para T = 10 años**

<i>Periodo de retorno para T = 10 años</i>						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.7365	7.2724	1.0067	7.3209	52.8878
2	1080	2.9189	6.9847	1.0712	7.4821	48.7863
3	720	4.3236	6.5793	1.4641	9.6327	43.2865
4	480	5.2540	6.1738	1.6590	10.2423	38.1156
5	360	6.1297	5.8861	1.8131	10.6724	34.6462
6	300	6.5676	5.7038	1.8821	10.7353	32.5331
7	240	7.2243	5.4806	1.9775	10.8377	30.0374
8	180	8.3189	5.1930	2.1185	11.0014	26.9668
9	120	10.1797	4.7875	2.3204	11.1089	22.9201
10	60	16.4189	4.0943	2.7984	11.4577	16.7637
10	4980	70.0722	58.1555	18.1111	100.4915	346.9435
<i>Ln (d) =</i>		<i>5.0287</i>	<i>d =</i>	<i>152.7412</i>	<i>n =</i>	<i>-0.5533</i>

**Fuente:** Elaborada por los tesistas.



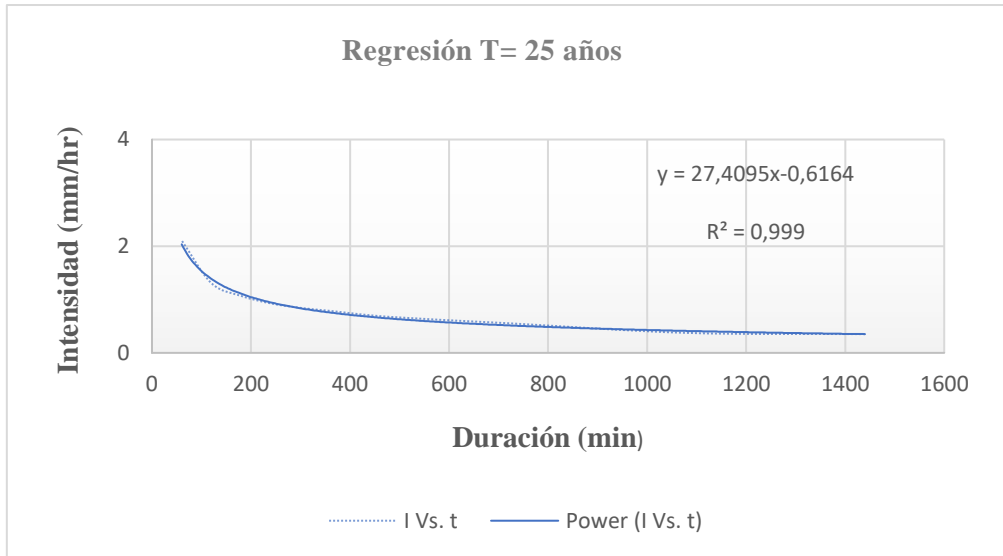
**Figura 3.** Periodo de retorno para T = 10 años.

En la tabla N° 17 obtenemos una constante de regresión de 152.7412 y un coeficiente de regresión de -0.5533.

**Tabla N° 18. Periodo de retorno para T = 25 años**

<i>Periodo de retorno para T = 25 años</i>						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.0802	7.2724	1.1250	8.1814	52.8878
2	1080	3.2855	6.9847	1.1895	8.3085	48.7863
3	720	4.8667	6.5793	1.5824	10.4111	43.2865
4	480	5.9140	6.1738	1.7773	10.9728	38.1156
5	360	6.8996	5.8861	1.9315	11.3688	34.6462
6	300	7.3925	5.7038	2.0005	11.4102	32.5331
7	240	8.1317	5.4806	2.0958	11.4862	30.0374
8	180	9.3638	5.1930	2.2368	11.6159	26.9668
9	120	11.4583	4.7875	2.4387	11.6753	22.9201
10	60	18.4812	4.0943	2.9168	11.9422	16.7637
10	4980	78.8734	58.1555	19.2943	107.3724	346.9435
<i>Ln (d) =</i>		<i>5.1471</i>	<i>d =</i>	<i>171.9259</i>	<i>n =</i>	<i>-0.5533</i>

**Fuente:** Elaborada por los tesisistas.



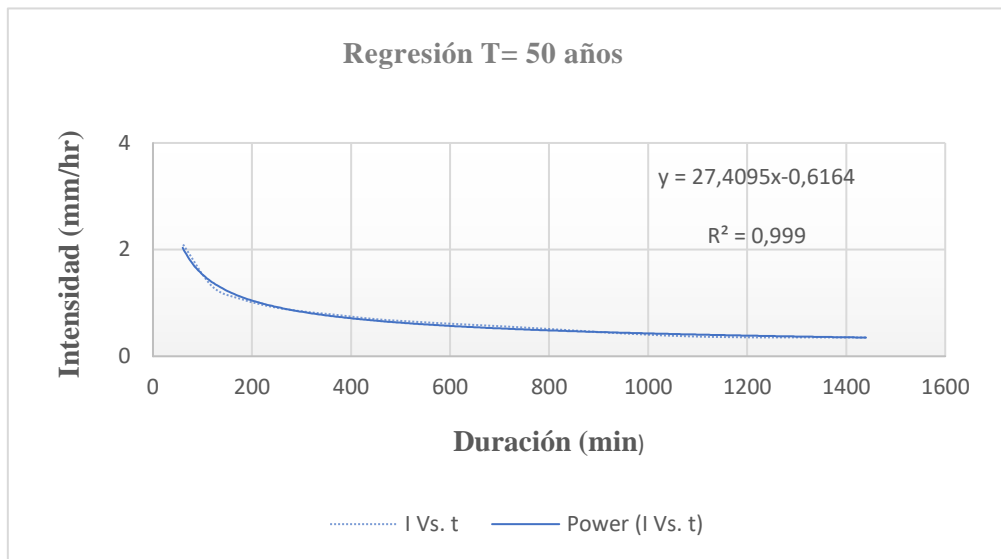
**Figura 4.** Periodo de retorno para T = 25 años.

En la tabla N° 18 obtenemos una constante de regresión de 171.9259 y un coeficiente de regresión de -0.5533.

**Tabla N° 19. Periodo de retorno para T = 50 años**

<i>Periodo de retorno para T = 50 años</i>						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.3321	7.2724	1.2036	8.7531	52.8878
2	1080	3.5542	6.9847	1.2681	8.8576	48.7863
3	720	5.2647	6.5793	1.6610	10.9283	43.2865
4	480	6.3976	6.1738	1.8559	11.4581	38.1156
5	360	7.4639	5.8861	2.0101	11.8315	34.6462
6	300	7.9970	5.7038	2.0791	11.8586	32.5331
7	240	8.7967	5.4806	2.1744	11.9170	30.0374
8	180	10.1295	5.1930	2.3155	12.0241	26.9668
9	120	12.3954	4.7875	2.5173	12.0517	22.9201
10	60	19.9925	4.0943	2.9954	12.2640	16.7637
10	4980	85.3237	58.1555	20.0803	111.9438	346.9435
<i>Ln (d) =</i>		5.2257	<i>d =</i>	185.9858	<i>n =</i>	-0.5533

**Fuente:** Elaborada por los testistas.



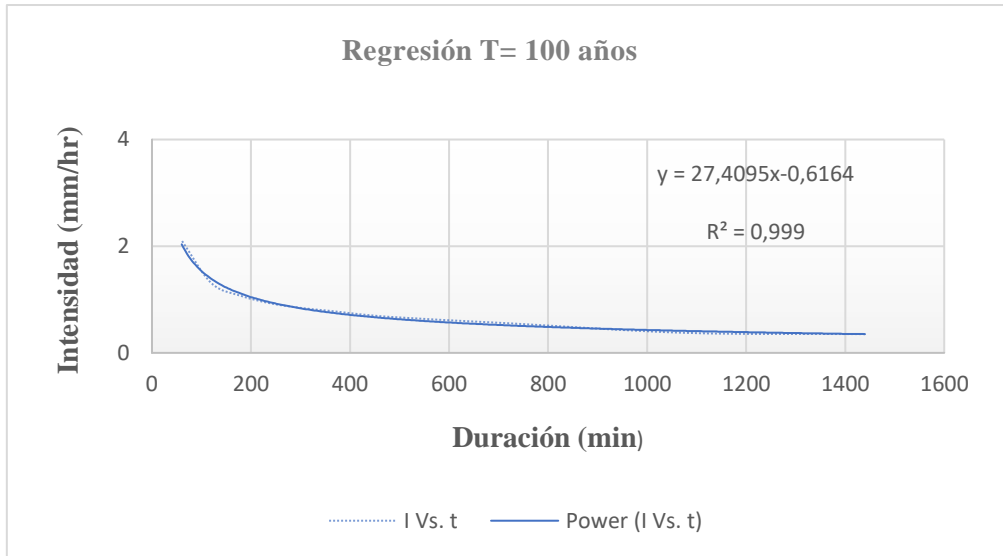
**Figura 5.** Periodo de retorno para T = 50 años.

En la tabla N° 19 obtuvimos una constante de regresión de 185.9858 y un coeficiente de regresión de -0.5533.

**Tabla N° 20. Periodo de retorno para T = 100 años**

<i>Periodo de retorno para T = 100 años</i>							
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2	
1	1440	3.5807	7.2724	1.2756	9.2763	52.8878	
2	1080	3.8194	6.9847	1.3401	9.3602	48.7863	
3	720	5.6575	6.5793	1.7330	11.4017	43.2865	
4	480	6.8749	6.1738	1.9279	11.9023	38.1156	
5	360	8.0207	5.8861	2.0820	12.2550	34.6462	
6	300	8.5937	5.7038	2.1510	12.2690	32.5331	
7	240	9.4530	5.4806	2.2463	12.3113	30.0374	
8	180	10.8853	5.1930	2.3874	12.3977	26.9668	
9	120	13.3202	4.7875	2.5893	12.3961	22.9201	
10	60	21.4841	4.0943	3.0673	12.5586	16.7637	
10	4980	91.6895	58.1555	20.7999	116.1284	346.9435	
<i>Ln (d) =</i>		<b>5.2976</b>	<i>d =</i>	<b>199.8619</b>	<i>n =</i>	<b>-0.5533</b>	

**Fuente:** Elaborada por los testistas.



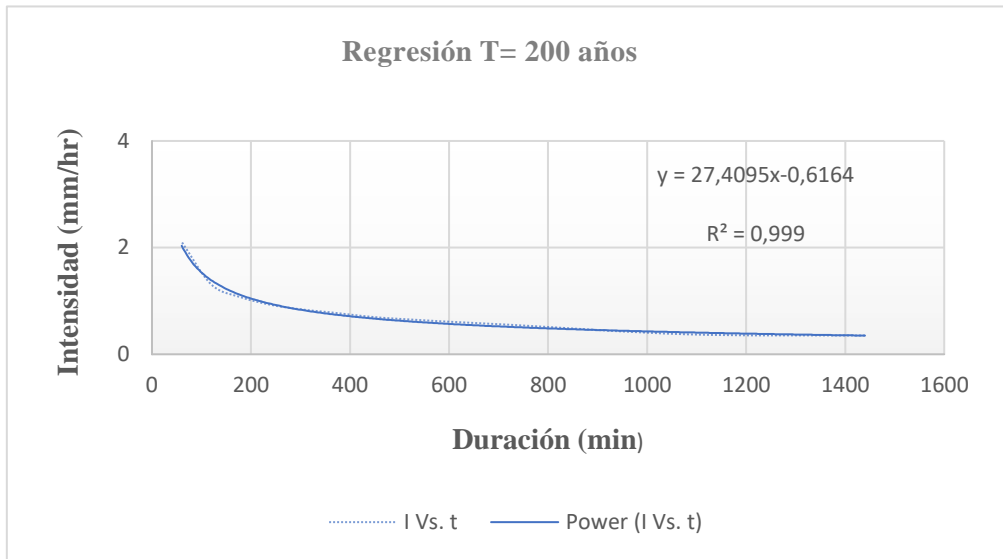
**Figura 6.** Periodo de retorno para T = 100 años.

En la tabla N° 20 obtuvimos una constante de regresión de 199.8619 y un coeficiente de regresión de -0.5533.

**Tabla N° 21. Periodo de retorno para T = 200 años**

<i>Periodo de retorno para T = 200 años</i>						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.8279	7.2724	1.3423	9.7618	52.8878
2	1080	4.0831	6.9847	1.4068	9.8264	48.7863
3	720	6.0480	6.5793	1.7997	11.8409	43.2865
4	480	7.3495	6.1738	1.9946	12.3144	38.1156
5	360	8.5744	5.8861	2.1488	12.6480	34.6462
6	300	9.1869	5.7038	2.2178	12.6497	32.5331
7	240	10.1056	5.4806	2.3131	12.6772	30.0374
8	180	11.6367	5.1930	2.4542	12.7444	26.9668
9	120	14.2397	4.7875	2.6560	12.7157	22.9201
10	60	22.9673	4.0943	3.1341	12.8320	16.7637
10	4980	98.0191	58.1555	21.4675	120.0106	346.9435
<i>Ln (d) =</i>		<i>5.3644</i>	<i>d =</i>	<i>213.6590</i>	<i>n =</i>	<i>-0.5533</i>

**Fuente:** Elaborada por los tesisistas.



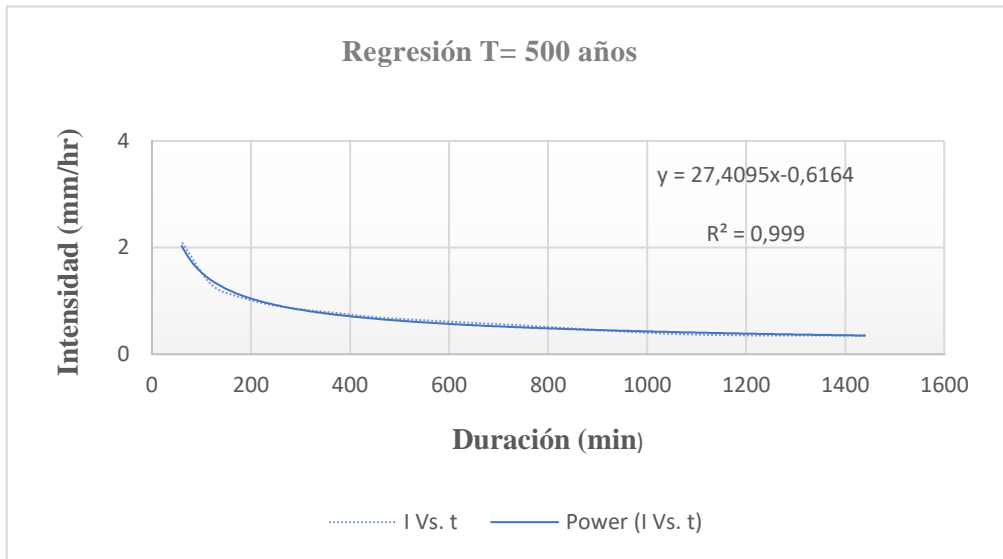
**Figura 7.** Periodo de retorno para T = 200 años.

En la Tabla N° 21 obtuvimos una constante de regresión de 213.6590 y un coeficiente de regresión de -0.5533.

**Tabla N° 22. Periodo de retorno para T = 500 años**

<i>Periodo de retorno para T = 500 años</i>						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	4.1551	7.2724	1.4243	10.3583	52.8878
2	1080	4.4321	6.9847	1.4889	10.3994	48.7863
3	720	6.5651	6.5793	1.8818	12.3806	43.2865
4	480	7.9778	6.1738	2.0767	12.8209	38.1156
5	360	9.3074	5.8861	2.2308	13.1308	34.6462
6	300	9.9723	5.7038	2.2998	13.1176	32.5331
7	240	10.9695	5.4806	2.3951	13.1268	30.0374
8	180	12.6315	5.1930	2.5362	13.1704	26.9668
9	120	15.4570	4.7875	2.7381	13.1084	22.9201
10	60	24.9306	4.0943	3.2161	13.1678	16.7637
10	4980	106.3984	58.1555	22.2877	124.7810	346.9435
<i>Ln (d) =</i>		5.4464	<i>d =</i>	231.9238	<i>n =</i>	-0.5533

**Fuente:** Elaborada por los testistas.



**Figura 8.** Periodo de retorno para T = 500 años.

En la Tabla N° 22 obtuvimos una constante de regresión de 231.9238 y un coeficiente de regresión de -0.5533.

**Tabla N° 23. Resumen de aplicación de regresión potencial**

<i>Resumen de aplicación de regresión potencial</i>		
<b>Periodo de Retorno (años)</b>	<b>Término cte. de regresión (d)</b>	<b>Coef. de regresión [n]</b>
<b>2</b>	139.52	-0.553282
<b>5</b>	137.18	-0.553282
<b>10</b>	152.74	-0.553282
<b>25</b>	171.93	-0.553282
<b>50</b>	185.99	-0.553282
<b>100</b>	199.86	-0.553282
<b>200</b>	213.66	-0.553282
<b>Promedio =</b>	171.5542	-0.553282

**Fuente:** Elaborada por los tesistas.

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

$$d = K \cdot T^m$$

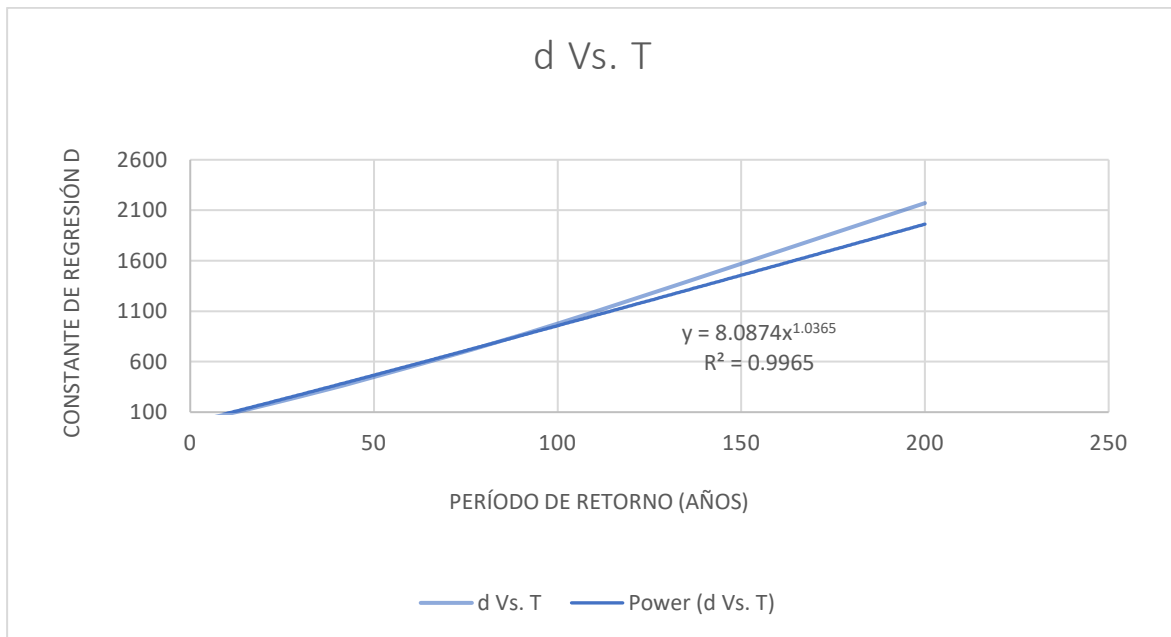


**Tabla N° 24. Regresión potencial**

<i>Regresión potencial</i>								
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2		
1	2	139.5222	0.6931	4.9382	3.4229	0.4805		
2	5	137.1833	1.6094	4.9213	7.9206	2.5903		
3	10	152.7412	2.3026	5.0287	11.5791	5.3019		
4	25	171.9259	3.2189	5.1471	16.5678	10.3612		
5	50	185.9858	3.9120	5.2257	20.4429	15.3039		
6	100	199.8619	4.6052	5.2976	24.3965	21.2076		
7	200	213.6590	5.2983	5.3644	28.4222	28.0722		
7	392	1200.8793	21.6396	35.9230	112.7520	83.3175		
<i>Ln (K) =</i>		<b>4.8117</b>	<i>K =</i>		<b>122.9401</b>	<i>m =</i>		<b>0.1036</b>

<b>(K) =</b>	<b>122.940</b>
<b>(m) =</b>	<b>0.104</b>
<b>(n) =</b>	<b>0.553</b>

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.



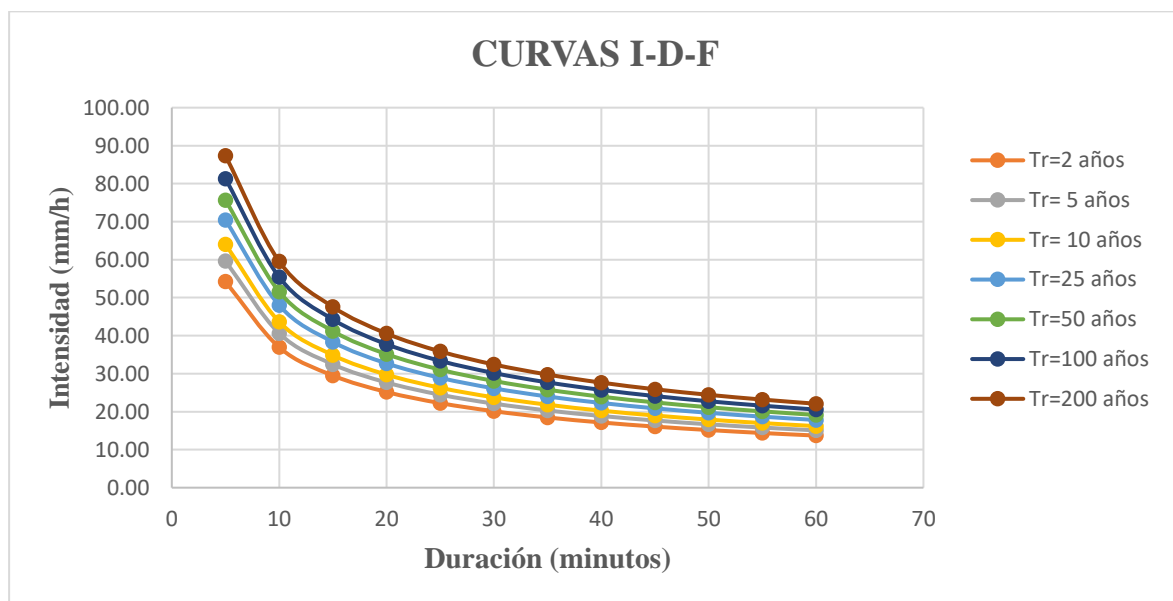
**Figura 9.** Término de constante de regresión (d) vs periodo de retorno (T).

Ahora con toda esta información lograremos determinar las curvas IDF (intensidad – duración – frecuencia), tenemos:

**Tabla N° 25. Tabla de intensidades – tiempo de duración**

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia (años)	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	54.22	36.95	29.52	25.18	22.25	20.12	18.47	17.16	16.08	15.17	14.39	13.71
5	59.62	40.63	32.46	27.69	24.47	22.12	20.31	18.87	17.68	16.68	15.82	15.08
10	64.05	43.65	34.88	29.75	26.29	23.77	21.83	20.27	18.99	17.92	17.00	16.20
25	70.43	47.99	38.35	32.71	28.91	26.13	24.00	22.29	20.88	19.70	18.69	17.81
50	75.67	51.57	41.20	35.14	31.06	28.08	25.78	23.95	22.44	21.17	20.08	19.14
100	81.30	55.40	44.27	37.76	33.37	30.17	27.70	25.73	24.11	22.74	21.57	20.56
200	87.35	59.53	47.57	40.57	35.86	32.41	29.76	27.64	25.90	24.43	23.18	22.09

Fuente: Elaborado por los tesistas.



**Figura 10.** Curvas IDF.

Las curvas IDF que servirán para el cálculo de nuestros caudales máximos de diseño, tanto para cunetas, alcantarillas y badenes, considerando por tiempos de retorno indicados en el manual de diseño emitido por el MTC.

Los criterios para el tiempo de retorno que se indican el Manual del MTC, entre otros son:

- a) Para el cálculo Hidráulico de Alcantarillas es de 10-20 años de tiempo de retorno.
- b) Para cálculos de drenaje de plataforma es de 10 años de tiempo de retorno (cunetas).

#### 4.7. Caudales de aporte

Se presentan a continuación los caudales:

**Tabla N° 26. Aportes de las laderas**

N° de tramo de cuneta	Tramo de cuneta		Longitud del tramo km	Ancho tributario de ladera km	Pendiente longitudinal S (m/m)	Área tributaria Km <sup>2</sup>	T. Concent. Federal Aviation A.	Prec. Máx. (mm) Log Pearson tipo III	Intensidad (mm/hr)	Caudal de diseño	Observ.
	Inicio	Final									
1	4+000.00	4+400.00	0.400	0.1	0.007	0.04	23.70	65.68	27.08	0.14	Ambos lados
2	5+792.80	5+900.00	0.107	0.1	0.056	0.01072	10.00	65.68	43.65	0.06	Ambos lados
3	6+080.34	6+210.34	0.130	0.1	0.011	0.013	10.00	65.68	43.65	0.07	Derecha
4	6+321.32	6+431.94	0.111	0.1	0.004	0.011062	20.49	65.68	29.35	0.04	Ambos lados
5	6+513.34	6+654.61	0.141	0.1	0.114	0.014127	10.00	65.68	43.65	0.08	Ambos lados
6	6+847.12	7+034.30	0.187	0.1	0.05	0.018718	10.00	65.68	43.65	0.10	Izquierda
7	7+606.73	7+708.22	0.101	0.1	0.09	0.010149	10.00	65.68	43.65	0.06	Derecha
8	8+358.01	8+680.20	0.322	0.1	0.072	0.032219	10.00	65.68	43.65	0.18	Derecha

**Fuente:** Elaborado por los testistas.

**Tabla N° 27. Aportes del área lateral de la vía**

N° de tramo de cuneta	Tramo de cuneta		Longitud del tramo km	Ancho tributario de ladera km	Pendiente longitudinal S (m/m)	Área tributaria Km <sup>2</sup>	T. Concent. Federal Aviation A.	Prec. Máx. (mm) Log Pearson tipo III	Intensidad (mm/hr)	Caudal de diseño	Observ.
	Inicio	Final									
1	4+000.00	4+400.00	0.400	0.01	0.007	0.04	23.70	65.68	27.08	0.11	Ambos lados
2	5+792.80	5+900.00	0.107	0.01	0.056	0.01072	10.00	65.68	43.65	0.05	Ambos lados
3	6+080.34	6+210.34	0.130	0.01	0.011	0.013	10.00	65.68	43.65	0.06	Derecha
4	6+321.32	6+431.94	0.111	0.01	0.004	0.011062	20.49	65.68	29.35	0.03	Ambos lados
5	6+513.34	6+654.61	0.141	0.01	0.114	0.014127	10.00	65.68	43.65	0.06	Ambos lados
6	6+847.12	7+034.30	0.187	0.01	0.05	0.018718	10.00	65.68	43.65	0.08	Izquierda
7	7+606.73	7+708.22	0.101	0.01	0.09	0.010149	10.00	65.68	43.65	0.04	Derecha
8	8+358.01	8+680.20	0.322	0.01	0.072	0.032219	10.00	65.68	43.65	0.14	Derecha

**Fuente:** Elaborado por los testistas.

**Tabla N° 28. Caudales máximos totales de cunetas**

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETAS		LONGITUD DEL TRAMO (Km)	CAUDALES DE APORTE DE LA CUNETAS		
	Inicio	final		Q <sub>LADERA</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>VÍA</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>CUNETAS</sub> (m <sup>3</sup> /s)
1	4+000.00	4+400.00	0.40	0.14	0.11	0.24
2	5+792.80	5+900.00	0.11	0.06	0.05	0.10
3	6+080.34	6+210.34	0.13	0.07	0.06	0.13
4	6+321.32	6+431.94	0.11	0.04	0.03	0.07
5	6+513.34	6+654.61	0.14	0.08	0.06	0.14
6	6+847.12	7+034.30	0.19	0.10	0.08	0.18
7	7+606.73	7+708.22	0.10	0.06	0.04	0.10
8	8+358.01	8+680.20	0.32	0.18	0.14	0.31

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

En la Tabla N° 28 podemos observar el caudal de cada una de las cunetas que se ubican a lo largo de nuestra vía.

## V. Obras de drenaje propuestas

A lo largo de la vía, se propone implementar las obras de drenaje necesarios, tanto transversales como longitudinales, conformando el sistema de drenaje de la vía mencionada.

### 5.1. Cunetas.

Para lograr el drenaje longitudinal se realizará cunetas las cuales llevarán sus aguas hacia los canales de regadío en tiempos de las fuertes lluvias.

El sistema de drenaje de la carretera está comprendido por cunetas que desfogarán las aguas pluviales en los canales de regadío y están distribuidas de la siguiente manera:

**Tabla N° 29. Cuadro de distribución de cunetas**

Lado	Progresivas		Distancia	Total
	Inicio	Final		
Ambos lados	4 + 000.00	4 + 400.00	400.00	800.00
Ambos lados	5 + 792.80	5 + 900.00	107.20	214.40
Derecha	6 + 080.34	6 + 210.34	130.00	130.00
Ambos lados	6 + 321.32	6 + 431.94	110.62	221.24
Ambos lados	6 + 513.34	6 + 654.61	141.27	282.54
Izquierda	6 + 847.12	7 + 034.30	187.18	187.18
Derecha	7 + 606.73	7 + 708.22	101.49	101.49
Derecha	8 + 358.01	8 + 680.20	322.19	322.19
<b>SUMATORIA</b>				<b>2258.14</b>

**Fuente:** Elaborada por los tesisistas.

La tabla N° 29, nos describe un resumen de la ubicación y la longitud de las cunetas a lo largo de toda la carretera, llegando a un total de 2258.64 ml de cunetas.

## **VI. Conclusiones**

- La poca información hidrometeorológica existente en la cuenca en estudio, planteó la necesidad de utilizar métodos indirectos para la generación de información pluviométrica e hidrométrica en función a información cercana al área de interés. De acuerdo a la información que se obtuvo, fue posible generar registros de caudales.

## **VII. Recomendaciones.**

- Se considera muy importante el registro de los niveles que el agua alcanzará en la zona de los Pontones, para dar mayor consistencia a los resultados, de este modo se podrá caracterizar mejor el comportamiento hidrológico de la quebrada Cuica y la quebrada Santillos.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**AFECTACIONES PREDIALES**

**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

CHICLAYO – PERÚ

2021

## **AFECTACIONES PREDIALES**

### **I. Involucrados**

#### **1.1. Municipalidad distrital de Yorongos.**

La localidad de Yorongos tiene mucho interés por mejorar la transitabilidad de la vía en estudio, con vías que cumplan con las normas técnicas.

Así mismo muestra su interés para la reducción de riesgos de aislamiento de los caseríos en caso de inundaciones por efectos de las lluvias generadas por el fenómeno de El Niño, promoviendo la participación organizada de la población y generando su bienestar.

Los problemas que perciben se centran en la deficiente transitabilidad a nivel de sus caseríos, generados por el déficit y el mal estado en que se encuentra la vía, ocasionando un limitado acceso de la población a espacios de intercambio económico y sociocultural en la zona.

#### **1.2. Población beneficiaria.**

Su principal interés es la mejora de condiciones de accesibilidad a sus localidades que permita traslado de su producción local al mercado regional sin riesgos, así como también les permita una mejor comunicación e intercambio sociocultural con sus vecinos y las capitales de distrito.

Una mejora de la vía de acceso les permite el incremento de su calidad de vida.

La problemática actual percibida está asociada a las deficientes condiciones en que se encuentra su principal vía de acceso, el aislamiento de sus caseríos en épocas de inundaciones, principalmente cuando se presentan fuertes lluvias a causa del fenómeno de El Niño. Manifiestan también que existe un desorden vial y crecimiento urbano poco planificado de sus caseríos.

El 95% de la población afirma que, en una situación con proyecto se mejoraría las condiciones de vida, sus tiempos de viaje se reducirían, mientras que el 3% afirma que los tiempos se mantendrán y el 2% no opina.

Si se toma en consideración la reducción de los tiempos de viajes, el 45% de la población afirma que el costo de los pasajes y fletes presentarían una reducción,

mientras que el 51% cree que estos costos no bajarían, un 4% no emite opinión alguna.

### **1.3. Transportistas locales.**

Su principal interés es el mejoramiento de la infraestructura vial, esto permitiría mejorar sus ingresos por esta actividad, disponer de recursos que pudieran reinvertirse en el mantenimiento de sus vehículos, así brindar mejor servicio a los usuarios.

Su principal problema para desarrollar su actividad es la situación de las vías que se encuentran en mal estado, lo que incrementa el tiempo de viaje y encarece los costos de operación y mantenimiento, además de generar una situación que impide captar nuevos pasajeros o viajes.

## **II. Características socio económicas de los beneficiarios**

### **2.1. Población**

Según estudios de campo, dentro del área de influencia se identifican 02 localidades directas y una indirecta, con una población de 735 habitantes.

**Tabla N° 01. Población beneficiaria del proyecto**

<b>Ámbito</b>	<b>Centros Poblados</b>	<b>Población</b>
Rural	Yorongos	3040
Rural	Bella Florida	326
Rural	Belén	379
<b>TOTAL</b>		<b>3645</b>

**Fuente: INEI**

Con la finalidad de poder definir la población afectada es necesario recurrir a la información estadística de registros censales proporcionada por el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). La proyección de la tasa de crecimiento promedio se utilizará de la región San Martín 2.9%. La población referencial directa e indirectamente beneficiada es de 4014 habitantes proyectados para todo el horizonte que durará el proyecto.





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**INVENTARIO VIAL**



**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

CHICLAYO – PERÚ

2021

## **INVENTARIO VIAL**

El inventario vial ha sido realizado por los tesistas, con lo cual hemos ejecutado el reconocimiento, evaluación y descripción del tramo existente, donde se han determinado y encontrado lo siguiente:

### **I. Datos generales:**

Clasificador departamental: Camino vecinal

Departamento: San Martín

Provincia: Rioja

Distrito: Yorongos

Kilómetro de inicio: 0 + 000 (Yorongos)

Kilómetro de fin de tramo: 10 + 160 (Belén)

Cota de inicio: 867.993 msnm

Cota de fin de tramo: 921.845 msnm

Longitud del tramo: 10 + 160 Km



**Figura 1.** Inicio km 0 + 000



**Figura 2.** Final 10 + 160

### **1.1. Característica geométrica actual de la vía**

El camino vecinal tiene la siguiente característica geométrica actual:

Velocidad directriz: 30 km/h

Ancho de calzada: 3.6 m, en promedio

Bermas: Sin bermas

Cunetas: Sin cunetas

Pendiente máxima: 12.00 %

Bombeo: 2.00%

Superficie de rodadura: Lastrado (material granular)

Topografía: con accidentes geográficos

Estado: de regular a pésimo

### **1.2. Descripción de la ruta**

El tramo actual comienza en Km 0 + 000 en la localidad de Yorongos, con cota 867.993 msnm. Luego se llega a la localidad de Bella Florida en la progresiva 5 + 929, para luego finalizar el tramo en la localidad de Belén en la progresiva 10 + 000 con la cota 921.845 msnm, habiendo recorrido previamente a lo largo de la vía diferentes centros de producción (chacras).



**Figura 3.** Km 00 + 000



**Figura 4.** km 00 + 800



**Figura 5.** Km 02 + 100



**Figura 6.** km 03 + 220



**Figura 7.** Km 03 + 850



**Figura 8.** km 03 + 950



**Figura 9.** Km 05 + 000



**Figura 10.** km 05 + 929



**Figura 11.** Km 06 + 200



**Figura 12.** km 06 + 800



**Figura 13.** Km 08 + 400



**Figura 14.** km 08 + 700



**Figura 15.** Km 09+000 – localidad de Belén



**Figura 16.** Fin de tramo Km 10 + 160

Para llegar al poblado de Belén, se debe recorrer una vía sinuosa de pendiente variable, el final de la ruta se ubica en el Km 10 + 160 del camino vecinal.

### **1.3. Topografía (alineamiento horizontal)**

El camino vecinal, con un ancho promedio de 3.6 m, se desarrolla sobre terrenos de topografía ondulada, que por las actuales condiciones en que se encuentra (superficie afirmada en mal estado de transitabilidad), presenta un deficiente sistema de drenaje, lo que ocasiona la formación de ahuellamiento, erosión y baches, con lo que el nivel de transitabilidad se ve afectada repercutiendo en mayores tiempos y costos de transportes, las cuales se detallan a continuación:

Presenta las siguientes características técnicas de diseño:

Velocidad directriz:	30 km/h
Ancho de calzada:	3.60 m
Bermas:	0.50 m

Pendiente máxima: 12 %

Bombeo: Con bombeo

Superficie de rodadura: Lastrado (material granular)

#### **1.4. Pavimento**

Ancho de la calzada: 3.60 m

Bombeo: Con bombeo

Tipo de material de superficie: A nivel de material granular (lastrado)

#### **1.5. Obras de arte**

**Tabla N° 01. Relación de obras de arte**

<b>Descripción</b>	<b>Ubicación</b>
Alcantarilla N° 01	Km 0 + 029.00
Alcantarilla N° 02	Km 0 + 365.58
Alcantarilla N° 03	Km 1 + 700.00
Alcantarilla N° 04	Km 2 + 348.95
Alcantarilla N° 05	Km 2 + 790.00
Alcantarilla N° 06	Km 2 + 940.00
Alcantarilla N° 07	Km 3 + 740.00

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

**Tabla N° 02. Relación de cunetas**

<b>Lado</b>	<b>Progresivas</b>		<b>Distancia</b>	<b>Total</b>
	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>		
Ambos lados	4 + 000.00	4 + 400.00	400.00	800.00
Ambos lados	5 + 792.80	5 + 900.00	107.20	214.40
Derecha	6 + 080.34	6 + 210.34	130.00	130.00
Ambos lados	6 + 321.32	6 + 431.94	110.62	221.24
Ambos lados	6 + 513.34	6 + 654.61	141.27	282.54
Izquierda	6 + 847.12	7 + 034.30	187.18	187.18
Derecha	7 + 606.73	7 + 708.22	101.49	101.49
Derecha	8 + 358.01	8 + 680.20	322.19	322.19
<b>SUMATORIA</b>				<b>2258.14</b>

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

**Tabla N° 03. Relación de Badén**

Descripción	Progresiva	Longitud
Badén	3 + 220.00	12 m

Fuente: Elaborado por los tesistas.

**1.6. Canteras**

**Tabla N° 04. Canteras para afirmado**

PROGRESIVA	NOMBRE DE CANTERA	DESCRIPCIÓN
0 + 050	Cantera Río Tonchima sector Yorongos (Km 0 + 050 del inicio del tramo con un acceso de 2000 m)	Material propuesto para su empleo en Base Granular, Sub Base, Afirmado y Relleno.
0 + 472	Cantera Sector Yorongos (lado derecho, a nivel de vía)	Material propuesto para su empleo en Base Granular, Sub Base, Afirmado y Relleno.

Fuente: Elaborado por los tesistas.

**Tabla N° 05. Canteras de agregados**

PROGRESIVA	NOMBRE DE CANTERA	DESCRIPCIÓN
0 + 050	Cantera Río Tonchima sector Yorongos (Km 0 + 050 del inicio del tramo con un acceso de 2000 m)	Material zarandeado: Piedra chancada de ¾" y ½", arena gruesa y arena fina.
8 + 887	Cantera Río Tonchima sector Belén (Km 8 + 887 del tramo con un acceso de 400 m)	Material: Hormigón, arena gruesa y arena fina.

Fuente: Elaborado por los tesistas.

**Tabla N° 06. Canteras de piedra para mampostería**

PROGRESIVA	NOMBRE DE CANTERA	DESCRIPCIÓN
0 + 050	Cantera Río Tonchima sector Yorongos (Km 0 + 050 del inicio del tramo con un acceso de 2000 m)	Material: Piedra grande y mediana para emboquillado.
8 + 887	Cantera Río Tonchima sector Belén (Km 8 + 887 del tramo con un acceso de 400 m)	Material: Piedra grande y mediana para emboquillado.

Fuente: Elaborado por los tesistas.

### **1.7. Fuentes de agua**

**Tabla N° 07. Fuentes de agua**

<b>PROGRESIVA</b>	<b>NOMBRE</b>
0 + 525	Fuente de agua Quebrada Cuica.
8 + 680.20	Fuente de agua Quebrada Santillos.

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

### **1.8. Población**

**Tabla N° 08. Población beneficiaria del proyecto.**

<b>Ámbito</b>	<b>Centros Poblados</b>	<b>Población</b>
Rural	Yorongos	3040
Rural	Bella Florida	326
Rural	Belén	379
<b>TOTAL</b>		<b>3645</b>

**Fuente:** INEI.





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**VULNERABILIDAD Y RIESGO**

**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

CHICLAYO – PERÚ

2021

## VULNERABILIDAD Y RIESGO

### I. Identificación

#### 1.1. El área de estudio y el área de influencia.

Para el presente proyecto de investigación el área de estudio es igual al área de influencia, respecto al eje de trayectoria del camino, considerando las localidades de: Bella Florida y Belén.

El área de influencia del proyecto se enmarca entre los siguientes límites.

**Por el este:** Limitada con el Río Tonchima y con el límite del caserío Buenos Aires del distrito de Soritor.

**Por el oeste:** Limita con la provincia de Rodríguez de Mendoza del departamento de Amazonas.

**Por el norte:** Limita con el Río Tonchima y el distrito de Rioja.

**Por el sur:** Limita con el Río Tonchima y con el caserío de Galilea, comprensión de la provincia de Rodríguez de Mendoza.

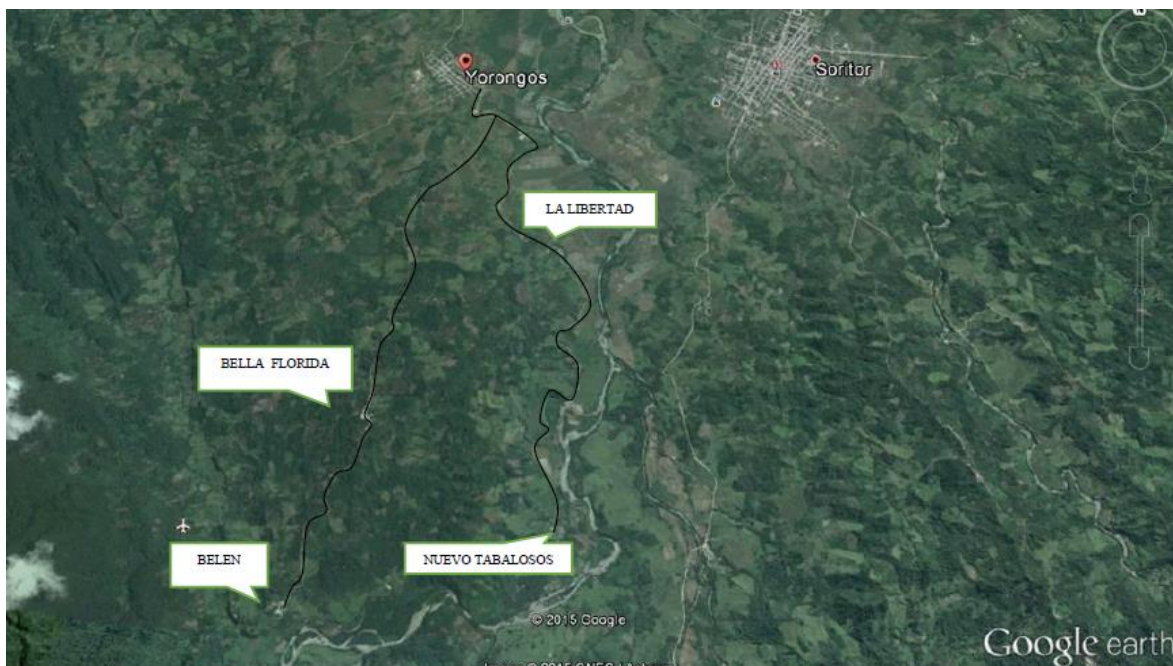
La siguiente gráfica, muestra el área de influencia del proyecto.





## 1.2. Ruta de acceso.

La accesibilidad a esta trocha carrozable es por vía terrestre, partiendo desde la ciudad de Rioja con dirección a la localidad de Yorongos. Desde la plaza de Yorongos hasta la localidad de Bella Florida existe una distancia de aproximadamente de 3.5 km, en un camino vecinal deteriorado, para así llegar al acceso a la zona de estudio de la trocha carrozable en el Km 0 + 000 distrito de Yorongos hasta Centro Poblado Belén Km 10 + 160.



### 1.3. Características físicas del área de influencia.

#### 1.3.1. Clima.

Es típico de la selva tropical, cálido y húmedo.

- a) **Temperatura:** 26 °C como máxima y 18 °C como mínimo, siendo el promedio anual de 22 °C.
- b) **Precipitación:** 1,400 – 2,000 mm. Los meses con mayor presencia de lluvias son Febrero – Abril y entre Octubre – Noviembre decreciendo en los meses de Junio – Agosto.

#### 1.3.2. Hidrografía.

El área de influencia atraviesa por quebradas además colinda en la parte noroeste con la quebrada Pacuyacu, este afluente del río Soritor, el mismo que desemboca en el Río Mayo.

#### 1.3.3. Geología.

De topografía accidentada, suelos de textura francos arenosos.

De acuerdo a la Leyenda de Suelos de FAO (1994), clasifican como Cambisoles. Originados a partir de sedimentos aluviales antiguos y residuales, con materiales moderadamente finos y se localizan en Terrazas medias de drenaje moderado.

#### 1.3.4. Geomorfología.

**Tabla N° 01. Geología**

Provincia Fisiográfica	Unidad climática	Gran paisaje	Paisaje	Sub paisaje
Cordillera Andina	Tierras cálidas a templado 14.5 °C, 25 °C, 500-2500 msnm	Relieve montañoso colinado, estructural denudativo (Cordillera sub andina)	Colinas bajas	Ligera a moderadamente disecadas

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

#### 1.3.5. Sismicidad.

De acuerdo al mapa de Regionalización Sísmica del Perú mediante intensidades, preparado por el Instituto Geofísico del Perú en 1975, la zona se halla con

sismicidad alta (zona 3), donde se puede esperar sismos con intensidades entre III y VII en la escala de Richter.

### **1.3.6. Identificación de los peligros.**

Para el análisis de la identificación de los peligros en la zona de estudio, se hizo uso de las siguientes herramientas:

Se realizó el recorrido de todo el camino vecinal con la finalidad de identificar en un croquis las zonas de riesgos las mismas que han sido ubicadas por los pobladores de la zona a lo largo del eje del camino.

Esta actividad permitió conocer la percepción de los pobladores de la situación de su infraestructura vial; conocer e identificar cuáles son los peligros y ubicar dónde están las vulnerabilidades de la unidad productora del servicio y por tanto reconocer los riesgos.

Identificación de los peligros locales por parte de los beneficiarios del proyecto que afectarían a la unidad productora de servicios.

Con la participación de los beneficiarios de proyecto, se logró identificar los peligros y la vulnerabilidad, que pueden afectar a la infraestructura de la unidad productora de servicios.

Basados en la información del mapa de peligros, de la matriz de identificación de riesgos y de los pobladores beneficiarios de proyecto, se ha trabajado el siguiente formato.

**Tabla N° 02. Formato de encuesta sobre vulnerabilidad.**

1. ¿Existen antecedentes de Peligros en la zona en la cual se pretende ejecutar el proyecto?				2. ¿Existen estudios que pronostican la probable ocurrencia de peligros en la zona bajo análisis? ¿Qué tipo de peligros?			
	Si	No	Comentarios		Si	No	Comentarios
Inundaciones	X		Problemas de anegamientos de cunetas	Inundaciones	X		Existen reportes meteorológicos del SENAMHI y plan de gestión de riesgos de desastres del distrito de Nueva Cajamarca
Lluvias intensas	X		Lluvias son a partir octubre , noviembre, febrero y abril	Lluvias intensas	X		Existen reportes meteorológicos del SENAMHI y plan de gestión de riesgos de desastres del distrito de Nueva Cajamarca
Heladas		X		Heladas		X	
Friaje / Nevada		X		Friaje / Nevada		X	
Sismos	X		Ultimo sismo en el año 1991	Sismos	X		Distrito de Nueva Cajamarca considerada como zona sísmica zona 2, de moderada a alta sismicidad
Sequías		X		Sequías		X	
Huaycos		X		Huaycos		X	
Derrumbes/D deslizamientos		X		Derrumbes / Deslizamientos		X	
Tsunami		X		Tsunami		X	
Incendios urbanos		X		Incendios urbanos		X	
Derrames tóxicos		X		Derrames tóxicos		X	
Otros		X		Otros		X	
3. ¿Existe la probabilidad de ocurrencia de algunos de los peligros señalados en las preguntas anteriores durante la vida útil del proyecto?					SI	NO	
					X		
4. La información existente sobre la ocurrencia de peligros naturales en la zona ¿Es suficiente para tomar decisiones para la formulación y evaluación de proyectos?					SI	NO	
					X		

**Fuente:** Elaborado por los testistas.

Los resultados del presente ítem, han permitido identificar que existe peligro en un nivel medio en inundaciones por deficiencias en el drenaje pluvial, así mismo lluvias intensas (ambas están asociadas) seguido de sismos; las inundaciones son cortas en periodo de 1 a 2 días y durante el periodo de lluvias intensas (3 a 4 meses/año) y se repite todos los años, lo cual conlleva a tomar medidas de reducción de riesgo y de ahí que estos peligros identificados permitirán en el planteamiento técnico del proyecto, considerando, una adecuada infraestructura de evacuación de aguas pluviales (cunetas) y evitar inundaciones que se presentan y ponen en peligro la infraestructura vial a realizar.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**DISEÑO GEOMÉTRICO**

**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

CHICLAYO – PERÚ

2021

## **DISEÑO GEOMÉTRICO**

### **1. Generalidades**

Consiste en establecer la disposición geométrica bidimensional más adecuada para la carretera con el propósito de conseguir una vía funcional segura, cómoda, estéticamente compatible con el medio ambiente.

### **2. Normas de diseño**

Por tratarse de un proyecto de una infraestructura vial a nivel de pavimento flexible, el diseño geométrico se basará en el Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### **3. Clasificación por tipo de relieve y clima**

El presente proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Yorongos, provincia de Rioja, departamento de San Martín, tiene características topográficas claramente definidas, este está comprendido en la zona selva de nuestro país, con una topografía ondulada y accidentada, con una pendiente de inclinación transversal que no supera el 10% y longitudinal de 3% por lo que presenta un mínimo de movimiento de tierras y no dificulta para realizar su trazado.

Su clima es moderadamente húmedo y semi cálido, la temperatura es de 29 °C como máxima y 18 °C como mínimo, siendo el promedio anual de 23 °C. Las precipitaciones más bajas se encuentran en los meses de junio a agosto, mientras que los meses de octubre a noviembre y febrero a abril se presentan las mayores precipitaciones, con una precipitación promedio anual de 119.08 mm.

### **4. Relación entre la demanda y las características de la carretera**

Por la demanda el proyecto se clasifica en Trocha carrozable, con un IMDa de 151 veh/día, se proyecta una vía con un ancho de calzada de 3.60 m.

### **5. Velocidad de Diseño**

La velocidad de diseño está definida en función de la clasificación por demanda u orografía de la carretera a diseñarse. Del mismo modo es una consecuencia de un análisis técnico – económico. En territorios planos, el trazado puede aceptar altas velocidades a bajo costos de construcción, pero en territorios muy accidentados



será muy costoso mantener una velocidad alta de diseño, porque habría que realizar obras muy costosas para mantener un trazo seguro.

Para el presente proyecto, por tratarse de un proyecto de diseño de una infraestructura vial existente, y por cuestiones económicas se ha considerado que el diseño se adapte a las inflexiones del terreno y al trazo existente y por estar en una zona con una orografía accidentada y escarpada se ha trabajado con una velocidad de diseño equivalente a  $V = 30 \text{ Km/h}$ , para todo el tramo (del Km 0 + 000 al Km 10 + 160).

**Tabla N° 01. Ángulos de deflexión máximo para los que no se requiere curvas horizontales**

<b>Velocidad directriz km/h</b>	<b>Deflexión máximo aceptable sin curvas circular</b>
30	2° 30'
40	2° 15'
50	1° 50'
60	1° 30'
70	1° 20'
80	1° 10'

**Fuente:** Manual de carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

Como la velocidad de diseño es de 30 km/h, usaremos el valor 2° 30', para evitar colocar los elementos de curvas, es preferible no diseñar longitudes de curvas horizontales mayores a 800 m.

No son deseables dos curvas sucesivas en el mismo sentido cuando entre ellas existe un tramo en tangente. Será preferible sustituir por una curva extensa única o, por lo menos la tangente intermedia por un arco circular, constituyéndose entonces en curva compuesta. Si no es posible adoptar estas medidas, la tangente intermedia deberá ser superior a 500 m en el caso de carreteras de tercera clase la tangente podrá ser inferior o bien por un espiral o una transición en espiral dotada de peralte.

## **6. Tramos en tangente**

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño, están calculadas con las siguientes fórmulas:

$$L_{\text{mín.s}}: 1.39 V$$

$$L_{\text{mín.o}}: 2.78 V$$

$$L_{\text{máx}}: 16.70 V$$

Donde:

$L_{\text{mín.s}}$ : Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

$L_{\text{mín.o}}$ : Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamiento con radios de curvatura del mismo sentido).

$L_{\text{máx}}$ : Longitud máxima deseable (m).

V: Velocidad de diseño (km/h).

Por lo tanto, calculando:

$$L_{\text{mín.s}}: 1.39 V = 1.39(30) = 41.70 \text{ m} = 42 \text{ m aprox.}$$

$$L_{\text{mín.o}}: 2.78 V = 2.78(30) = 83.40 \text{ m} = 83 \text{ m aprox.}$$

$$L_{\text{máx}}: 16.70 V = 16.70(30) = 501 \text{ m}$$

**Tabla N° 02. Longitudes de tramos en tangente**

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

**Fuente:** Manual de carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

Cuando las longitudes mínimas no se pueden cumplir es preferible anular la tangente alargando convenientemente las longitudes de transición en espiral.

## **7. Curvas circulares**

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

## **8. Elementos de la curva circular**

Los elementos y nomenclaturas de las curvas horizontales que a continuación se indican, deben ser utilizadas sin ninguna modificación.

P.C: Punto de inicio de la curva.

P.I: Punto de intersección de 2 alineaciones consecutivas.

P.T: Punto de tangencia.

E: Distancia externa (m).

M: Distancia de la ordenada media (m).

R: Longitud del radio de la curva (m).

T: Longitud de la sub tangente (P.C a P.I y P.I a P.T) (m).

L: Longitud de la curva (m).

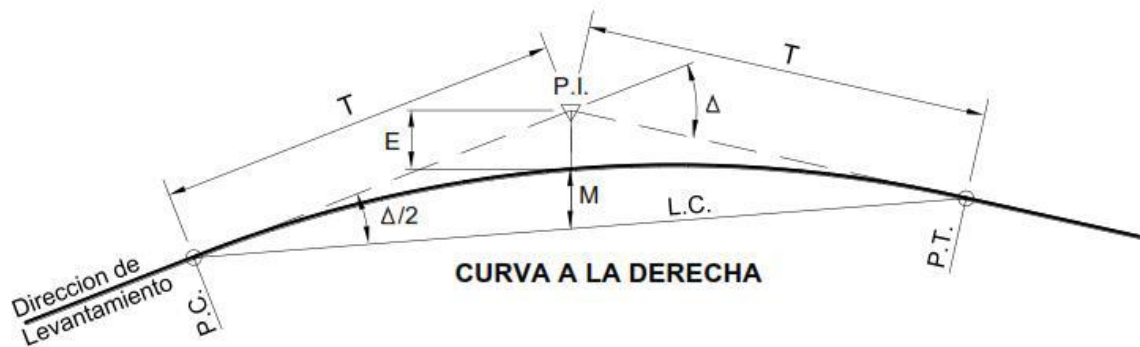
L.C: Longitud de deflexión.

P: Peralte, valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%).

S<sub>a</sub>: Sobre ancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m).

Nota: Las medidas angulares se expresan en grados sexagesimales.

**Figura N° 01. Simbología de la curva circular**



P.C. = Punto de Inicio de la Curva

P.I. = Punto de Intersección

P.T. = Punto de Tangencia

E = Distancia a Externa (m.)

M = Distancia de la Ordenada Media (m.)

R = Longitud del Radio de la Curva (m.)

T = Longitud de la Subtangente (P.C. a P.I. a P.T.) (m.)

L = Longitud de la Curva (m.)

L.C. = Longitud de la Cuerda (m.)

Δ = Ángulo de Deflexión

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$L.C. = 2 R \sin \frac{\Delta}{2}$$

$$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$$

$$M = R[1 - \cos(\Delta/2)]$$

$$E = R[\sec(\Delta/2) - 1]$$

## 9. 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 ante el deslizamiento transversal del vehículo, están dados en función a la velocidad directriz, a la fricción transversal y al peralte máximo aceptable.

Para este caso de carreteras de tercera clase, aplicando la fórmula que a continuación se indica, se obtiene los valores precisados.

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127(\rho_{\max} + f_{\max})}$$

Donde:

$R_{\min}$ : Mínimo radio de curvatura.

$\rho_{\max}$ : Valor máximo del peralte.

$f_{\max}$ : Factor máximo de fricción.

V: Velocidad específica de diseño.

Los valores máximos de la fricción lateral a emplearse son los que se señalan en el cuadro, optando para este proyecto un  $f_{\text{máx}} = 0.17$ .

**Tabla N° 03. Fricción transversal máxima en curvas**

Velocidad de diseño km/h	$f_{\text{máx}}$
30 (o menos)	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

**Fuente:** Manual de carreteras Diseño Geométrico DG-2018.

## 10. Resumen de las características técnicas de la vía

### ❖ Clasificación:

- Según su jurisdicción: Red Vial Vecinal o rural
- Según demanda: Trocha carrozable
- Según orografía: terreno accidentado y escarpado
- Estudio de tráfico:  $IMD < 151$  veh/día

### ❖ Consideraciones de diseño:

- ✓ Longitud : 10 + 160 km
- ✓ Categoría : Trocha carrozable
- ✓ Número de carriles : 02 carriles
- ✓ Ancho de superficie de rodadura : 3.60 m
- ✓ Derecho de vía : 7.50 m
- ✓ Espesor del afirmado : 0.20 m
- ✓ Velocidad directriz : 30 km/h
- ✓ Radio mínimo : 15.00 m
- ✓ Peralte máximo : 6.00%
- ✓ Bombeo : 2.00%
- ✓ Pendiente máxima : 12%
- ✓ Pendiente mínima : 0.286%
- ✓ Cunetas triangulares : 0.75 x 0.50 m
- ✓ Talud de corte y relleno : Según estudio Geológico – Geotécnico
- ✓ Sobre ancho : de acuerdo a las normas DG-2018
- ✓ Alcantarillas : Según estudio de Hidrología

✓ Pontones

: sí existe



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE**

**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

CHICLAYO – PERÚ

2021

## **DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBE – MÉTODO AASHTO 1993**

**Nombre de la tesis:** “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELÉN, RIOJA, SAN MARTÍN”

**Departamento:** San Martín

**Provincia:** Rioja

**Distrito:** Yorongos

**Zona Geográfica:** Selva

**Horizonte del proyecto:** 20 años

### **1) DATOS DE ENTRADA**

#### **a) Tráfico en ejes equivalentes (ESAL)**

Se basa en el número de ejes equivalentes de 18 kips en el carril de diseño (W18) conocido como “N”.

**Tabla N° 01. ESAL**

<b>Periodo de Diseño (años)</b>	<b>ESAL</b>
20 años	473585.63

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

#### **b) Periodo de diseño**

**n = 20 años**



c) Resumen de CBR

**Tabla N° 02. Resumen de CBR**

PUNTO INVESTIGACIÓN	KILOMETRAJE	PROFUNDIDAD	AASHTO	CBR AL 95%	
C – 01	Km 1 + 000	0.00 – 1.50	A-2-4 (0)	8.6	
C – 02	Km 2 + 000	0.00 – 1.50	A-2-4 (0)	8.6	8.15
C – 03	Km 3 + 000	0.00 – 1.50	A-2-4 (0)	8.6	
C – 04	Km 4 + 000	0.00 – 1.50	A-2-4 (0)	6.8	
C – 05	Km 5 + 000	0.00 – 1.50	A-4 (4)	13.6	
C – 06	Km 6 + 000	0.00 – 1.50	A-4 (4)	8.5	10.37
C – 07	Km 7 + 000	0.00 – 1.50	A-4 (4)	9	
C – 08	Km 8 + 000	0.00 – 1.50	A-4 (0)	13.2	
C – 09	Km 9 + 000	0.00 – 1.50	A-1-b (0)	14.9	14.37
C – 10	Km 10 + 160	0.00 – 1.50	A-2-4 (0)	15	

**Fuente:** Elaborado por los testistas.

KM 0+000 - KM 4+000 TRAMO DISTRITO YORONGOS- CENTRO POBLADO BELEN

**CARACTERISTICAS TECNICAS:**

ancho de superficie de rodadura:	3.60	m
ESAL	473585.63	
CBR del tramo	8.15	
Suelo Sub rasante	Regular	
tipo de pavimento		flexible asfalto en caliente
tipo de tratamiento		carpeta asfáltica en caliente

**1.- Nivel de Confiabilidad**

R= 75%

**2.- Coeficiente estadístico de desviación estandar normal**

Zr= -0.674

**3.- Error normal combinado**

S<sup>o</sup>= 0.45

**4.- Servicialidad**

4.1.- Servicialidad Inicial

Po= 3.80

4.2.- Servicialidad Final

Pf= 2.00

$\Delta PSI = P_o - P_f$

$\Delta PSI = 1.8$

**5.- Variable al tiempo de diseño**

T = 20 Años

**5.- Modulo Resilencia**

$$Mr = 2555 * CBR^{0.64}; (PSI)$$

MR = 9784.345 psi

**5.- Numero Estructural Requerido**

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN+1) - 0.2 + \frac{\log_{10}(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5})}{1094} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

$$0.4 + \frac{1}{(SN+1)^{5.19}}$$

SN requerido =

**6.- Numero Estructural Proporcionado**

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

Entonces:

**6.1 Coeficiente Estructural de la capa superior del pavimento**

Capa Superficial
a1
Carpeta asfáltica en Caliente, modulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Trafico
0.170 / cm

**6.2 Coeficiente Estructural de la base**

Base
a2
Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la MDS
Capa de Base recomendada para trafico > 10'000,000 EE
0.054 / cm

**6.3 Coeficiente Estructural de la Sub-base**

SubBase
a3
Subbase Granular CBR 40% compactada al 100% de la MDS
Capa de Subbase recomendada con CBR minimo 40% para todos los tipos de trafico
0.047 / cm

**6.4 Coeficiente de drenaje**

m2	=	1
m3	=	1

## DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

### VARIABLES DE DISEÑO

Cargas de tráfico vehicular inpuestas al pavimento (EE)	ESAL (W18)	473585.63
Suelo de la subrasante	CBR	8.15
Modulo de resiliencia de la subrasante Mr(psi)	MR (psi)	9784.35
Tipo de tráfico	T.T.	TP2
Numero de etapas	Etapas	1
Nivel de confiabilidad	Conf.	75%
Coeficiente estadístico de desviación estandar normal	ZR	-0.674
Desviación estandar combinado	So	0.45
Indice de serviciabilidad inicial según el rango de tráfico	Pi	3.80
Indice de serviciabilidad final según el rango de tráfico	Pt	2.00
Diferencial de serviciabilidad según el rango de tráfico	Δ PSI	1.80

### CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (SN)

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1.094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Numero estructural requerido	<b>SN</b>	<b>2.4850</b>
------------------------------	-----------	---------------

### COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE LAS CAPAS

Capa Superficial a1	Base a2	SubBase a3
Carpeta asfáltica en Caliente, modulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la MDS	Subbase Granular CBR 40% compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Trafico	Capa de Base recomendada para trafico > 10'000,000 EE	Capa de Subbase recomendada con CBR mínimo 40% para todos los tipos de trafico
0.170 / cm	0.054 / cm	0.047 / cm

### COEFICIENTES DE DRENAJE

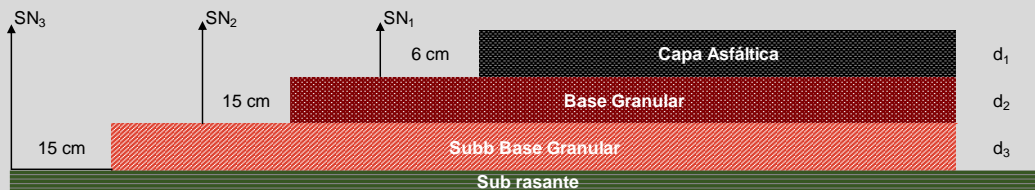
Capa Superficial	Base	SubBase
-	m2	m3
-	1	1

### CALCULO DE ESPESORES DE LAS CAPAS

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

Capa Superficial d1	Base d2	Subbase d3
6 cm	15 cm	15 cm

SN (Requerido)	2.4850	Debe cumplir SN (Resultado) > SN (Requerido)
SN (Resultado)	2.5350	<b>SI CUMPLE</b>



KM 5+000 - KM 7+000 TRAMO DISTRITO YORONGOS- CENTRO POBLADO BELÉN

**CARACTERISTICAS TECNICAS:**

ancho de superficie de rodadura:	3.60	m
ESAL	473585.63	
CBR del tramo	10.37	
Suelo sub rasante	Buena	
tipo de pavimento		flexible asfalto en caliente
tipo de tratamiento		carpeta asfaltica en caliente

**1.- Nivel de Confiabilidad**

R= 75%

**2.- Coeficiente estadístico de desviación estandar normal**

Zr= -0.674

**3.- Error normal combinado**

Sº= 0.45

**4.- Servicialidad**

4.1.- Servicialidad Inicial

Po= 3.80

4.2.- Servicialidad Final

Pf= 2.00

$\Delta PSI = P_o - P_f$

$\Delta PSI = 1.80$

**5.- Variable al tiempo de diseño**

T = 20 Años

**6.- Modulo Resilencia**

$$Mr = 2555 * CBR^{0.64}; (PSI)$$

MR = 11415.35 psi

## 7.- Numero Estructural Requerido

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

SN requerido	=	
-----------------	---	--

## 8.- Numero Estructural Proporcionado

SN	=	$a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$
----	---	--

Entonces:

### 8.1 Coeficiente Estructural de la capa superior del pavimento

Capa Superficial
a1
Carpeta asfaltica en Caliente, modulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Trafico
0.170 / cm

### 8.2 Coeficiente Estructural de la base

Base
a2
Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la MDS
Capa de Base recomendada para trafico > 10'000,000 EE
0.054 / cm

### 8.3 Coeficiente Estructural de la Sub-base

SubBase
a3
Subbase Granular CBR 40% compactada al 100% de la MDS
Capa de Subbase recomendada con CBR minimo 40% para todos los tipos de trafico
0.047 / cm

### 8.4 Coeficiente de drenaje

m2	=	1
m3	=	1

## DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

### VARIABLES DE DISEÑO

Cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento (EE)	ESAL (W18)	473585.63
Suelo de la subrasante	CBR	10.37
Modulo de resiliencia de la subrasante Mr(psi)	MR (psi)	11415.35
Tipo de tráfico	T.T.	TP2
Numero de etapas	Etapas	1
Nivel de confiabilidad	Conf.	75%
Coficiente estadístico de desviación estandar normal	ZR	-0.674
Desviación estandar combinado	So	0.45
Indice de serviciabilidad inicial según el rango de tráfico	Pi	3.80
Indice de serviciabilidad final según el rango de tráfico	Pt	2.00
Diferencial de serviciabilidad según el rango de tráfico	Δ PSI	1.80

### CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (SN)

$$\log_{10}(W'_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Numero estructural requerido	<b>SN</b>	<b>2.3430</b>
------------------------------	-----------	---------------

### COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE LAS CAPAS

Capa Superficial a1	Base a2	SubBase a3
Carpeta asfáltica en Caliente, modulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la MDS	Subbase Granular CBR 40% compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Trafico	Capa de Base recomendada para trafico > 10'000,000 EE	Capa de Subbase recomendada con CBR minimo 40% para todos los tipos de trafico
0.170 / cm	0.054 / cm	0.047 / cm

### COEFICIENTES DE DRENAJE

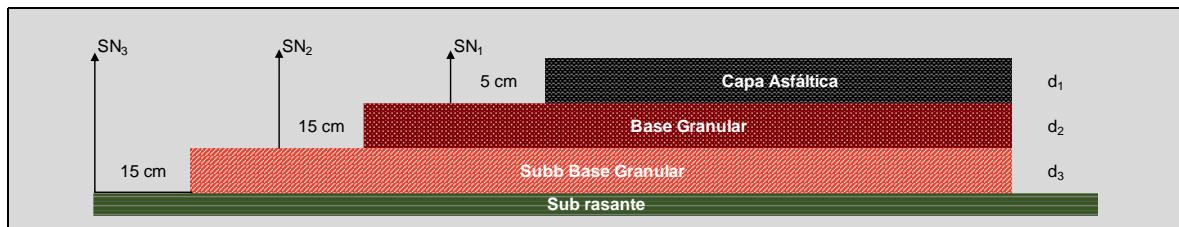
Capa Superficial	Base	SubBase
-	m2	m3
-	1	1

### CALCULO DE ESPESORES DE LAS CAPAS

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

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

SN (Requerido)	2.3430	Debe cumplir SN (Resultado) > SN (Requerido)
SN (Resultado)	2.3650	<b>SI CUMPLE</b>



KM 8+000 - KM 10+160 TRAMO DISTRITO YORONGOS- CENTRO POBLADO BELÉN

#### CARACTERISTICAS TECNICAS:

ancho de superficie de rodadura:	3.60	m
ESAL	473585.63	m
CBR del tramo	14.37	
Suelo Sub rasante	Buena	
tipo de pavimento		flexible asfalto en caliente
tipo de tratamiento		carpeta asfaltica en caliente

#### 1.- Nivel de Confiabilidad

R= 75%

#### 2.- Coeficiente estadístico de desviación estandar normal

Zr= -0.674

#### 3.- Error normal combinado

S<sup>o</sup>= 0.45

#### 4.- Servicialidad

4.1.- Servicialidad Inicial

Po= 3.80

4.2.- Servicialidad Final

Pf= 2.00

$\Delta PSI = P_o - P_f$

$\Delta PSI = 1.80$

#### 5.- Variable al tiempo de diseño

T= 20 Años

#### 6.- Modulo Resilencia

$$Mr = 2555 * CBR^{0.64}; (PSI)$$

MR = 14065.76 psi



## 7.- Numero Estructural Requerido

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN+1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

SN requerido	=	
-----------------	---	--

## 8.- Numero Estructural Proporcionado

SN =	$a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$
------	--

Entonces:

### 8.1 Coeficiente Estructural de la capa superior del pavimento

Capa Superficial
a1
Carpeta asfaltica en Caliente, modulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Trafico
0.170 / cm

### 8.2 Coeficiente Estructural de la base

Base
a2
Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la MDS
Capa de Base recomendada para trafico > 10'000,000 EE
0.054 / cm

### 8.3 Coeficiente Estructural de la Sub-base

SubBase
a3
Subbase Granular CBR 40% compactada al 100% de la MDS
Capa de Subbase recomendada con CBR minimo 40% para todos los tipos de trafico
0.047 / cm

### 8.4 Coeficiente de drenaje

m2	=	1
m3	=	1

## DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

### VARIABLES DE DISEÑO

Cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento (EE)	ESAL (W18)	473585.63
Suelo de la subrasante	CBR	14.37
Modulo de resiliencia de la subrasante Mr(psi)	MR (psi)	14065.76
Tipo de tráfico	T.T.	TP2
Numero de etapas	Etapas	1
Nivel de confiabilidad	Conf.	75%
Coeficiente estadístico de desviación estandar normal	ZR	-0.674
Desviación estandar combinado	So	0.45
Indice de serviciabilidad inicial según el rango de tráfico	Pi	3.80
Indice de serviciabilidad final según el rango de tráfico	Pf	2.00
Diferencial de serviciabilidad según el rango de tráfico	Δ PSI	1.80

### CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (SN)

$$\log_{10}(H'_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Numero estructural requerido	<b>SN</b>	<b>2.1570</b>
------------------------------	-----------	---------------

### COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE LAS CAPAS

Capa Superficial a1	Base a2	SubBase a3
Carpeta asfáltica en Caliente, modulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la MDS	Subbase Granular CBR 40% compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Trafico	Capa de Base recomendada para trafico > 10'000,000 EE	Capa de Subbase recomendada con CBR minimo 40% para todos los tipos de trafico
0.170 / cm	0.054 / cm	0.047 / cm

### COEFICIENTES DE DRENAJE

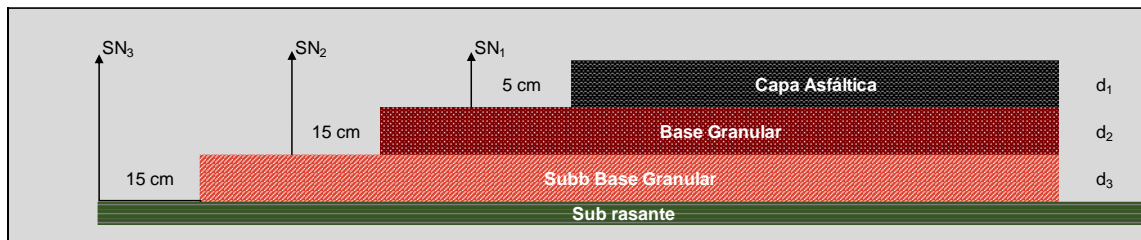
Capa Superficial	Base	SubBase
-	m2	m3
-	1	1

### CALCULO DE ESPESORES DE LAS CAPAS

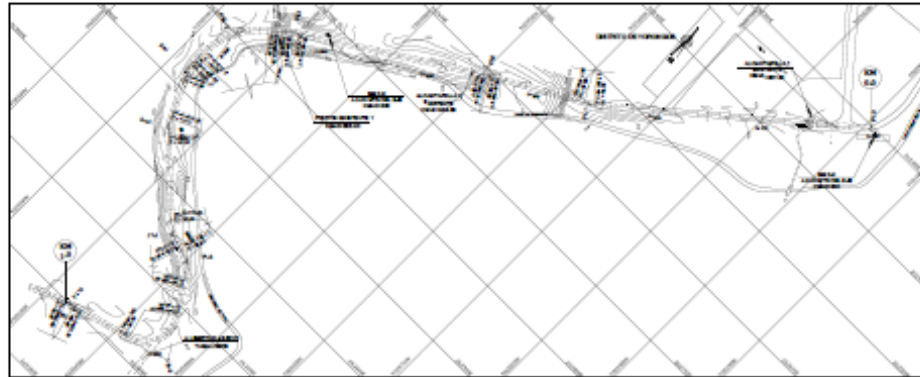
$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

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

SN (Requerido)	2.1570	Debe cumplir SN (Resultado) > SN (Requerido)
SN (Resultado)	2.3650	<b>SI CUMPLE</b>



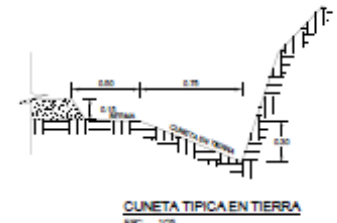
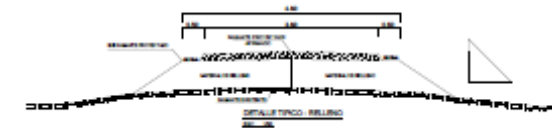
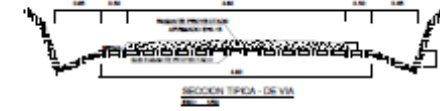
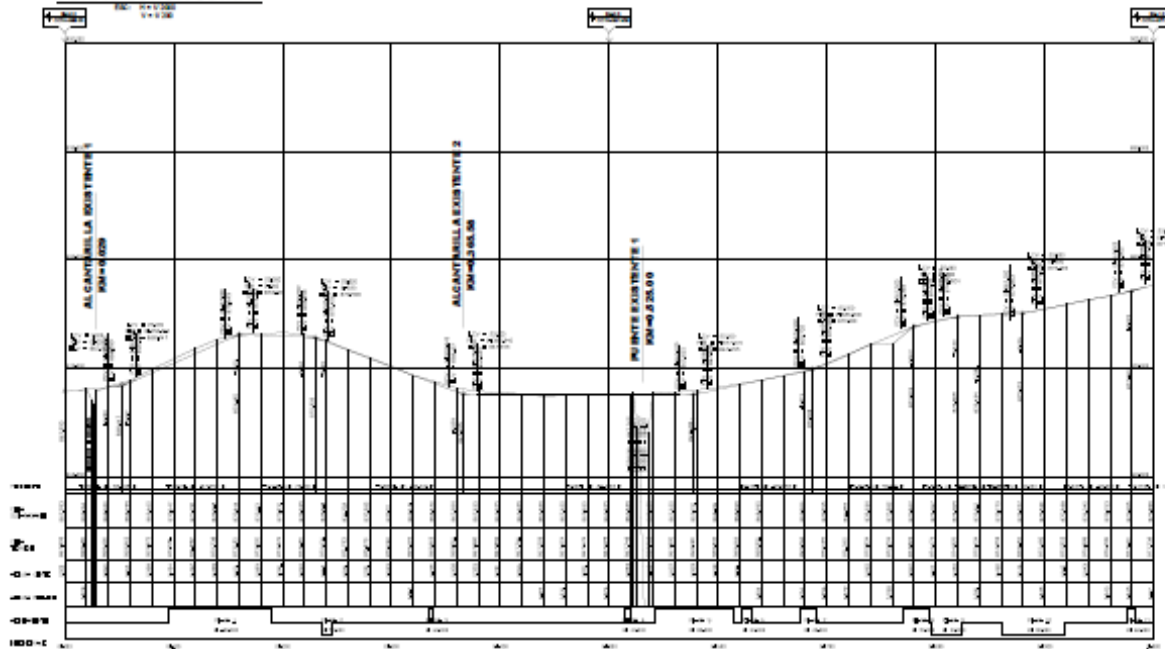
**PLANTA TOPOGRÁFICA**

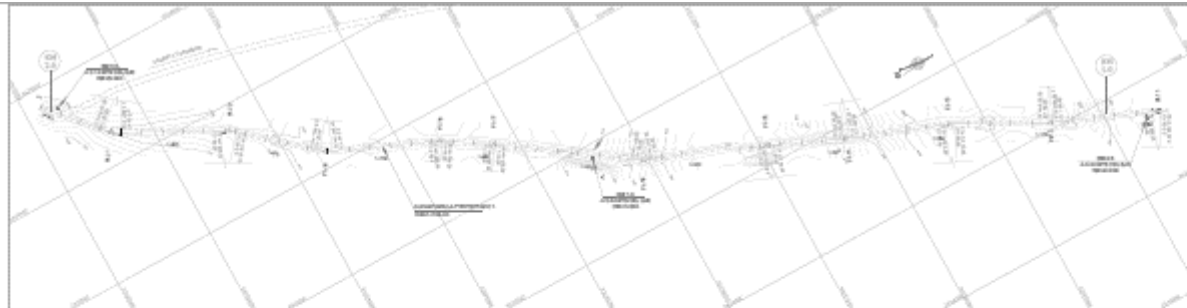


CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

N.º	EST.	EST. INIC.	EST. FIN.	T.º	L.º	C.º	P.º	C.º	EST.	EST. INIC.	EST. FIN.
1	1	0+000	0+100	100	100	100	100	100	0+000	0+100	0+100
2	1	0+100	0+200	200	200	200	200	200	0+100	0+200	0+200
3	1	0+200	0+300	300	300	300	300	300	0+200	0+300	0+300
4	1	0+300	0+400	400	400	400	400	400	0+300	0+400	0+400
5	1	0+400	0+500	500	500	500	500	500	0+400	0+500	0+500
6	1	0+500	0+600	600	600	600	600	600	0+500	0+600	0+600
7	1	0+600	0+700	700	700	700	700	700	0+600	0+700	0+700
8	1	0+700	0+800	800	800	800	800	800	0+700	0+800	0+800
9	1	0+800	0+900	900	900	900	900	900	0+800	0+900	0+900
10	1	0+900	1+000	1000	1000	1000	1000	1000	0+900	1+000	1+000

**PERFIL LONGITUDINAL**

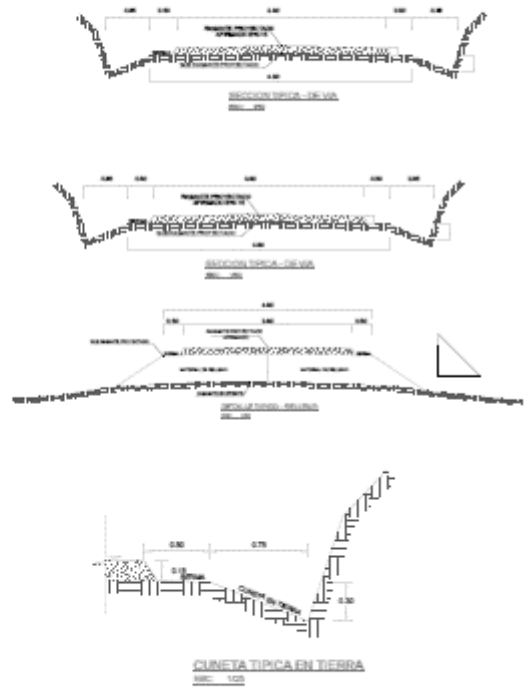
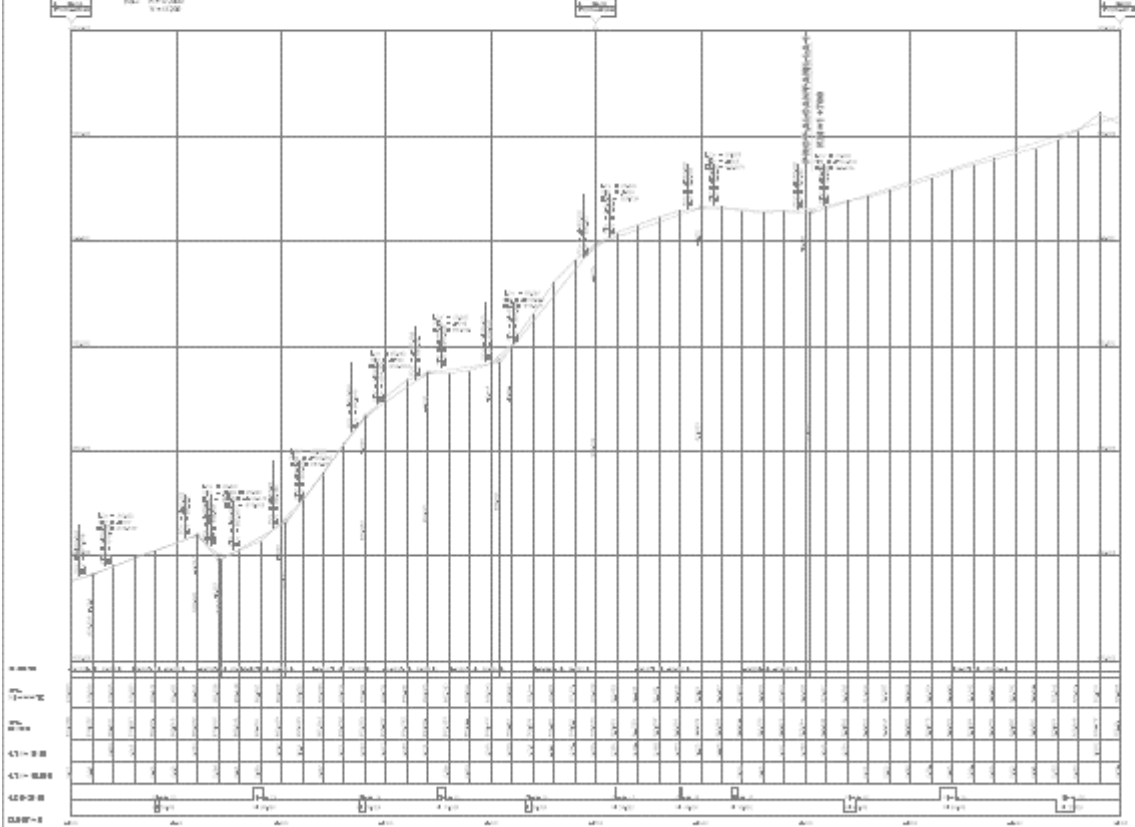




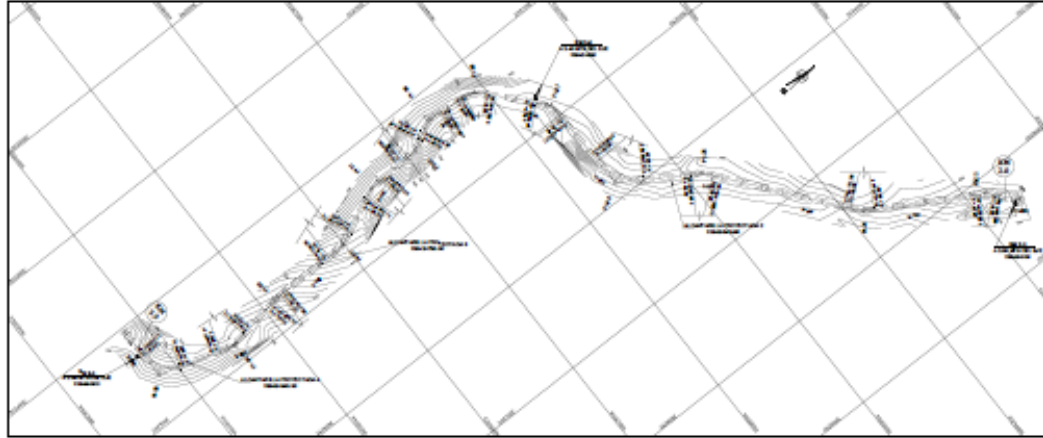
CLASIFICACION DE CURVAS

Nº	IC	EN	MD	HR	PL	LC	CA	LA	LA	LA	RE	OT
1	1	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	1	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	1	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	1	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	1	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	1	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	1	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	1	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	1	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	1	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	1	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12	1	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
13	1	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
14	1	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
15	1	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

PERFIL LONGITUDINAL



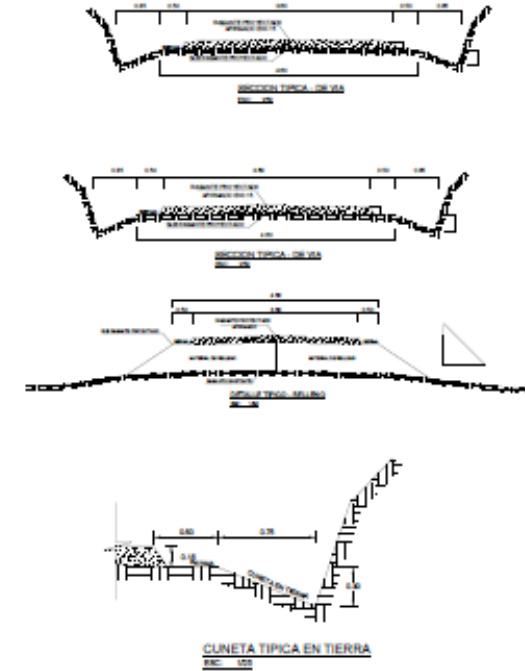
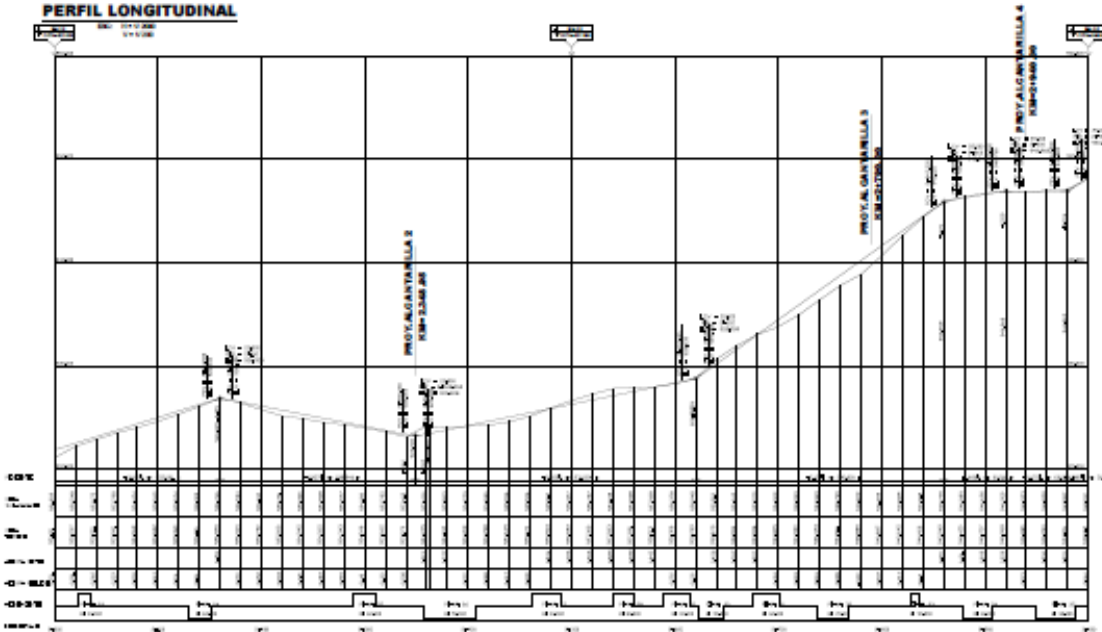
### PLANTA TOPOGRÁFICA



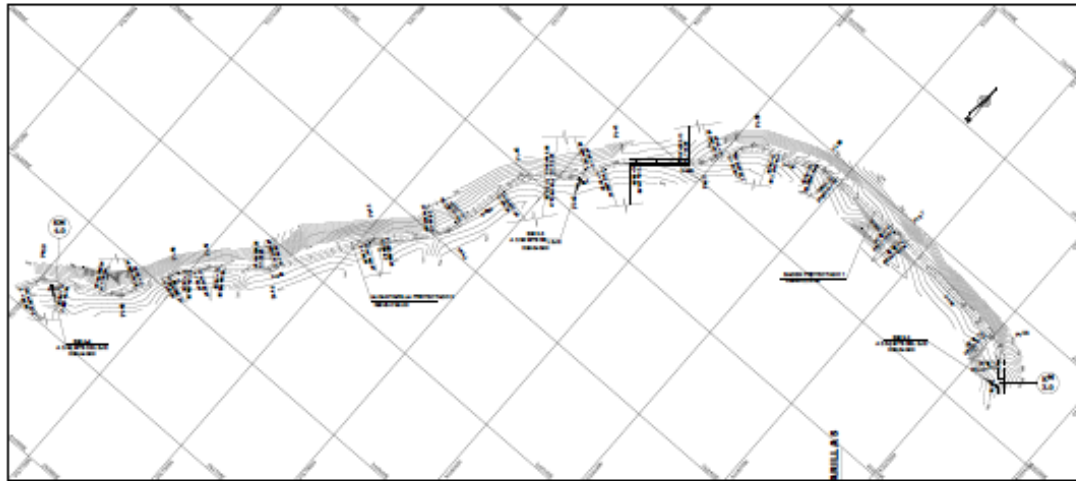
### CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

ST. C	EST.	ABT.	CHZO	TAL.	L. C.	R. C.	P. C.	T. C.	T. T.	D. T. C.	E. T. C.
27	2	4200.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00
27	1	4200.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00
28	3	4300.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00
28	2	4300.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00
29	3	4400.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00
29	2	4400.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00
30	1	4500.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00
30	2	4500.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00
31	1	4600.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00
31	2	4600.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00
32	1	4700.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00
32	2	4700.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00
33	1	4800.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00
33	2	4800.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00
34	1	4900.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00
34	2	4900.00	4.00	0.70	200.00	50.00	2 + 000.00	2 + 000.00	0 + 000.00	120.00	200.00

### PERFIL LONGITUDINAL



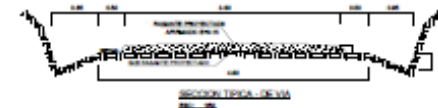
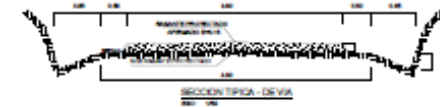
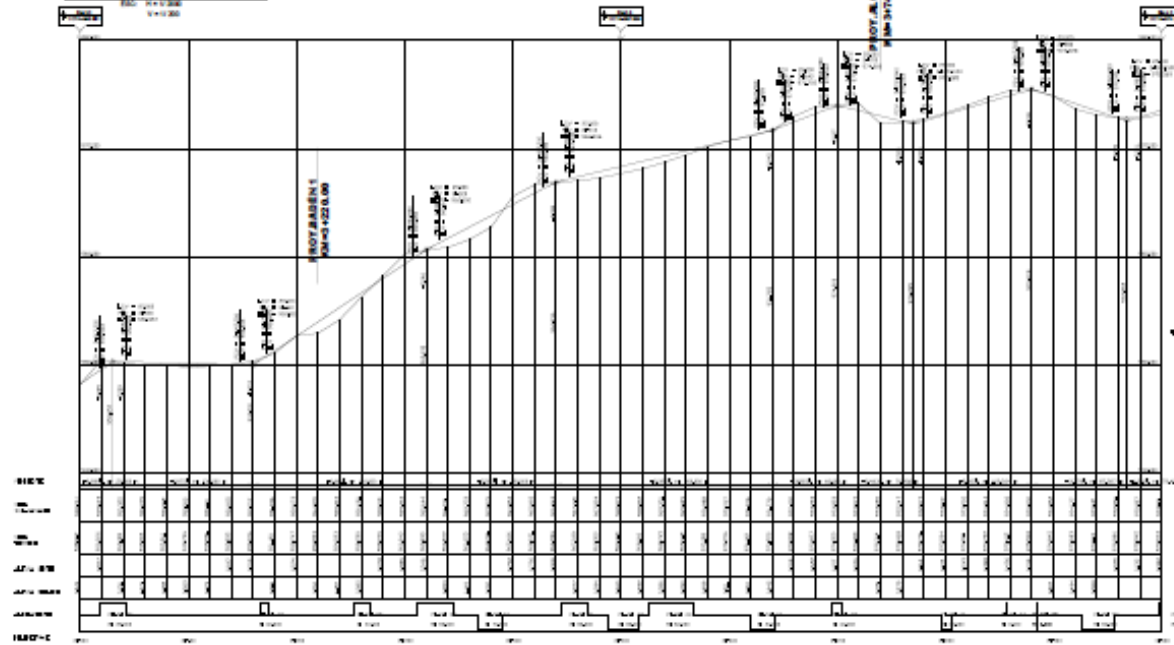
**PLANTA TOPOGRÁFICA**



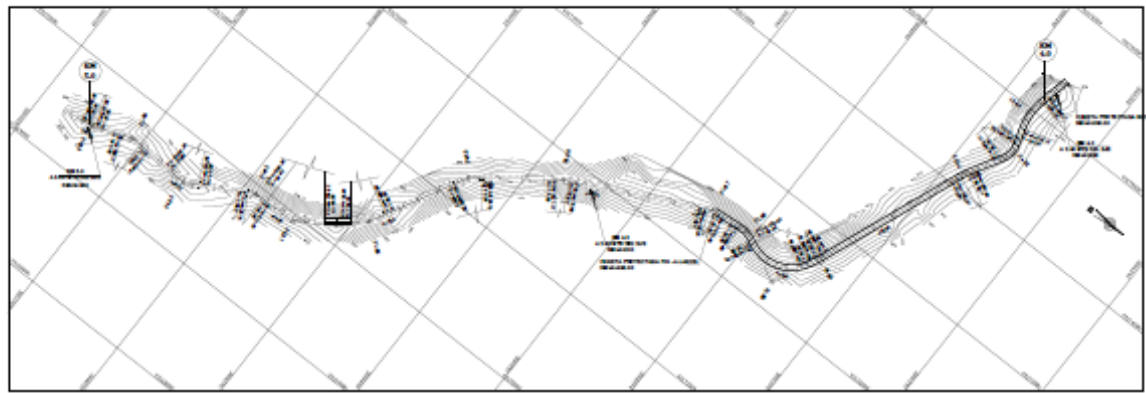
CUADRO DE DATOS DE LAS CURVAS

N.º	ENCLAV.	HEM.	R.º	CV.	A.	V.	B.	Q.º	E.º
01	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
02	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
03	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
04	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
05	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
06	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
07	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
08	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
09	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
10	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
11	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
12	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
13	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
14	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
15	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
16	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
17	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
18	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
19	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
20	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
21	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
22	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
23	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
24	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
25	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
26	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
27	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
28	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
29	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
30	1	1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

**PERFIL LONGITUDINAL**



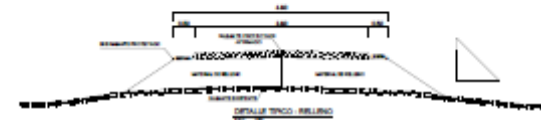
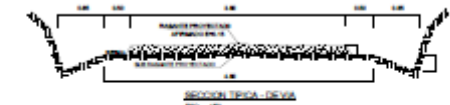
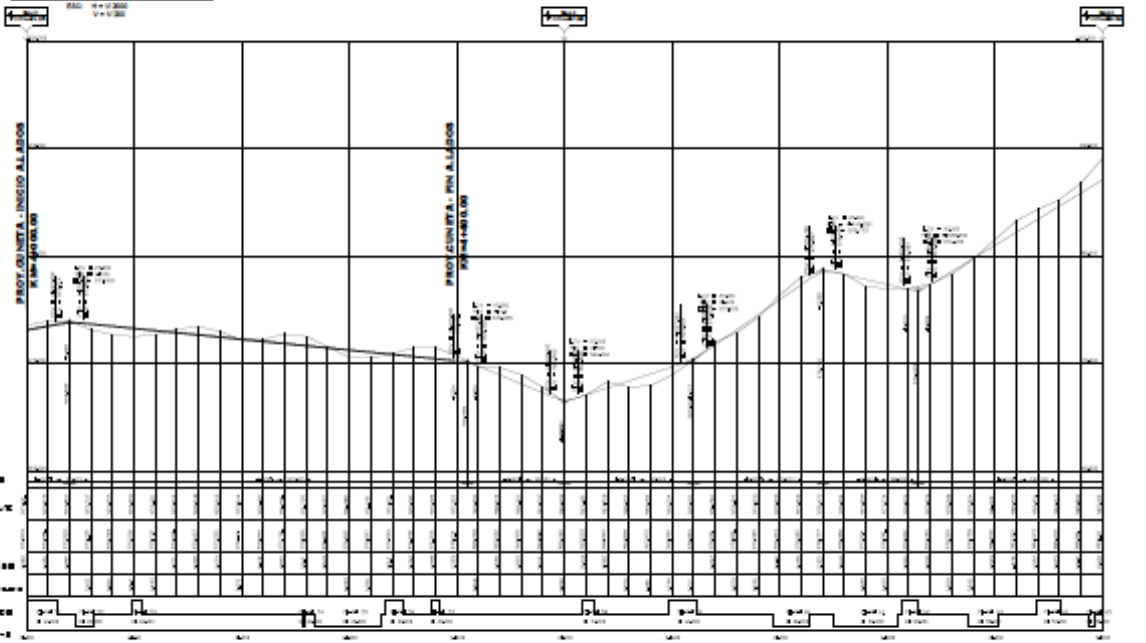
**PLANTA TOPOGRÁFICA**

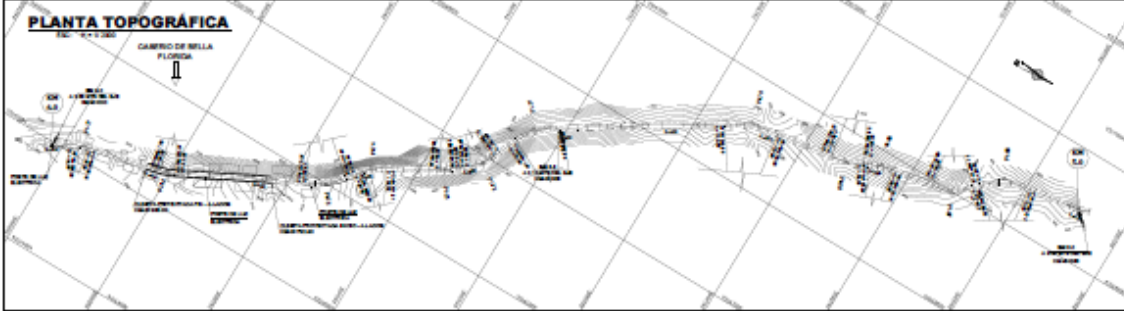


**CUADRO DE DATOS Y CLASIFICACIÓN DE CURVAS**

K+0	K+1	R (M)	Δ (°)	L (M)	Δ (°)	Δ (°)	Δ (°)	Δ (°)	Δ (°)	Δ (°)	Δ (°)	Δ (°)	Δ (°)
4+000	4+050	1000	180	157.08	180	180	180	180	180	180	180	180	180
4+050	4+100	1000	180	157.08	180	180	180	180	180	180	180	180	180
4+100	4+150	1000	180	157.08	180	180	180	180	180	180	180	180	180
4+150	4+200	1000	180	157.08	180	180	180	180	180	180	180	180	180
4+200	4+250	1000	180	157.08	180	180	180	180	180	180	180	180	180
4+250	4+300	1000	180	157.08	180	180	180	180	180	180	180	180	180
4+300	4+350	1000	180	157.08	180	180	180	180	180	180	180	180	180
4+350	4+400	1000	180	157.08	180	180	180	180	180	180	180	180	180
4+400	4+450	1000	180	157.08	180	180	180	180	180	180	180	180	180
4+450	4+500	1000	180	157.08	180	180	180	180	180	180	180	180	180

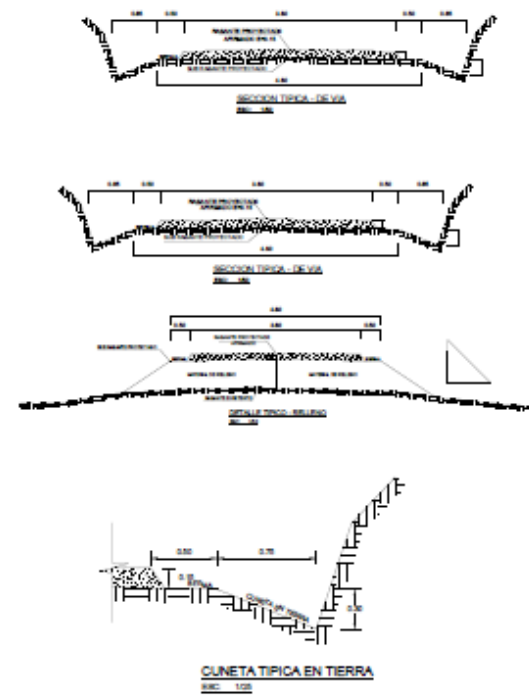
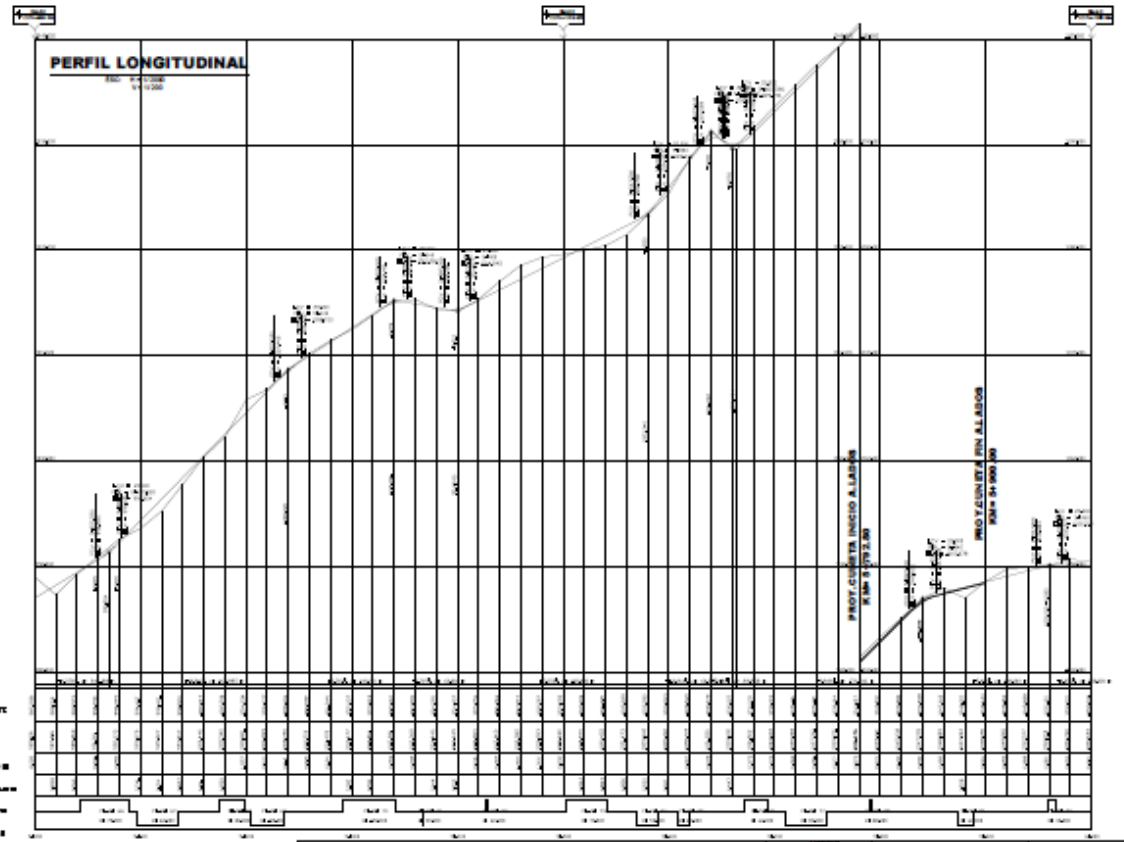
**PERFIL LONGITUDINAL**





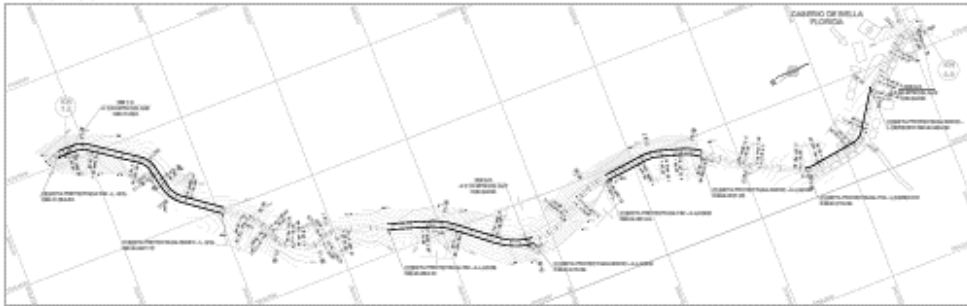
CLASIFICACION DE TIPO Y ELECCION DE CURVAS

STACION	TIPO DE CURVA	RAIO (M)	ANGULO (GR)	LONGITUD (M)	ALICATA (M)	ALICATA (M)	ALICATA (M)	ALICATA (M)	ALICATA (M)	ALICATA (M)	ALICATA (M)
5+000	1	1000	120	100	100	100	100	100	100	100	100
5+100	1	1000	120	100	100	100	100	100	100	100	100
5+200	1	1000	120	100	100	100	100	100	100	100	100
5+300	1	1000	120	100	100	100	100	100	100	100	100
5+400	1	1000	120	100	100	100	100	100	100	100	100
5+500	1	1000	120	100	100	100	100	100	100	100	100
5+600	1	1000	120	100	100	100	100	100	100	100	100
5+700	1	1000	120	100	100	100	100	100	100	100	100
5+800	1	1000	120	100	100	100	100	100	100	100	100
5+900	1	1000	120	100	100	100	100	100	100	100	100
6+000	1	1000	120	100	100	100	100	100	100	100	100

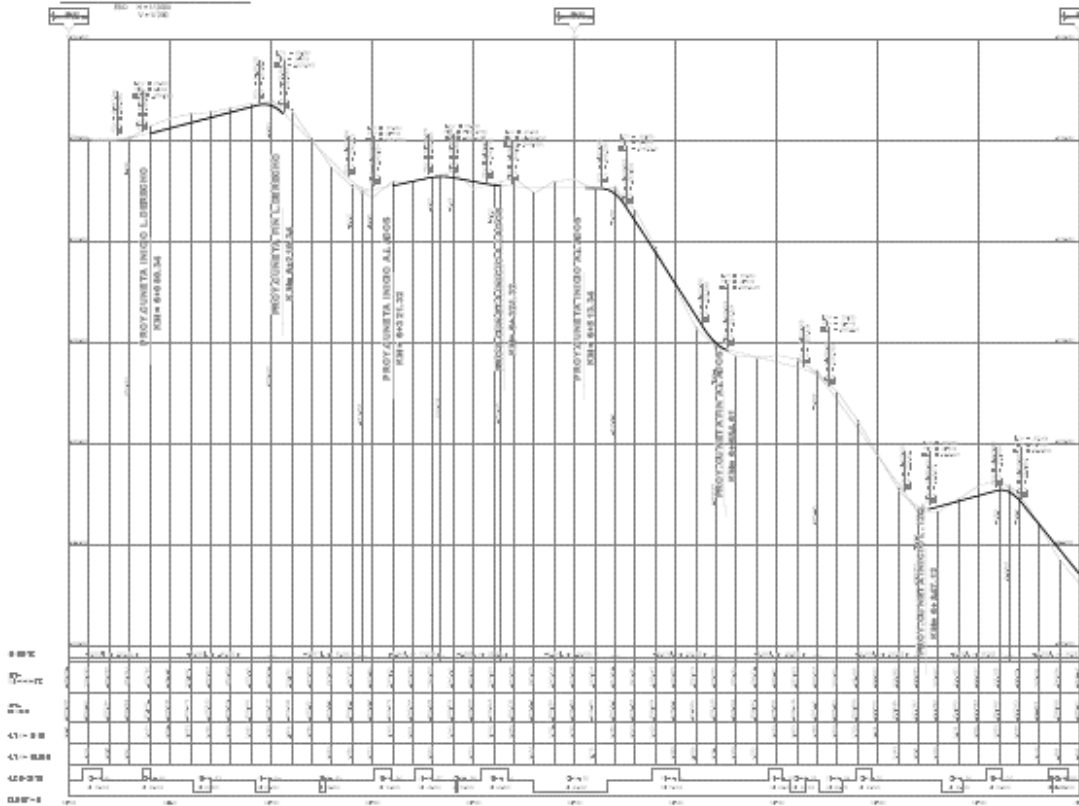




**PLANTA TOPOGRÁFICA**

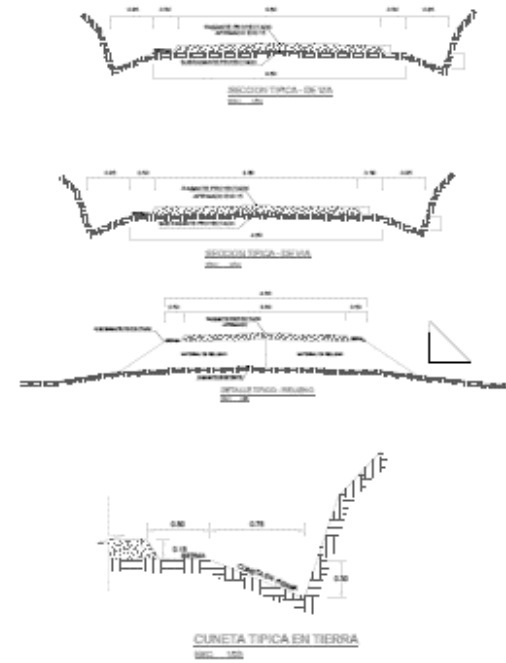


**PERFIL LONGITUDINAL**



0+40 0 IE | 00 | 10 - 4+40 y 0 | 0 | 0 | 10 IE CURVAS

N°	S.T	S.B.T.	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	PUNTO DE VERTICE	PUNTO DE VERTICE	CURVA	T.M.	T.T.	0.7%	0.7%
1	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
2	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
3	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
4	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
5	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
6	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
7	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
8	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
9	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
10	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
11	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
12	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
13	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
14	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
15	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
16	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
17	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
18	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
19	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
20	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
21	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
22	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
23	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
24	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
25	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
26	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
27	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
28	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
29	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
30	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
31	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
32	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
33	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
34	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
35	1	1	6+000.00	6+000.00	6+000.00	6+000.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00

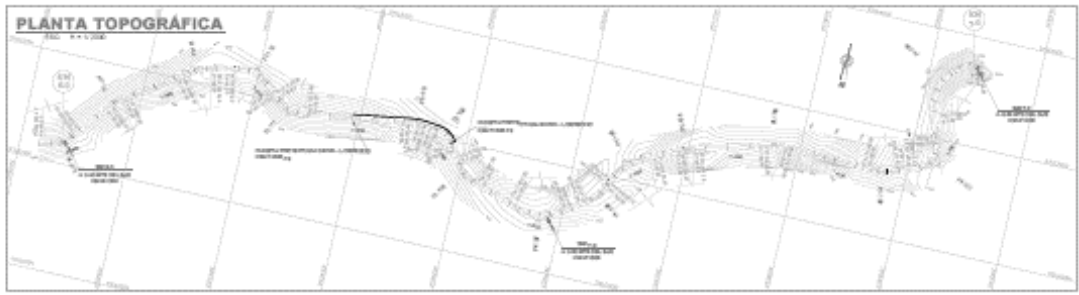


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

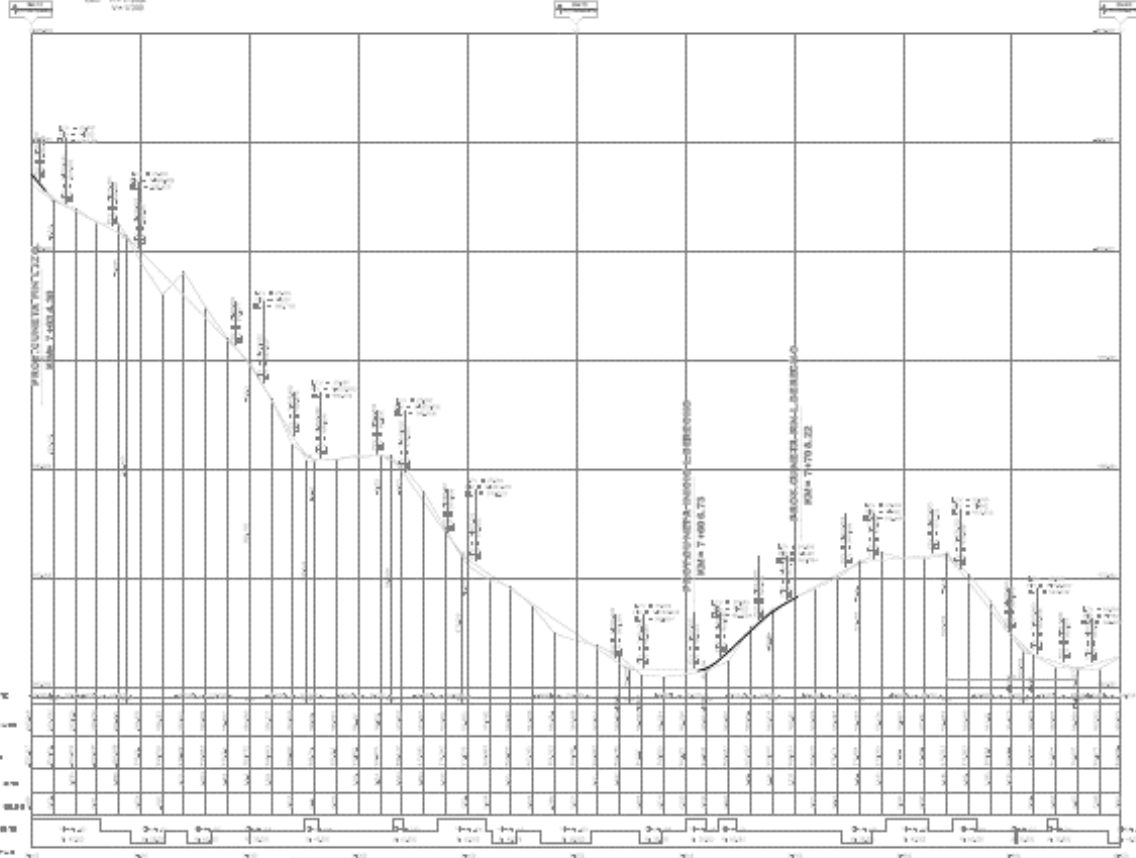
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL SECTOR DE ENLACE ENTRE LA CARRETERA NACIONAL N° 1 Y LA CARRETERA PROVINCIAL N° 1001, EN EL CANTÓN DE SAN RAMÓN, PROVINCIA DE LOS RÍOS.

**PLANTA Y PERFIL**  
Km:6+000 - Km:7+000

PROYECTO:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL SECTOR DE ENLACE ENTRE LA CARRETERA NACIONAL N° 1 Y LA CARRETERA PROVINCIAL N° 1001, EN EL CANTÓN DE SAN RAMÓN, PROVINCIA DE LOS RÍOS.
FECHA:	15/06/2023
HOJA:	PP-07

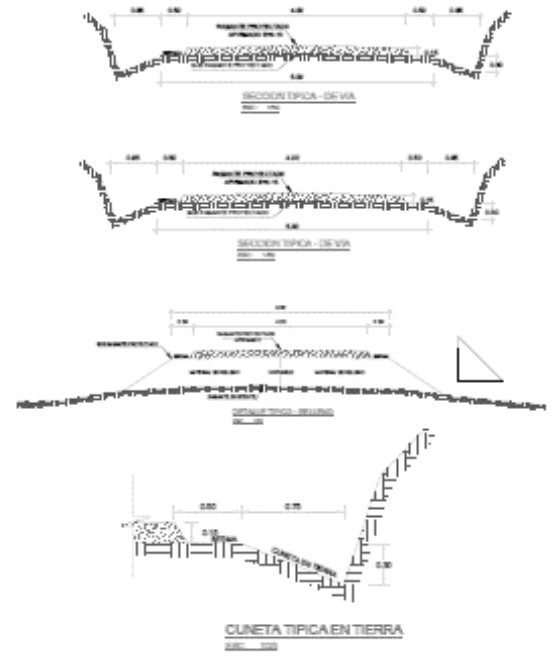


**PERFIL LONGITUDINAL**

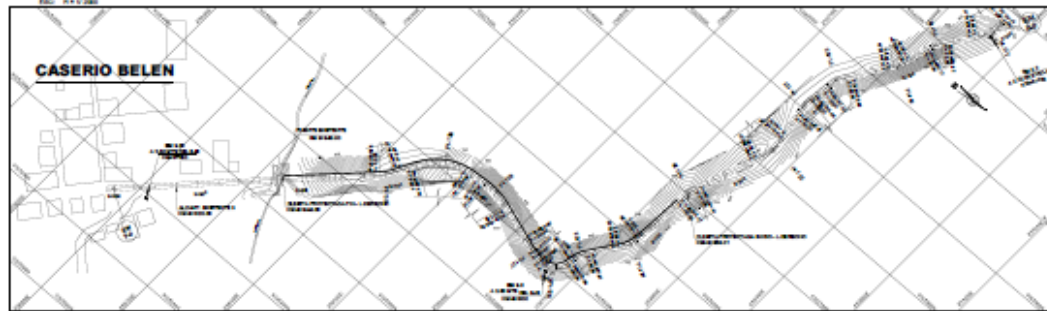


**CUADRO DE DATOS DE LOS DATOS DE CURVAS**

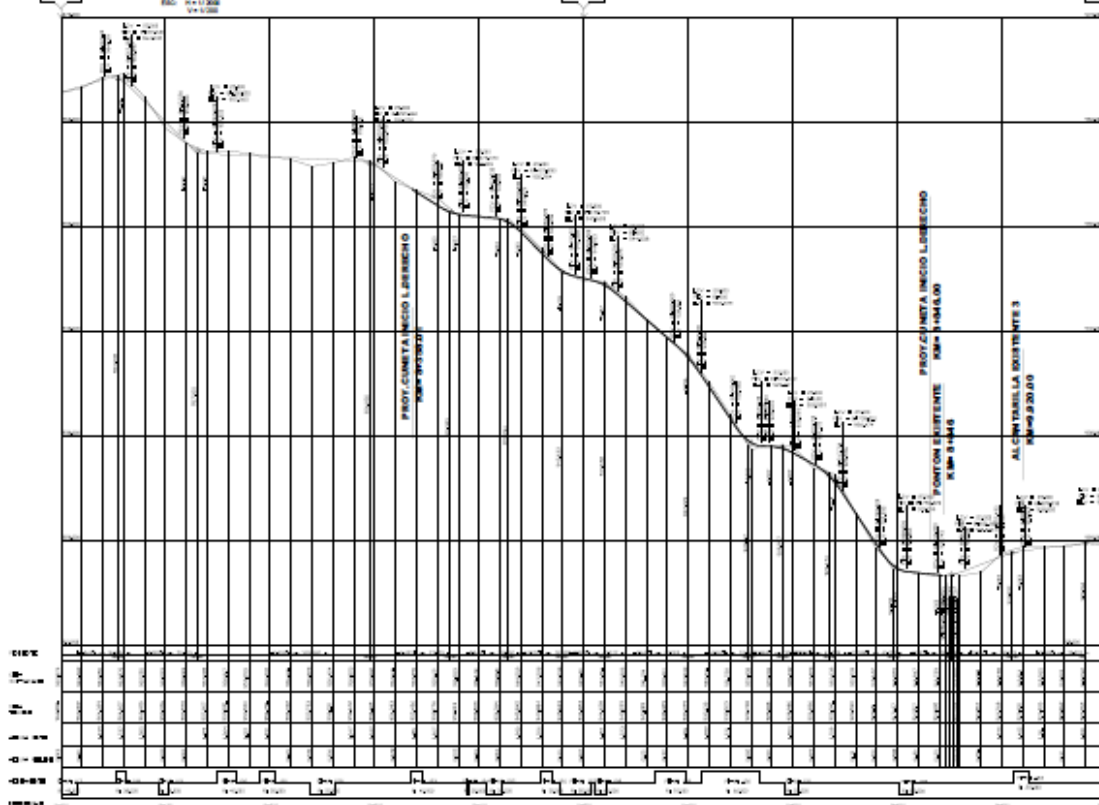
ST	STC	STC+100	STC+200	STC+300	STC+400	STC+500	STC+600	STC+700	STC+800	STC+900	STC+1000	STC+1100	STC+1200	STC+1300	STC+1400	STC+1500	STC+1600	STC+1700	STC+1800	STC+1900	STC+2000
41	1	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
42	2	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
43	1	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
44	2	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
45	3	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
46	1	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
47	2	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
48	3	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
49	1	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000



**PLANTA TOPOGRÁFICA**

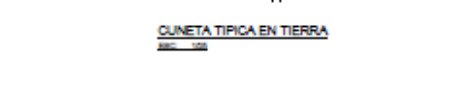
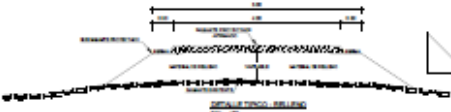
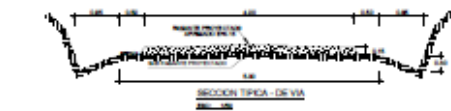
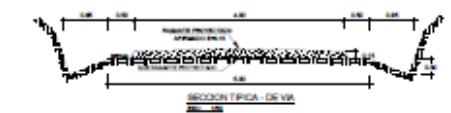


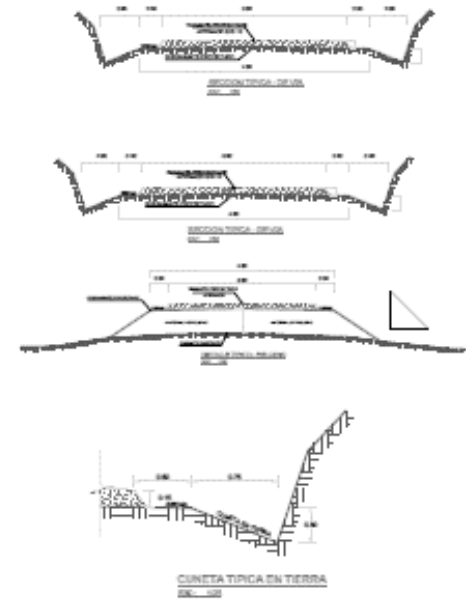
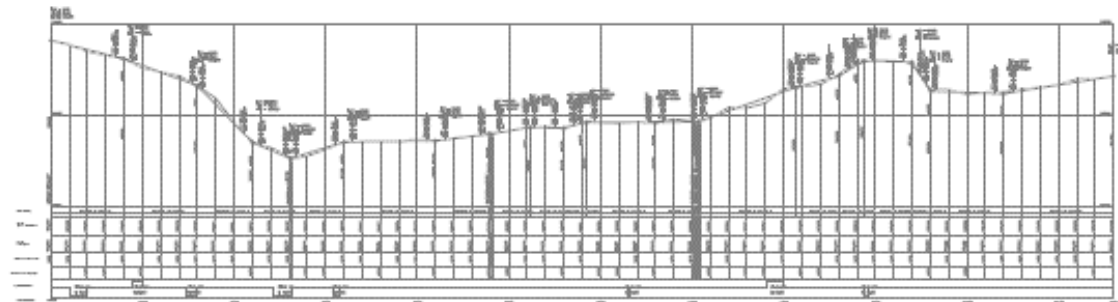
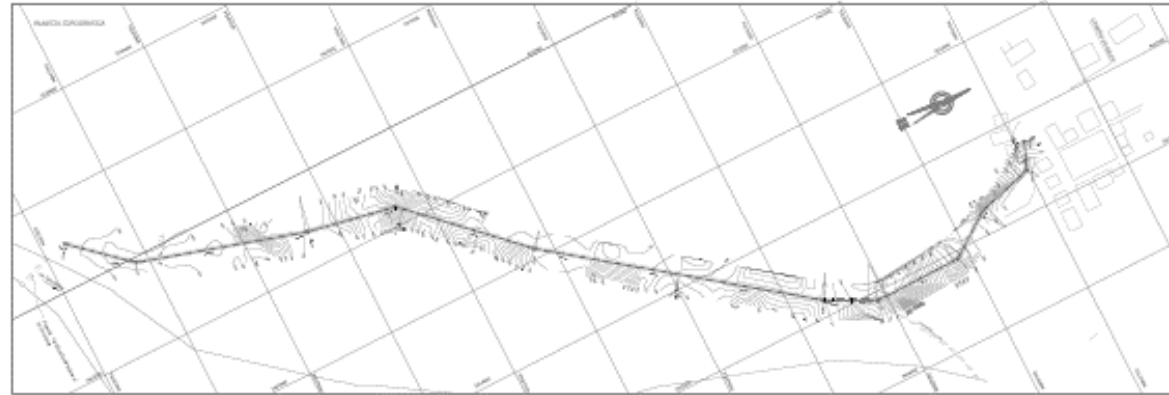
**PERFIL LONGITUDINAL**



**CUADRO DE DATOS DE LAS CURVAS**

Nº	CV	ICL	ICM	Tan	L <sub>v</sub>	C%	A	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	ITC	ETC	CTC
1	1	8+000	8+000	0.00	100	0.00	0	10	10	100	100	100
2	3	8+000	8+000	0.00	100	0.00	0	10	10	100	100	100
3	1	8+000	8+000	0.00	100	0.00	0	10	10	100	100	100
4	3	8+000	8+000	0.00	100	0.00	0	10	10	100	100	100
5	1	8+000	8+000	0.00	100	0.00	0	10	10	100	100	100
6	3	8+000	8+000	0.00	100	0.00	0	10	10	100	100	100
7	1	8+000	8+000	0.00	100	0.00	0	10	10	100	100	100
8	3	8+000	8+000	0.00	100	0.00	0	10	10	100	100	100
9	1	8+000	8+000	0.00	100	0.00	0	10	10	100	100	100
10	3	8+000	8+000	0.00	100	0.00	0	10	10	100	100	100
11	1	8+000	8+000	0.00	100	0.00	0	10	10	100	100	100
12	3	8+000	8+000	0.00	100	0.00	0	10	10	100	100	100
13	1	8+000	8+000	0.00	100	0.00	0	10	10	100	100	100
14	3	8+000	8+000	0.00	100	0.00	0	10	10	100	100	100
15	1	8+000	8+000	0.00	100	0.00	0	10	10	100	100	100







**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**DISEÑO DE ESTRUCTURAS**

**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

CHICLAYO – PERÚ

2021

## I. Generalidades

El diseño estructural es muy importante en la presente tesis denominada: “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín”. Los criterios para el diseño estructural han sido bajo las pautas del vigente manual:

- ❖ Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2014)

**Tabla N° 01. Relación de las estructuras consideras en el diseño**

Descripción	Ubicación
Alcantarilla N° 01	Km 0 + 029.00
Alcantarilla N° 02	Km 0 + 365.58
Alcantarilla N° 03	Km 1 + 700.00
Alcantarilla N° 04	Km 2 + 348.95
Alcantarilla N° 05	Km 2 + 790.00
Alcantarilla N° 06	Km 2 + 940.00
Badén	Km 3 + 220.00
Alcantarilla N° 07	Km 3 + 740.00

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

En la tabla podemos observar que nuestro proyecto cuenta con 7 alcantarillas y un badén, los cuales serán diseñados siguiendo todas las pautas mencionadas en el vigente manual.

**Tabla N° 02. Cálculo de la intensidad**

Progresiva	Tiempo de retorno (T) años	Sub cuenca		Cauce principal			Escorrentía "C"	T. Concent. Federal Aviation A. "min."	Intensidad (mm/hr)	
		N°	Área (A) km <sup>2</sup>	Longitud (L) km	Cota mayor (c1) "m"	Cota menor (c2) "m"				Pendiente (S) "m/m"
0+029.00	25	C1	0.0346	0.005	867.96	866.94	0.203	0.50	10.00	47.99
0+365.58	25	C2	0.0413	0.005	868.14	867.66	0.096	0.50	10.00	47.99
1+700.00	25	C3	0.0311	0.005	913.09	912.76	0.065	0.50	10.00	47.99
2+348.95	25	C4	0.0271	0.005	923.48	923.47	0.002	0.50	10.00	47.99
2+790.00	25	C5	0.0312	0.005	941.45	940.43	0.204	0.50	10.00	47.99
2+940.00	25	C6	0.0411	0.005	946.96	945.96	0.201	0.50	10.00	47.99
3+220.00	25	C7	0.0523	0.005	962.84	961.82	0.203	0.50	10.00	47.99
3+740.00	25	C8	0.0451	0.005	974.03	973.02	0.202	0.50	10.00	47.99

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

En la tabla podemos observar que la intensidad será de 47.99 mm/hr.

**Tabla N° 03. Cálculo del caudal de diseño**

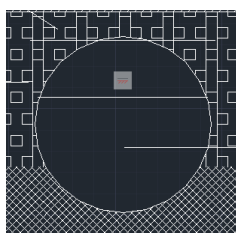
CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO - TRAMO YORONGOS - CENTRO POBLADO BELEN								
PROG.. (KM)	COEFICIENT E DE ESCORRENT IA (C)	INTENSID AD MAXIMA (I)	N° DE LA SUB - CUENC A	AREA DE LA SUB - CUENC A (A)	CAUDAL DE APORTE CUENCA Q=C.I.A/3 .6	CAUDA L DE CUNET AS (M3/s)	CAUD AL DE APORT E (M3/s)	ESTRUCTU RA
0+029.00	0.50	47.99 mm/hr	C1	0.0346 Km <sup>2</sup>	0.230 m <sup>3</sup> /s	0.24	0.47	ALCANT.
0+365.58	0.50	47.99 mm/hr	C2	0.0413 Km <sup>2</sup>	0.275 m <sup>3</sup> /s	0.10	0.38	ALCANT.
1+700.00	0.50	47.99 mm/hr	C3	0.0311 Km <sup>2</sup>	0.208 m <sup>3</sup> /s	0.13	0.33	ALCANT.
2+348.95	0.50	47.99 mm/hr	C4	0.0271 Km <sup>2</sup>	0.181 m <sup>3</sup> /s	0.07	0.25	ALCANT.
2+790.00	0.50	47.99 mm/hr	C5	0.0312 Km <sup>2</sup>	0.208 m <sup>3</sup> /s	0.14	0.34	ALCANT.
2+940.00	0.50	47.99 mm/hr	C6	0.0411 Km <sup>2</sup>	0.274 m <sup>3</sup> /s	0.18	0.46	ALCANT.
3+220.00	0.50	47.99 mm/hr	C7	0.0523 Km <sup>2</sup>	0.349 m <sup>3</sup> /s	0.10	0.45	BADÉN
3+740.00	0.50	47.99 mm/hr	C8	0.0451 Km <sup>2</sup>	0.301 m <sup>3</sup> /s	0.10	0.40	ALCANT.

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

En la Tabla N° 03 podemos observar el caudal de cada una de las 7 alcantarillas que diseñaremos en el trayecto de nuestra carretera, así mismo, el caudal del Badén.

**TESIS DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA, SAN MARTIN**
**TESISTA ADRIANZEN FLORES ADERLIN JOSÉ  
HERRERA SANCHEZ DELBER YERSON**
**FECHA Dic - 2021**
**Características de la vía**

Ancho de Calzada :	3.60 m
Talud :	1
Caudal de Aporte :	0.47 m <sup>3</sup> /s
Cota 1	867.956 msnm
Cota 4	866.943 msnm
Cota camino	867.993 msnm
Cota 2	867.380 msnm
Cota 3:	867.282 msnm

**Diseño de la alcantarilla TMC 24 pulg.**
**I. CAUDAL DE APORTE**
**Qd= 0.471 [m<sup>3</sup>/s]**

*Ecuación de Manning*

$$Q = \frac{A \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n} \quad \text{a. CAUDAL DE DISEÑO}$$

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta \text{ rad} - \text{sen } \theta) \quad \text{b. AREA HIDRULICA}$$

$$P = \frac{D * \theta \text{ rad}}{2} \quad \text{c. PERIMETRO MOJADO}$$

$$\theta = 2 \text{arcCos} \left( \frac{D - 2Y}{D} \right)$$

**II. DIAMETRO DEL TUBO CIRCULAR**
**TIPOS DE ALCANTARILLAS MAS COMUNES**

En general para carreteras en zonas lluviosas se recomiendan los siguientes tipos de alcantarillas y pontones:

Tipo	Función	Tipo de Caudal y capacidad máxima estimada
TMC 600mm Órulos de concreto	Solamente como pase de negro.	Q <sub>max</sub> =0.40 m <sup>3</sup> /s
TMC 900mm	Pluvial, de dimensiones mínimas por mantenimiento	Q <sub>max</sub> =0.90 m <sup>3</sup> /s
TMC 1200mm	Para quebradas menores	Q <sub>max</sub> =1.20 m <sup>3</sup> /s
TMC 1500mm	Para quebradas medianas	Q <sub>max</sub> =2.00 m <sup>3</sup> /s
TMC 1800mm	Para quebradas grandes	Q <sub>max</sub> =4.00 m <sup>3</sup> /s
Marcos de concreto	Quebradas	Caudal variable, poca cobertura de la carretera.



**ASUMIMOS EL DIAMTRO EN FUNCION AL CAUDAL Y A LAS RECOMENDACIONES DE MTC**

D =	32.00	Pug
D =	0.81	m

**II. TIRANTE HIDRAULICO Y BORDE LIBRE**

Según el MTC: Recomienda que el diseño hidraulico como mínimo el 25% de la altura, diametro o flecha de la estructura.

Y =	0.61	m	BL =	0.20	m
-----	------	---	------	------	---

**III. PERIMETRO MOJADO**

$\theta =$	4.189	m
P =	1.702	m

$$P = \frac{D * \theta rad}{2} \quad \theta = 2arcCos\left(\frac{D - 2Y}{D}\right)$$

**IV. AREA HIDRULICA**

Ah =	0.417	m
------	-------	---

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta rad - sen \theta)$$

**V. RADIO HIDRAULICO**

Rh	0.245	m
----	-------	---

$$R_h = A_H / P$$

**VI. ESPEJO DE AGUA**

T	0.704	m
---	-------	---

$$R_h = 2\sqrt{Y(D - Y)}$$

$$Q_d > Q_{AP}$$

**VII. CAUDAL DE DISEÑO**

Qd =	0.925	m3/s	OK
QAp =	0.471	M3/s	

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

S = 0.02  
n = 0.025 Factor de rugosidad del material (Tabla N° 09)

**VIII. VELOCIDAD DE FLUJO**

V =	2.22	m/s	OK
-----	------	-----	----

$$V = Q/A \quad P = \frac{D * \theta rad}{2}$$

TABLA N° 10: Velocidades máximas admisibles (m/s) en conductos revestidos

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (M/S)
Concreto	3.0 - 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 - 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0

Fuente: HCANALES, Máximo Villón B.

Se deberá verificar que la velocidad mínima del flujo dentro del conducto no produzca sedimentación que pueda incidir en una reducción de su capacidad hidráulica, recomendándose que la velocidad mínima sea igual a 0.25 m/s.

**X. LONGITUD DE PROTECCIÓN**

$$L_p = 3 \times Di$$

Lp =	2.44	m
Lp =	2.50	m

Es la longitud del enrocado en seco colocado a mano, entre la transición y el canal de tierra, utilizándose las siguientes fórmulas para su cálculo:

El enrocado se colocará solo en la salida y en un espesor de 0.2 m.

**XI. LONGITUD DE TUBERÍA.**

Cota del camind	868	msnm
-----------------	-----	------

Cota del punto (2) =	867.38	msnm
----------------------	--------	------

$$Long = 2(Z(CC - C2)) + AnchoCarretera$$

Long tubería =	4.83	m
----------------	------	---

Long tubería =	4.90	m
----------------	------	---

**Cota en el punto 2**

$$Área = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.375$$

El nivel de carga aguas arriba 868.57 msnm

## XII. CARGA HIDRAULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el r

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

$$\Delta H = 1.01 \text{ m}$$

(Debe ser  $\geq$  a las pérdidas de carga)

## XIII. BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Pérdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.13$$

$$Ps = \text{Pérdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.16$$

$$Pf = \text{Pérdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.04$$

Donde:

$$f = 0.025 \quad (\text{Comúnmente asumido para casos prácticos})$$

$$L = 4.90$$

$$D = 0.81 \text{ m}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.33$$

$$E1 = 868.82 \text{ m}$$

$$E4 + \sum \text{pérdidas} = 868.13 \text{ m}$$

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum \text{Pérdidas}) = 0.69 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

### Cota en 3

a pendiente del tubo es 0.02

$$\text{Entonces: } L \text{ tubería} \times S = 0.098$$

$$\text{Cota en el punto } ③ = \text{Cota en el punto } ② + 0.098$$

$$\text{Cota en el punto } ③ = 867.28 \text{ msnm}$$

## XIV. COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.326$$

$$\Delta H = 1.01 \text{ m}$$

Entonces :

$$\Delta H - \sum \text{Pérdidas} = 0.69$$

$$\Delta H > \sum \text{Pérdidas}$$

**CUMPLE**



**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA, SAN MARTIN

**TESISTA** ADRIANZEN FLORES ADERLIN JOSÉ  
HERRERA SANCHEZ DELBER YERSON

**FECHA** Dic - 2021

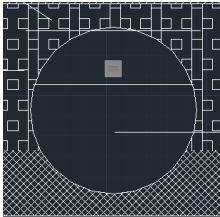
**Características de la vía**

Ancho de Calzada :	3.60	m
Talud :	1	
Caudal de Aporte :	0.38	m3/s
Cota 1:	868.137	msnm
Cota 4:	867.655	msnm
Cota camino:	867.655	msnm
Cota 2:	867.730	msnm
Cota 3:	867.660	msnm

**Diseño de la alcantarilla TMC 24 pulg.**

**I. CAUDAL DE APORTE**

Qd= 0.379 [m3/s]



*Ecuacion de Manning*

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

a. CAUDAL DE DISEÑO

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta \text{ rad} - \text{sen } \theta)$$

b. AREA HIDRULICA

$$P = \frac{D * \theta \text{ rad}}{2}$$

c. PERIMETRO MOJADO

$$\theta = 2 \text{arcCos} \left( \frac{D - 2Y}{D} \right)$$

**II. DIAMETRO DEL TUBO CIRCULAR**

**TIPOS DE ALCANTARILLAS MAS COMUNES**

En general para carreteras en zonas lluviosas se recomiendan los siguientes tipos de alcantarillas y pontones:

Tipo	Función	Tipo de Caudal y capacidad máxima estimada
TMC 600mm Órbos de concreto	Solamente como pase deiego.	Qmax=0.40 m3/s
TMC 900mm	Pluvial, de dimensiones mínimas por mantenimiento	Qmax=0.90 m3/s
TMC 1200mm	Para quebradas menores	Qmax=1.20 m3/s
TMC 1500mm	Para quebradas medianas	Qmax=2.00 m3/s
TMC 1800mm	Para quebradas grandes	Qmax=4.00 m3/s
Marcos de concreto	Quebradas	Caudal variable, poca cobertura de la carretera

**ASUMIMOS EL DIAMTRO EN FUNCION AL CAUDAL Y A LAS RECOMENDACIONES DE MTC**

D =	24.00	Pug
D =	0.61	m

**II. TIRANTE HIDRAULICO Y BORDE LIBRE**

Según el MTC: Recomienda que el diseño hidraulico como mínimo el 25% de la altura, diametro o flecha de la estructura.

Y =	0.46	m	BL =	0.15	m
-----	------	---	------	------	---

**III. PERIMETRO MOJADO**

$\theta =$	4.189	m
P =	1.277	m

$$P = \frac{D * \theta rad}{2} \quad \theta = 2 \arccos\left(\frac{D - 2Y}{D}\right)$$

**IV. AREA HIDRULICA**

Ah =	0.235	m
------	-------	---

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta rad - \text{sen } \theta)$$

**V. RADIO HIDRAULICO**

Rh	0.184	m
----	-------	---

$$R_h = A_h / P$$

**VI. ESPEJO DE AGUA**

T	0.528	m
---	-------	---

$$R_h = 2\sqrt{Y(D - Y)}$$

$$Q_d > Q_{AP}$$

**VII. CAUDAL DE DISEÑO**

Qd =	0.430	m <sup>3</sup> /s	OK
QAp =	0.379	M <sup>3</sup> /s	

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

S = 0.02  
n = 0.025 Factor de rugosidad del material (Tabla N° 09)

**VIII. VELOCIDAD DE FLUJO**

V =	1.83	m/s	OK
-----	------	-----	----

$$V = Q / A$$

$$P = \frac{D * \theta rad}{2}$$

TABLA N° 10: Velocidades máximas admisibles (m/s) en conductos

revestidos

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (M/S)
Concreto	3.0 - 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 - 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0

Fuente: HCANALES, Máximo Villon B.

Se deberá verificar que la velocidad mínima del flujo dentro del conducto no produzca sedimentación que pueda incidir en una reducción de su capacidad hidráulica, recomendándose que la velocidad mínima sea igual a 0.25 m/s.

**X. LONGITUD DE PROTECCIÓN**

$$L_p = 3 \times D_i$$

Lp =	1.83	m
Lp =	2.50	m

Es la longitud del enrocado en seco colocado a mano, entre la transición y el canal de tierra, utilizándose las siguientes fórmulas para su cálculo:

El enrocado se colocará solo en la salida y en un espesor de 0.2 m.

**XI. LONGITUD DE TUBERÍA.**

Cota del camin	868	msnm
----------------	-----	------

Cota en el punto 2

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Cota del punto (2) =	867.73	msnm
----------------------	--------	------

$$\text{Long} = \frac{2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}}{2g}$$

$$1.5 \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.256$$

Long tubería =	3.45	m
----------------	------	---

El nivel de carga aguas arriba 868.59 msnm

Long tubería =	3.50	m
----------------	------	---

## XII. CARGA HIDRAULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el 1 y el 4

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

$$\Delta H = 0.48 \text{ m}$$

(Debe ser  $\geq$  a las pérdidas de carga)

## XIII. BALANCE DE ENERGÍA ENTRE 1 Y 4.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Perdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Perdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.09$$

$$Ps = \text{Perdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.11$$

$$Pf = \text{Perdidas por fricción} = \frac{f}{D} \times \frac{L}{2g} \times Va^2 = 0.02$$

Donde:

$$f = 0.025 \quad (\text{Comúnmente asumido para casos prácticos})$$

$$L = 3.50$$

$$D = 0.61 \text{ m}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.22$$

$$E1 = 868.76 \text{ m}$$

$$E4 + \sum \text{pérdidas} = 868.50 \text{ m}$$

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum \text{Pérdidas}) = 0.26 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

### Cota en 3

a pendiente del tubo es 0.02

$$\text{Entonces: } L \text{ tubería} \times S = 0.070$$

$$\text{Cota en el punto } \textcircled{3} = \text{Cota en el punto } \textcircled{2} + 0.070$$

$$\text{Cota en el punto } \textcircled{3} = 867.66 \text{ msnm}$$

## XIV. COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.221$$

$$\Delta H = 0.48 \text{ m}$$

Entonces :

$$\Delta H - \sum \text{Pérdidas} = 0.26$$

$\Delta H$	$>$	$\sum \text{Pérdidas}$
<b>CUMPLE</b>		



**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA, SAN MARTIN

**TESISTA** ADRIANZEN FLORES ADERLIN JOSÉ  
HERRERA SANCHEZ DELBER YERSON

**FECHA** Dic - 2021

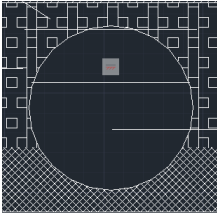
#### Características de la vía

Ancho de Calzada :	3.60	m
Talud :	1	
Caudal de Aporte :	0.33	m <sup>3</sup> /s
Cota 1:	913.087	msnm
Cota 4:	912.760	msnm
Cota camino:	912.696	msnm
Cota 2:	912.680	msnm
Cota 3:	912.606	msnm

#### Diseño de la alcantarilla TMC 24 pulg.

##### I. CAUDAL DE APORTE

Qd= 0.334 [m<sup>3</sup>/s]



Ecuacion de Manning

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

a. CAUDAL DE DISEÑO

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta \text{ rad} - \text{sen } \theta)$$

b. AREA HIDRULICA

$$P = \frac{D * \theta \text{ rad}}{2}$$

c. PERIMETRO MOJADO

$$\theta = 2 \text{arcCos} \left( \frac{D - 2Y}{D} \right)$$

##### II. DIAMETRO DEL TUBO CIRCULAR

##### TIPOS DE ALCANTARILLAS MAS COMUNES

En general para carreteras en zonas lluviosas se recomiendan los siguientes tipos de alcantarillas y pontones:

Tipo	Función	Tipo de Caudal y capacidad máxima estimada
TMC 600mm Ómbos de concreto	Solamente como pase de nego.	Q <sub>max</sub> =0.40 m <sup>3</sup> /s
TMC 900mm	Pluvial, de dimensiones mínimas por mantenimiento	Q <sub>max</sub> =0.90 m <sup>3</sup> /s
TMC 1200mm	Para quebradas menores	Q <sub>max</sub> =1.20 m <sup>3</sup> /s
TMC 1500mm	Para quebradas medianas	Q <sub>max</sub> =2.00 m <sup>3</sup> /s
TMC 1800mm	Para quebradas grandes	Q <sub>max</sub> =4.00 m <sup>3</sup> /s
Marcos de concreto	Quebradas	Caudal variable, poca cobertura de la carretera.

**ASUMIMOS EL DIAMTRO EN FUNCION AL CAUDAL Y A LAS RECOMENDACIONES DE MTC**

D =	24.00	Puq
D =	0.61	m

**II. TIRANTE HIDRAULICO Y BORDE LIBRE**

Según el MTC: Recomienda que el diseño hidraulico como mínimo el 25% de la altura, diametro o flecha de la estructura.

Y =	0.46	m	BL =	0.15	m
-----	------	---	------	------	---

**III. PERIMETRO MOJADO**

$\theta =$	4.189	m
P =	1.277	m

$$P = \frac{D * \theta rad}{2} \quad \theta = 2 \arccos\left(\frac{D - 2Y}{D}\right)$$

**IV. AREA HIDRULICA**

Ah =	0.235	m
------	-------	---

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta rad - \text{sen } \theta)$$

**V. RADIO HIDRAULICO**

Rh	0.184	m
----	-------	---

$$R_h = A_H / p$$

**VI. ESPEJO DE AGUA**

T	0.528	m
---	-------	---

$$R_h = 2\sqrt{Y(D - Y)}$$

$$Q_d > Q_{AP}$$

**VII. CAUDAL DE DISEÑO**

Qd =	0.430	m <sup>3</sup> /s	OK
QAp =	0.334	M <sup>3</sup> /s	

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

S = 0.02  
n = 0.025 Factor de rugosidad del material (Tabla N° 09)

**VIII. VELOCIDAD DE FLUJO**

V =	1.83	m/s	OK
-----	------	-----	----

$$V = Q/A$$

$$P = \frac{D * \theta rad}{2}$$

TABLA N° 10: Velocidades máximas admisibles (m/s) en conductos revestidos

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (M/S)
Concreto	3.0 - 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 - 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0

Fuente: HCANALES, Máximo Villon B.

Se deberá verificar que la velocidad mínima del flujo dentro del conducto no produzca sedimentación que pueda incidir en una reducción de su capacidad hidráulica, recomendándose que la velocidad mínima sea igual a 0.25 m/s.

**X. LONGITUD DE PROTECCIÓN**

$$L_p = 3 \times D_i$$

Lp =	1.83	m
Lp =	2.50	m

Es la longitud del enrocado en seco colocado a mano, entre la transición y el canal de tierra, utilizándose las siguientes fórmulas para su cálculo:

El enrocado se colocará solo en la salida y en un espesor de 0.2 m.

**XI. LONGITUD DE TUBERÍA.**

Cota del camind	913	msnm
-----------------	-----	------

Cota del punto ② =	912.68	msnm
--------------------	--------	------

$$\text{Long} = \frac{2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}}$$

Long tubería =	3.63	m
----------------	------	---

Long tubería =	3.70	m
----------------	------	---

Cota en el punto 2

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$1.5 \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.256$$

El nivel de carga aguas arriba 913.54 msnm

## XII. CARGA HIDRAULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el r

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

$$\Delta H = 0.33 \text{ m}$$

(Debe ser  $\geq$  a las pérdidas de carga)

## XIII. BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Pérdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.09$$

$$Ps = \text{Pérdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.11$$

$$Pf = \text{Pérdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.03$$

Donde:

$$f = 0.025 \quad (\text{Comúnmente asumido para casos prácticos})$$

$$L = 3.70$$

$$D = 0.61 \text{ m}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.22$$

$$E1 = 913.71 \text{ m}$$

$$E4 + \sum \text{pérdidas} = 913.61 \text{ m}$$

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum \text{Pérdidas}) = 0.10 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

### Cota en 3

a pendiente del tubo es 0.02

$$\text{Entonces: } L \text{ tubería} \times S = 0.074$$

$$\text{Cota en el punto ③} = \text{Cota en el punto ②} + 0.074$$

$$\text{Cota en el punto ③} = 912.61 \text{ msnm}$$

## XIV. COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.222$$

$$\Delta H = 0.33 \text{ m}$$

Entonces :

$$\Delta H - \sum \text{Pérdidas} = 0.10$$

$$\Delta H > \sum \text{Pérdidas}$$

**CUMPLE**





**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA, SAN MARTIN

**TESISTA** ADRIANZEN FLORES ADERLIN JOSÉ  
HERRERA SANCHEZ DELBER YERSON

**FECHA** Dic - 2021

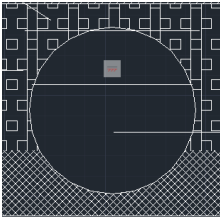
**Características de la vía**

Ancho de Calzada :	3.60	m
Talud :	1	
Caudal de Aporte :	0.25	m <sup>3</sup> /s
Cota 1:	923.473	msnm
Cota 4:	912.760	msnm
Cota camino:	923.228	msnm
Cota 2:	923.060	msnm
Cota 3:	922.980	msnm

**Diseño de la alcantarilla TMC 24 pulg.**

**I. CAUDAL DE APORTE**

Qd= 0.253 [m<sup>3</sup>/s]



*Ecuacion de Manning*

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

a. CAUDAL DE DISEÑO

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta \text{ rad} - \text{sen } \theta)$$

b. AREA HIDRULICA

$$P = \frac{D * \theta \text{ rad}}{2}$$

c. PERIMETRO MOJADO

$$\theta = 2 \text{arcCos} \left( \frac{D - 2Y}{D} \right)$$

**II. DIAMETRO DEL TUBO CIRCULAR**

**TIPOS DE ALCANTARILLAS MAS COMUNES**

En general para carreteras en zonas lluviosas se recomiendan los siguientes tipos de alcantarillas y pontones:

Tipo	Función	Tipo de Caudal y capacidad máxima estimada
TMC 600 mm Ótubos de concreto	Solamente como pase de agua.	Q <sub>max</sub> =0.40 m <sup>3</sup> /s
TMC 900 mm	Pluvial, de dimensiones mínimas por mantenimiento	Q <sub>max</sub> =0.90 m <sup>3</sup> /s
TMC 1200 mm	Para quebradas menores	Q <sub>max</sub> =1.20 m <sup>3</sup> /s
TMC 1500 mm	Para quebradas medianas	Q <sub>max</sub> =2.00 m <sup>3</sup> /s
TMC 1800 mm	Para quebradas grandes	Q <sub>max</sub> =4.00 m <sup>3</sup> /s
Mircos de concreto	Quebradas	Caudal variable, poca cobertura de la carretera.

**ASUMIMOS EL DIAMTRO EN FUNCION AL CAUDAL Y A LAS RECOMENDACIONES DE MTC**

D =	24.00	Puq
D =	0.61	m

**II. TIRANTE HIDRAULICO Y BORDE LIBRE**

Según el MTC: Recomienda que el diseño hidraulico como mínimo el 25% de la altura, diametro o flecha de la estructura.

Y =	0.46	m	BL =	0.15	m
-----	------	---	------	------	---

**III. PERIMETRO MOJADO**

θ =	4.189	m
P =	1.277	m

$$P = \frac{D * \theta rad}{2} \quad \theta = 2 \arccos\left(\frac{D - 2Y}{D}\right)$$

**IV. AREA HIDRULICA**

Ah =	0.235	m
------	-------	---

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta rad - \text{sen } \theta)$$

**V. RADIO HIDRAULICO**

Rh	0.184	m
----	-------	---

$$R_h = A_H / P$$

**VI. ESPEJO DE AGUA**

T	0.528	m
---	-------	---

$$R_h = 2\sqrt{Y(D - Y)}$$

**VII. CAUDAL DE DISEÑO**

Qd =	0.430	m <sup>3</sup> /s	OK
QAp =	0.253	M <sup>3</sup> /s	

$$Q = \frac{A \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n} \quad \boxed{Q_d > Q_{AP}}$$

S = 0.02  
n = 0.025 Factor de rugosidad del material (Tabla N° 09)

**VIII. VELOCIDAD DE FLUJO**

V =	1.83	m/s	OK
-----	------	-----	----

$$V = Q/A \quad P = \frac{D * \theta rad}{2}$$

TABLA N° 10: Velocidades máximas admisibles (m/s) en conductos revestidos

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (M/S)
Concreto	3.0 - 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 - 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0

Fuente: HCANALES, Máximo Villón B.

Se deberá verificar que la velocidad mínima del flujo dentro del conducto no produzca sedimentación que pueda incidir en una reducción de su capacidad hidráulica, recomendándose que la velocidad mínima sea igual a 0.25 m/s.

**X. LONGITUD DE PROTECCIÓN**

$$L_p = 3 \times D_i$$

Lp =	1.83	m
Lp =	2.50	m

Es la longitud del enrocado en seco colocado a mano, entre la transición y el canal de tierra, utilizándose las siguientes fórmulas para su cálculo:

El enrocado se colocará solo en la salida y en un espesor de 0.2 m.

**XI. LONGITUD DE TUBERÍA.**

Cota del camin	923	msnm
----------------	-----	------

Cota del punto ② =	923.06	msnm
--------------------	--------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{Ancho Carretera}$$

Long tubería =	3.94	m
----------------	------	---

Long tubería =	4.00	m
----------------	------	---

**Cota en el punto 2**

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$1.5 \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.256$$

El nivel de carga aguas arriba 923.93 msnm

## XII. CARGA HIDRAULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el 1 y el 2

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

$$\Delta H = 10.71 \text{ m}$$

(Debe ser  $\geq$  a las pérdidas de carga)

## XIII. BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Pérdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.09$$

$$Ps = \text{Pérdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.11$$

$$Pf = \text{Pérdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.03$$

Donde:

$$f = 0.025 \quad (\text{Comúnmente asumido para casos prácticos})$$

$$L = 4.00$$

$$D = 0.61 \text{ m}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.22$$

$$E1 = 924.10 \text{ m}$$

$$E4 + \sum \text{pérdidas} = 913.61 \text{ m}$$

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum \text{Pérdidas}) = 10.49 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

### Cota en 3

a pendiente del tubo es 0.02

$$\text{Entonces: } L \text{ tubería} \times S = 0.080$$

$$\text{Cota en el punto ③} = \text{Cota en el punto ②} + 0.080$$

$$\text{Cota en el punto ③} = 922.98 \text{ msnm}$$

## XIV. COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.224$$

$$\Delta H = 10.71 \text{ m}$$

Entonces :

$$\Delta H - \sum \text{Pérdidas} = 10.49$$

$$\Delta H > \sum \text{Pérdidas}$$

**CUMPLE**



**TESIS DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA, SAN MARTIN**

**TESISTA ADRIANZEN FLORES ADERLIN JOSÉ  
HERRERA SANCHEZ DELBER YERSON**

**FECHA Dic - 2021**

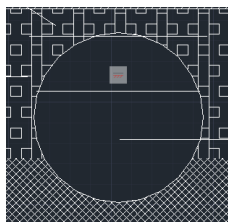
**Características de la vía**

Ancho de Calzada :	3.60	m
Talud :	1	
Caudal de Aporte :	0.34	m <sup>3</sup> /s
Cota 1:	941.450	msnm
Cota 4:	940.430	msnm
Cota camino:	941.450	msnm
Cota 2:	941.040	msnm
Cota 3:	940.950	msnm

**Diseño de la alcantarilla TMC 24 pulg.**

**I. CAUDAL DE APORTE**

Qd= 0.345 [m<sup>3</sup>/s]



*Ecuacion de Manning*

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

a. CAUDAL DE DISEÑO

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta \text{ rad} - \text{sen } \theta)$$

b. AREA HIDRULICA

$$P = \frac{D * \theta \text{ rad}}{2}$$

c. PERIMETRO MOJADO

$$\theta = 2 \text{arcCos} \left( \frac{D - 2Y}{D} \right)$$

**II. DIAMETRO DEL TUBO CIRCULAR**

**TIPOS DE ALCANTARILLAS MAS COMUNES**

En general para carreteras en zonas lluviosas se recomiendan los siguientes tipos de alcantarillas y pontones:

Tipo	Función	Tipo de Caudal y capacidad máxima estimada
TMC 600mm Ótubos de concreto	Solamente como pase de negro.	Q <sub>max</sub> =0.40 m <sup>3</sup> /s
TMC 900mm	Pluvial, de dimensiones mínimas por mantenimiento	Q <sub>max</sub> =0.90 m <sup>3</sup> /s
TMC 1200mm	Para quebradas menores	Q <sub>max</sub> =1.20 m <sup>3</sup> /s
TMC 1500mm	Para quebradas medianas	Q <sub>max</sub> =2.00 m <sup>3</sup> /s
TMC 1800mm	Para quebradas grandes	Q <sub>max</sub> =4.00 m <sup>3</sup> /s
Marcos de concreto	Quebradas	Caudal variable, poca cobertura de la carretera.

**ASUMIMOS EL DIAMTRO EN FUNCION AL CAUDAL Y A LAS RECOMENDACIONES DE MTC**

D =	24.00	Pug
D =	0.61	m

**II. TIRANTE HIDRAULICO Y BORDE LIBRE**

Según el MTC: Recomienda que el diseño hidraulico como mínimo el 25% de la altura, diametro o flecha de la estructura.

Y =	0.46	m	BL =	0.15	m
-----	------	---	------	------	---

**III. PERIMETRO MOJADO**

$\theta =$	4.189	m
P =	1.277	m

$$P = \frac{D * \theta rad}{2} \quad \theta = 2 \arccos\left(\frac{D - 2Y}{D}\right)$$

**IV. AREA HIDRULICA**

Ah =	0.235	m
------	-------	---

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta rad - \text{sen } \theta)$$

**V. RADIO HIDRAULICO**

Rh	0.184	m
----	-------	---

$$R_h = A_H / P$$

**VI. ESPEJO DE AGUA**

T	0.528	m
---	-------	---

$$R_h = 2\sqrt{Y(D - Y)}$$

$$Q_d > Q_{AP}$$

**VII. CAUDAL DE DISEÑO**

Qd =	0.430	m <sup>3</sup> /s	OK
QAp =	0.345	M <sup>3</sup> /s	

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

S = 0.02  
n = 0.025 Factor de rugosidad del material (Tabla N° 09)

**VIII. VELOCIDAD DE FLUJO**

V =	1.83	m/s	OK
-----	------	-----	----

$$V = Q/A$$

$$P = \frac{D * \theta rad}{2}$$

TABLA N° 10: Velocidades máximas admisibles (m/s) en conductos revestidos

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (M/S)
Concreto	3.0 - 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 - 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0

Fuente: HCANALES, Máximo Villon B.

Se deberá verificar que la velocidad mínima del flujo dentro del conducto no produzca sedimentación que pueda incidir en una reducción de su capacidad hidráulica, recomendándose que la velocidad mínima sea igual a 0.25 m/s.

**X. LONGITUD DE PROTECCIÓN**

$$L_p = 3 \times D_i$$

Lp =	1.83	m
Lp =	2.50	m

Es la longitud del enrocado en seco colocado a mano, entre la transición y el canal de tierra, utilizando las siguientes fórmulas para su cálculo:

El enrocado se colocará solo en la salida y en un espesor de 0.2 m.

**XI. LONGITUD DE TUBERÍA.**

Cota del camind	941	msnm
-----------------	-----	------

Cota en el punto 2

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Cota del punto ② =	941.04	msnm
--------------------	--------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

$$1.5 \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.256$$

Long tubería =	4.42	m
----------------	------	---

El nivel de carga aguas arriba 941.91 msnm

Long tubería =	4.50	m
----------------	------	---

## XII. CARGA HIDRAULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el 1 y el 4

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

$$\Delta H = 1.02 \text{ m} \quad (\text{Debe ser } \geq \text{ a las pérdidas de carga})$$

## XIII. BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Pérdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.09$$

$$Ps = \text{Pérdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.11$$

$$Pf = \text{Pérdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.03$$

Donde:

$$\begin{aligned} f &= 0.025 && (\text{Comúnmente asumido para casos prácticos}) \\ L &= 4.50 \\ D &= 0.61 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.23$$

$$E1 = 942.08 \text{ m}$$

$$E4 + \sum \text{pérdidas} = 941.29 \text{ m}$$

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum \text{Pérdidas}) = 0.79 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

### Cota en 3

a pendiente del tubo es 0.02

$$\text{Entonces: } L \text{ tubería} \times S = 0.090$$

$$\text{Cota en el punto ③} = \text{Cota en el punto ②} + 0.090$$

$$\text{Cota en el punto ③} = 940.95 \text{ msnm}$$

## XIV. COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.228$$

$$\Delta H = 1.02 \text{ m} \quad \text{Entonces :}$$

$$\Delta H - \sum \text{Pérdidas} = 0.79$$

$\Delta H$	>	$\sum \text{Pérdidas}$
<b>CUMPLE</b>		



**TESIS** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA, SAN MARTIN

**TESISTA** ADRIANZEN FLORES ADERLIN JOSÉ  
HERRERA SANCHEZ DELBER YERSON

**FECHA** Dic - 2021

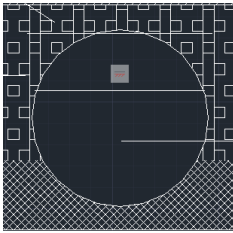
### Características de la vía

Ancho de Calzada :	3.60	m
Talud :	1	
Caudal de Aporte :	0.46	m <sup>3</sup> /s
Cota 1:	946.960	msnm
Cota 4:	945.955	msnm
Cota camino:	946.968	msnm
Cota 2:	946.550	msnm
Cota 3:	946.460	msnm

### Diseño de la alcantarilla TMC 24 pulg.

#### I. CAUDAL DE APORTE

Qd= 0.456 [m<sup>3</sup>/s]



Ecuación de Manning

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

a. CAUDAL DE DISEÑO

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta \text{ rad} - \text{sen } \theta)$$

b. AREA HIDRULICA

$$P = \frac{D * \theta \text{ rad}}{2}$$

c. PERIMETRO MOJADO

$$\theta = 2 \text{arcCos} \left( \frac{D - 2Y}{D} \right)$$

#### II. DIAMETRO DEL TUBO CIRCULAR

#### TIPOS DE ALCANTARILLAS MAS COMUNES

En general para carreteras en zonas lluviosas se recomiendan los siguientes tipos de alcantarillas y pontones:

Tipo	Función	Tipo de Caudal y capacidad máxima estimada
TMC 600mm Ótubos de concreto	Solamente como pase de negro.	Q <sub>max</sub> =0.40m <sup>3</sup> /s
TMC 900mm	Pluvial, de dimensiones mínimas por mantenimiento	Q <sub>max</sub> =0.90m <sup>3</sup> /s
TMC 1200mm	Para quebradas menores	Q <sub>max</sub> =1.20m <sup>3</sup> /s
TMC 1500mm	Para quebradas medianas	Q <sub>max</sub> =2.00m <sup>3</sup> /s
TMC 1800mm	Para quebradas grandes	Q <sub>max</sub> =4.00m <sup>3</sup> /s
Marcos de concreto	Quebradas	Caudal variable, poca cobertura de la carretera.

**ASUMIMOS EL DIAMTRO EN FUNCION AL CAUDAL YA LAS RECOMENDACIONES DE MTC**

D =	24.00	Pug
D =	0.61	m

**II. TIRANTE HIDRAULICO Y BORDE LIBRE**

Según el MTC: Recomienda que el diseño hidraulico como mínimo el 25% de la altura, diametro o flecha de la estructura.

Y =	0.46	m	BL =	0.15	m
-----	------	---	------	------	---

**III. PERIMETRO MOJADO**

θ =	4.189	m
P =	1.277	m

$$P = \frac{D * \theta \text{rad}}{2} \quad \theta = 2 \text{arcCos} \left( \frac{D - 2Y}{D} \right)$$

**IV. AREA HIDRULICA**

Ah =	0.235	m
------	-------	---

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta \text{ rad} - \text{sen } \theta)$$

**V. RADIO HIDRAULICO**

Rh	0.184	m
----	-------	---

$$R_h = A_H / P$$

**VI. ESPEJO DE AGUA**

T	0.528	m
---	-------	---

$$R_h = 2 \sqrt{Y(D - Y)}$$

$$Q_d > Q_{AP}$$

**VII. CAUDAL DE DISEÑO**

Qd =	0.430	m <sup>3</sup> /s	CORREG
QAp =	0.456	M <sup>3</sup> /s	

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

S = 0.02  
n = 0.025 Factor de rugosidad del material (Tabla N° 09)

**VIII. VELOCIDAD DE FLUJO**

V =	1.83	m/s	OK
-----	------	-----	----

$$V = Q/A$$

$$P = \frac{D * \theta \text{ rad}}{2}$$

TABLA N° 10: Velocidades máximas admisibles (m/s) en conductos revestidos

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (M/S)
Concreto	3.0 – 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 – 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0

Fuente: HCANALES, Máximo Villon B.

Se deberá verificar que la velocidad mínima del flujo dentro del conducto no produzca sedimentación que pueda incidir en una reducción de su capacidad hidráulica, recomendándose que la velocidad mínima sea igual a 0.25 m/s.

**X. LONGITUD DE PROTECCIÓN**

$$L_p = 3 \times D_i$$

Lp =	1.83	m
Lp =	2.50	m

Es la longitud del enrocado en seco colocado a mano, entre la transición y el canal de tierra, utilizándose las siguientes fórmulas para su cálculo:

El enrocado se colocará solo en la salida y en un espesor de 0.2 m.

**XI. LONGITUD DE TUBERÍA.**

Cota del camin	947	msnm
----------------	-----	------

Cota del punto ② =	946.55	msnm
--------------------	--------	------

$$\text{Long} = \frac{2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}}$$

Long tubería =	4.44	m
----------------	------	---

Long tubería =	4.50	m
----------------	------	---

**Cota en el punto 2**

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$1.5 \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.256$$

El nivel de carga aguas arriba 947.42 msnm



## XII. CARGA HIDRAULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el 1 y el 4

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

$$\Delta H = 1.01 \text{ m}$$

(Debe ser  $\geq$  a las pérdidas de carga)

## XIII. BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Pérdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.09$$

$$Ps = \text{Pérdidas por salida} = 0.65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0.11$$

$$Pf = \text{Pérdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0.03$$

Donde:

$$f = 0.025 \quad (\text{Comúnmente asumido para casos prácticos})$$

$$L = 4.50$$

$$D = 0.61 \text{ m}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.23$$

$$E1 = 947.59 \text{ m}$$

$$E4 + \sum \text{pérdidas} = 946.81 \text{ m}$$

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum \text{Pérdidas}) = 0.78 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

### Cota en 3

a pendiente del tubo es 0.02

$$\text{Entonces: } L \text{ tubería} \times S = 0.090$$

$$\text{Cota en el punto ③} = \text{Cota en el punto ②} + 0.090$$

$$\text{Cota en el punto ③} = 946.46 \text{ msnm}$$

## XIV. COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.228$$

$$\Delta H = 1.01 \text{ m}$$

Entonces :

$$\Delta H - \sum \text{Pérdidas} = 0.78$$

$$\Delta H > \sum \text{Pérdidas}$$

**CUMPLE**



TESIS

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA, SAN MARTIN**

TESISTA

ADRIANZEN FLORES ADERLIN JOSÉ  
HERRERA SANCHEZ DELBER YERSON

FECHA

Dic - 2021

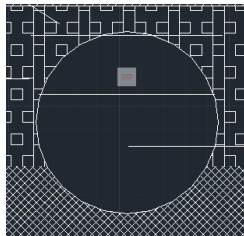
**Características de la vía**

Ancho de Calzada :	3.60	m
Talud :	1	
Caudal de Aporte :	0.40	m <sup>3</sup> /s
Cota 1:	974.025	msnm
Cota 4:	973.015	msnm
Cota camino:	974.020	msnm
Cota 2:	973.620	msnm
Cota 3:	973.532	msnm

**Diseño de la alcantarilla TMC 24 pulg.**

**I. CAUDAL DE APORTE**

Qd= 0.399 [m<sup>3</sup>/s]



*Ecuación de Manning*

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

a. CAUDAL DE DISEÑO

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta \text{ rad} - \text{sen } \theta)$$

b. AREA HIDRULICA

$$P = \frac{D * \theta \text{ rad}}{2}$$

c. PERIMETRO MOJADO

$$\theta = 2 \text{arcCos} \left( \frac{D - 2Y}{D} \right)$$

**II. DIAMETRO DEL TUBO CIRCULAR**

**TIPOS DE ALCANTARILLAS MAS COMUNES**

En general para carreteras en zonas lluviosas se recomiendan los siguientes tipos de alcantarillas y pontones:

Tipo	Función	Tipo de Caudal y capacidad máxima estimada
TMC 600mm Ótubos de concreto	Solamente como pase deiego.	Q <sub>max</sub> =0.40 m <sup>3</sup> /s
TMC 900mm	Pluvial, de dimensiones mínimas por mantenimiento	Q <sub>max</sub> =0.90 m <sup>3</sup> /s
TMC 1200mm	Para quebradas menores	Q <sub>max</sub> =1.20 m <sup>3</sup> /s
TMC 1500mm	Para quebradas medianas	Q <sub>max</sub> =2.00 m <sup>3</sup> /s
TMC 1800mm	Para quebradas grandes	Q <sub>max</sub> =4.00 m <sup>3</sup> /s
Marcos de concreto	Quebradas	Caudal variable, poca cobertura de la carretera.

**ASUMIMOS EL DIAMTRO EN FUNCION AL CAUDAL YA LAS RECOMENDACIONES DE MTC**

D =	24.00	Pug
D =	0.61	m

**II. TIRANTE HIDRAULICO Y BORDE LIBRE**

Según el MTC: Recomienda que el diseño hidraulico como mínimo el 25% de la altura, diametro o flecha de la estructura.

Y =	0.46	m	BL =	0.15	m
-----	------	---	------	------	---

**III. PERIMETRO MOJADO**

$\theta =$	4.189	m
P =	1.277	m

$$P = \frac{D * \theta rad}{2} \quad \theta = 2 \arccos\left(\frac{D - 2Y}{D}\right)$$

**IV. AREA HIDRULICA**

Ah =	0.235	m
------	-------	---

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta rad - \text{sen } \theta)$$

**V. RADIO HIDRAULICO**

Rh	0.184	m
----	-------	---

$$R_h = A_H / P$$

**VI. ESPEJO DE AGUA**

T	0.528	m
---	-------	---

$$R_h = 2\sqrt{Y(D - Y)}$$

$$Q_d > Q_{AP}$$

**VII. CAUDAL DE DISEÑO**

Qd =	0.430	m <sup>3</sup> /s	OK
QAp =	0.399	M <sup>3</sup> /s	

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

S = 0.02  
n = 0.025 Factor de rugosidad del material (Tabla N° 09)

**VIII. VELOCIDAD DE FLUJO**

V =	1.83	m/s	OK
-----	------	-----	----

$$V = Q/A$$

$$P = \frac{D * \theta rad}{2}$$

TABLA N° 10: Velocidades máximas admisibles (m/s) en conductos revestidos

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (M/S)
Concreto	3.0 - 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 - 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0

Fuente: HCANALES, Máximo Villon B.

Se deberá verificar que la velocidad mínima del flujo dentro del conducto no produzca sedimentación que pueda incidir en una reducción de su capacidad hidráulica, recomendándose que la velocidad mínima sea igual a 0.25 m/s.

**X. LONGITUD DE PROTECCIÓN**

$$L_p = 3 \times D_i$$

Lp =	1.83	m
Lp =	2.50	m

Es la longitud del enrocado en seco colocado a mano, entre la transición y el canal de tierra, utilizándose las siguientes fórmulas para su cálculo:

El enrocado se colocará solo en la salida y en un espesor de 0.2 m.

**XI. LONGITUD DE TUBERÍA.**

Cota del camin	974	msnm
----------------	-----	------

Cota del punto ② =	973.62	msnm
--------------------	--------	------

$$\text{Long} = \frac{2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}}$$

Long tubería =	4.40	m
----------------	------	---

Long tubería =	4.40	m
----------------	------	---

**Cota en el punto 2**

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$1.5 \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.256$$

El nivel de carga aguas arriba 974.48 msnm

## XII. CARGA HIDRAULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el 1 y el 4

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

$$\Delta H = 1.01 \text{ m} \quad (\text{Debe ser } \geq \text{ a las pérdidas de carga})$$

## XIII. BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = P_e + P_f + P_s$$

$$P_e = \text{Pérdidas por entrada} = 0.5 \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.09$$

$$P_s = \text{Pérdidas por salida} = 0.65 \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.11$$

$$P_f = \text{Pérdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{V_a^2}{2g} = 0.03$$

Donde:

$$f = 0.025 \quad (\text{Comúnmente asumido para casos prácticos})$$

$$L = 4.40$$

$$D = 0.61 \text{ m}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.23$$

$$E1 = 974.65 \text{ m}$$

$$E4 + \sum \text{pérdidas} = 973.87 \text{ m}$$

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum \text{Pérdidas}) = 0.78 \text{ m}$$

**Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.**

### Cota en 3

a pendiente del tubo es 0.02

$$\text{Entonces: } L \text{ tubería} \times S = 0.088$$

$$\text{Cota en el punto ③} = \text{Cota en el punto ②} + 0.088$$

$$\text{Cota en el punto ③} = 973.53 \text{ msnm}$$

## XIV. COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

$$\sum \text{Pérdidas} = 0.227$$

$$\Delta H = 1.01 \text{ m} \quad \text{Entonces :}$$

$$\Delta H - \sum \text{Pérdidas} = 0.78$$

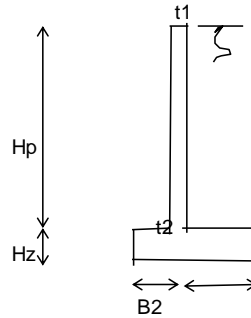
$\Delta H$	>	$\sum \text{Pérdidas}$
<b>CUMPLE</b>		

# DISEÑO DE MURO

## DATOS :

ANGULO FRIC. INTERNO = 30.00 grados  
 COEF. EMP. ACTIVO  $K_a$  = 0.333  
 COEF. FRICCIÓN DESL.  $f$  = 0.60  
 PESO RELLENO = 1.85 ton/m<sup>3</sup>  
 PESO MURO CONCRETO = 2.40 ton/m<sup>3</sup>  
 SOBRECARGA  $W_s/c$  = 0.25 ton/m<sup>2</sup>  
 ALTURA EQUIV = 0.14 m.  
 ALTURA PANTALLA  $H_p$  = 1.35 m.

CONCRETO  $f'_c$  = 175.00 kg/cm<sup>2</sup>  
 ACERO  $f_y$  = 4,200.00 kg/cm<sup>2</sup>



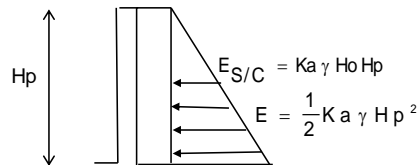
## 1.00 DIMENSIONAMIENTO DE LA PANTALLA

$t_1$  = 0.15 m.

$$M = K_a \gamma \frac{H_p^3}{6} + K_a \gamma H_o \frac{H_p^2}{2}$$

$M$  = 0.33 ton-m (en la base)

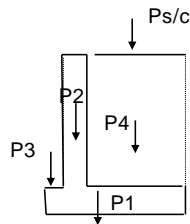
$M_u = 1.7 * M$  = 0.56 ton-m



## 2.00 VERIFICACION DE ESTABILIDAD

### FUERZAS RESISTENTES

Pi	PESO ton.	BRAZO m.	MOMENTO ton-m.
P1	0.51	0.53	0.27
P2	0.49	0.35	0.17
P3	0.08	0.25	0.02
P4	1.60	0.74	1.18
Ps/c	0.16	0.74	0.12
TOTAL	2.83		1.76



## 3.00 DISEÑO DE LA PANTALLA

### 3.01 REFUERZO VERTICAL Y HORIZONTAL

#### ARMADURA PRINCIPAL

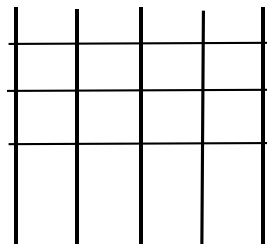
$M_u$  = 0.56 ton-m.  
 $t_2$  = 20.00 cm.  
 $d$  = 15.65 cm.  
 $b$  = 100.00 cm.  
 $f'_c$  = 175.00 kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y$  = 4,200.00 kg/cm<sup>2</sup>

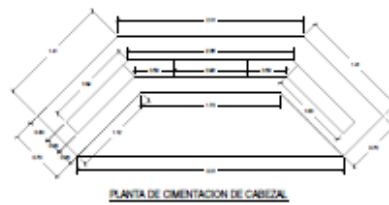
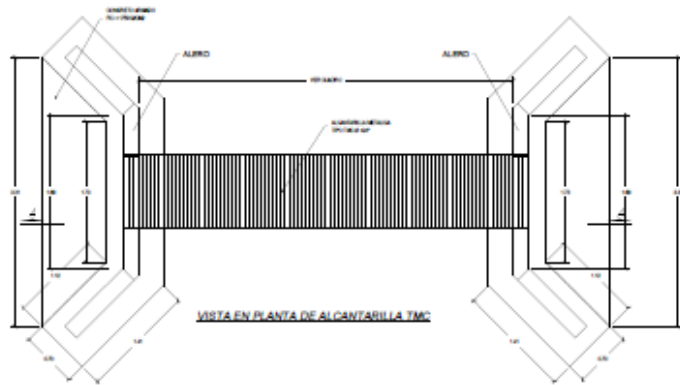
$W$  = 0.015

$A_s$  = **0.95 cm<sup>2</sup>/m.** USAR ACERO 3/8" a 25 cm.  
 usamos cada 25 cm.

$A_{smin} = 0.0018 * b * d$

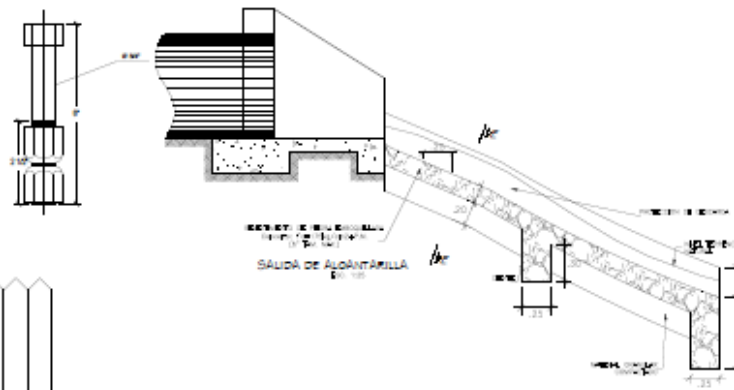
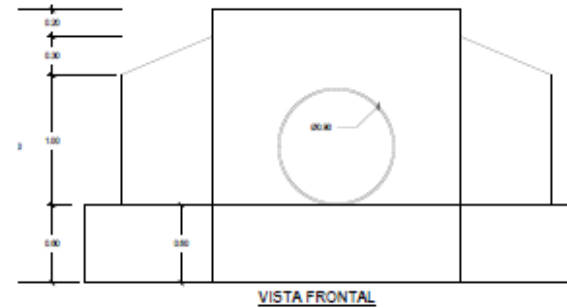
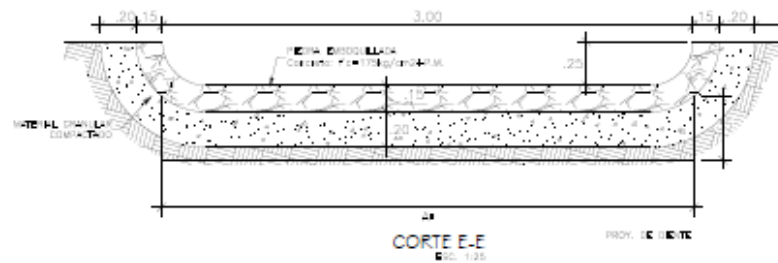
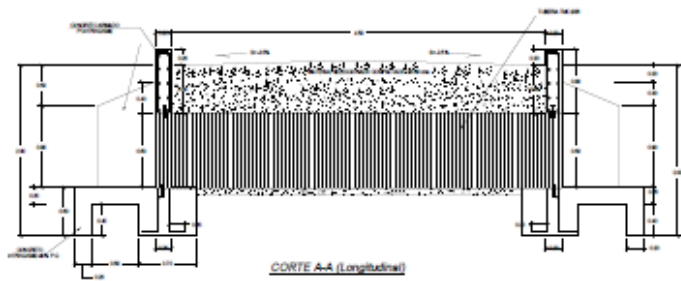
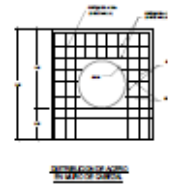
$A_{smin}$  = 2.82 cm<sup>2</sup>/m.





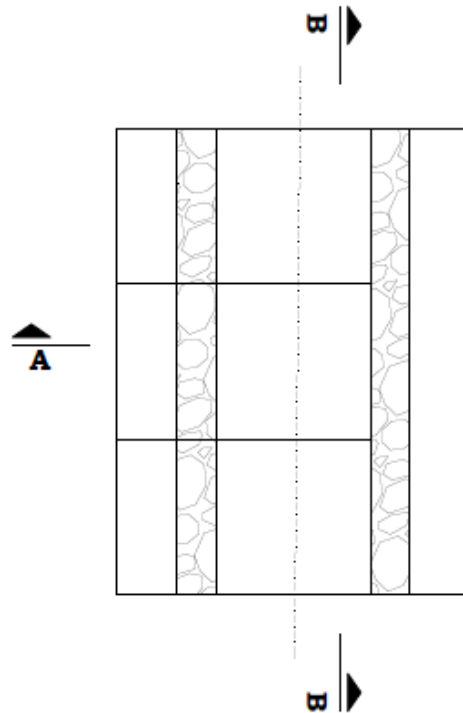
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- Cimentaciones:  $f_c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G.}$
- Muros:  $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$
- Recubrimiento Muros: 3cm
- Acero  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
- Pendiente Minima: 2%
- $\phi 7 = 1.00 \text{ kg/cm}^2$  (Verificar en Obra)

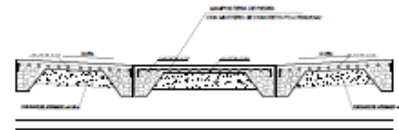


**ALCANTARILLAS TMC Ø 24"**

TIPO	UBICACION
ALCANTARILLA TMC Ø 24"	KM 0+029.00
ALCANTARILLA TMC Ø 24"	KM 0+365.58
ALCANTARILLA TMC Ø 24"	KM 1+700.00
ALCANTARILLA TMC Ø 24"	KM 2+548.95
ALCANTARILLA TMC Ø 24"	KM 2+790.00
ALCANTARILLA TMC Ø 24"	KM 2+840.00
ALCANTARILLA TMC Ø 24"	KM 3+740.00



**PLANTA**  
ESCALA: 1/150



**CORTE B-B**  
ESCALA: 1/50



**CORTE A-A**  
ESCALA: 1/50



Detalle de Junta  
ESCALA: 1/50

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
**TÍTULO:** Proyecto de puente  
**UNIVERSIDAD:** CESAR VALLEJO  
**CARRERA:** INGENIERÍA CIVIL  
**PROFESOR:** DR. CARLOS...  
**ESTUDIANTE:** [Nombre del estudiante]

**BADÉN DE C° A° PROYECTADAS**

DESCRIPCION	KM	( L )	ANCHO	N° PAÑOS
BADEN # 01	3+220.00	12.00	4.00	3.00

**CUADRO DE PAÑOS STANDARD DE VALLAS C° A° ORDENADAS**

PAÑOS	ANCHO	N°
1	4.00	1
2	4.00	1
3	4.00	1
4	4.00	1
5	4.00	1

**NOTA:**  
 1. ANCHO DE PAÑOS STANDARD DE VALLAS C° A° ORDENADAS.  
 2. ANCHO DE PAÑOS STANDARD DE VALLAS C° A° ORDENADAS.  
 3. ANCHO DE PAÑOS STANDARD DE VALLAS C° A° ORDENADAS.  
 4. ANCHO DE PAÑOS STANDARD DE VALLAS C° A° ORDENADAS.  
 5. ANCHO DE PAÑOS STANDARD DE VALLAS C° A° ORDENADAS.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FECHA	05/10/2021
R.M.	01-01-01
TÍTULO	Proyecto de puente
PROFESOR	DR. CARLOS...
ESTUDIANTE	[Nombre del estudiante]

TERRIO DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO PARA REALIZAR LA TRANSFERENCIA DE LOS SERVICIOS DE INGENIERÍA CIVIL Y CONSTRUCCIÓN A CENTRO PUEBLO BELLA, IZCA, SAN MARTÍN

**BADEN 01**

<b>PROYECTO</b>	Proyecto de puente	<b>ESCALA:</b>	1/200	<b>FECHA:</b>	05/10/2021
<b>ESTUDIANTE</b>	[Nombre del estudiante]	<b>CARRERA:</b>	INGENIERÍA CIVIL	<b>PROFESOR:</b>	DR. CARLOS...
<b>UNIVERSIDAD</b>	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>CARRERA:</b>	INGENIERÍA CIVIL	<b>PROFESOR:</b>	DR. CARLOS...
<b>ESTUDIANTE</b>	[Nombre del estudiante]	<b>CARRERA:</b>	INGENIERÍA CIVIL	<b>PROFESOR:</b>	DR. CARLOS...

**B-1**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**DISEÑO DE DRENAJE**

**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

CHICLAYO – PERÚ

2021



## I. Generalidades

Debido a que una vía constituye una barrera al drenaje natural, se deben diseñar todas las obras necesarias para mantener la continuidad de las corrientes, sean estas permanentes o temporales. El diseño cunetas, de las alcantarillas o badenes, necesarios para lograr un drenaje completo.

Para el dimensionamiento y la ubicación de las obras de drenaje es bastante útil observar las estructuras existentes en la región donde se construirá la vía. Es muy importante tener en cuenta que el diseño de las obras de drenaje debe ser complementado y posiblemente corregido, durante la fase constructiva, ya que es difícil lograr diseños completos con una información que no tiene el grado de detalle requerido.

## II. 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.

Las 8 cunetas que se desarrollarán en el presente proyecto serán de tipo triangular.

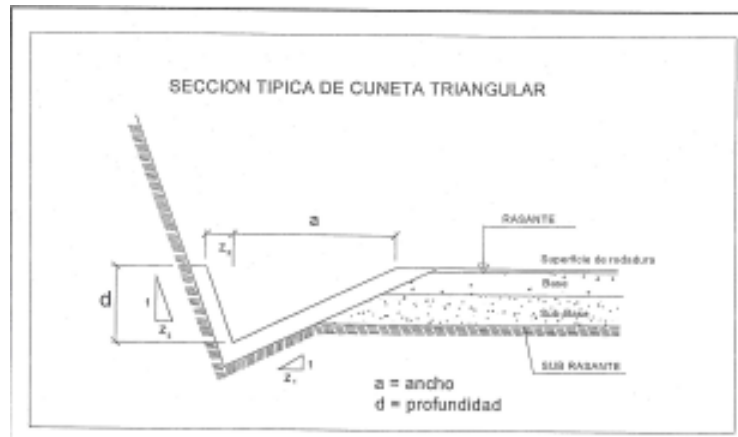
**Tabla N° 01. Inclinaciones máximas del talud (V:H) interior de la cuneta**

V.D. (Km/h)	IMDA (VEH/DIA)	
	< 750	> 750
< 70	1:01	(*) 1:03
	1:03	
> 70	1:03	1:04

**Fuente:** Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

(\*) Sólo en casos muy especiales

La inclinación del talud exterior de la cuneta (V/H) (1:Z<sub>2</sub>) será de acuerdo al tipo de inclinación considerada en el talud de corte.



**Figura 01.** Sección Típica de Cuneta Triangular.

## 2.1. Diseño de cunetas.

**Tabla N° 02.** Caudales de cunetas.

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETA		LONGITUD DEL TRAMO (Km)	CAUDALES DE APOORTE DE LA CUNETA		
	Inicio	final		QLADERA (m3/s)	QVÍA (m3/s)	QCUNETA (m3/s)
1	4+000.00	4+400.00	0.40	0.14	0.11	0.24
2	5+792.80	5+900.00	0.11	0.06	0.05	0.10
3	6+080.34	6+210.34	0.13	0.07	0.06	0.13
4	6+321.32	6+431.94	0.11	0.04	0.03	0.07
5	6+513.34	6+654.61	0.14	0.08	0.06	0.14
6	6+847.12	7+034.30	0.19	0.10	0.08	0.18
7	7+606.73	7+708.22	0.10	0.06	0.04	0.10
8	8+358.01	8+680.20	0.32	0.18	0.14	0.31

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

En la Tabla N° 02 podemos observar las 8 cunetas a lo largo de la vía cada una con su respectiva progresiva, obteniendo de esta manera el caudal de cada cuneta.

**CUNETA TRIANGULAR**



FIGURA N° 27: Sección Típica de Cuneta triangular.

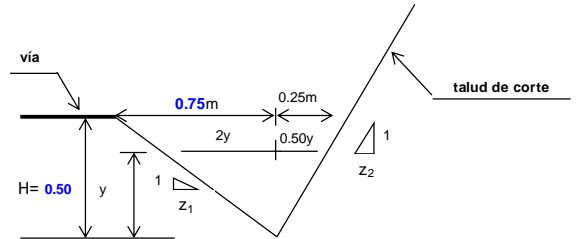
FUENTE: MANUAL DE HIDROLOGIA E HIDRAULICA

**DATOS:**

**TALUD INT.** 1 : 1.5

**TALUD. EXT.** 1 : 0.5

<b>d =</b>	<b>0.50</b> m	Profundidad
<b>a =</b>	<b>0.75</b> m	ancho
<b>y =</b>	<b>0.33</b> m	tirante
<b>K =</b>	<b>33</b>	coeficiente de Strickler
<b>n =</b>	<b>0.020</b>	Coeficiente de rugosidad



**DISEÑO HIDRAULICO**

- Radio hidráulico ( $R_h$ ):

$$R_h = \frac{Hx\sqrt{13}}{10}$$

$$R_h = \left(\frac{nv}{\sqrt{S}}\right)^{3/2}$$

- Sección mojada (A):

$$A = \frac{13H^2}{12}$$

Donde:

- $n$  : Coeficiente de Manning
- $K$  : Coeficiente de Strickler ( $1/n$ )
- $V$  : Velocidad admisible
- $S$  : Pendiente en m/m
- $Q$  : Capacidad en  $m^3/\text{seg}$

**CAUDAL DE DISEÑO**

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

Donde:

- $Q$  : Caudal ( $m^3/\text{seg}$ )
- $V$  : Velocidad media (m/s)
- $A$  : Área de la sección ( $m^2$ )
- $P$  : 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

**VELOCIDAD MEDIA**

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Donde:

- $Q$ : Caudal ( $m^3/s$ )
- $V$ : Velocidad media de flujo (m/s)
- $A$ : Área de la sección hidráulica ( $m^2$ )
- $P$ : Perímetro mojado (m)
- $R$ : Radio hidráulico (m)
- $S$ : Pendiente de fondo (m/m)
- $n$ : Coeficiente de Manning (Ver Tabla N° 09)

$Q_{\text{manning}} > Q_{\text{de aporte}}$ ,

**Tabla N° 03. Resultados de las cunetas**

Elem.	TRAMO		S	A	P	R <sub>h</sub>	Q <sub>d</sub>	V <sub>d</sub>	Q <sub>ap</sub>
			m/m	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>2</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)
T1	4+000.00	4+400.00	0.007	0.27	0.66	0.18	0.36	1.33	0.24
T2	5+792.80	5+900.00	0.056	0.27	0.66	0.18	1.02	3.78	0.10
T3	6+080.34	6+210.34	0.011	0.27	0.66	0.18	0.45	1.67	0.13
T4	6+321.32	6+431.94	0.004	0.27	0.66	0.18	0.27	1.01	0.07
T5	6+513.34	6+654.61	0.114	0.27	0.66	0.18	1.46	5.39	0.14
T6	6+847.12	7+034.30	0.05	0.27	0.66	0.18	0.97	3.57	0.18
T7	7+606.73	7+708.22	0.09	0.27	0.66	0.18	1.30	4.79	0.10
T8	8+358.01	8+680.20	0.072	0.27	0.66	0.18	1.16	4.28	0.31

**Fuente:** Elaborado por los tesistas.

En la Tabla N° 03 se desarrollaron el diseño de las 8 cunetas siguiendo todas las pautas y fórmulas brindadas por el Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2016), en donde podemos observar que las 8 cunetas triangulares tienen un diseño y una velocidad correcta.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN VIAL**



**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

CHICLAYO – PERÚ

2021

# **DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN VIAL**

## **I. Generalidades**

El presente estudio: “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín”, tiene como objetivos encaminar a que el transporte se desarrolle de la mejor manera posible y así evitar la deficiencia de la transitabilidad vehicular, seguridad para los usuarios y protección del medio ambiente. Para lo cual se ha proyectado la implementación de diversos dispositivos de control de tránsito vehicular, la misma que abarca las características de la señal, la geometría vial, su funcionalidad y el entorno; al “Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras”, el mismo que se encuentra vigente desde el año 2016.

El diseño y la uniformidad del dispositivo, son aspectos importantes a tener en cuenta, de manera que la combinación de sus dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad, llamen apropiadamente la atención del conductor, que reciba el mensaje de forma clara y precisa, con el fin de que se pueda dar una respuesta inmediata y clara al dispositivo.

## **II. Señales verticales**

### **2.1. Generalidades.**

#### **2.1.1. Definición.**

Las señales verticales son dispositivos instalados ya sea al costado o sobre el camino, los cuales tienen la finalidad de reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los conductores ya sea con palabras o símbolos establecidos en el Manual de dispositivos de tránsito automotor para calles y carreteras.

#### **2.1.2. Función.**

Su utilización es fundamental principalmente en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellos donde los peligros no siempre son evidentes.

Su implementación dependerá del estudio de ingeniería vial para lo cual debe evitarse el uso excesivo de estas en tramos cortos ya que podrían ocasionar

contaminación visual, asimismo, es muy importante el uso de señales informativas de identificación y destino.

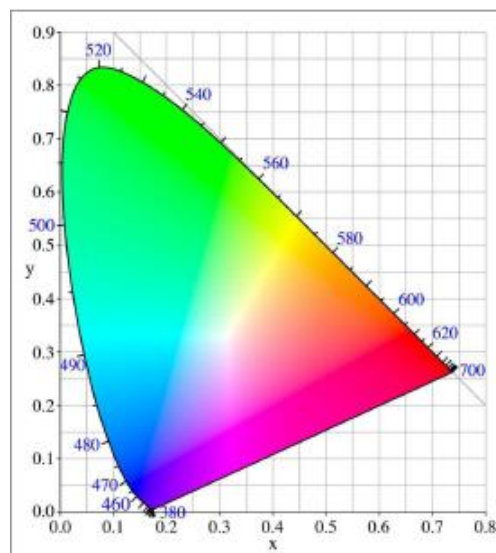
### 2.1.3. Clasificación.

Se clasifican en 3 grupos:

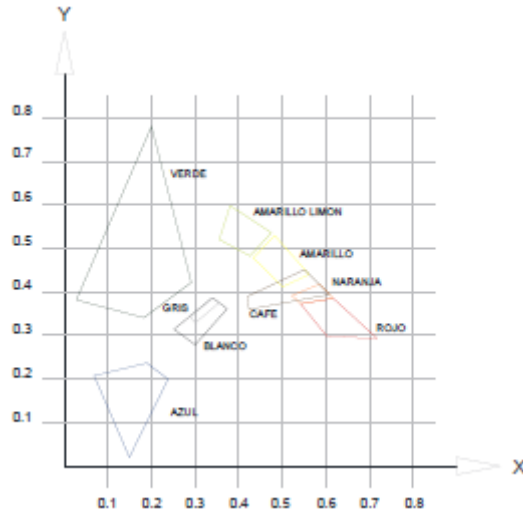
- a) Señales reguladoras o de reglamentación, que tienen por finalidad informar sobre las restricciones, prohibiciones, obligaciones y autorizaciones que existan en la vía.
- b) Señales de prevención, su función es advertir a los usuarios sobre la existencia o naturaleza de los riesgos de manera permanente o temporal.
- c) Señales de información, su función es guiar a los usuarios ya sea para que lleguen a sus destinos, distancias a centros poblados, kilometrajes, etc.

### 2.1.4. Características.

El diseño, mensaje, forma, color, tamaño, símbolos, visibilidad, retrorreflexión y ubicación, se indican en el desarrollo de cada una de las señales clasificadas siguiendo las pautas del Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras.



**Figura 1.** Diagrama cromático CIE 1931.



**Figura 2.** Diagrama cromático CIE 1931.

**Tabla N° 01. Coordenadas cromáticas de día – ASTM D4956**

Color	1		2		3		4		5	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
<b>Blanco</b>	0.303	0.300	0.368	0.366	0.340	0.393	0.274	0.329		
<b>Amarillo</b>	0.498	0.412	0.557	0.442	0.479	0.520	0.438	0.472		
<b>Naranja</b>	0.558	0.352	0.636	0.364	0.570	0.429	0.506	0.404		
<b>Verde</b>	0.026	0.399	0.166	0.364	0.286	0.446	0.207	0.771		
<b>Rojo</b>	0.648	0.351	0.735	0.265	0.629	0.281	0.565	0.346		
<b>Azul</b>	0.140	0.035	0.244	0.210	0.190	0.255	0.065	0.216		
<b>Marrón</b>	0.430	0.340	0.610	0.390	0.550	0.450	0.430	0.390		
<b>Amarillo-verde Fluorescente (Amarillo-limón)</b>	0.387	0.610	0.390	0.546	0.428	0.496	0.460	0.540		
<b>Amarillo fluorescente</b>	0.79	0.520	0.446	0.483	0.512	0.421	0.557	0.442		
<b>Naranja fluorescente</b>	0.583	0.416	0.535	0.400	0.595	0.351	0.645	0.355		
<b>Rosado fluorescente</b>	0.450	0.270	0.590	0.350	0.644	0.290	0.536	0.230	0.644	0.221

**Fuente:** Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras.



**Tabla N° 02. Coordenadas cromáticas de noche – ASTM D4956**

Color	1		2		3		4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
<b>Blanco</b>								
<b>Amarillo</b>	0.513	0.487	0.500	0.470	0.545	0.425	0.572	0.425
<b>Naranja</b>	0.595	0.405	0.565	0.405	0.613	0.355	0.643	0.355
<b>Verde</b>	0.007	0.570	0.200	0.500	0.322	0.590	0.193	0.782
<b>Rojo</b>	0.650	0.348	0.620	0.348	0.712	0.255	0.735	0.265
<b>Azul</b>	0.033	0.370	0.180	0.370	0.230	0.240	0.091	0.133
<b>Marrón</b>	0.595	0.405	0.540	0.405	0.570	0.365	0.643	0.355
<b>Amarillo-verde</b>	0.480	0.520	0.473	0.490	0.523	0.440	0.550	0.449
<b>Fluorescente</b>								
<b>Amarillo fluorescente</b>	0.554	0.445	0.526	0.437	0.569	0.394	0.610	0.390
<b>Naranja fluorescente</b>	0.625	0.375	0.589	0.376	0.636	0.330	0.669	0.331
<b>Rosado fluorescente</b>								

**Fuente:** Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras.

#### **2.1.5. Sistema de soporte.**

Los tipos y características de los materiales a utilizarse en la instalación de los sistemas de soporte de señales, deben cumplir con las disposiciones generales en el Manual de carreteras: Especificaciones Técnicas Generales.

Deberán ser pintados con franjas blancas y negras, de 0.50 m. en zonas rurales y de 0.30 m. en zonas urbanas para señales reglamentarias y preventivas, para las señales informativas serán pintados de color gris y los postes de acero galvanizado no serán pintados.

#### **2.1.6. Conservación.**

Las señales deberán ser mantenidas en su posición vertical original, y estar limpias y legibles durante el tiempo de servicio, así mismo, deberán llevar en su parte posterior un código de barra o código QR.



**Figura 3.** Ejemplo de información parte posterior de la señal.

### **III. Señales reguladoras o de reglamentación**

Tienen por objeto notificar a los usuarios, las limitaciones, restricciones, prohibiciones y autorizaciones existentes en la vía y cuyas disposiciones se encuentran en el Reglamento Nacional de Tránsito vigente y cuyo incumplimiento constituye a una violación.

#### **3.1. Características de las señales reguladoras o de reglamentación**

El mensaje y ubicación de las señales reguladoras se disponen en el Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras en el inciso 2.2.1.

De la misma manera estas señales se clasifican en:

- a) Prioridad.
- b) Prohibición.
  - De maniobras y giros.
  - De paso por clase de vehículo.
  - Otras.
- c) Restricción.
- d) Obligación.
- e) Autorización.

A continuación, se presenta la relación y progresivas de las señales consideradas en el presente estudio:

**Tabla N° 03. Relación y progresiva de señales reglamentarias**

TRAMOS	PROGRESIVA	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)	
EJE	0 + 795.90	R - 1	D	1	0.50	0.50
PRINCIPAL		TOTAL		1		

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.



**Figura 4.** Señales de prioridad.

#### **IV. Señales de prevención**

##### **4.1. Definición.**

Son las señales que advierten a los usuarios sobre la existencia de riesgos que se presenten en la vía o en zonas adyacentes, las cuales ayudan a los conductores a tomar las medidas de precaución necesarias.

##### **4.2. Características.**

La forma, el color y la ubicación de las señales de prevención será como se especifica en el Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras, vigente.

Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo que pueda permitir al usuario tener el tiempo suficiente para reducir la velocidad, estas señales deben ser efectivas tanto de día como de noche y teniendo en cuenta las condiciones de la vía.

##### **4.3. Clasificación.**

Se clasifican teniendo en consideración lo siguiente:

- a) Características geométricas de la vía.
  - Curvatura horizontal.
  - Pendiente longitudinal.
- b) Características de la superficie de rodadura.
- c) Restricciones físicas de la vía.

- d) Intersecciones con otras vías.
- e) Características operativas de la vía.
- f) Emergencias y situaciones especiales.

A continuación, se presenta la relación y progresiva de las señales consideradas en el presente proyecto:

**Tabla N°04. Relación y progresiva de señales preventivas.**

TRAMOS	PROGRESIVA (km)	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)		
EJE PRINCIPAL	0 + 200.00	P – 56	D	1	0.50	0.50	
	0 + 505.00	P – 2B	D	1	0.50	0.50	
	0 + 800.00	P – 9A	D	1	0.50	0.50	
	0 + 815.00	P – 2B	I	1	0.50	0.50	
	2 + 450.00	P – 2B	D	1	0.50	0.50	
	2 + 510.00	P – 2A	I	1	0.50	0.50	
	2 + 810.00	P – 4A	D	1	0.50	0.50	
	2 + 950.00	P – 4A	I	1	0.50	0.50	
	3 + 210.00	P – 34	D	1	0.50	0.50	
	3 + 230.00	P – 34	I	1	0.50	0.50	
	3 + 290.00	P – 5 – 1A	D	1	0.50	0.50	
	3 + 450.00	P – 5 – 1A	I	1	0.50	0.50	
	3 + 750.00	P – 5 – 1A	D	1	0.50	0.50	
	3 + 930.00	P – 5 – 1A	I	1	0.50	0.50	
	4 + 950.00	P – 5 – 1A	D	1	0.50	0.50	
	5 + 276.00	P – 9A	D	1	0.50	0.50	
	5 + 720.00	P – 5 – 1A	I	1	0.50	0.50	
	5 + 875.00	P – 2B	D	1	0.50	0.50	
	5 + 910.00	P – 56	D	1	0.50	0.50	
	6 + 000.00	P – 2A	D	1	0.50	0.50	
	6 + 010.00	P – 56	I	1	0.50	0.50	
	6 + 270.00	P – 5 – 1A	D	1	0.50	0.50	
	6 + 653.00	P – 5 – 1A	I	1	0.50	0.50	
	6 + 750.00	P – 4B	D	1	0.50	0.50	
	7 + 280.00	P – 5 – 1A	D	1	0.50	0.50	
	8 + 300.00	P – 2A	D	1	0.50	0.50	
	8 + 600.00	P – 56	D	1	0.50	0.50	
	9 + 020.00	P – 2A	D	1	0.50	0.50	
	<b>TOTAL</b>				28		

**Fuente:** Elaborado por los tesistas.



**Figura 5.** Señales preventivas – curva horizontal.



**Figura 6.** Señales preventivas por características de la superficie de rodadura.



**Figura 7.** Señales preventivas de intersección con otras vías.



**Figura 8.** Señales preventivas por características operativas de la vía.

## V. Señales de información

### 5.1. Definición.

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Deben abarcar los siguientes conceptos:

- Puntos Notables.
- Zonas urbanas.
- Distancias.
- Señalización bilingüe.

### 5.2. Características.

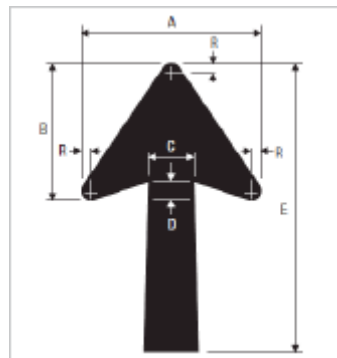
La forma, color, tamaño, estilo de letras, orla y flechas de las señales informativas se encuentran especificadas en el Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras vigente.

**Tabla N° 05. Altura mínima de letras para velocidades máximas de operación.**

Velocidad máxima (km/h)	Tipo de texto	Altura mínima de letra (cm)	
		Leyendas simples	Leyendas complejas
<50	Solo mayúsculas	12.5	17.5
50 a 70	Mayúsculas - minúsculas	15.0	22.5
70 a 90	Mayúsculas – minúsculas	20.0	30.0
90 a 120	Mayúsculas - minúsculas	25.0	35.0

**Fuente:** Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras.

Para casos especiales debidamente justificados ante el órgano competente, los tamaños mínimos de las letras pueden incrementar en función a las condiciones de tránsito.

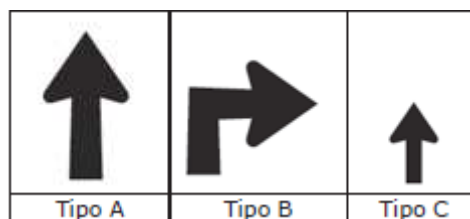


**Figura 9.** Dimensiones de Flecha de destino.

**Tabla N° 06. Dimensiones de las flechas de destino con relación a la altura de las letras mayúsculas.**

Altura de letra mayúscula	Dimensiones (cm)					
	A	B	C	D	E	R
20	38	29	9.5	3.3	42.5 a 62.5	2
25 a 32.5	45.6	34.8	11.4	4.0	51 a 75	2.4
40	55.9	42.6	14	4.9	62.5 a 87.5	2.9

**Fuente:** Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras.



**Figura 10.** Tipos de flecha de destino.

### 5.3. Clasificación.

Se clasifican de acuerdo a su función de guiar al usuario a su destino:

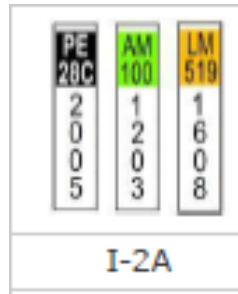
- a) Señales de pre señalización.
- b) Señales de dirección.
- c) Balizas de acercamiento.
- d) Señales de salida inmediata.
- e) Señales de confirmación.
- f) Señales de identificación vial.
- g) Señales de localización.
- h) Señales de servicios generales.
- i) Señales de interés turístico.

A continuación, se presenta la relación y progresivas de las señales consideradas en el presente estudio:

**Tabla N° 07. Relación y progresiva de las señales informativas**

TRAMOS	PROGRESIVA (km)	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)		
EJE PRINCIPAL	0 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.50	
	0 + 029.00	ALC.	D	1	1.20	0.80	
	0 + 049.00	ALC.	I	1	1.20	0.80	
	0 + 365.58	ALC.	D	1	1.20	0.80	
	0 + 385.58	ALC.	I	1	1.20	0.80	
	1 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.50	
	1 + 700.00	ALC.	D	1	1.20	0.80	
	1 + 720.00	ALC.	I	1	1.20	0.80	
	2 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.50	
	2 + 348.95	ALC.	D	1	1.20	0.80	
	2 + 368.95	ALC.	I	1	1.20	0.80	
	2 + 790.00	ALC.	D	1	1.20	0.80	
	2 + 810.00	ALC.	I	1	1.20	0.80	
	2 + 940.00	ALC.	D	1	1.20	0.80	
	2 + 960.00	ALC.	I	1	1.20	0.80	
	3 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.50	
	3 + 740.00	ALC.	D	1	1.20	0.80	
	3 + 760.00	ALC.	I	1	1.20	0.80	
	4 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.50	
	5 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.50	
	6 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.50	
	7 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.50	
	8 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.50	
	9 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.50	
	10 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.20	0.50	
	<b>TOTAL</b>				36		

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.



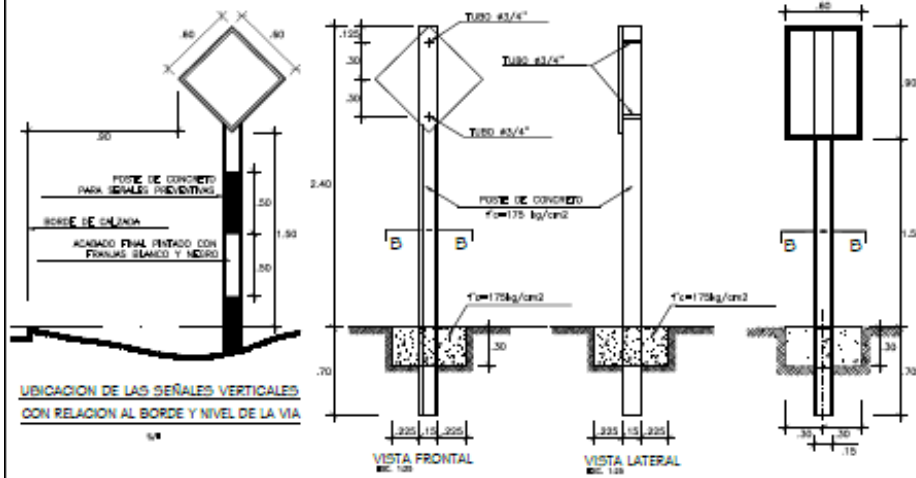
**Figura 11.** Señales de identificación vial (postes kilométricos).



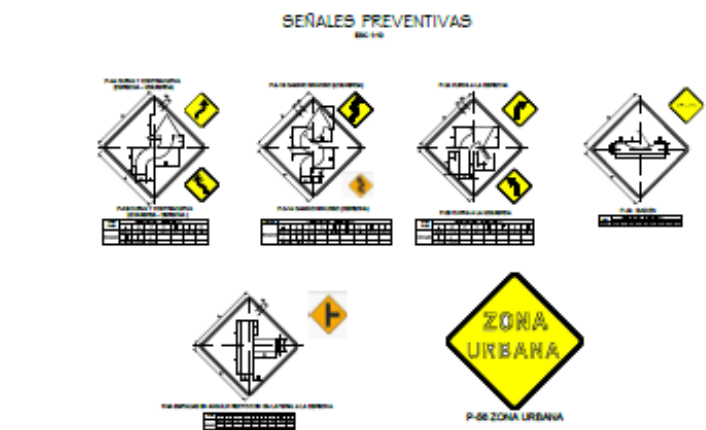
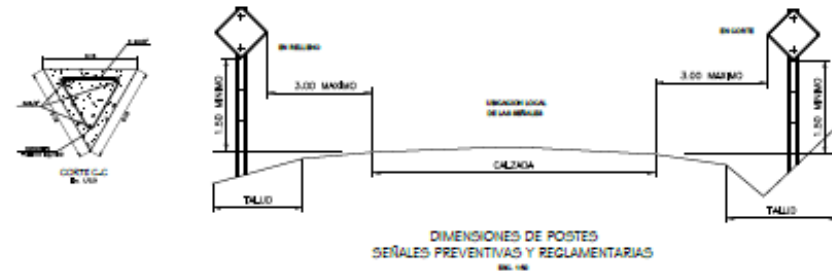
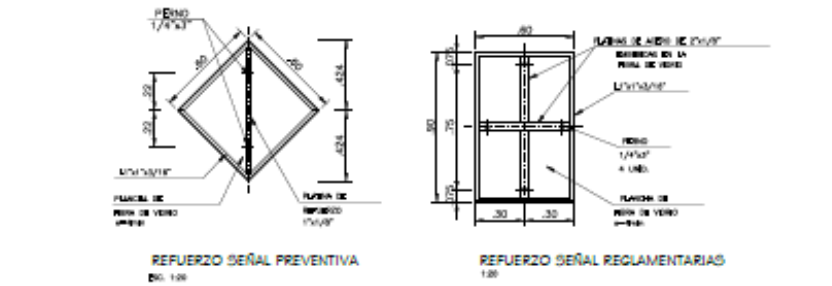
**Figura 12.** Señal de identificación de alcantarilla.



**DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES DE CONCRETO PARA SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA**

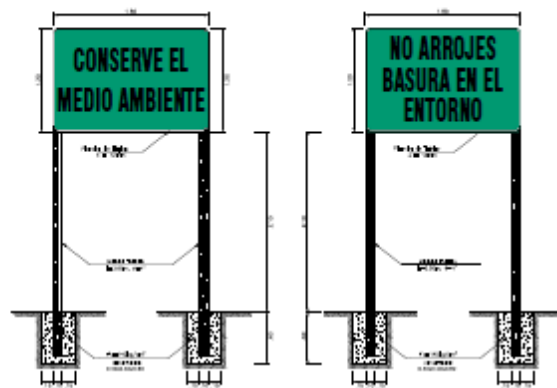


**UBICACION DE LAS SEÑALES VERTICALES CON RELACION AL BORDE Y NIVEL DE LA VIA**



**NOTA:**  
 (1) SEÑALES DE SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA.  
 (2) SEÑALES DE SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA.

SEÑAL	REQUISITOS TÉCNICOS
SEÑAL DE FORMA CUADRADA DE 100 x 100mm.	1- SEÑAL DE FORMA CUADRADA DE 100 x 100mm.
COLOR: NEGRO Y BORDE AMARILLO CANTONADO, SÍMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.	2- SE DEBEARAN EN EL CENTRO DEL TRÁFICO APROXIMADAMENTE A 1200mm, COMO MÍNIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 500mm, COMO MÁXIMO.
LOS POSTOS Y/O SOPORTES DEBEN DE CONCRETAR NEGRO, MEDIANTE SER PINTADOS DE FINISAS HORIZONTALES BLANCAS CON NEGRO EN ARBOS DE 50mm.	3- LOS POSTOS Y/O SOPORTES DEBEN DE CONCRETAR NEGRO, MEDIANTE SER PINTADOS DE FINISAS HORIZONTALES BLANCAS CON NEGRO EN ARBOS DE 50mm.
SEÑAL DE FORMA RECTANGULAR	1- SEÑAL DE FORMA RECTANGULAR COLOR NEGRO CON SÍMBOLO Y MARCO NEGRO, EL DISEÑO DE COLOR NEGRO.
LOS DISEÑOS DE LOS SÍMBOLOS Y LETRAS DEBEN DE ADECUADO CON EL CANTONADO DE 50mm.	2- LOS DISEÑOS DE LOS SÍMBOLOS Y LETRAS DEBEN DE ADECUADO CON EL CANTONADO DE 50mm.
ACERO: BARRAS A-110, Ø=10, Ø=12, Ø=16, Ø=20, Ø=25, Ø=30, Ø=36, Ø=42, Ø=48, Ø=54, Ø=60, Ø=66, Ø=72, Ø=78, Ø=84, Ø=90, Ø=96, Ø=102, Ø=108, Ø=114, Ø=120, Ø=126, Ø=132, Ø=138, Ø=144, Ø=150, Ø=156, Ø=162, Ø=168, Ø=174, Ø=180, Ø=186, Ø=192, Ø=198, Ø=204, Ø=210, Ø=216, Ø=222, Ø=228, Ø=234, Ø=240, Ø=246, Ø=252, Ø=258, Ø=264, Ø=270, Ø=276, Ø=282, Ø=288, Ø=294, Ø=300.	ACERO: BARRAS A-110, Ø=10, Ø=12, Ø=16, Ø=20, Ø=25, Ø=30, Ø=36, Ø=42, Ø=48, Ø=54, Ø=60, Ø=66, Ø=72, Ø=78, Ø=84, Ø=90, Ø=96, Ø=102, Ø=108, Ø=114, Ø=120, Ø=126, Ø=132, Ø=138, Ø=144, Ø=150, Ø=156, Ø=162, Ø=168, Ø=174, Ø=180, Ø=186, Ø=192, Ø=198, Ø=204, Ø=210, Ø=216, Ø=222, Ø=228, Ø=234, Ø=240, Ø=246, Ø=252, Ø=258, Ø=264, Ø=270, Ø=276, Ø=282, Ø=288, Ø=294, Ø=300.
PUTOS A-26, Ø=100, Ø=120, Ø=150, Ø=200, Ø=250, Ø=300, Ø=350, Ø=400, Ø=450, Ø=500, Ø=550, Ø=600, Ø=650, Ø=700, Ø=750, Ø=800, Ø=850, Ø=900, Ø=950, Ø=1000.	PUTOS A-26, Ø=100, Ø=120, Ø=150, Ø=200, Ø=250, Ø=300, Ø=350, Ø=400, Ø=450, Ø=500, Ø=550, Ø=600, Ø=650, Ø=700, Ø=750, Ø=800, Ø=850, Ø=900, Ø=950, Ø=1000.
TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (CANTONADOS)	TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (CANTONADOS)
SOLERA DE ALUMINIO A-1011, Ø=100, Ø=120, Ø=150, Ø=200, Ø=250, Ø=300, Ø=350, Ø=400, Ø=450, Ø=500, Ø=550, Ø=600, Ø=650, Ø=700, Ø=750, Ø=800, Ø=850, Ø=900, Ø=950, Ø=1000.	SOLERA DE ALUMINIO A-1011, Ø=100, Ø=120, Ø=150, Ø=200, Ø=250, Ø=300, Ø=350, Ø=400, Ø=450, Ø=500, Ø=550, Ø=600, Ø=650, Ø=700, Ø=750, Ø=800, Ø=850, Ø=900, Ø=950, Ø=1000.
REINFORZO: FIBRA DE 1/4" x 30, FIBRA DE 1/2" x 30.	REINFORZO: FIBRA DE 1/4" x 30, FIBRA DE 1/2" x 30.
SEÑAL DE FORMA CUADRADA DE 100 x 100mm.	SEÑAL DE FORMA CUADRADA DE 100 x 100mm.
CANTONADO: 50mm.	CANTONADO: 50mm.
SEÑAL DE FORMA RECTANGULAR.	SEÑAL DE FORMA RECTANGULAR.
CANTONADO: 50mm.	CANTONADO: 50mm.

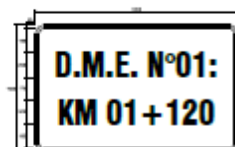


CARTELAS TÍPICAS  
SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL  
E.C. 1/1

SEÑALES INFORMATIVAS DE IMPACTO AMBIENTAL



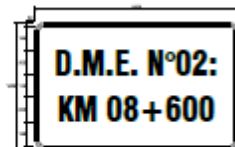
PLACARDIUM 1/1



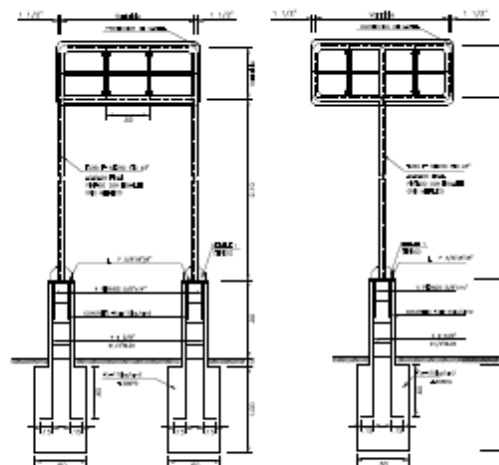
PLACARDIUM 1/1



PLACARDIUM 1/1

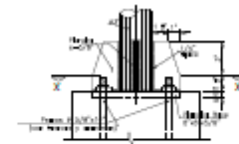
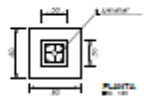
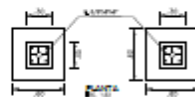


PLACARDIUM 1/1

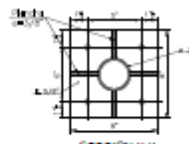


SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL  
E.C. 1/1

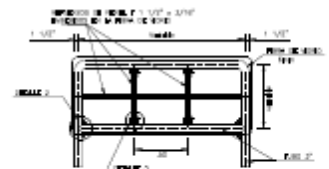
SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL  
E.C. 1/1



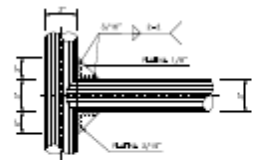
DETALLE 1  
E.C. 1/1



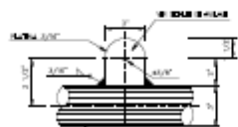
SECCIÓN XX  
E.C. 1/1  
PLANCHA BASE EN PEDISTAL



DETALLE DE ANCLAJE  
E.C. 1/1

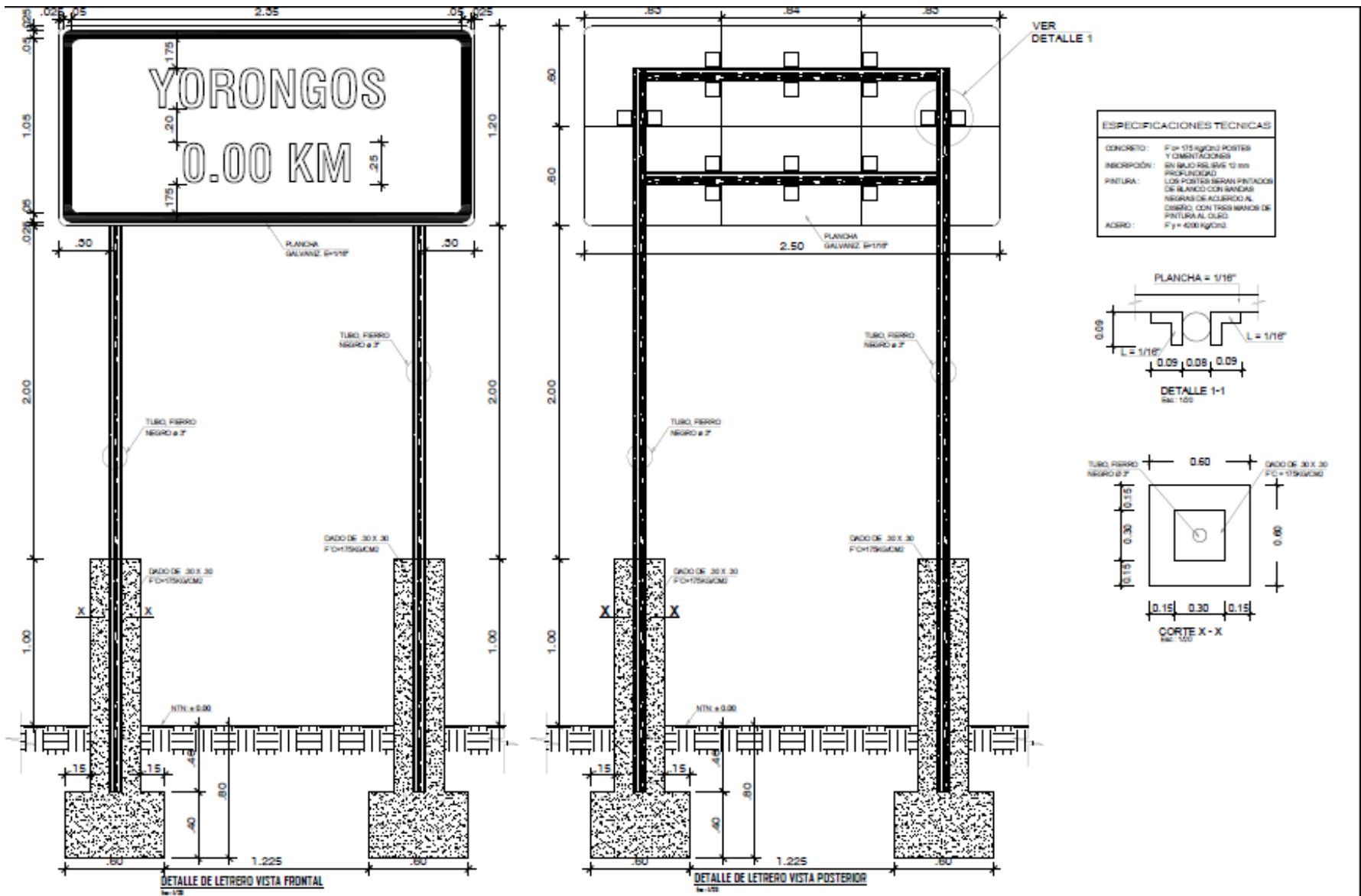


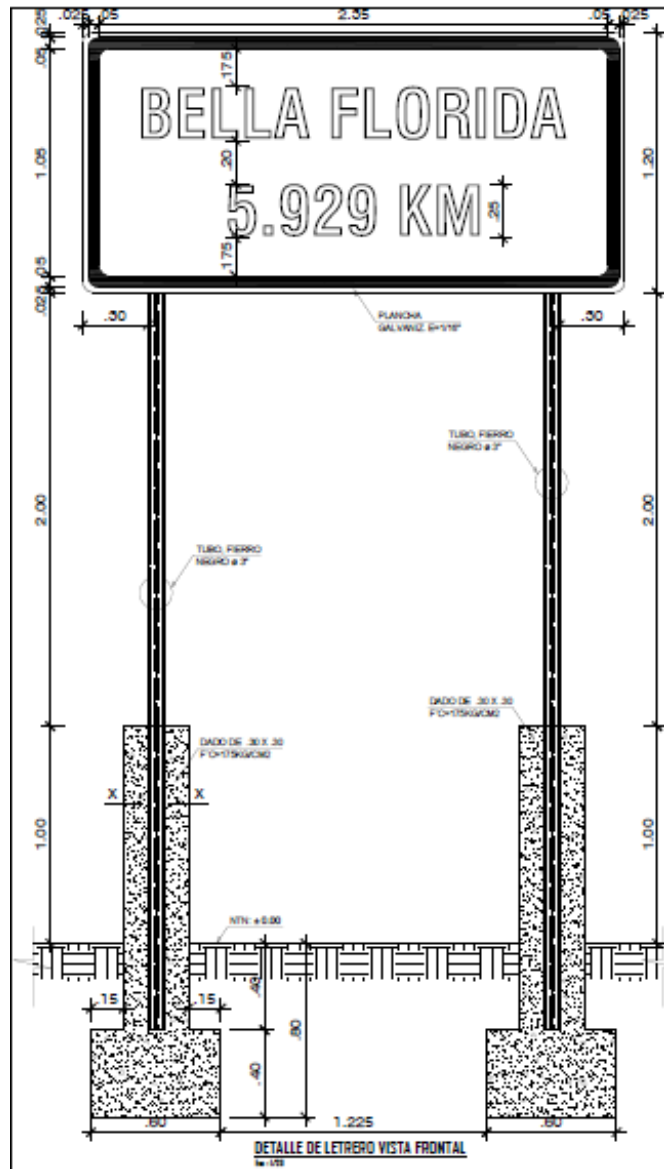
DETALLE 2  
E.C. 1/1



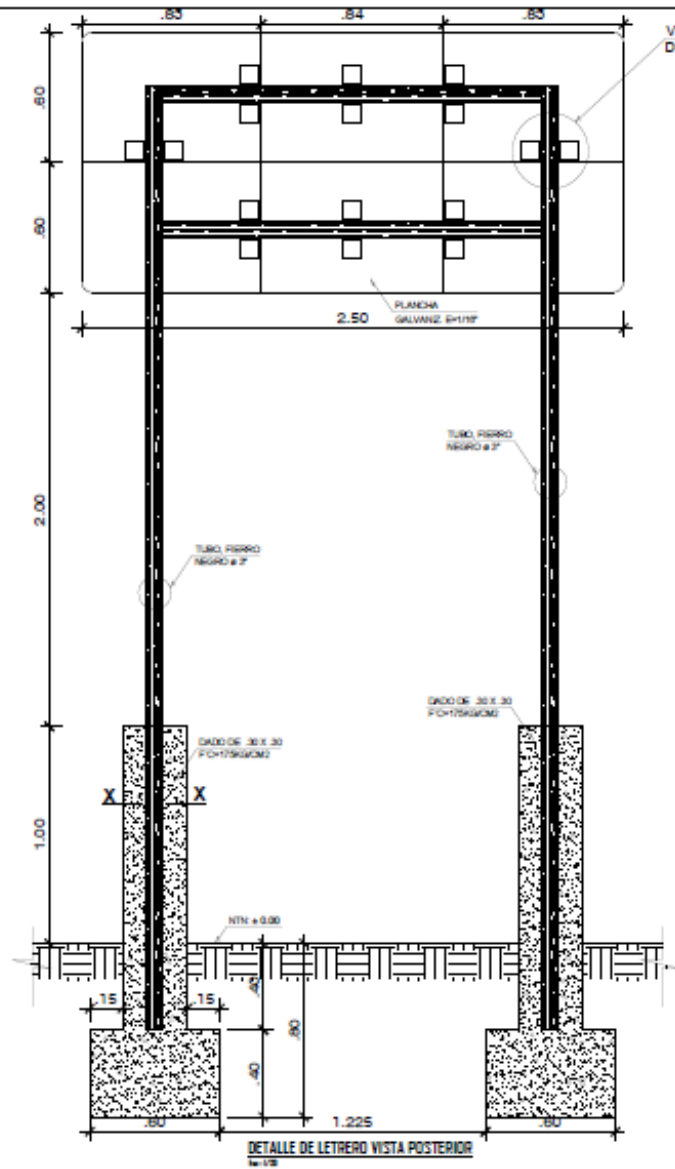
DETALLE 3  
E.C. 1/1

RESUMEN DE MATERIALES			
Material	Unidad	Cantidad	Observaciones
Aluminio	m <sup>2</sup>	1.10	Para el panel de la señal
Acero	kg	1.10	Para el poste y base
Plástico	m <sup>2</sup>	1.10	Para el fondo de la señal
Concreto	m <sup>3</sup>	1.10	Para el pedestal
Grava	m <sup>3</sup>	1.10	Para el pedestal
Barro	m <sup>3</sup>	1.10	Para el pedestal
Grasas	kg	1.10	Para el mantenimiento
Mano de obra	h	1.10	Para la instalación





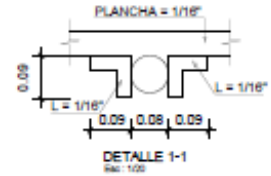
DETALLE DE LETRERO VISTA FRONTAL  
Escala: 1/10



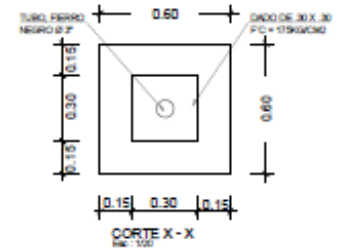
DETALLE DE LETRERO VISTA POSTERIOR  
Escala: 1/10

VER DETALLE 1

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO:	F <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> POSTES Y OMBITACIONES
ARMADURA:	EN SAJÓ K8.5/8V 12 mm PROFUNDIDAD
PINTURA:	LOS POSTES SERÁN PINTADOS DE BLANCO CON BANDAS NEGROAS DE ACERDO AL DENTRO, CON TRES BANDAS DE PINTURA AL ORO.
ACERO:	F <sub>y</sub> = 400 kg/cm <sup>2</sup>



DETALLE 1-1  
Escala: 1/10

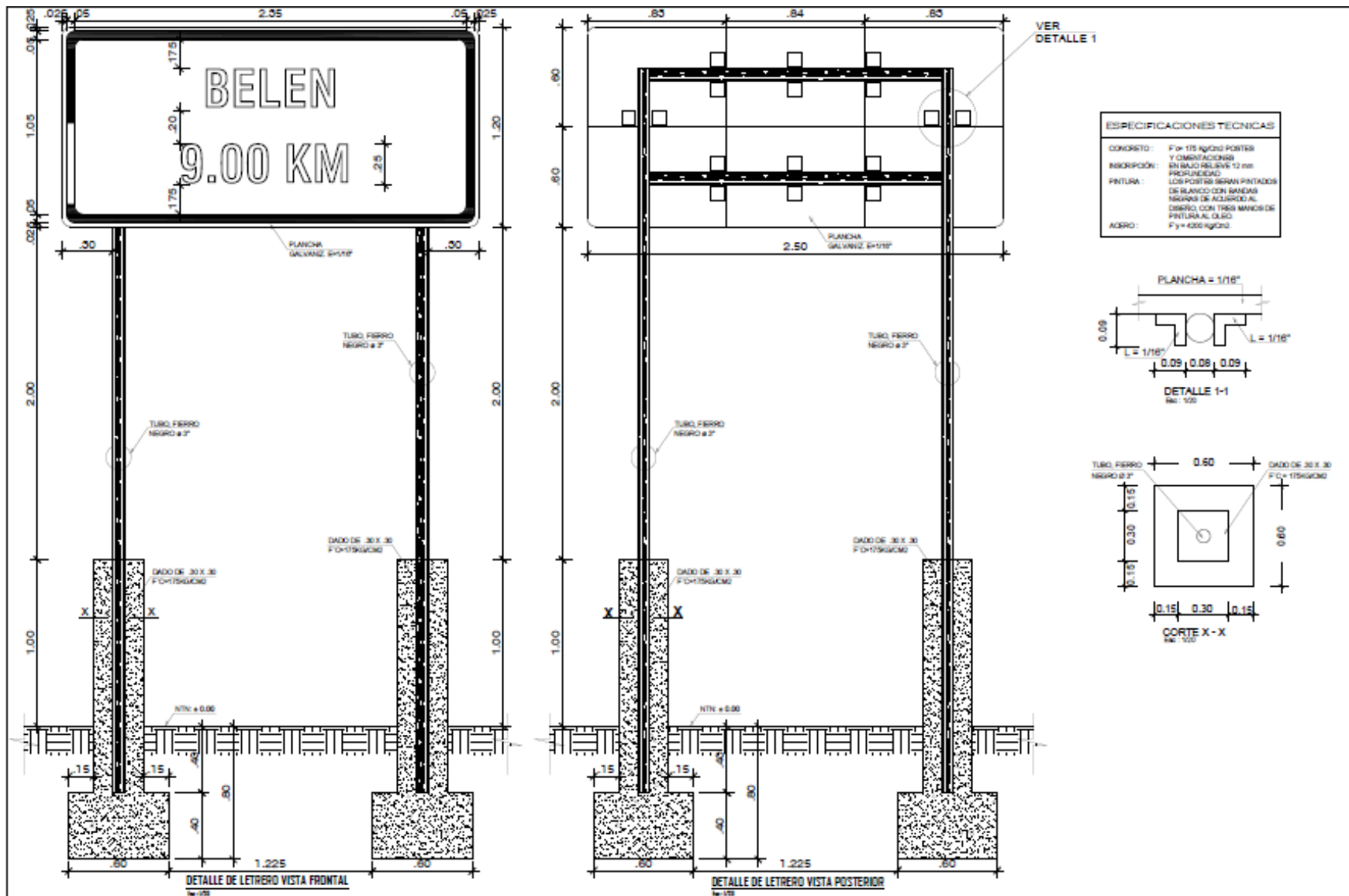


CORTE X - X  
Escala: 1/10

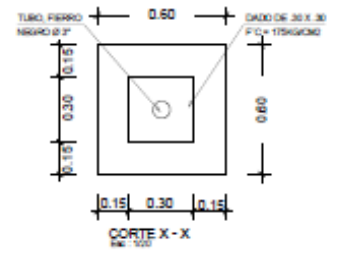
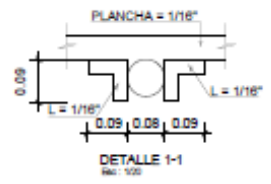
PROYECTO:	YORONGOS (C.V. 01-000)
ESTUDIO:	YORONGOS (C.V. 01-000)
PROVINCIA:	AREQUIPA
DEPARTAMENTO:	SAN MARTÍN
REGION:	SAN MARTÍN

PROFESOR:	Adriana Flores, Alberto José Herrera Sánchez, Daniel Terán
ESTUDIANTE:	[Blank]

ESCALA:	1/20	FECHA:	2021
TÍTULO:	SE-02		

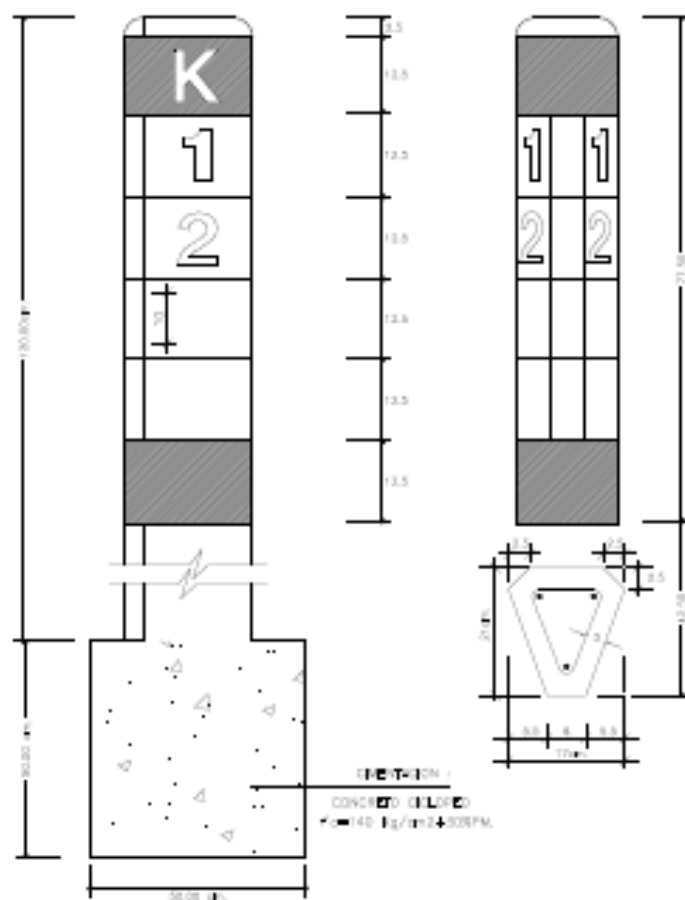


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO:	Fc= 175 kg/cm <sup>2</sup> POSTER Y COMENTACIONES EN BAJO RELIEVE 12 mm PROFUNDIDAD
ACERO:	Fy= 4200 kg/cm <sup>2</sup>
PINTURA:	LOS POSTER SERAN PINTADOS DE BLANCO CON BANDAS NEGRAS DE ADJESIVO AL OMBRO CON 1989 MANOS DE PINTURA AL OMBRO



## ESPECIFICACIONES HITO KILOMETRICO

CONCRETO:	175 Kg/cm <sup>3</sup>
ARMAZURA:	ACERO DE REFUERZO #3 ESTIBOS DE ALAMBRE M B A 0.15 LONG. 1.20m.
INSCRIPCION:	EN BAJO RELIEVE DE 12mm. DE PROFUNDIDAD.
PINTURA:	LOS POSTES SERAN PINTADOS DE BLANCO CON BANDAS NEGRAS DE ACUERDO AL DISEÑO CON TRES MANOS DE PINTURA ESMALTE.
CIMENTACION:	0.50x0.50 EN CONCRETO CILINDRICO.



**HITO KILOMETRICO**  
REC. 170



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

RFP:	0000000000
R-4:	0000000000
ITP:	000000
PROYECTO:	000000
E-T-E-T:	000000
E-I:	000000

**"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA, SAN MARTIN"**

Lado:

# HITO KILOMETRICO

AUTOR:  
Alberto Ruiz, Alvaro  
Hernández, César Torres

DISEÑO:  
Ing. Omar Coronado Salazar

CARGO:  
Coordinador del proyecto  
de Infraestructura

Escala:  
1/50

Fecha:

2021

Lado N°:

HK-01



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

CHICLAYO – PERÚ

2021

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **I. Generalidades**

El propósito del estudio es determinar los efectos negativos y positivos que se producirán como consecuencia de la ejecución de las obras del proyecto: “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín”, poniendo énfasis en la operación de maquinarias, equipos, construcción de obras de arte, explotación de canteras y uso de depósitos para materiales excedentes.

Luego se efectúa el análisis de impactos ambientales identificados sobre la base del conocimiento general del ecosistema y de las actividades probables de la obra. Posteriormente en base al trabajo de campo se puntualizan los aspectos ambientales más importantes, conociendo de esta manera, las estrechas interacciones que se establecerán entre el proyecto y su entorno.

La metodología para el desarrollo de este estudio está basada en una matriz de Leopold, donde se interrelacionaron las principales actividades del proyecto con los componentes del medio ambiente afectados. Se estableció una estimación subjetiva del impacto sobre el medio ambiente, es decir si es positivo (+) o negativo (-) y por último se estableció la intensidad del impacto, asignando a estos valores: impacto débil (1), moderado (2) y fuerte (3).

### **II. Normativa**

- Constitución Política del Estado Peruano 1993.
- Título XIII del Código Penal, delitos contra la ecología (Decreto Legislativo N° 635).
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y actividades (Ley N° 26786).
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto.



### III. Acciones y factores ambientales

#### 3.1. Acciones.

Son todas aquellas operaciones, actuaciones y prácticas que directa o indirectamente producen diversos efectos sobre los factores medioambientales del entorno de un proyecto o investigación.

Para el presente proyecto se ha considerado las siguientes acciones:

- **Corte de terreno:** Se realizará esta acción tanto para el lado derecho e izquierdo de la carretera. Esta acción se realizará para preparar la subrasante. Al realizar se generan muchos problemas con el medio como por ejemplo el ruido generado por la maquinaria empleada, la cual a su vez emiten gases al ambiente, levanta polvo si no hay un plan de control del mismo, lo cual afecta a la población cercana.
- **Relleno de terreno:** También esta acción se realizará al lado derecho e izquierdo según lo requieran los planos de diseño.
- **Transporte de materiales con maquinaria:** Esta actividad genera la contaminación de aire mediante la emisión de polvo, por ejemplo, en el caso del transporte del material de afirmado a obra. Por ello se recomienda cubrir con algún material a los volquetes para evitar la emisión de las partículas finas de los materiales transportados. Se generan además otros problemas con el ambiente.
- **Eliminación de material excedente:** Su ejecución implica colocar los materiales en los botaderos, afectando el hábitat de muchas especies de fauna y flora de la zona. Además, el transporte del material es con maquinaria, cuyo funcionamiento genera ruido, polvo, emisión de gases, etc.
- **Afirmado:** Esta acción implica el uso continuo de maquinaria pesada. La utilización de ésta genera muchos problemas al ambiente como ruido, contaminación directa, generación de polvo, emisión de gases, etc.
- **Construcción de obras de arte:** La ejecución de estas obras generan impacto directo sobre varios factores como el suelo, agua y medio biótico.

### **3.2. Factores ambientales.**

#### **a) Medio físico**

- **Aire**

Durante el desarrollo de las actividades de la construcción de la carretera se producirán emisiones de material particulado (polvo) debido a los movimientos de tierra, transporte de materiales y la explotación de canteras. Se podría generar una disminución de la calidad del aire, incrementándose los niveles de incisión y emisión. La emisión de partículas podría tener incidencia en los trabajadores de la obra. Para el factor aire se ha considerado:

- Material particulado DM > 10
- Gases
- Ruido

- **Suelo**

Constituido por un ancho mínimo de vía de 3.60 m a lo largo del recorrido de 10 + 160 km. De las cuales la gran mayoría son de uso agrícola. El tipo de suelos que predomina es el limo arcilloso. Para el factor suelo se ha considerado:

- Erosión
- Cambio de propiedades
- Cambio de uso
- Contaminación directa

- **Agua**

El área en estudio pertenece a la parte del departamento de San Martín. El área de influencia directa del proyecto se presentan pequeñas escorrentías que se manifiestan generalmente durante los periodos de lluvias, pero la más representativa de todas es la escorrentía ubicada en la carretera existente, la cual crece considerablemente en periodos de lluvias. Dentro del factor agua se ha considerado:

- Turbidez
- Contaminación directa

#### IV. Identificación de Impactos ambientales

La identificación de los impactos se efectúa mediante un análisis del medio y del proyecto y/o investigación y es el resultado de la investigación de la consideración de las interacciones posibles que serán analizadas a través de:

- La percepción de los principales impactos, ya sean directos o indirectos, primarios o secundarios a corto o largo plazo, acumulativos, de corta duración reversibles o irreversibles.
- Su estimación o valoración, si puede ser cuantitativa y si no, al menos, cualitativa.
- Su relación con los procesos dinámicos, que permita prever su evolución y determinar los medios de control y de corrección.

**Tabla N° 01. Impactos Ambientales más relativos.**

<b>RESUMEN DE FACTORES AMBIENTALES</b>		
<b>MEDIO FÍSICO</b>	Aire	Material particulado
		Gases
		Ruido
	Suelo	Erosión
		Cambio de propiedades
		Cambio de uso
Agua	Contaminación directa	
	Turbidez	
<b>MEDIO BIOLÓGICO</b>	Flora	Contaminación directa
		Árboles
		Arbustos
	Fauna	Pastizales
		Mamíferos
		Aves
		Reptiles
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>	Efecto barrera	
	Empleo	
	Salud y Seguridad	
	Efecto barrera	
		Paisaje natural

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

## V. Evaluación de Impacto ambiental

### 5.1. Impactos sobre el medio físico.

#### 5.1.1. Disminución de la calidad edáfica.

Las obras de ingeniería, traen consigo una mayor utilización del suelo, a lo que debemos aumentar las pérdidas ocasionadas por otras acciones como: peinado y limpieza de taludes, construcción de alcantarillas, desmontes, canteras y compactación del suelo como consecuencia del movimiento de maquinaria pesada. De igual forma, probables fugas de aceites, lubricantes, grasas y combustibles que impurifican el suelo. Esto se verificará en las siguientes progresivas:

**Tabla N° 02.** Relación de cunetas.

Lado	Progresivas		Distancia	Total
	Inicio	Final		
Ambos lados	4 + 000.00	4 + 400.00	400.00	800.00
Ambos lados	5 + 792.80	5 + 900.00	107.20	214.40
Derecha	6 + 080.34	6 + 210.34	130.00	130.00
Ambos lados	6 + 321.32	6 + 431.94	110.62	221.24
Ambos lados	6 + 513.34	6 + 654.61	141.27	282.54
Izquierda	6 + 847.12	7 + 034.30	187.18	187.18
Derecha	7 + 606.73	7 + 708.22	101.49	101.49
Derecha	8 + 358.01	8 + 680.20	322.19	322.19
<b>SUMATORIA</b>				<b>2258.14</b>

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas.

#### 5.1.2. Disminución de la calidad Hidrológica.

En las márgenes de los cursos de agua se presenta una erosión evidente en la plataforma de la carretera, pero que con la rehabilitación y construcción de obras de drenaje se anula este problema. No existen áreas inundables, áreas pantanosas, ciénagas, lagos, lagunas, embalses.

### **5.1.3. Emisión de ruidos.**

El movimiento de maquinarias, además el proceso de carga y descarga de materiales y la explotación de canteras son las actividades más importantes que producen ruidos en la etapa de construcción.

Los ruidos derivados de este proceso, son de carácter continuo y bastante localizado, Es así, que la elevación de los niveles sonoros producidos en las distintas actividades del proceso constructivo de la obra puede afectar a la población humana, específicamente a los que realizan esta labor a través de interferencias en la comunicación oral, perturbación del sueño y efectos en el rendimiento del trabajo.

Al diseñar esta carretera se puede producir contaminación acústica en la fase de obra como consecuencia de la utilización de maquinaria pesada, explotación de canteras, carga y descarga de materiales, con incrementos de ruido continuos y puntuales, y en la fase de funcionamiento por la circulación de vehículos, con incrementos de ruido de carácter continuo.

El problema del ruido se verificará a lo largo del camino vecinal, especialmente en las localidades de Yorongos, Bella Florida y Belén.

#### **Efectos del ruido en la salud**

- **Fisiológicos:** Deterioro de la audición, fatiga.
- **Directos sobre la salud:** Alteraciones temporales del ritmo cardíaco y respiratorio, de la tensión muscular, de la visión, de la presión arterial y descargas hormonales en la sangre.
- **Psicológicos y subjetivos:** Interferencias en las conversaciones y captación de los mensajes en los medios de comunicación sonoros (molestias, irritabilidad, nerviosismo).
- **Sobre el trabajo y las actividades humanas:** Reducción de la eficacia y de la concentración.
- **Alteración del sueño:** Dificulta conciliar el sueño, pudiendo despertar a alguien dormido. Los efectos dependen de la naturaleza del ruido, edad y sexo.

- **Alteraciones en el rendimiento laboral:** Efecto sobre la tarea que implica memorización y concentración, dado que ocasionen disminución de eficacia.
- **Otras alteraciones:** Dificultad en la comunicación oral (esfuerzos suplementarios, elevación de la voz).

Por otro lado, podemos definir el ruido como todo sonido indeseable que puede producir molestias tanto a las personas como a los animales. La intensidad del sonido se mide en belios, en honor a Graham Bell, o en submúltiplos llamados decibelios (dB).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) los valores límites recomendados de exposición al ruido, de acuerdo al tipo de ambiente, se muestran en el cuadro siguiente:

**Tabla N° 03.** Valores límites que recomienda la OMS

TIPO DE AMBIENTE	PERIODO	dB
Laboral	Día	75
Doméstico, auditorio, aula	Día	45
Dormitorio	Noche	35
Exterior diurno	Día	55
Exterior nocturno	Noche	35

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas

### **Principales focos de ruidos en un vehículo en movimiento**

**El grupo motor:** Depende del tipo de motor, del número de revoluciones, de la velocidad a la que se circula y del estado de mantenimiento (especialmente del tubo de escape).

**Los neumáticos:** Al rodar sobre el pavimento, Por encima de los 60 km/h el ruido de los neumáticos en los vehículos ligeros es el más importante, predominando sobre el resto a partir de los 110 km/h.

**La carrocería:** De tipo aerodinámico, debido a las turbulencias creadas en el aire por el paso del vehículo.

**Los frenos y la transmisión:** Si funcionan en condiciones normales no son fuentes de ruido.

**El tipo de pavimento:** Tiene importancia en el ruido de rodadura producido por los neumáticos, la pendiente y las curvas de la vía son otros parámetros que influyen en el ruido y también aumenta cuando el pavimento está húmedo.

#### **5.1.4. Emisión de partículas.**

La disminución de la calidad del aire es producida por la emisión polvo, que se realizará durante todo el proceso de diseño de la carretera ocasionado por el movimiento de tierras, transporte de materiales, disposición de materiales en botaderos y explotación de canteras.

Este polvo puede ser el causante de un bajo rendimiento de los trabajadores, también afectan a casas más cercanas, debido a que el viento transporta dichas partículas y la vegetación puede disminuir su función de fotosíntesis, esto último a veces es grave cuando se trata de cultivos.

Durante las obras se producirán emisiones de material particulado (polvo) debido a los movimientos de tierra que harán, al uso de depósito de materiales excedentes, al transporte de materiales y la explotación de canteras. Esto generaría una disminución en la calidad del aire que podrían afectar a las poblaciones cercanas a la vía.

También se producen emisiones de gases de combustión de los vehículos y las maquinarias. Los principales contaminantes son: Monóxido de carbono (CO), Hidrocarburos no quemados, Óxidos de nitrógeno, Plomo (Pb) y Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). En menor medida se emiten partículas en suspensión y ciertos materiales pesados (Zn, Mn y Fe).

En la dispersión de los contaminantes intervienen las condiciones atmosféricas: La temperatura del aire y sus variaciones en altura, los vientos relacionados con la dinámica horizontal atmosférica, las precipitaciones y la insolación. También intervienen las características geográficas y topográficas.

También este problema se verificaría a lo largo de toda la carretera especialmente en la localidad de Yorongos y los Centros Poblados Bella Florida y Belén. A modo

de información en el siguiente cuadro se indican los efectos en los seres vivos de cada tipo de contaminante.

**Tabla N° 04.** Efectos en los seres vivos por los contaminantes

<b>CONTAMINANTES</b>	<b>EFFECTOS EN PERSONAS Y ANIMALES</b>	<b>EFFECTOS EN LA VEGETACIÓN</b>
Partículas (polvo)	Irritación en membranas respiratorias.	Obstrucción de estomas, necrosis y caída de hojas.
Compuestos de azufre: SO, SO <sub>2</sub> , SH <sub>2</sub>	SO: Irritación en mucosas y ojos. SH: Olores desagradables y tóxicos.	Pérdida de color en las hojas y necrosis en la vegetación.
Compuestos orgánicos: hidrocarburos	Irritación de mucosas	.....
Óxidos de N: NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub>	Enfermedades de las vías respiratorias. Tóxico para algunas especies animales.	Anula el crecimiento en algunos vegetales.
CO y CO <sub>2</sub>	El CO es tóxico, interfiere en el transporte de oxígeno a las células.	.....
Compuestos halogenados: Cl, ClH, FH, CFC	Irritación en las mucosas.	.....
Ozono (O <sub>3</sub> )	Irritaciones en nariz y garganta, fatiga y falta de coordinación en los animales.	Manchas blancas en la vegetación.
Metales pesados	Pb, Zn, Fe, Mn	Acumulativos.

**Fuente:** Elaborado por los tesistas.

## **5.2. Impactos sobre el medio biológico.**

### **5.2.1. Efectos sobre la vegetación.**

Uno de los mayores impactos que se pueden producir es el relacionado con la afectación a la vegetación natural circundante conformado por una serie de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas ubicadas a los costados de la carretera, también los cultivos.

Durante todo el proceso de diseño de la vía, la vegetación se verá afectada por el desarrollo de dicha actividad. La generación de polvo además producirá, como ya se dijo anteriormente, una disminución en el proceso fotosintético de la vegetación, y esto traerá consigo la reducción de las cosechas.

En general el posible daño de la vegetación silvestre, se producirá a lo largo de toda la vía.



### **5.2.2. Implicancias sobre la fauna.**

Durante las actividades de diseño de la carretera se producirán alteraciones que afectará a una zona de cobertura vegetal que sirve de hábitat para algunas especies. Esto podría originar el abandono temporal de hábitats especialmente de especies de avifauna que anida o se refugia en las cercanías a las áreas de trabajo, así como de mamíferos menores.

Existen otros factores que deberán tenerse en consideración que son las alteraciones del comportamiento inducidos por ruidos, humos, etc. durante toda esta etapa.

### **5.3. Impactos sobre el medio socioeconómico y cultural.**

#### **5.3.1. Alteración del paisaje.**

El diseño de la carretera traerá consigo impactos en el ambiente paisajístico, debido a la construcción de obras de arte, movimientos de tierra y otros causan cambios en la vegetación y en la morfología del lugar, como la disminución de vegetación natural por el movimiento de maquinarias, botaderos, explotación de canteras, reformas de taludes y cambios de uso en los suelos.

Esto se verificará en las canteras indicadas en el presente estudio.

#### **5.3.2. Deterioro de las condiciones de salud.**

En la etapa de diseño de la carretera, el tránsito de maquinaria, movimiento de tierras, explotación de canteras, tendrán un efecto de partículas (sólidas en suspensión), humos y sonidos que pueden repercutir en las poblaciones más cercanas.

Esto se verificará en las canteras indicadas en el presente estudio.

#### **5.3.3. Alteración del modo de vida tradicional en la población.**

Se sabe, que las actividades de diseño de la carretera generarán fuentes de empleo para la población de la zona, cambiando así su estilo de vida, para que pueda convertirse en un trabajador de la empresa o entidad. Esto también trae consigo una mejora de sus ingresos económicos y por añadidura mejorará su nivel de vida. Pero, debemos tener presente que esta actividad tiene un tiempo definido.

Los poblados afectados serían el distrito de Yorongos, y los Centros Poblados Bella Florida y Belén.

#### **5.3.4. Generación de empleo.**

En la etapa de diseño de la carretera aumentará la población económicamente activa, puesto que este proceso producirá diversos trabajos tales como empleos contratados por empresa o entidades, con empleos para los residentes de la zona de influencia y más aún empleos generados indirectamente por el incremento total de la economía. Influida por la construcción de la infraestructura, tales como venta de comida y abastos, alojamiento, etc.

Los poblados beneficiados serían el distrito de Yorongos y los Centros Poblados Bella Florida y Belén.

#### **5.3.5. Incremento salarial.**

En la etapa de diseño de la carretera, se generará un salario para el personal especializado en trabajos de diseño de infraestructura y para el personal relacionado a tareas más específicas de administración y logística.

#### **5.3.6. Incremento de la población activa.**

Los pobladores estarán influenciados por dos aspectos, en primer lugar, debido a los probables asentamientos que se forman por la población temporal, pero principalmente por las facilidades que brindará la vía, ya que producirá un atractivo a su transitabilidad.

Los poblados beneficiados serían el distrito de Yorongos y los Centros Poblados Bella Florida y Belén.

### **5.3.7. Cambio en el valor de las tierras.**

Tanto el valor de los terrenos agrícolas como los terrenos o predios urbanos, se incrementarán favoreciendo a sus dueños.

En la carretera existen tierras aptas para la agricultura y/o ganadería. En tal sentido la optimización de la vía generará la afluencia de personas en busca de tierras, lo cual derivará en un incremento en el valor de las tierras. Este impacto puede calificarse como muy positivo. En general este impacto se verificaría a lo largo de toda la vía.

### **5.3.8. Optimización de la vía.**

El diseño de la carretera se traducirá en una disminución o reducción de los tiempos de viaje.

Naturalmente que el mayor beneficio que se derivará de las obras de diseño de la carretera, está relacionado con las condiciones de la vía, hecho que tendrá sus mayores créditos durante la etapa de operación de la misma, y que redundará en múltiples beneficios para toda la región; por cuanto el transporte se verá simplificado tanto por el tiempo de viaje, así como, por las condiciones de la vía, incrementará las condiciones de seguridad de la vía.

El tiempo de transporte de los diferentes productos disminuirá, las unidades de transporte estarán en mejor estado, todo esto contribuirá al mejoramiento en la comercialización.

Se informa que la vía existente no atraviesa ni bordea comunidades campesinas o nativas, áreas arqueológicas, áreas protegidas, ni áreas a ser expropiadas.

## **VI. Plan de mitigación ambiental**

### **6.1. Generalidades.**

La tesis "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín", comprende entre otras actividades, excavaciones, movimiento de equipos y transporte de materiales; las que generan impactos ambientales directos e indirectos en el ámbito de su influencia, por lo que se propone un Plan de Manejo Ambiental, el cual establecerá

un sistema de control que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas preventivas y correctivas, enmarcadas dentro del manejo y conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo integral y sostenido de las áreas involucradas a lo largo del emplazamiento de la vía.

A este respecto se considera de especial importancia la coordinación intersectorial y local para lograr la conciliación de los aspectos ambientales con la propuesta técnica que se presenta para la ejecución

## **6.2. Programa de medidas preventivas, correctivas y/o mitigación ambiental.**

Las medidas preventivas, correctivas y/o mitigación ambiental se orientan principalmente a evitar que se originen impactos negativos y que a su vez causen otras alteraciones, las que en conjunto podrían afectar al medio ambiente de la zona en estudio.

- a) Para evitar posible ocurrencia de conflictos por la propiedad privada.
- b) Posible disminución de la calidad de aire, agua y suelo.
- c) Para evitar la afectación de la salud y ocurrencia de accidentes laborales.
- d) Pérdida y alteración de la cobertura vegetal por desbroce.
- e) Posible alteración ambiental en el entorno de las Fuentes o puntos de agua para la construcción.

## **6.3. Programa de contingencias.**

Las medidas de contingencias están referidas a las acciones que se deben ejecutar para prevenir o controlar riesgos o posibles accidentes que pudieran ocurrir en el área de influencia de la vía, durante la etapa de construcción.

Por otro lado, contiene las medidas más convenientes para que se puedan contrarrestar los efectos que se puedan generar por la ocurrencia de eventos asociados a fenómenos de orden natural y a emergencias producidas por imponderables que suelen ocurrir por diferentes factores.

#### **6.4. Implementación del programa de contingencias.**

##### **❖ Equipo de contingencias.**

Al inicio de las actividades de construcción de la carretera, se deberá establecer el equipo necesario para dar una correcta y adecuada aplicación al Programa de contingencias durante el desarrollo de las obras; así como, para hacer frente a los riesgos de accidentes y eventualidades.

##### **❖ Implementos de primeros auxilios y de socorro.**

La disponibilidad de los implementos de primeros auxilios y socorro es de obligatoriedad, y deberá contar con un mínimo de medicamentos para tratamiento de primeros auxilios (botiquines), cuerdas, cables, camillas, equipo de radio, megáfonos, vendajes y tablillas. Cada uno de ellos será liviano, con el fin de que puedan ser transportados rápidamente por el personal designado para atender las contingencias.

##### **❖ Implementos y medios de protección personal.**

El personal de obra deberá disponer de implementos de protección para prevenir accidentes, adecuados a las actividades que realizan, por lo cual estarán obligados a suministrarles los implementos y medios de protección personal.

##### **❖ Unidad móvil de desplazamiento rápido.**

Durante la construcción de las obras y operación del tramo vial se contará con unidades móviles de desplazamiento rápido; los vehículos que integran el equipo de contingencias, además de cumplir sus actividades normales, acudirán inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo.

Los vehículos de desplazamiento rápido estarán inscritos como tales, debiendo encontrarse en buen estado mecánico. En caso que alguna unidad móvil sufra algún desperfecto será reemplazado por otra en buen estado.

#### **6.5. Medidas de contingencias.**

##### **❖ Casos de sismos y aluviones.**

Ante estos fenómenos naturales, la institución mayormente involucrada es el Sistema Nacional de Defensa Civil, conformada por:

- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).
- Direcciones Regionales de Defensa Civil.
- Comités Regionales
- La Policía Nacional del Perú.
- Sub-Comités Regionales, Provinciales y distritales de Defensa Civil.
- Gobiernos locales y empresas del Estado.

#### ❖ **Caso de incendios.**

La ocurrencia de incendios durante la rehabilitación de la vía, se considera básicamente causados por la inflamación de combustibles y accidentes fortuitos por corto circuito eléctrico y otros. En tal sentido las medidas de seguridad a adoptar son:

- Los planos de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), serán ubicados en el campamento de obra y almacenes, los que serán de conocimiento de todo el personal que labora en el lugar.
- Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores, de tal forma que se sofoque de inmediato el fuego.

#### ❖ **Caso de accidentes laborales.**

Las ocurrencias de accidentes laborales, durante la operación de los vehículos y equipos utilizados para la ejecución de las obras, son causadas generalmente por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados, para lo cual se deben seguir los procedimientos siguientes:

- Comunicar previamente a los centros asistenciales de las localidades adyacentes a la vía el inicio de las obras, para que éstos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir. La elección del centro de asistencia médica respectiva responderá a la cercanía y la gravedad del accidente.
- Colocar en unos lugares visibles del campamento de obra los números telefónicos de los centros asistenciales y/o auxilios cercanos a la zona de

ubicación de las obras, en caso de necesitarse una pronta comunicación y/o ayuda externa.

- De no ser posible la comunicación con el equipo de contingencias, se procederá al llamado de ayuda y/o auxilio externo al centro asistencial y/o policial más cercano, para proceder al traslado respectivo, o, en última instancia, recurrir al traslado del personal mediante la ayuda externa.
- En ambos casos, previamente a la llegada de la ayuda interna o externa, se procederá al aislamiento del personal afectado, procurándose que sea en un lugar adecuado, libre de excesivo polvo, humedad y/o condiciones atmosféricas desfavorables.

## **VII. Conclusiones**

- La vía evaluada carece de un sistema de drenaje adecuado, y como consecuencia presenta baches, desniveles de la superficie de rodadura que se va deteriorando progresivamente.
- No presenta evidencia de un manejo de laderas que permita estabilizar los taludes naturales, sometidos tanto a erosión pluvial como a erosión hídrica por la presencia de quebradas, cruce de aguas, iniciándose un proceso de erosión, con la consecuente pérdida de la cobertura vegetal y posibles deslizamientos.
- En algunos cruces de la vía con quebradas no hay badenes o alcantarillas por lo que se requiere proyectarlas.
- La identificación y evaluación de impactos ambientales determinados a lo largo de la vía en estudio, han servido de base para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental correspondiente, en el cual se han descrito las medidas que deben aplicarse para evitar o minimizar los impactos ambientales negativos a favor de la conservación del medio ambiente.
- Los fenómenos de orden natural, vinculados a la geodinámica externa de la región como son: deslizamientos e inundaciones eventualmente podrían afectar al proyecto, por lo que estos aspectos deberán ser considerados como factores de seguridad correspondientes en el diseño de obras y la estabilización de taludes de corte.

- En general, como resultado del Estudio de Impacto Ambiental de la vía, se determina que ninguna de las posibles ocurrencias de impactos ambientales negativos, son limitantes y/o restrictivas importantes para ejecutar el proyecto; por lo que se concluye, que implementando en forma adecuada el Plan de Manejo Ambiental propuesto, el proyecto es ambientalmente viable.

### **VIII. Recomendaciones**

- Las recomendaciones formuladas en el presente informe constituyen una base fundamental para el logro de la durabilidad de la vía, esperando que estas no signifiquen un incremento sustancial del presupuesto considerado, sino más bien representen medidas sencillas que puedan tener aceptación por parte de los usuarios y puedan ser practicadas.
- Priorizar desde todo punto de vista el diseño del sistema de drenaje, cunetas, alcantarillas, para anular la escorrentía superficial que tanto afecta a la vía.
- Las fuentes de agua (temporales) deben ser conducidas o integradas al sistema de drenaje de la vía.
- Cuando se extraiga el material de las canteras, deben aplicarse medidas indicadas en el Plan de Manejo Ambiental, a fin de no afectar el entorno ambiental.
- Impartir charlas a las autoridades y pobladores de la zona sobre materia de protección del Medio Ambiente y de las vías de comunicación, de modo que se forme conciencia en el mantenimiento de la obra.
- En el diseño de la carretera y obras de arte, así como, en el perfilado de taludes de corte, se deberá utilizar al máximo el material propio, lo cual reducirá el volumen a explotarse de las canteras y por consiguiente un menos uso de áreas de disposición de material excedente.
- La construcción y operación del proyecto debe realizarse en coordinación con las autoridades locales para evitar conflictos con los habitantes de los Centros Poblados que se encuentran al borde de la vía.



**MATRIZ DE LEOPOLD - EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

FACTORES AMBIENTALES  ACCIONES ANTROPICAS	ANTES	DURANTE									DESPUES	TOTAL	
	Medio Socio Economico	Medio Fisico				Medio Biologico	Medio Socio Economico			Medio Socio Economico			
	Social	Aire	Ruido	Agua Superficial	Paisajes	Flora	Fauna	Salud Publica	Salud Laboral	Economica	Social		Economia
<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>													<b>-45</b>
Movilización y desmovilización de equipos y materiales		-3	-2	-1	-3	-2	-2	-1	-1	-1			-16
Cartel de identificación	-1		1		1	-1	-1						-1
Topografía y georeferenciación	-2		-1						-2	-2			-7
Mantenimiento de tránsito y seguridad vial	-3	-3	-3		-2	-3	-3	-1	-2	-1			-21
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>													<b>-85</b>
Desbroce y limpieza de terreno		-3	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-1				-21
Desinstalación e instalación de puentes peatonales de madera			-3	-3	-3	-3	-1	-2	-3	-1			-19
Excavación de material suelto (corte)		-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-1			-25
Remoción de derrumbes				-3	-2	-3	-1	-1	-2	-1			-13
Perfilado y compactación en zona de corte		-2	-2			-2	-1						-7
<b>PAVIMENTOS</b>													<b>-49</b>
Mejoramiento de la sub-rasante con over y arenilla		-2	-3		-1	-2	-1	-1	-1				-11
Sub-base granular e = 0.15 m		-1	-3		-2	-2	-2		-2				-12
Base de e = 0.15 m		-1	-3		-2	-2	-2		-2				-12
Riego de liga		-2	-3						-2				-7
Mortero asfáltico		-2	-3						-2				-7
<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>													<b>-43</b>
Excavación para estructuras en material común en seco			-2		-1	-2	-1						-6
Eliminación de alcantarillas existentes		-1	-3		-1	-1	-1	-1					-8
Relleno con material de préstamo compactado / obras de arte		-2	-3		-2	-1	-1		-2				-11
Concreto para solado de alcantarilla			-2		-1	-1	-1		-1				-6
Encofrado y desencofrado			-1						-1				-2
Junta de dilatación con asfalto		-2	-2		-1	-1	-1	-1	-1	-1			-10
<b>TRANSPORTE</b>													<b>-15</b>
Transporte de material excedente		-3	-3	-1	-2	-1	-1	-1	-2	-1			-15
<b>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL</b>													<b>-4</b>
Señales preventivas		-1			-1			1					-1
Señales informativas		-1			-1			1					-1
Señales reglamentarias		-1			-1			1					-1
Postes kilométricos		-1			-1			1					-1
Marcas en el pavimento		-1			-1			1					-1
Reductores de velocidad		-1						2					1
<b>GENERACIÓN DE EMPLEO</b>													<b>9</b>
Contratación de mano de obra	3										3	3	9
<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>													<b>57</b>
Programa de medidas preventivas, correctivas y/o mitigación ambiental	3	3	3			3	3						15
Programa de monitoreo ambiental	3	3	3			3	3						15
Programa de capacitación y educación ambiental	2	2	2			2	2						10
Programa de prevención de pérdidas y respuesta a emergencias	3								3				6
Programa de asuntos sociales	3							3	3		2		11
<b>PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA</b>													<b>23</b>
Reposición del suelo orgánico											1		1
Acondicionamiento de desechos y excedentes											2		2
Incremento de los accidentes de tránsito											-1		-1
Incremento del flujo turístico											3	3	6
Mejora la economía local											3	3	6
Limpieza del pavimento											3		3
Entrega del proyecto terminado											3	3	6
<b>TOTAL</b>													<b>-152</b>

ESCALA DE MEDICIÓN			
IMPACTO	VALOR	TIPO	SIGNO
NULO	0	POSITIVO	+
LEVE	1		
MODERADO	2	NEGATIVO	-
ALTO	3		

EVALUACIÓN	
VIABILIDAD AMBIENTAL	RANGO
VIABLE	<= a -120
NO VIABLE	>= -121
RESULTADO DE EVALUACIÓN AL PROYECTO	<b>VIABLE</b>

## Anexo 18: Metrados

### DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA SAN MARTIN

#### 1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

L = 10.160 KM  
 ASFALTO = 3.60 M

##### 01.00.00 TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.00 CARTEL DE OBRA	-	1.00 GLB
01.02.00 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	-	1.00 EST
01.03.00 TRAZO Y REPLANTEO	-	10.160 KM

##### 02.00.00 EXPLANACIONES

02.01.00 CORTE EN MATERIAL SUELTO - 19713.16 m<sup>3</sup>  
 METRADO DE EXPLANACIONES: VOLUMEN DE CORTE 0+000 - 10+160

PROGRESIVA	A <sub>c</sub>	A <sub>R</sub>	D	V <sub>c</sub>	V <sub>R</sub>	UNIDAD
0+000 AL 1+000				1104.88		m <sup>3</sup>
1+000 AL 2+000				1602.6		m <sup>3</sup>
2+000 AL 3+000				1104.88		m <sup>3</sup>
3+000 AL 4+000				1235.5		m <sup>3</sup>
4+000 AL 5+000				2963.2		m <sup>3</sup>
5+000 AL 6+000				2003		m <sup>3</sup>
6+000 AL 7+000				2806.5		m <sup>3</sup>
7+000 AL 8+000				4026.24		m <sup>3</sup>
8+000 AL 9+000				1430.372		m <sup>3</sup>
9+000 AL 10+160				1435.985		m <sup>3</sup>
L= 10160 m				19713.157		m <sup>3</sup>

V<sub>c</sub> = 19,713.16 m<sup>3</sup>

02.02.00 CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MAT. PROPIO - 11040.95 m<sup>3</sup>

PROGRESIVA	A <sub>c</sub>	A <sub>R</sub>	D	V <sub>c</sub>	V <sub>R</sub>	UNIDAD
0+000 AL 1+000					1398.46	m <sup>3</sup>
1+000 AL 2+000					715.1	m <sup>3</sup>
2+000 AL 3+000					1398.46	m <sup>3</sup>
3+000 AL 4+000					1523.6	m <sup>3</sup>
4+000 AL 5+000					1053.2	m <sup>3</sup>
5+000 AL 6+000					1037.8	m <sup>3</sup>
6+000 AL 7+000					1781.943	m <sup>3</sup>
7+000 AL 8+000					1459.3	m <sup>3</sup>
8+000 AL 9+000					489.05161	m <sup>3</sup>
L= 9+000 AL 10+160 m					184.0079	m <sup>3</sup>

e = 15%      11040.95251  
 V<sub>c</sub> = 11040.95 m<sup>3</sup>

02.03.00 PERF. Y COMPACT. DE LA SUBRASANTE EN ZONAS DE CORTE - 43939.90 m<sup>2</sup>

PROGRESIVA	L	Avia	Area	UNIDAD
0+000 - 1+000	1000.00	5.00	5000.00	m <sup>2</sup>
1+000 - 2+000	1000.00	5.00	5000.00	m <sup>2</sup>
2+000 - 3+000	1000.00	5.00	5000.00	m <sup>2</sup>
3+000 - 4+000	1000.00	5.00	5000.00	m <sup>2</sup>
4+000 - 5+000	1000.00	5.00	5000.00	m <sup>2</sup>
5+000 - 6+000	1000.00	5.00	5000.00	m <sup>2</sup>
6+000 - 7+000	1000.00	5.00	5000.00	m <sup>2</sup>
7+000 - 8+000	1000.00	5.00	5000.00	m <sup>2</sup>
8+000 - 8+787.98	787.98	5.00	3939.90	m <sup>2</sup>
<b>L=</b>	<b>10160</b>	<b>m</b>	<b>43939.90</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

02.04.00 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO - 10406.65 m<sup>3</sup>

03.00.00 PAVIMENTOS

03.01.00 AFIRMADO TRAMO KM 0+000 - 10+160 ( e=0.15) - 5382.00 m<sup>3</sup>

PROGRESIVA	L	Avia	E	UNIDAD
0+000 - 1+000	1000.00	3.60	0.15	540.00 m <sup>3</sup>
1+000 - 2+000	1000.00	3.60	0.15	540.00 m <sup>3</sup>
2+000 - 3+000	1000.00	3.60	0.15	540.00 m <sup>3</sup>
3+000 - 4+000	1000.00	3.60	0.15	540.00 m <sup>3</sup>
4+000 - 5+000	1000.00	3.60	0.15	540.00 m <sup>3</sup>
5+000 - 6+000	1000.00	3.60	0.15	540.00 m <sup>3</sup>
6+000 - 7+000	1000.00	3.60	0.15	540.00 m <sup>3</sup>
7+000 - 8+000	1000.00	3.60	0.15	540.00 m <sup>3</sup>
8+000 - 9+000	1000.00	3.60	0.15	540.00 m <sup>3</sup>
9+000 AL 10+160	1160.00	3.00	0.15	522.00 m <sup>3</sup>
<b>L=</b>	<b>10160.00</b>	<b>m</b>		<b>5382.00 m<sup>3</sup></b>

V<sub>c</sub> 5382.00 m<sup>3</sup>

### PLANTILLA DE METRADOS

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA, SAN MARTIN

PART. N°	DESCRIPCION	Und	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND	
			CANT.	LONGITUD (m)	ANCHO (m)				ALTO (m)
				L	A				H
01.01	CONSTRUCCION PROVISIONALES								
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 4.80M X 3.60M	UND	1.00				1.00	UND	
01.01.02	OFICINA ALMACEN DE OBRA	MES	4.00				4.00	MES	
01.02.01	SERVICIOS HIGENICOS PORTATILES	UND	4.00				4.00	UND	

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN**

PROGRESIVA	COTA DE TERRENO (CT)	COTA DE RELLENO (CR)	AREA DE CORTE (AC)	AREA DE RELLENO (AR)	long	VOL CORTE (M3)	VOL RELLENO (M3)
0+000	867.99	867.99	0.33	0.31	0		
0+020	868.14	868.17	0.00	0.24	20	3.3	5.5
0+025	867.13	868.21	0.00	2.986	5	0	8.065
0+026	866.83	868.22	0.00	2.39	1	0	2.688
0+027	866.35	868.23	0.00	2.42	1	0	2.405
0+028	866.99	868.24	0.00	1.77	1	0	2.095
0+029	867.96	868.24	0.00	1.79	1	0	1.78
0+040	868.4	868.34	0.57	0.01	11	3.135	9.9
0+060	868.96	868.8	1.24	0.00	20	18.1	0.1
0+080	869.97	869.66	2.34	0.00	20	35.8	0
0+100	870.95	870.55	3.08	0.00	20	54.2	0
0+120	871.89	871.43	3.8	0.00	20	68.8	0
0+140	872.74	872.31	3.62	0.00	20	74.2	0
0+160	873.2	873.04	0.87	0.00	20	44.9	0
0+180	873.2	873.11	0.96	0.01	20	18.3	0.1
0+200	873.37	873.03	2.61	0.00	20	35.7	0.1
0+220	873.18	872.95	2.35	0.00	20	49.6	0
0+240	872.63	872.52	1.31	0.00	20	36.6	0
0+260	871.79	871.75	1.12	0.01	5	6.075	0.025
0+265	866.54	871.56	0.00	2.775	20	11.2	27.85
0+280	871.07	870.98	1.35	0.00	20	13.5	27.75
0+300	870.26	870.21	0.75	0.00	20	21	0
0+320	869.42	869.44	0.29	0.12	20	10.4	1.2
0+340	868.87	868.67	2.1	0.00	20	23.9	1.2
0+360	868.26	867.93	2.58	0.00	20	46.8	0
0+380	867.98	867.65	2.8	0.00	20	53.8	0
0+400	867.86	867.65	1.83	0.00	20	46.3	0
0+420	867.72	867.65	1.07	0.00	20	29	0
0+440	867.53	867.65	0.02	0.47	20	10.9	4.7
0+460	867.62	867.65	0.44	0.13	20	4.6	6
0+480	867.68	867.65	0.52	0.01	20	9.6	1.4
0+500	867.63	867.65	0.87	0.01	20	13.9	0.2
0+520	867.75	867.65	0.97	0.00	20	18.4	0.1
0+522	867.76	867.65	1.18	0.00	2	2.15	0
0+526	864.63	867.65	0.00	1.57	4	2.36	3.14
0+532	867.76	867.65	0.58	0.00	6	1.74	4.71
0+536	864.16	867.65	0.00	2.771	4	1.16	5.542
0+540	867.76	867.65	1.09	0.00	4	2.18	5.542
0+560	867.89	867.65	1.88	0.00	20	29.7	0
0+580	868.08	867.75	2.72	0.00	20	46	0
0+600	868.33	868.14	2.16	0.00	20	48.8	0
0+620	868.67	868.57	1.15	0.00	20	33.1	0
0+640	868.99	869.00	0.40	0.06	20	15.5	0.6
0+680	869.76	869.87	0.00	0.58	20	4	6.4
0+700	870.46	870.55	0.27	0.30	20	2.7	8.8
0+720	871.33	871.4	0.22	0.28	20	4.9	5.8
0+740	872.33	872.24	0.68	0.00	20	9	2.8
0+760	872.29	873.08	0.00	4.72	20	6.8	47.2
0+780	873.92	873.86	0.61	0.01	20	6.1	47.3
0+800	874.47	874.37	1.22	0.00	20	18.3	0.1
0+820	874.81	874.37	3.29	0.00	20	45.1	0
0+840	872.43	873.01	0.00	3.33	20	32.9	33.3
0+860	874.26	873.78	3.34	0.00	20	33.4	33.3
0+880	875.12	874.98	1.75	0.00	20	50.9	0
0+900	875.49	875.53	0.21	0.19	20	19.6	1.9
0+920	875.95	875.94	0.57	0.00	20	7.8	1.9
0+940	876.39	876.35	0.73	0.00	20	13	0
0+960	876.71	876.75	0.00	0.60	20	7.3	6
0+980	877.16	877.21	0.24	0.19	20	2.4	7.9
1+000	877.74	877.86	0.16	0.55	20	4	7.4
					TOTAL	1212.9	332.792

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN

PROGRESIVA	COTA DE TERRENO (CT)	COTA DE RELLENO (CR)	AREA DE CORTE (AC)	AREA DE RELLENO (AR)	long	VOL CORTE (M3)	VOL RELLENO (M3)
1+020	878.23	878.25	0.60	0.01	20	52	0.1
1+040	881.95	879.04	4.60	0.00	20	47.3	0
1+060	879.76	879.76	0.13	0.00	20	1.3	6.4
1+080	880.52	880.67	0.00	0.64	20	0	17.3
1+100	881.26	881.48	0.00	1.09	20	33.4	10.9
1+120	882.02	881.57	3.34	0.00	20	33.4	33
1+140	879.65	880.24	0.00	3.30	20	0	38.7
1+160	880.55	880.55	0.00	0.57	20	0	25.5
1+180	881.40	881.79	0.00	1.98	20	18.3	19.8
1+200	883.24	883.02	1.83	0.00	20	22.9	0.7
1+220	885.27	885.26	0.46	0.07	20	7.6	3.2
1+240	887.86	887.95	0.30	0.25	20	13.6	2.5
1+260	890.75	890.63	1.06	0.00	20	32.2	0
1+280	893.32	893.12	2.16	0.00	20	64.3	0
1+300	895.19	894.72	4.27	0.00	20	93.5	0
1+320	896.79	896.11	5.08	0.00	20	67	0
1+340	897.50	897.33	1.62	0.00	20	16.2	15.5
1+360	897.43	897.77	0.00	1.55	20	0	29.4
1+380	897.71	898.03	0.00	1.39	20	5.7	13.9
1+400	898.40	898.35	0.57	0.00	20	34	0
1+420	900.18	899.88	2.83	0.00	20	83	0
1+440	903.06	902.35	5.47	0.00	20	148.4	0
1+460	906.12	904.81	9.37	0.00	20	164.3	0
1+480	908.21	907.27	7.06	0.00	20	87.8	0
1+500	909.73	909.46	1.72	0.00	20	46.5	0
1+520	910.82	910.43	2.93	0.00	20	69.1	0
1+540	911.55	911.13	3.98	0.00	20	76.4	0
1+560	912.30	911.83	3.66	0.00	20	70.5	0
1+580	912.91	912.53	3.39	0.00	20	47.6	0
1+600	913.23	913.1	1.37	0.00	20	26.7	0
1+620	913.28	913.13	1.30	0.00	20	15.3	7.4
1+640	912.87	913.03	0.23	0.74	20	4.6	13.8
1+660	912.76	912.92	0.23	0.64	20	8.4	6.4
1+680	912.87	912.82	0.61	0.00	20	24.8	0
1+700	913.04	912.76	1.87	0.00	20	32.6	0
1+720	913.33	913.17	1.39	0.00	20	22.4	0.1
1+740	913.87	913.79	0.85	0.01	20	8.5	12
1+760	914.2	914.42	0.00	1.19	20	0	23.7
1+800	915.38	915.67	0.00	1.18	20	0	27.7
1+820	915.97	916.29	0.00	1.59	20	0	26.2
1+840	916.72	916.92	0.00	1.03	20	0	28
1+860	917.28	917.54	0.00	1.77	20	0	42.6
1+880	917.79	918.17	0.00	2.49	20	0	53.1
1+900	918.38	918.79	0.00	2.82	20	0	61.2
1+920	918.9	919.42	0.00	3.30	20	0	60.8
1+940	919.62	920.05	0.00	2.78	20	0	33
1+960	920.63	920.67	0.00	0.52	20	61.5	5.2
1+980	922.17	921.3	6.15	0.00	20	61.5	48.5
2+000	921.15	921.92	0.00	4.85	20	0	48.5
					TOTAL	1602.6	715.1

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN**

PROGRESIVA	COTA DE TERRENO (CT)	COTA DE RELLENO (CR)	AREA DE CORTE (AC)	AREA DE RELLENO (AR)	long	VOL CORTE (M3)	VOL RELLENO (M3)
2+020	922.26	922.55	0.42	1.38	20	4.2	28.5
2+040	922.91	923.17	0.00	1.47	20	5.5	29.1
2+060	923.56	923.8	0.55	1.44	20	25.9	27.6
2+080	924.07	924.42	2.04	1.32	20	36.5	26.9
2+100	924.68	925.05	1.61	1.37	20	19.8	32.4
2+120	925.36	925.67	0.37	1.87	20	9.9	30.3
2+140	926.12	926.3	0.62	1.16	20	45.5	11.6
2+160	926.92	926.77	3.93	0.00	20	39.3	6.4
2+180	926.46	926.53	0.00	0.64	20	6.4	22.3
2+200	925.79	926.14	0.64	1.59	20	6.4	41.7
2+220	925.2	925.75	0.00	2.58	20	0	52.3
2+240	924.95	925.36	0.00	2.65	20	0	50.2
2+260	924.57	924.97	0.00	2.37	20	0	35.4
2+280	924.34	924.58	0.00	1.17	20	12.6	15.9
2+300	924.05	924.19	1.26	0.42	20	12.6	15.1
2+320	923.66	923.79	0.00	1.09	20	0	25.7
2+340	923.17	923.41	0.00	1.48	20	52.8	14.8
2+360	924.27	923.46	5.28	0.00	20	92	0
2+364	924.01	923.54	3.92	0.00	4	13.34	0
2+380	924.14	923.87	2.75	0.00	16	25.44	2.16
2+400	924.20	924.27	0.43	0.27	20	4.3	20.7
2+420	924.30	924.69	0.00	1.80	20	0	44.6
2+440	924.65	925.1	0.00	2.66	20	5.2	39.6
2+460	925.18	925.51	0.52	1.30	20	24.4	13
2+480	925.96	925.92	1.92	0.00	20	43.7	0
2+500	926.68	926.33	2.45	0.00	20	68.2	0
2+520	927.3	926.74	4.37	0.00	20	95.7	0
2+540	927.83	927.15	5.20	0.00	20	79.2	0
2+560	927.89	927.56	2.72	0.00	20	38.2	0
2+580	928.01	927.97	1.10	0.00	20	16.2	2.6
2+600	928.31	928.38	0.52	0.26	20	7.5	8.8
2+620	928.79	928.95	0.23	0.62	20	41.3	6.2
2+640	930.67	930.22	3.90	0.00	20	73.5	0
2+660	932.01	931.65	3.45	0.00	20	34.5	1.2
2+680	933.09	933.08	0.00	0.12	20	0	38.9
2+700	933.83	934.51	0.00	3.77	20	0	102.8
2+720	934.98	935.94	0.00	6.51	20	0	127.7
2+740	936.42	937.37	0.00	6.26	20	0	122.6
2+760	937.81	938.8	0.00	6.00	20	0	150.2
2+780	938.89	940.27	0.00	9.02	20	0	141
2+800	940.69	941.66	0.00	5.08	20	0	70.2
2+820	942.64	943.09	0.00	1.94	20	1.8	23.9
2+840	944.41	944.52	0.18	0.45	20	17.6	4.5
2+860	945.95	945.78	1.58	0.00	20	28.1	0
2+880	946.42	946.29	1.23	0.00	20	34.1	0
2+900	946.73	946.63	2.18	0.00	20	29.9	0.1
2+920	946.97	946.91	0.81	0.01	20	12	2.8
2+940	946.88	946.93	0.39	0.27	20	12.1	2.7
2+960	946.99	946.9	0.82	0.00	20	14.5	0.6
2+980	947.11	947.09	0.63	0.06	20	10.5	3
3+000	948.22	948.26	0.42	0.24	20	4.2	2.4
					<b>TOTAL</b>	<b>1104.88</b>	<b>1398.46</b>

## DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN

PROGRESIVA	COTA DE TERRENO (CT)	COTA DE RELLENO (CR)	AREA DE CORTE (AC)	AREA DE RELLENO (AR)	long	VOL CORTE (M3)	VOL RELLENO (M3)
3+020	950.53	949.65	6.69	0.00	20	66.9	9.3
3+040	950.19	950.32	0.00	0.93	20	0	93.3
3+060	949	950.27	0.00	8.40	20	5.6	93.5
3+080	950.06	950.22	0.56	0.95	20	5.6	33
3+100	949.8	950.16	0.00	2.35	20	0	32.7
3+120	949.93	950.11	0.00	0.92	20	13	9.2
3+140	950.09	950.05	1.30	0.00	20	29.6	0
3+160	950.38	950.22	1.66	0.00	20	16.6	10.3
3+180	951.12	951.34	0.00	1.03	20	8.8	10.3
3+200	952.75	952.67	0.88	0.00	20	8.8	74.2
3+220	952.95	954.01	0.00	7.42	20	0	146.8
3+240	954.22	955.35	0.00	7.26	20	0	97.2
3+260	956.3	956.68	0.00	2.46	20	27.7	24.6
3+280	958.25	958.02	2.77	0.00	20	96.1	0
3+300	960.24	959.35	6.84	0.00	20	77.7	0.7
3+320	960.69	960.64	0.93	0.07	20	9.3	55.7
3+340	960.87	961.73	0.00	5.50	20	0	119.7
3+360	961.62	962.77	0.00	6.47	20	0	122.2
3+380	962.76	963.81	0.00	5.75	20	52.6	57.5
3+400	965.61	964.85	5.26	0.00	20	107	0
3+420	966.67	965.89	5.44	0.00	20	56.4	0.1
3+440	966.94	966.85	0.20	0.01	20	2	13
3+460	967.04	967.41	0.00	1.29	20	0	38
3+480	967.3	967.89	0.00	2.51	20	0	54.2
3+500	967.71	968.37	0.00	2.91	20	0	72.6
3+520	968.16	968.85	0.00	4.35	20	0	70.5
3+540	968.75	969.33	0.00	2.70	20	0	41.9
3+560	969.42	969.81	0.00	1.49	20	8.1	16.1
3+580	970.19	970.29	0.81	0.12	20	17.6	1.2
3+600	970.76	970.77	0.95	0.00	20	16.9	1.4
3+620	971.14	971.25	0.74	0.14	20	15.1	1.7
3+640	971.73	971.77	0.77	0.03	20	41.5	0.3
3+660	973.01	972.49	3.38	0.00	20	73.4	0
3+680	973.88	973.26	3.96	0.00	20	52.7	0
3+700	974.02	973.82	1.31	0.00	20	59.8	0
3+720	974.18	973.53	4.67	0.00	20	46.7	47.4
3+740	972.31	973.03	0.00	4.74	20	3.1	51.7
3+760	972.47	972.55	0.31	0.43	20	10	4.3
3+780	972.74	972.58	0.69	0.00	20	18.7	0
3+800	973.29	973.16	1.18	0.00	20	32.6	0
3+820	974.00	973.75	2.08	0.00	20	52.7	0
3+840	974.73	974.34	3.19	0.00	20	63.2	0
3+860	975.41	974.94	3.13	0.00	20	43.5	0
3+880	975.53	975.33	1.22	0.00	20	12.2	2.3
3+900	974.85	974.85	0.00	0.23	20	0	34.3
3+920	973.68	974.18	0.00	3.20	20	0	56.9
3+940	973.11	973.5	0.00	2.49	20	3.2	25.2
3+960	972.89	972.85	0.32	0.03	20	11	0.3
3+980	972.94	972.81	0.78	0.00	20	38.8	0
4+000	973.57	973.19	3.10	0.00	20	31	0
					TOTAL	1235.5	1523.6

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN**

PROGRESIVA	COTA DE TERRENO (CT)	COTA DE RELLENO (CR)	AREA DE CORTE (AC)	AREA DE RELLENO (AR)	long	VOL CORTE (M3)	VOL RELLENO (M3)
4+020	973.96	973.58	2.44	0.00	20	27	0
4+040	973.96	973.87	0.26	0.00	20	2.6	39.7
4+060	973.15	973.76	0.00	3.97	20	0	95.1
4+080	972.72	973.55	0.00	5.54	20	0	108.5
4+100	972.54	973.35	0.00	5.31	20	0	75.1
4+120	972.71	973.15	0.00	2.20	20	25.5	22
4+140	973.22	972.95	2.55	0.00	20	84.9	0
4+160	973.46	972.75	5.94	0.00	20	90.8	0
4+180	973.02	972.55	3.14	0.00	20	31.4	11.7
4+200	972.17	972.34	0.00	1.17	20	6.1	11.7
4+220	972.27	972.14	0.61	0.00	20	63.4	0
4+240	972.78	971.94	5.73	0.00	20	114.4	0
4+260	972.56	971.74	5.71	0.00	20	62.8	0
4+280	971.61	971.54	0.57	0.00	20	5.7	50.4
4+300	970.60	971.34	0.00	5.04	20	0	84.1
4+320	970.54	971.13	0.00	3.37	20	0.5	33.9
4+340	970.94	970.93	0.05	0.02	20	51.1	0.2
4+360	971.49	970.73	5.06	0.00	20	116.6	0
4+380	971.53	970.53	6.60	0.00	20	111.9	0
4+400	970.72	970.32	4.59	0.00	20	52.3	0.5
4+420	969.74	969.8	0.64	0.05	20	60.5	0.5
4+440	969.66	968.97	5.41	0.00	20	120.5	0
4+460	968.99	968.13	6.64	0.00	20	105.5	0
4+480	967.81	967.3	3.91	0.00	20	41.1	10.1
4+500	966.46	966.69	0.20	1.01	20	191.7	10.1
4+520	969.55	967.11	18.97	0.00	20	235.7	0
4+540	968.34	967.76	4.60	0.00	20	46	31.1
4+560	967.84	968.41	0.00	3.11	20	0	105.4
4+580	967.98	969.05	0.00	7.43	20	0	118.3
4+600	968.96	969.70	0.00	4.40	20	0	49.4
4+620	970.35	970.47	0.00	0.54	20	26.7	5.4
4+640	972.02	971.75	2.67	0.00	20	26.7	12.9
4+660	972.88	973.15	0.00	1.29	20	1.6	24.6
4+680	974.31	974.55	0.16	1.17	20	35.9	11.7
4+700	976.37	975.96	3.43	0.00	20	91	0
4+720	978.08	977.36	5.67	0.00	20	82.8	0
4+740	978.78	978.48	2.61	0.00	20	44.8	0
4+760	978.36	978.31	1.87	0.00	20	21.2	25.3
4+780	977.21	977.84	0.25	2.53	20	2.5	58.6
4+800	976.94	977.37	0.00	3.33	20	3	33.3
4+820	977.02	976.92	0.30	0.00	20	13.4	0.1
4+840	977.42	977.38	1.04	0.01	20	10.4	11.6
4+860	978.33	978.59	0.00	1.15	20	10.7	11.7
4+880	979.76	979.80	1.07	0.02	20	53	0.2
4+900	981.54	981.02	4.23	0.00	20	124.7	0
4+920	983.31	982.24	8.24	0.00	20	155.8	0
4+940	984.37	983.45	7.34	0.00	20	120.2	0
4+960	985.27	984.67	4.68	0.00	20	116.5	0
4+980	986.8	985.88	6.97	0.00	20	222	0
5+000	989.11	987.1	15.23	0.00	20	152.3	0
					TOTAL	2963.2	1053.2



DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN

PROGRESIVA	COTA DE TERRENO (CT)	COTA DE RELLENO (CR)	AREA DE CORTE (AC)	AREA DE RELLENO (AR)	long	VOL CORTE (M3)	VOL RELLENO (M3)
5+020	987.42	988.31	0.00	5.94	20	0.2	65.6
5+040	989.36	989.53	0.02	0.62	20	24.4	6.2
5+060	991.02	990.75	2.42	0.00	20	48.1	0
5+080	992.67	992.38	2.39	0.00	20	23.9	41.7
5+100	993.68	994.42	0.00	4.17	20	0	114.1
5+120	995.33	996.46	0.00	7.24	20	0	111.7
5+140	997.85	998.5	0.00	3.93	20	5.1	45.1
5+160	1000.45	1000.55	0.51	0.58	20	5.1	22.5
5+180	1002.34	1002.59	0.00	1.67	20	67.9	16.7
5+200	1005.86	1004.63	8.79	0.00	20	100.3	0
5+220	1006.84	1006.68	1.24	0.00	20	14.3	0.5
5+240	1008.72	1008.61	0.19	0.05	20	14.3	0.5
5+260	1010.25	1010.03	1.24	0.00	20	24.3	0
5+280	1011.48	1011.34	1.19	0.00	20	11.9	8.6
5+300	1012.48	1012.66	0.00	0.86	20	0	16.2
5+320	1013.86	1013.97	0.00	0.76	20	16.2	7.6
5+340	1015.28	1015.02	1.62	0.00	20	46.2	0
5+360	1015.37	1014.94	3.00	0.00	20	30	12.3
5+380	1014.45	1014.59	0.00	1.23	20	0	27.1
5+400	1014.25	1014.46	0.00	1.48	20	6.4	14.8
5+420	1015.36	1015.26	0.64	0.00	20	78.5	0
5+440	1017.06	1016.27	7.21	0.00	20	129	0
5+460	1018.58	1017.28	5.69	0.00	20	149.2	0
5+480	1019.35	1018.29	9.23	0.00	20	122	0
5+500	1019.63	1019.3	2.97	0.00	20	29.7	15.8
5+520	1019.97	1020.31	0.00	1.58	20	0	67.5
5+540	1020.46	1021.42	0.00	5.17	20	0	101.6
5+560	1021.47	1022.33	0.00	4.99	20	2.4	61.4
5+580	1023.34	1023.59	0.24	1.15	20	2.4	42.1
5+600	1025.4	1025.95	0.00	3.06	20	21	30.6
5+620	1028.77	1028.57	2.10	0.00	20	69.4	0
5+640	1031.25	1030.57	4.84	0.00	20	48.4	27.6
5+660	1029.59	1030.04	0.00	2.76	20	26.4	27.6
5+680	1031.5	1031.13	2.64	0.00	20	57.2	0
5+700	1033.6	1033.12	3.08	0.00	20	80.4	0
5+720	1035.58	1035.12	4.96	0.00	20	82.3	0
5+740	1037.56	1037.11	3.27	0.00	20	46.2	0
5+760	1039.23	1039.10	1.35	0.00	20	32.3	0
5+780	1041.48	1041.10	1.88	0.00	20	36.8	0
5+800	1043.41	1043.09	1.80	0.00	20	27.5	0
5+820	1045.23	1045.06	0.95	0.00	20	32	0
5+840	1047.08	1046.85	2.25	0.00	20	54.6	0
5+860	1048.09	1047.60	3.21	0.00	20	32.1	75.8
5+880	1047.09	1048.12	0.00	7.58	20	0.7	76.2
5+900	1048.69	1048.64	0.07	0.04	20	57.2	0.4
5+920	1049.86	1049.17	5.65	0.00	20	97.6	0
5+940	1050.08	1049.69	4.11	0.00	20	50.2	0
5+960	1050.21	1050.13	0.91	0.00	20	51	0
5+980	1050.73	1050.22	4.19	0.00	20	84.9	0
6+000	1050.65	1050.23	4.30	0.00	20	43	0
					TOTAL	2003	1037.8

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN**

PROGRESIVA	COTA DE TERRENO (CT)	COTA DE RELLENO (CR)	AREA DE CORTE (AC)	AREA DE RELLENO (AR)	long	VOL CORTE (M3)	VOL RELLENO (M3)
6+020	1050.13	1050.24	0.01	0.50	20	0.1	5.05
6+040	1050.03	1050.25	0.00	1.01	20	0.2	2.828
6+060	1050.26	1050.34	0.02	0.28	20	52.9	0
6+080	1051.46	1050.79	5.27	0.00	20	124.9	0
6+100	1052.24	1051.32	7.22	0.00	20	136.3	0
6+120	1052.67	1051.84	6.41	0.00	20	100.4	0
6+140	1052.83	1052.37	3.63	0.00	20	59.5	0
6+160	1053.24	1052.89	2.32	0.00	20	47.5	0
6+180	1053.71	1053.42	2.43	0.00	20	58.5	0
6+200	1053.94	1053.55	3.42	0.00	20	81.4	0
6+220	1053.04	1051.95	4.72	0.00	20	69.2	0
6+240	1050.19	1049.95	2.20	0.00	20	22	0
6+260	1047.31	1047.96	0.00	4.10	20	0	115.62
6+280	1045.51	1045.98	0.00	2.82	20	0	143.82
6+300	1044.42	1045.2	0.00	5.10	20	28.3	0
6+320	1045.97	1045.61	2.83	0.00	20	35.1	0
6+340	1046.04	1046.04	0.68	0.18	20	10.8	0.09
6+360	1046.42	1046.45	0.40	0.05	20	53.3	0
6+380	1046.97	1046.41	4.93	0.00	20	49.3	0
6+400	1045.26	1046.03	0.00	1.94	20	18.2	0
6+420	1045.77	1045.67	1.82	0.00	20	88	0
6+440	1046.34	1045.51	6.98	0.00	20	69.8	0
6+460	1044.81	1045.47	0.00	2.98	20	52.2	0
6+480	1046.00	1045.43	5.22	0.00	20	117.4	0
6+500	1046.18	1045.39	6.52	0.00	20	77.8	0
6+520	1045.18	1045.35	1.26	0.71	20	61.2	0
6+540	1045.32	1044.83	4.86	0.00	20	134	0
6+560	1043.12	1042.18	8.54	0.00	20	118.5	0
6+580	1039.45	1039.05	3.31	0.00	20	33.1	0
6+600	1035.51	1035.91	0.00	2.49	20	0	211.401
6+620	1031.51	1032.77	0.00	8.49	20	0	147.726
6+640	1029.64	1030.05	0.00	1.74	20	0	45.588
6+660	1028.77	1029.14	0.00	2.62	20	4.5	6.812
6+680	1028.56	1028.63	0.45	0.26	20	61.8	0
6+700	1028.81	1028.13	5.73	0.00	20	122.8	0
6+720	1028.45	1027.62	6.55	0.00	20	88.9	0
6+740	1027.12	1026.77	2.34	0.00	20	119.4	0
6+760	1025.19	1024.36	9.60	0.00	20	179.1	0
6+780	1022.36	1021.60	8.31	0.00	20	98.2	0
6+800	1018.97	1018.84	1.51	0.16	20	15.1	4.24
6+820	1015.64	1016.09	0.00	2.65	20	0	74.73
6+840	1013.33	1013.84	0.00	2.82	20	0	101.52
6+860	1013.28	1013.88	0.00	3.60	20	23.2	0
6+880	1014.61	1014.43	2.32	0.00	20	95	0
6+900	1015.93	1014.98	7.18	0.00	20	138.9	0
6+920	1016.4	1015.51	6.71	0.00	20	113.4	0
6+940	1015.2	1014.55	4.63	0.00	20	46.3	0
6+960	1011.92	1012.1	0.00	1.13	20	0	107.802
6+980	1008.56	1009.64	0.00	9.54	20	0	814.716
7+000	1006.17	1007.17	0.00	8.54	20	0	0
					TOTAL	2806.5	1781.943

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN**

PROGRESIVA	COTA DE TERRENO (CT)	COTA DE RELLENO (CR)	AREA DE CORTE (AC)	AREA DE RELLENO (AR)	long	VOL CORTE (M3)	VOL RELLENO (M3)
7+020	1004.7	1004.93	0.00	2.77	20	46	28
7+040	1003.95	1003.72	2.30	0.03	20	50	6
7+060	1002.64	1002.73	0.20	0.57	20	181	5.7
7+080	1002.6	1001.71	8.85	0.00	20	177	73.9
7+100	999.10	1000.05	0.00	7.39	20	0	217.3
7+120	996.04	996.00	0.00	14.34	20	318.6	143.4
7+140	996.13	995.95	15.93	0.00	20	439	0
7+160	994.83	993.90	6.02	0.00	20	140.6	0
7+180	992.01	991.85	1.01	0.00	20	69.92	0
7+200	989.79	989.58	2.486	0.00	20	70.52	0
7+220	986.46	986.38	1.04	0.00	20	20.8	46.8
7+240	982.18	982.96	0.00	4.68	20	0	53.6
7+260	980.79	980.90	0.00	0.68	20	9.8	8.8
7+280	980.91	980.95	0.49	0.20	20	38	2
7+300	981.36	981.10	1.41	0.00	20	88.8	0
7+320	981.36	981.23	3.03	0.00	20	194.2	0
7+340	980.44	979.86	6.68	0.00	20	247	0
7+360	977.93	977.04	5.67	0.00	20	173.2	0
7+380	974.54	974.2	2.99	0.00	20	59.8	33.4
7+400	971.24	971.83	0.00	3.34	20	0	63.6
7+420	969.88	970.38	0.00	3.02	20	35	30.2
7+440	969.20	969.01	1.75	0.00	20	52	11.5
7+460	967.39	967.63	0.85	1.15	20	17	88.8
7+480	964.95	966.26	0.00	7.73	20	0	102.4
7+500	964.28	964.89	0.00	2.51	20	55.2	25.1
7+520	963.83	963.51	2.76	0.00	20	134	0
7+540	962.8	962.16	3.94	0.00	20	78.8	22.4
7+560	961.11	961.54	0.00	2.24	20	0	54
7+580	960.96	961.53	0.00	3.16	20	5.6	47.4
7+600	961.17	961.53	0.28	1.58	20	5.6	26
7+620	961.53	961.82	0.00	1.02	20	0	80
7+640	962.43	963.39	0.00	6.98	20	17.4	69.8
7+660	965.43	965.24	0.87	0.00	20	68.8	0
7+680	967.09	966.98	2.57	0.00	20	90.6	0
7+700	968.22	968.19	1.96	0.00	20	51.8	5.8
7+720	969.08	969.29	0.63	0.58	20	12.6	20.4
7+740	970.07	970.39	0.00	1.46	20	30.4	14.6
7+760	971.48	971.34	1.52	0.00	20	124.4	0
7+780	972.37	971.68	4.70	0.00	20	96.2	0.6
7+800	971.81	971.87	0.11	0.06	20	2.2	13.9
7+820	971.78	972.06	0.00	1.33	20	70.4	13.3
7+840	972.25	971.82	3.52	0.00	20	181.6	0
7+860	970.38	969.69	5.56	0.00	20	284.2	0
7+880	967.92	967.13	8.65	0.00	20	210.6	0
7+900	964.81	964.58	1.88	0.00	20	47.6	3.4
7+920	962.92	962.95	0.50	0.34	20	10	29.3
7+940	961.83	962.3	0.00	2.59	20	0.8	35.3
7+960	961.66	961.85	0.04	0.94	20	0.8	43
7+980	961.68	962.26	0.00	3.36	20	9.2	36.6
8+000	962.83	962.87	0.46	0.30	20	9.2	3
					<b>TOTAL</b>	<b>4026.24</b>	<b>1459.3</b>

## DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN

PROGRESIVA	COTA DE TERRENO (CT)	COTA DE RELLENO (CR)	AREA DE CORTE (AC)	AREA DE RELLENO (AR)	long	VOL CORTE (M3)	VOL RELLENO (M3)
8+020	963.30	963.48	0.06	0.86	20.00	10.4	4.472
8+040	964.34	964.09	0.98	0.00	20	76.6	0
8+060	964.61	963.87	6.68	0.00	20	110	0
8+080	962.40	92.02	4.32	0.00	20.00	43.2	30.544
8+100	959.46	960.04	0.00	2.34	20.00	7.4	9.102
8+120	957.98	958.07	0.74	0.12	20.00	25.6	1.536
8+140	957.21	957.03	1.82	0.00	20.00	49	0
8+160	957.28	956.92	3.08	0.00	20.00	57.5	0
8+180	957.55	957.35	2.67	0.00	20.00	41.6	0
8+200	956.75	956.72	1.490	0.00	20.00	15.1	6.5685
8+220	956.45	956.62	0.02	0.87	20.00	0.2	0.549
8+240	955.79	956.52	0.00	4.62	20.00	0	0
8+260	956.12	956.42	0.00	1.22	20.00	38.1	23.241
8+280	956.67	956.33	3.81	0.00	20.00	65.8	0
8+300	956.12	955.88	2.77	0.00	20.00	27.7	33.3785
8+320	954.29	954.67	0.00	2.41	20.00	11	13.97
8+340	955.50	953.39	1.10	0.13	20.00	57	3.703
8+360	952.78	952.11	4.60	0.00	20.00	46	17.25
8+380	951.04	951.26	0.00	0.75	20.00	0.9	0.7965
8+400	950.86	951.03	0.09	1.02	20.00	5.4	3.672
8+420	950.78	950.82	0.45	0.34	20.00	22.8	3.876
8+440	949.84	949.55	1.83	0.00	20.00	43.4	0
8+460	947.88	947.53	2.51	0.00	20.00	25.3	5.4395
8+480	945.63	945.8	0.02	0.43	20.00	0.2	0.16
8+500	944.82	945.13	0.00	1.17	20.00	22	12.87
8+520	944.66	944.46	2.20	0.00	20.00	57.5	0
8+540	943.3	942.93	3.55	0.00	20.00	36.2	7.421
8+560	941.09	941.19	0.07	0.41	20.00	0.8	0.416
8+580	939.33	939.46	0.01	0.63	20.00	10.1	3.1815
8+600	937.73	937.53	1.00	0.00	20.00	36.8	0
8+620	935.13	934.74	2.68	0.00	20.00	51.2	0
8+640	932.02	931.75	2.44	0.00	20.00	24.4	46.238
8+660	928.73	929.41	0.00	3.79	20.00	6.5	12.8375
8+680	929.01	929.03	0.65	0.16	20.00	50.8	4.064
8+700	928.99	928.43	4.43	0.00	20.00	44.3	33.225
8+720	926.90	927.32	0.00	1.50	20.00	59.3	44.475
8+740	926.34	925.63	5.93	0.00	20.00	64.3	11.574
8+760	922.59	922.71	0.50	0.36	20.00	5	7.75
8+780	919.18	919.67	0.00	2.74	20.00	1.6	2.968
8+800	917.17	917.38	0.16	0.97	20.00	3.7	3.145
8+820	916.82	916.95	0.21	0.73	20.00	2.1	2.121
8+840	916.58	916.74	0.00	1.29	6.00	0	0
8+846	916.61	916.72	0.00	1.00	3.00	0	0
8+849	914.67	916.74	0.00	1.52	5.00	0.72	0.8046
8+854	916.63	916.8	0.288	0.715	3.00	0.432	0.51732
8+857	914.45	916.87	0.00	1.68	3.00	0	0
8+860	916.61	916.95	0.00	2.73	20.00	0	0
8+880	916.97	917.72	0.00	5.32	20.00	39	103.74
8+900	918.77	918.5	3.90	0.00	20.00	63.1	0
8+920	919.42	919.01	2.41	0.00	20.00	37.8	0
8+940	919.43	919.26	1.37	0.00	20.00	14.6	5.329
8+960	919.36	919.51	0.09	0.73	20.00	5.16	2.69352
8+980	919.76	919.762	0.426	0.314	20.00	8.51	4.080545
9+000	919.76	920.006	0.425	0.645	20.00	4.25	1.370625
						1430.372	489.08161

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN**

PI

PROGRESIVA	COTA DE TERRENO (CT)	COTA DE RELLENO (CR)	AREA DE CORTE (AC)	AREA DE RELLENO (AR)	long	VOL CORTE (M3)	VOL RELLENO (M3)
9+020	928.93	928.19	0.345	0.127	20	9.75	0.2286
9+040	927.76	927.69	0.63	0.18	20	6.3	1.35
9+060	926.99	927.19	0.00	0.75	20	8.7	15.675
9+080	926.19	926.16	0.87	2.09	20.00	10.3	87.153
9+100	925.18	925.46	0.16	4.17	20.00	9.8	0
9+120	924.74	924.73	0.82	0.00	20.00	37.7	0
9+140	924.31	924.00	2.95	0.00	20.00	52.2	0
9+160	923.27	923.18	2.27	0.00	20.00	75.8	0
9+180	921.86	921.20	5.31	0.00	20.00	76	0
9+200	919.27	919.13	2.290	0.00	20.00	37	0
9+220	917.06	917.22	1.41	0.51	20.00	29	2.093
9+240	916.48	916.23	1.49	0.41	20.00	27.6	0
9+260	915.52	915.43	1.27	0.00	2.00	1.27	0
9+262	914.54	915.40	0.00	5.18	1.00	0.295	0.4144
9+263	915.29	915.40	0.59	0.16	17.00	5.055	2.72
9+280	915.60	915.80	0.00	2.00	20.00	0	17.4
9+300	916.30	916.50	0.00	0.87	20.00	10.3	0
9+320	917.13	917.05	1.03	0.00	20.00	24.8	0
9+340	917.17	917.15	1.45	0.00	20.00	20.1	0
9+360	917.11	917.18	0.56	0.42	20.00	18.1	0.084
9+380	917.31	917.2	1.25	0.02	20.00	30.9	0.004
9+400	917.34	917.23	1.84	0.02	20.00	27.9	0.002
9+420	917.25	917.28	0.95	0.01	20.00	22	0
9+440	917.54	917.50	1.25	0.00	20.00	27.2	0
9+460	917.76	917.74	1.47	0.00	19.00	33.535	0
9+479	918.12	917.99	2.06	0.00	1.00	1.11	0
9+480	917.87	918.00	0.16	0.74	2.00	0.55	0.0518
9+482	918.04	918.03	0.39	0.07	18.00	5.85	0.0819
9+500	918.30	918.34	0.26	0.13	20.00	11.9	0
9+520	918.7	918.68	0.93	0.00	20.00	16	0
9+540	918.77	918.69	0.67	0.37	20.00	6.7	2.405
9+560	918.62	918.62	0.00	0.65	20.00	21.3	0
9+580	919.38	919.17	2.13	0.00	20.00	21.3	0
9+600	919.18	919.31	0.00	0.39	20.00	0	2.184
9+620	919.12	919.28	0.00	0.56	20.00	11.4	0
9+640	919.32	919.26	1.14	0.00	20.00	27.7	0
9+660	919.23	919.24	1.63	0.00	20.00	45.9	0
9+680	919.61	919.28	2.96	0.00	20.00	48.1	0
9+700	919.41	919.34	1.85	0.00	3.00	5.115	0
9+703	919.41	919.35	1.56	0.00	2.00	2.29	0
9+705	919.26	919.37	0.73	0.12	2.00	1.11	0.0456
9+707	919.22	919.24	0.38	0.38	2.00	0.71	0.0608
9+709	919.40	919.44	0.33	0.16	11.00	3.135	0.4488
9+720	919.73	919.82	0.24	0.51	20.00	36.9	0
9+740	920.88	920.52	3.45	0.00	20.00	34.5	0
9+760	920.84	921.22	0.00	1.22	20.00	0	35.672
9+780	921.37	921.92	0.00	2.76	20.00	28.5	6.072
9+800	922.97	922.62	2.85	0.22	20.00	30.8	1.188
9+820	923.13	923.26	0.23	0.54	20.00	2.3	10.584
9+840	923.40	923.78	0.00	1.96	20.00	16.7	0
9+860	924.47	924.39	1.67	0.00	20.00	53	0
9+880	925.96	925.54	3.63	0.00	20.00	50.2	0
9+900	926.06	925.96	1.39	0.00	20.00	21.7	0
9+920	925.95	925.91	0.78	0.00	20.00	31.1	0
9+940	925.86	925.47	2.33	0.00	20.00	41.4	0
9+960	922.83	922.87	1.81	0.18	20.00	39.8	0
9+980	922.81	922.60	2.17	0.00	20.00	21.7	0
10+000	922.32	922.53	0.00	0.80	20.00	12	0
10+020	922.53	922.46	1.20	0.00	20.00	30.3	0
10+040	922.57	922.43	1.83	0.00	20.00	36.4	0
10+060	922.86	922.71	1.81	0.00	20.00	29	0
10+080	923.08	922.02	1.09	0.00	20.00	15.6	0
10+100	923.36	923.35	0.47	0.00	20.00	32.9	0
10+120	924.00	923.66	2.82	0.00	20.00	32.2	0
10+140	923.97	923.99	0.40	0.08	20.00	7.25	0.092
10+160	914.63	928.18	0.325	0.115	TOTAL	1435.985	184.0079

**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA  
MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR  
TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO  
BELEN, RIOJA , SAN MARTIN**

KM	VOL CORTE (M3)	VOL RELLENO (M3)
0+000 AL 1+000	1104.88	1398.46
1+000 AL 2+000	1602.6	715.1
2+000 AL 3+000	1104.88	1398.46
3+000 AL 4+000	1235.5	1523.6
4+000 AL 5+000	2963.2	1053.2
5+000 AL 6+000	2003	1037.8
6+000 AL 7+000	2806.5	1781.943
7+000 AL 8+000	4026.24	1459.3
8+000 AL 9+000	1430.372	489.08161
9+000 AL 10+160	1435.985	184.0079
<b>TOTAL</b>	<b>19713.157</b>	<b>11040.9525</b>

**PLANTILLA DE METRADOS**

**BADENES**

BADEN L= 12.00 m

OBRA : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA  
TRANSITABILIDAD VEHICULAR YORONGOS A CENTRO POBLADO  
VELEN, RIOJA, SAN MARTIN.  
SUB PRESUPUESTO : BADEN

Nº BADENES: 1  
Eafirmado= 0.40 m  
Ebaden= 0.20

FECHA : 05/12/2021

PART. N°	DESCRIPCION	Nr. De Vece	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND	
			CANT.	LONGITUD (m)	ANCHO (m)				ALTO (m)
				L	A				H
BADEN 1									
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES								
01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	1.00	1.00	12.00	4.00		48.00	48.00 M2	
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.01.00	EXCAVACION DE ZANJAS	1.00	1.00	12.00	4.00	0.60	28.80	38.88 M3	
		1.00	1.00		0.3150	32.00	10.08		
02.02.00	AFIRMADO(e=0.40m)	1.00	1.00	12.00	4.00	0.40	19.20	19.20 M3	
	<b>RESUMEN</b>								
N° BADENE: 1									
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES								
01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR						48.00	M2	
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.01.00	EXCAVACION DE ZANJAS						38.88	M3	
02.02.00	AFIRMADO(e=0.40m)						19.20	M3	

**RESUMEN DE METRADOS**

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A  
CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA, SAN MARTIN.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
4	ALCANTARILLAS TMC 24		
4.01	SOLADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	M2	8.23
4.02	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	M2	9.79
4.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2	M3	26.58
4.04	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3	8.16
4.05	ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2	KG	1,493.63
4.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	209.66
4.07	ALCANTARILLA TMC Ø=24" C=14	M	27.50

5.-

**CUNETAS DE CONCRETO****PLANTILLA DE METRADOS**

OBRA : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA, SAN MARTIN

SUB PRESUPUESTO : CUNETAS

FECHA: 05/12/2021

PART. N°	DESCRIPCION	Nr. De Veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
			CANT.	LONGITUD (m) L	ANCHO (m) A			
01.00.00	<b>CUNETAS REVESTIDAS</b>							
01.01.00	TRAZO PARA EXCAVACION DE CUNETAS	1.00	1.00	3777.22		3777.22	3.777	KM
01.02.00	EXCAVACION PARA CUNETAS	1.00	1.00	3777.22	0.5338	2016.28	2016.28	M3
01.03.00	CUNETA DE CONCRETO FC=175 KG/CM2	1.00	1.00	3777.22	0.2838	1071.98	632.21	M3
01.03.00	ENCOFRADO Y DESMCOFRADO NORMAL EN CUNETA	1.00	1.00		546.75	546.75	546.75	M2
01.04.00	JUNTAS ASFALTICAS	1.00	1.00	1888.61	1.84	3482.22	2367.00	ML

**PLANILLA DE METRADOS DE SEÑALIZACIÓN**

TESIS: Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San Martín

UBICACIÓN: Distrito de Yorongos - Provincia de Rioja - Departamento de San Martín

FECHA: Diciembre del 2021

06.00.- SEÑALIZACIÓN CANTIDAD UNIDAD  
06.01.- Señales Reglamentarias 1.00 und.

TRAMOS	PROGRESIV A	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)	
EJE PRINCIPAL	0 + 795.90	R - 1	D	1	0.5	0.5
		TOTAL		1		



Figura 1. Señales de prioridad.



TRAMOS	PROGRESIV A (km)	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)	
EJE PRINCIPAL	0 + 200.00	P - 56	D	1	0.5	0.5
	0 + 505.00	P - 2B	D	1	0.5	0.5
	0 + 800.00	P - 9A	D	1	0.5	0.5
	0 + 815.00	P - 2B	I	1	0.5	0.5
	2 + 450.00	P - 2B	D	1	0.5	0.5
	2 + 510.00	P - 2A	I	1	0.5	0.5
	2 + 810.00	P - 4A	D	1	0.5	0.5
	2 + 950.00	P - 4A	I	1	0.5	0.5
	3 + 210.00	P - 34	D	1	0.5	0.5
	3 + 230.00	P - 34	I	1	0.5	0.5
	3 + 290.00	P - 5 - 1A	D	1	0.5	0.5
	3 + 450.00	P - 5 - 1A	I	1	0.5	0.5
	3 + 750.00	P - 5 - 1A	D	1	0.5	0.5
	3 + 930.00	P - 5 - 1A	I	1	0.5	0.5
	4 + 950.00	P - 5 - 1A	D	1	0.5	0.5
	5 + 275.00	P - 9A	D	1	0.5	0.5
	5 + 720.00	P - 5 - 1A	I	1	0.5	0.5
	5 + 875.00	P - 2B	D	1	0.5	0.5
	5 + 910.00	P - 56	D	1	0.5	0.5
	6 + 000.00	P - 2A	D	1	0.5	0.5
	6 + 010.00	P - 56	I	1	0.5	0.5
	6 + 270.00	P - 5 - 1A	D	1	0.5	0.5
	6 + 653.00	P - 5 - 1A	I	1	0.5	0.5
	6 + 750.00	P - 4B	D	1	0.5	0.5
	7 + 280.00	P - 5 - 1A	D	1	0.5	0.5
	8 + 300.00	P - 2A	D	1	0.5	0.5
	8 + 600.00	P - 56	D	1	0.5	0.5
	9 + 020.00	P - 2A	D	1	0.5	0.5
TOTAL				28		



Figura 2. Señales preventivas - curva horizontal.



Figura 3. Señales preventivas por características de la superficie de rodadura



Figura 4. Señales preventivas de intersección con otras vías.



Figura 5. Señales preventivas por características operativas de la vía.

TRAMOS	PROGRESIV A (km)	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)	
EJE PRINCIPAL	0 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.2	0.5
	0 + 029.00	ALC.	D	1	1.2	0.8
	0 + 049.00	ALC.	I	1	1.2	0.8
	0 + 365.58	ALC.	D	1	1.2	0.8
	0 + 385.58	ALC.	I	1	1.2	0.8
	1 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.2	0.5
	1 + 700.00	ALC.	D	1	1.2	0.8
	1 + 720.00	ALC.	I	1	1.2	0.8
	2 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.2	0.5
	2 + 348.95	ALC.	D	1	1.2	0.8
	2 + 368.95	ALC.	I	1	1.2	0.8
	2 + 790.00	ALC.	D	1	1.2	0.8
	2 + 810.00	ALC.	I	1	1.2	0.8
	2 + 940.00	ALC.	D	1	1.2	0.8
	2 + 960.00	ALC.	I	1	1.2	0.8
	3 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.2	0.5
	3 + 740.00	ALC.	D	1	1.2	0.8
	3 + 760.00	ALC.	I	1	1.2	0.8
	4 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.2	0.5
	5 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.2	0.5
	6 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.2	0.5
	7 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.2	0.5
	8 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.2	0.5
	9 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.2	0.5
	10 + 000.00	I-2A	D-I	2	1.2	0.5
	TOTAL				36	



Figura 6. Señales de identificación vial (postes kilométricos).



Figura 7. Señal de identificación de alcantarilla.



<b>Partida</b>	<b>01.04.01</b>	<b>ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>gib/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EO. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : gib</b>	<b>3,000.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio SI.</b>	<b>Parcial SI.</b>
	<b>Materiales</b>					
0201010022	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL	gib		1.0000	3,000.00	3,000.00 3,000.00
<b>Partida</b>	<b>01.04.02</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EO. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>	<b>145.67</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio SI.</b>	<b>Parcial SI.</b>
	<b>Materiales</b>					
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD	und		1.0000	4.15	4.15
0267020009	LENTES DE SEGURIDAD	und		1.0000	5.85	5.85
0267030001	OREJERAS PARA CASCO TIPO COPA	und		1.0000	27.88	27.88
0267030009	CHALECO REFLECTIVO ESTANDAR	und		2.0000	7.54	15.08
0267050001	GUANTES DE CUERO	per		1.0000	10.93	10.93
02670600120002	POLO MANGA LARGA	und		2.0000	12.63	25.26
02670600120003	PANTALON DE TRABAJO	und		2.0000	16.86	33.72
0267070007	ZAPATOS DE SEGURIDAD CUERO	per		1.0000	22.80	22.80 145.67
<b>Partida</b>	<b>01.04.03</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>gib/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EO. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : gib</b>	<b>729.70</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio SI.</b>	<b>Parcial SI.</b>
	<b>Materiales</b>					
02631200010003	POSTE DE CONCRETO	und		5.0000	14.32	71.60
0267110001	CINTA DE SEÑALIZACION 200 MTS	und		5.0000	27.88	139.40
0267110002	CONO DE SEGURIDAD DE 28" DE ALTURA	und		15.0000	22.46	336.90
0267110023	CABALLETE DE MADERA PLEGABLE	und		5.0000	36.36	181.80 729.70
<b>Partida</b>	<b>01.04.04</b>	<b>SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>gib/DIA</b>	<b>2.0000</b>	<b>EO. 2.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : gib</b>	<b>2,229.70</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio SI.</b>	<b>Parcial SI.</b>
	<b>Materiales</b>					
02631200010003	POSTE DE CONCRETO	und		5.0000	14.32	71.60
0267110001	CINTA DE SEÑALIZACION 200 MTS	und		5.0000	27.88	139.40
0267110002	CONO DE SEGURIDAD DE 28" DE ALTURA	und		15.0000	22.46	336.90
0267110023	CABALLETE DE MADERA PLEGABLE	und		5.0000	36.36	181.80
0270170002	PUENTES Y RAMPAS CON BARANDAS DE MADERA PROVIS	und		5.0000	300.00	1,500.00 2,229.70
<b>Partida</b>	<b>01.04.05</b>	<b>RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>gib/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EO. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : gib</b>	<b>722.72</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio SI.</b>	<b>Parcial SI.</b>
	<b>Materiales</b>					
0267100001	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)	und		2.0000	59.24	118.48
0267100005	BOTIQUIN (equipo de segun lista de materiales)	und		1.0000	350.00	350.00
0267100010	CAMILLA DE EMERGENCIA	und		1.0000	254.24	254.24 722.72
<b>Partida</b>	<b>01.05.01.01</b>	<b>ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL COVID-19</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>gib/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EO. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : gib</b>	<b>3,000.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio SI.</b>	<b>Parcial SI.</b>
	<b>Materiales</b>					
0267130008	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL	gib		1.0000	3,000.00	3,000.00 3,000.00
<b>Partida</b>	<b>01.05.02.01.01</b>	<b>PROTECCION DEL PERSONAL DE OBRA, CONTROLES DE MEDICION DE TEMPERATURA, ETC</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>mes/DIA</b>	<b>1.0000</b>	<b>EO. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : mes</b>	<b>872.93</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio SI.</b>	<b>Parcial SI.</b>
	<b>Materiales</b>					
0247170004	BANDEJA DE ACERO INOX PIDESINFECCION DE CALZADO	und		0.3333	160.17	53.38
0267040010	MASCARILLA QUIRURGICA 03 PLEGUES X 50 UND	und		15.0000	25.33	379.95
0267040011	TERMOMETRO INFRARROJO DIGITAL	und		0.3333	67.80	22.60
0279010049	ALCOHOL 70° GEL PARA MANOS FRASCO DISPENSADOR	l		15.0000	19.41	291.15
02901300080004	JABON GEL FRASCO DISPENSADOR	l		15.0000	8.39	125.85

Partida	01.05.02.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE PANELES INFORMATIVOS EN LA OBRA (GIGANTOGRAFIA DE 1.20x2.40m)				
Rendimiento	glb/DIA	5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : glb	560.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	23.38	37.41
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	16.71	53.47
						90.88
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.8500	3.81	7.05
0207030001	HORMIGON	m3		0.7000	29.66	20.76
0213010007	CEMENTO TIPO MS (BOLSA DE 42.5 Kg)	bol		0.9800	26.80	26.26
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		45.0000	4.80	216.00
0231220002	PANEL INFORMATIVO DE PREVENCIÓN DEL COVID -19(GIG und			1.0000	200.00	200.00
						470.07
Partida	01.05.02.01.03	DESINFECCION DEL PERSONAL, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y AMBIENTES DE LA OBRA				
Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes	489.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		3.0000	5.00	15.00
0231220005	LEJIA (5% HIPOCLORITO DE SODIO)	gal		5.0000	9.75	48.75
0231220006	PULVERIZADOR/ASPERSON A PRESION 2 Libros	und		0.3333	50.76	16.92
0231220007	MOCHILA PULVERIZADORA 20L	und		0.3333	305.08	101.68
0290130024	TANQUE O CILINDRO DE 200 LTRS TANQUE O CILINDRO DI und			0.3333	85.00	28.33
0290130031	PAPEL TOALLA BLANCO 200 MTS X 4 UND	und		5.0000	55.85	279.25
						489.93
Partida	01.05.02.01.04	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACION DE SINTOMATOLOGIA COVID-19				
Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes	296.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
<b>Materiales</b>						
0290130026	FICHA DE REGISTRO CONTROL DE ASISTENCIA Y TEMPER und			750.0000	0.08	60.00
0290130027	BOTIQUIN EQUIPADO	und		0.3333	350.00	116.66
0290130028	FORMATO DE DECLARACION JURADA DE CONDICIONES DI und			750.0000	0.08	60.00
0290130029	FICHA DE SINTOMATOLOGIA COVID-19	und		750.0000	0.08	60.00
						296.66
Partida	01.05.02.02.01	ACONDICIONAMIENTO DE LOCAL DE ZONA DE CONTROL PREVIO				
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	900.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
<b>Materiales</b>						
0290130030	CARPA DE CAMPAÑA DE 4.00x3.00m	und		1.0000	900.00	900.00
						900.00
Partida	01.05.02.02.02	ACONDICIONAMIENTO DE LOCAL DE ZONA DE DESINFECCION DE LA OBRA				
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	900.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
<b>Materiales</b>						
0290130030	CARPA DE CAMPAÑA DE 4.00x3.00m	und		1.0000	900.00	900.00
						900.00
Partida	02.01.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA				
Rendimiento	m3/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3	4.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0257	18.48	0.49
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0400	16.71	0.67
						1.16
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.16	0.03
03011800020005	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0133	280.00	3.72
						3.75
Partida	02.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO				
Rendimiento	m3/DIA	700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m3	12.33	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0114	18.48	0.21
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0229	16.71	0.38
<b>0.59</b>						
<b>Equipos</b>						
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0114	180.00	2.05
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0114	190.00	2.17
03011800020005	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0114	280.00	3.19
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0114	200.00	2.28
03012200050005	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 1500 GAL	hm	1.0000	0.0114	180.00	2.05
<b>11.74</b>						
<b>Parte</b>	<b>02.01.03</b>	<b>CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUB RASANTE C/MAQ</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>2.820.0000</b>	<b>EO. 2.820.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>1.63</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0028	18.48	0.05
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0014	16.71	0.02
<b>0.07</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.07	
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0028	180.00	0.50
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0028	200.00	0.56
03012200050005	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 1500 GAL	hm	1.0000	0.0028	180.00	0.50
<b>1.56</b>						
<b>Parte</b>	<b>02.01.04</b>	<b>SUB BASE GRANULAR COMPACTADA AL 100% MDS DEL PROCTOR MOD. E=0.15 M</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>2.530.0000</b>	<b>EO. 2.530.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>13.59</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0032	18.48	0.06
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0016	16.71	0.03
<b>0.09</b>						
<b>Materiales</b>						
0271050141	AFIRMADO SUB BASE	m3		0.1800	65.00	11.70
<b>11.70</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.09	
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0032	180.00	0.58
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0032	200.00	0.64
03012200050005	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 1500 GAL	hm	1.0000	0.0032	180.00	0.58
<b>1.80</b>						
<b>Parte</b>	<b>02.01.05</b>	<b>BASE GRANULAR COMPACTADA AL 100% MDS DEL PROCTOR MOD. E=0.15 M</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>2.160.0000</b>	<b>EO. 2.160.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>16.58</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0037	18.48	0.07
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0019	16.71	0.03
<b>0.10</b>						
<b>Materiales</b>						
0271050142	AFIRMADO BASE	m3		0.1800	80.00	14.40
<b>14.40</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.10	
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0037	180.00	0.67
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0037	200.00	0.74
03012200050005	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 1500 GAL	hm	1.0000	0.0037	180.00	0.67
<b>2.08</b>						
<b>Parte</b>	<b>02.01.06</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA D PROM=0.5 KM</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>1.000.0000</b>	<b>EO. 1.000.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>7.83</b>	
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0160	18.48	0.30
<b>0.30</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.30	0.01
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	5.0000	0.0400	150.00	6.00
<b>7.53</b>						

Partida		02.02.01 IMPRIMACION ASFALTICA (DOSIF. 0.40 g/lm <sup>2</sup> - TANQUE 1800gl)				
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	2.600.0000	EQ. 2.600.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>	6.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0062	18.48	0.11
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0185	16.71	0.31
<b>0.42</b>						
<b>Materiales</b>						
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.3000	14.58	4.37
02070200010001	ARENA FINA	m <sup>3</sup>		0.0100	45.00	0.45
<b>4.82</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.42	0.01
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 5X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	2.0000	0.0062	200.00	1.24
<b>1.25</b>						

Partida		02.02.02 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE e=2"				
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	4.000.0000	EQ. 4.000.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>	59.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	8.0000	0.0160	23.38	0.37
0101010004	OFICIAL	hh	8.0000	0.0160	18.48	0.30
0101010005	PEON	hh	12.0000	0.0240	16.71	0.40
<b>1.07</b>						
<b>Materiales</b>						
02010500050001	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE INC/TRASLADO	m <sup>3</sup>		0.0700	800.00	56.00
<b>56.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.07	0.05
03011000040002	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	2.0000	0.0040	170.00	0.68
03011000050002	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	2.0000	0.0040	170.00	0.68
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	2.0000	0.0040	190.00	0.76
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	2.0000	0.0040	180.00	0.72
<b>2.89</b>						

Partida		02.03.01 PINTURA DE TRAFICO PARA ESTACIONAMIENTO				
Rendimiento	m/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m	9.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	23.38	3.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	16.71	2.23
<b>5.35</b>						
<b>Materiales</b>						
0240020016	PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0450	63.56	2.86
0240020017	BROCHA DE NYLON DE 4"	und		0.0500	8.73	0.44
0240080022	DISOLVENTE PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0150	29.66	0.44
<b>3.74</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.35	0.27
<b>0.27</b>						

Partida		03.01.01 CONCRETO EN UÑAS DE VEREDAS FC=175 kg/cm <sup>2</sup>				
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>	403.01	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	23.38	24.94
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	18.48	9.86
0101010005	PEON	hh	10.0000	5.3333	16.71	89.12
<b>123.92</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m <sup>3</sup>		0.6978	100.00	69.78
02070200010002	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.5017	45.00	22.58
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m <sup>3</sup>		0.2740	5.00	1.37
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.7000	19.49	169.56
<b>263.29</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	123.92	6.20
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5333	6.00	3.20
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5333	12.00	6.40
<b>15.80</b>						

Partida		03.02.01 JUNTA DE DILATACION e=1" CON ASFALTO				
---------	--	---	--	--	--	--

Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m	7.45		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	18.48	1.48
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.2400	16.71	4.01
							<b>5.49</b>
	<b>Materiales</b>						
02010500010001	ASFALTO RC-250		gal		0.1330	13.14	1.75
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0012	45.00	0.05
							<b>1.80</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	5.49	0.16
							<b>0.16</b>
Partida	04.01	SOLADO CONCRETO F'c=100 KG/CM2					
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2	16.87		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	23.38	0.94
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0400	18.48	0.74
0101010005	PEON		hh	10.0000	0.4000	16.71	6.68
							<b>8.36</b>
	<b>Materiales</b>						
0207010008	CONFITILLO		m3		0.0346	40.00	1.38
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0202	45.00	0.91
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0152	5.00	0.08
0213010007	CEMENTO TIPO MS (BOLSA DE 42.5 Kg)		bol		0.2020	26.80	5.41
							<b>7.78</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	8.36	0.25
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.0400	12.00	0.48
							<b>0.73</b>
Partida	04.02	CONCRETO F'c= 210 kg/cm2 EN ALCANTARILLA					
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3	415.12		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.0667	23.38	24.94
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	18.48	9.86
0101010005	PEON		hh	10.0000	5.3333	16.71	89.12
							<b>123.92</b>
	<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.6964	100.00	69.64
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.4824	45.00	21.71
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.2730	5.00	1.37
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.5000	19.49	185.16
							<b>277.88</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	123.92	3.72
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.5333	6.00	3.20
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.5333	12.00	6.40
							<b>13.32</b>
Partida	04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN ALCANTARILLA					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2	39.33		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	23.38	12.47
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.5333	16.71	8.91
							<b>21.38</b>
	<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.2000	3.81	0.76
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.2000	3.81	0.76
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		3.2000	4.80	15.36
							<b>16.88</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	21.38	1.07
							<b>1.07</b>
Partida	04.04	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO F'c=140 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	254.48		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.



<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	3.0000	2.4000	23.38	56.11
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	0.4000	18.48	7.39
0101010005	PEON		hh	6.0000	4.8000	16.71	80.21
							<b>143.71</b>
<b>Materiales</b>							
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.2000	100.00	20.00
0207010012	PIEDRA MEDIANA DE 4" A 6"		m3		0.7900	35.00	27.65
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.1800	45.00	7.20
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		2.5000	19.49	48.73
							<b>103.58</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	143.71	7.19
							<b>7.19</b>
<b>Partes</b>	<b>04.05</b>	<b>CONCRETO F'c=175 KG/CM2 + 30% P.M</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>15.0000</b>	<b>EO. 15.0000</b>		<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>416.33</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$I.</b>	<b>Parcial \$I.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.0667	23.38	24.94
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	1.0667	18.48	19.71
0101010005	PEON		hh	12.0000	6.4000	16.71	106.94
							<b>151.59</b>
<b>Materiales</b>							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.5000	100.00	50.00
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"		m3		0.3030	35.00	10.61
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.4840	45.00	21.78
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		8.0000	19.49	155.92
0290130022	AGUA		m3		0.1750	1.00	0.18
							<b>238.49</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	151.59	7.58
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 P3		hm	1.0000	0.5333	20.00	10.67
0301290006	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP		hm	1.0000	0.5333	15.00	8.00
							<b>26.25</b>
<b>Partes</b>	<b>04.06</b>	<b>ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN ALCANTARILLA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>kg/DIA</b>	<b>250.0000</b>	<b>EO. 250.0000</b>		<b>Costo unitario directo por : kg</b>	<b>6.13</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$I.</b>	<b>Parcial \$I.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	23.38	0.75
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	18.48	0.59
							<b>1.34</b>
<b>Materiales</b>							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0600	3.81	0.23
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0500	4.30	4.52
							<b>4.75</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.34	0.04
							<b>0.04</b>
<b>Partes</b>	<b>04.07</b>	<b>ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>10.0000</b>	<b>EO. 10.0000</b>		<b>Costo unitario directo por : m</b>	<b>2,319.63</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$I.</b>	<b>Parcial \$I.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	0.4000	23.38	9.35
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	18.48	14.78
0101010005	PEON		hh	4.0000	3.2000	16.71	53.47
							<b>77.60</b>
<b>Materiales</b>							
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"		m		1.2200	1,800.00	2,196.00
0207040001	MATERIAL GRANULAR		m3		1.0500	40.00	42.00
0290130022	AGUA		m3		0.1500	1.00	0.15
							<b>2,238.15</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	77.60	3.88
							<b>3.88</b>
<b>Partes</b>	<b>05.01.01</b>	<b>CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN ALCANTARILLA</b>					
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>15.0000</b>	<b>EO. 15.0000</b>		<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>415.12</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$I.</b>	<b>Parcial \$I.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.0667	23.38	24.94

0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	18.48	9.86
0101010005	PEON	hh	10.0000	5.3333	16.71	89.12
						123.92
	<b>Materiales</b>					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6964	100.00	69.64
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4824	45.00	21.71
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2730	5.00	1.37
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.5000	19.49	185.16
						277.88
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	123.92	3.72
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5333	6.00	3.20
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5333	12.00	6.40
						13.32
<b>Parte</b>	<b>05.01.02</b>	<b>EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO Fc=140 kg/cm2</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>10.0000</b>	<b>EO. 10.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>		<b>254.48</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	2.4000	23.38	56.11
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.4000	18.48	7.39
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	16.71	80.21
						143.71
	<b>Materiales</b>					
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.2000	100.00	20.00
0207010012	PIEDRA MEDIANA DE 4" A 6"	m3		0.7900	35.00	27.65
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1600	45.00	7.20
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		2.5000	19.49	48.73
						103.58
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	143.71	7.19
						7.19
<b>Parte</b>	<b>05.01.03</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLA</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>15.0000</b>	<b>EO. 15.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>39.33</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.38	12.47
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	16.71	8.91
						21.38
	<b>Materiales</b>					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOIDO N° 8	kg		0.2000	3.81	0.76
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	3.81	0.76
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.2000	4.80	15.36
						16.88
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	21.38	1.07
						1.07
<b>Parte</b>	<b>05.02.01</b>	<b>JUNTA DE DILATACION e=1" CON ASFALTO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>100.0000</b>	<b>EO. 100.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>		<b>7.45</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	18.48	1.48
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2400	16.71	4.01
						5.49
	<b>Materiales</b>					
02010500010001	ASFALTO RC-250	gel		0.1330	13.14	1.75
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0012	45.00	0.05
						1.80
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.49	0.16
						0.16
<b>Parte</b>	<b>06.01</b>	<b>LIMPIEZA FINAL DE OBRA</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>2.500.0000</b>	<b>EO. 2.500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>0.34</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0192	16.71	0.32
						0.32
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.32	0.02
						0.02

Prestos		06.02		PLACA RECORDATORIA			
Rendimiento	und/DIA	15.0000	EO. 15.0000	Costo unitario directo por : und		504.90	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	23.38	12.47
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.5333	16.71	8.91
<b>21.38</b>							
<b>Materiales</b>							
02041200020003	CLAVOS PARA ACERO DE 3"		und		4.0000	5.51	22.04
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		12.5000	4.80	60.00
02621400010026	PLACA ACRILICA		und		1.0000	400.00	400.00
0272050009	TARUGO DE PVC		und		4.0000	0.21	0.84
<b>482.88</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	21.38	0.64
<b>0.64</b>							

## Anexo 20: Fórmulas polinómicas

510

Página : 1

### Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto **0201013 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA, SAN MARTIN"**  
 Subpresupuesto **001 INFRAESTRUCTURA VIAL**  
 Fecha presupuesto **05/12/2021**  
 Moneda **SOLES**

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.025	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.227	0.000	
04	AGREGADO FINO	0.659	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	1.671	0.000	
13	ASFALTO	17.949	17.949	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	3.947	6.529	+02+03+04+05
30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)	1.343	5.825	+34+32+43+52+62+65
32	FLETE TERRESTRE	0.317	0.000	
34	GASOLINA	1.955	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.427	0.000	
38	HORMIGON	41.033	41.033	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	0.000	0.000	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.153	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	10.062	10.062	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	0.223	0.000	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	17.952	18.502	+37+48
52	PERFIL DE ALUMINIO	0.021	0.000	
54	PINTURA LATEX	0.000	0.000	
62	POSTE DE CONCRETO	0.005	0.000	
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO	2.031	0.000	
	<b>Total</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	

## Fórmula Polinómica

Presupuesto 0201013 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA, SAN MARTIN"

Subpresupuesto 00 INFRAESTRUCTURA VIAL

Fecha Presupuesto 05/12/2021

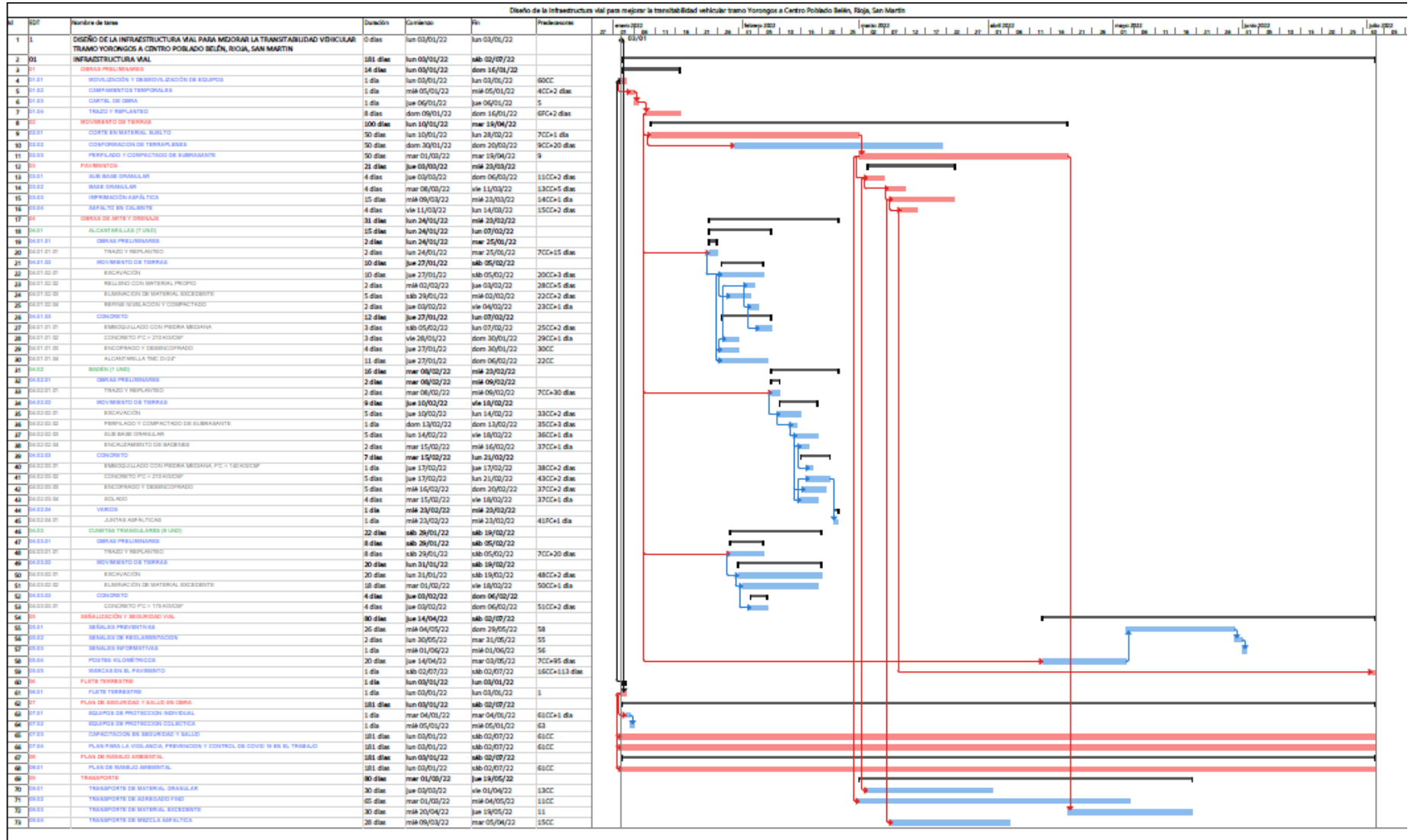
Moneda SOLES

Ubicación Geográfica 220808 SAN MARTIN - RIOJA - YORONGOS

$K = 0.065*(Cr / Co) + 0.179*(Ar / Ao) + 0.411*(Hr / Ho) + 0.186*(Qr / Qo) + 0.101*(Mr / Mo) + 0.058*(Dr / Do)$

Monomi	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.065	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
2	0.179	100.000	A	13	ASFALTO
3	0.411	100.000	H	38	HORMIGON
4	0.186	100.000	Q	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.101	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
6	0.058	100.000	D	30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)

# Anexo 21: Cronograma



## Anexo 22: Presupuesto total

810

Página

1

### Presupuesto

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$f.	Parcial \$f.
Presupuesto	0201013 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA, SAN MARTIN"				
Subpresupuesto	001 INFRAESTRUCTURA VIAL				
Ciente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YORONGOS			Costo al	05/12/2021
Lugar	SAN MARTIN - RIOJA - YORONGOS				
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				53,823.54
01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				7,500.55
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 4.80m x 3.60m	und	1.00	1,500.55	1,500.55
01.01.02	OFICINA Y ALMACEN DE OBRA	mes	4.00	500.00	2,000.00
01.01.03	SERVICIOS HIGIENICOS PORTATILES	und	4.00	1,000.00	4,000.00
01.02	MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				9,433.00
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	gib	1.00	9,433.00	9,433.00
01.03	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO				15,353.68
01.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO INICIAL Y DURANTE LA EJECUCIÓN	mes	4.00	3,838.42	15,353.68
01.04	SEGURIDAD Y SALUD				10,323.87
01.04.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gib	1.00	3,000.00	3,000.00
01.04.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	25.00	145.67	3,641.75
01.04.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gib	1.00	729.70	729.70
01.04.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	gib	1.00	2,229.70	2,229.70
01.04.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gib	1.00	722.72	722.72
01.05	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO				11,212.44
01.05.01	PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL COVID-19 EN EL TRABAJO				3,000.00
01.05.01.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL COVID-19	gib	1.00	3,000.00	3,000.00
01.05.02	FASES COVID-19 EN EL TRABAJO				8,212.44
01.05.02.01	FASES DE INICIO				6,412.44
01.05.02.01.01	PROTECCION DEL PERSONAL DE OBRA, CONTROLES DE MEDICION DE TEMPERATURA, ETC	mes	4.00	872.93	3,491.72
01.05.02.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE PANELES INFORMATIVOS EN LA OBRA (GIGANTOGRAFIA DE 1.20x2.40m)	gib	1.00	560.95	560.95
01.05.02.01.04	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACION DE SINTOMATOLOGIA COVID-19	mes	3.00	296.66	889.98
01.05.02.02	FASES DE EJECUCIÓN Y DE CIERRE				1,800.00
01.05.02.02.01	ACONDICIONAMIENTO DE LOCAL DE ZONA DE CONTROL PREVIO	gib	1.00	900.00	900.00
01.05.02.02.02	ACONDICIONAMIENTO DE LOCAL DE ZONA DE DESINFECCION DE LA OBRA	gib	1.00	900.00	900.00
02	PAVIMENTO FLEXIBLE				2,533,017.06
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,760,083.93
02.01.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA	m3	19,713.16	4.91	96,791.62
02.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	11,040.96	12.33	136,135.04
02.01.03	CONFORMACION Y COMPACTACIÓN DE SUB RASANTE C/MAQ	m2	46,736.00	1.63	76,179.68
02.01.04	SUB BASE GRANULAR E=0.15 M	m2	46,736.00	13.59	635,142.24
02.01.05	BASE GRANULAR E=0.15 M	m2	46,736.00	16.58	774,882.88
02.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA D PROM=5.00 KM	m3	5,230.20	7.83	40,952.47
02.02	PAVIMENTOS				582,737.93
02.02.01	IMPRIMACION ASFALTICA (DOSIF. 0.40 g/m2 - TANQUE 1800gl.)	m2	8,769.57	6.49	56,914.51
02.02.02	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE e=2"	m2	8,769.57	59.96	525,823.42

02.03	PINTURAS				190,195.20
02.03.01	PINTURA DE TRAFICO	m	20,320.00	9.36	190,195.20
03	CUNETAS				272,461.40
03.01	CONCRETO EN CUNETAS				254,827.25
03.01.01	CONCRETO EN CUNETAS INC. ENCOFRADO	m3	632.31	403.01	254,827.25
03.02	JUNTAS				17,634.15
03.02.01	JUNTA DE DILATACION e=1" CON ASFALTO	m	2,367.00	7.45	17,634.15
04	ALCANTARILLA TMC 24"				98,253.05
04.01	SOLADO CONCRETO Fc=100 KG/CM2	m2	8.23	16.87	138.84
04.02	CONCRETO Fc= 210 kg/cm2 EN ALCANTARILLA	m3	26.58	415.12	11,033.89
04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLA	m2	209.66	39.33	8,245.93
04.04	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO Fc=140 kg/cm2	m3	9.79	254.48	2,491.36
04.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 + 30% P.M	m3	8.16	416.33	3,397.25
04.06	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60 EN ALCANTARILLA	kg	1,493.63	6.13	9,155.95
04.07	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m	27.50	2,319.63	63,789.83
05	BADEN				9,991.51
05.01	CONCRETO				9,931.91
05.01.01	CONCRETO Fc= 210 kg/cm2 EN BADEN	m3	15.65	415.12	6,496.63
05.01.02	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO Fc=140 kg/cm2	m3	9.79	254.48	2,491.36
05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADEN	m2	24.00	39.33	943.92
05.02	JUNTAS				59.60
05.02.01	JUNTA DE DILATACION e=1" CON ASFALTO	m	8.00	7.45	59.60
06	VARIOS				5,257.56
06.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	13,978.40	0.34	4,752.66
06.02	PLACA RECORDATORIA	und	1.00	504.90	504.90
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>2,972,804.12</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%CD)</b>				<b>297,280.41</b>
	<b>UTILIDAD (5%CD)</b>				<b>148,640.21</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>3,418,724.74</b>
	<b>IGV (18%)</b>				<b>615,370.45</b>
	-----				-----
	<b>COSTO DE OBRA O VALOR REFERENCIAL (VR)</b>				<b>4,034,095.19</b>
	<b>SUPERVISIÓN (3.50% VR)</b>				<b>141,193.33</b>
	=====				=====
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>4,175,288.52</b>

SON : CUATRO MILLONES CIENTO SETENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO CON 52/100 SOLES



## Anexo 23: Insumos

810

Página : 1

### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201013	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELEN, RIOJA, SAN MARTIN"				
Subpresupuesto	001	INFRAESTRUCTURA VIAL				
Fecha	05/12/2021					
Lugar	220808	SAN MARTIN - RIOJA - YORONGOS				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/ esupuestad	
MANO DE OBRA						
0101010004	OFICIAL	hh	2,084.3550	18.48	38,518.88	38,503.96
0101010003	OPERARIO	hh	3,818.1591	23.38	89,268.56	89,306.22
0101010005	PEON	hh	9,297.7636	16.71	155,365.63	155,317.82
01010300000003	TOPOGRAFO	mes	4.0000	2,500.00	10,000.00	10,000.00
					<b>293,153.07</b>	<b>293,128.00</b>
MATERIALES						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,568.3115	4.30	6,743.74	6,751.21
0271050142	AFIRMADO BASE	m3	8,412.4800	80.00	672,998.40	672,998.40
0271050141	AFIRMADO SUB BASE	m3	8,412.4800	65.00	546,811.20	546,811.20
0290130022	AGUA	m3	5.5530	1.00	5.55	5.60
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	193.9442	5.00	969.72	969.96
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	89.6178	3.81	341.44	343.53
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	46.7320	3.81	178.05	177.58
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	33.5500	1,800.00	60,390.00	60,390.00
0279010049	ALCOHOL 70° GEL PARA MANOS FRASCO DISPENSADOR	l	60.0000	19.41	1,164.60	1,164.60
02700000010004	ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACEN	und	4.0000	500.00	2,000.00	2,000.00
02070200010001	ARENA FINA	m3	87.6957	45.00	3,946.31	3,946.31
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	347.7001	45.00	15,646.50	15,639.31
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal	2,630.8710	14.58	38,358.10	38,323.02
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	315.8750	13.14	4,150.60	4,156.25
0247170004	BANDEJA DE ACERO INOX P/DESINFECCION DE CALZADO DE 50x40x2 cm	und	1.3332	160.17	213.54	213.52
0267100005	BOTIQUIN (equipado segun lista de materiales)	und	1.0000	350.00	350.00	350.00
0290130027	BOTIQUIN EQUIPADO	und	0.9999	350.00	349.97	349.98
0240020017	BROCHA DE NYLON DE 4"	und	1,016.0000	8.73	8,869.68	8,940.80
0267110023	CABALLETE DE MADERA PLEGABLE	und	10.0000	36.36	363.60	363.60
0267100010	CAMILLA DE EMERGENCIA	und	1.0000	254.24	254.24	254.24
0290130030	CARPA DE CAMPAÑA DE 4.00x3.00m	und	2.0000	900.00	1,800.00	1,800.00
02901500080005	CARTEL DE GIGANTOGRAFIA	und	1.0000	500.00	500.00	500.00
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD	und	25.0000	4.15	103.75	103.75
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	6,017.5488	19.49	117,282.03	117,280.44
0213010007	CEMENTO TIPO M5 (BOLSA DE 42.5 Kg)	bol	2.6425	26.80	70.82	70.78
0267030009	CHALECO REFLECTIVO ESTANDAR	und	50.0000	7.54	377.00	377.00
0267110001	CINTA DE SEÑALIZACION 200 MTS	und	10.0000	27.88	278.80	278.80
02041200020003	CLAVOS PARA ACERO DE 3"	und	4.0000	5.51	22.04	22.04
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	49.8520	3.81	189.94	189.47
0207010008	CONFITILLO	m3	0.2848	40.00	11.39	11.36
0267110002	CONO DE SEGURIDAD DE 28" DE ALTURA	und	30.0000	22.46	673.80	673.80
0292010001	CORDEL	m	0.7600	3.00	2.28	2.28
0240080022	DISOLVENTE PINTURA DE TRAFICO	gal	304.8000	29.66	9,040.37	8,940.80
0201010022	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gib	1.0000	3,000.00	3,000.00	3,000.00
0267130008	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL COVID-19	gib	1.0000	3,000.00	3,000.00	3,000.00
0267100001	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)	und	2.0000	59.24	118.48	118.48
0290130026	FICHA DE REGISTRO CONTROL DE ASISTENCIA Y TEMPERATURA DIARIO	und	2,250.0000	0.08	180.00	180.00
0290130029	TANQUE O CILINDRO DE 200 LTRS	und	2,250.0000	0.08	180.00	180.00
0290130028	FICHA DE SINTOMATOLOGIA COVID-19	und	2,250.0000	0.08	180.00	180.00
0290130028	FORMATO DE DECLARACION JURADA DE CONDICIONES DE SALUD	und	2,250.0000	0.08	180.00	180.00
0267050001	GUANTES DE CUERO	par	25.0000	10.93	273.25	273.25
0207030001	HORMIGON	m3	0.9246	29.66	27.42	27.42

02901300080004	JABON GEL FRASCO DISPENSADOR	l	60.0000	8.39	503.40	503.40
0231220005	LEJIA (5% HIPOCLORITO DE SODIO)	gal	15.0000	9.75	146.25	146.25
0267020009	LENTES DE SEGURIDAD	und	25.0000	5.85	146.25	146.25
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	861.0620	4.80	4,133.10	4,133.12
0267040010	MASCARILLA QUIRURGICA 03 PLEGUES X 50 UND	und	60.0000	25.33	1,519.80	1,519.80
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3	28.8750	40.00	1,155.00	1,155.00
02010500050001	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE INC/TRASLADO	m3	613.8699	800.00	491,095.92	491,095.92
0231220007	MOCHILA PULVERIZADORA 20L	und	0.9999	305.08	305.05	305.04
02902400010028	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	gib	1.0000	9,433.00	9,433.00	9,433.00
0267030001	OREJERAS PARA CASCO TIPO COPA	und	25.0000	27.88	697.00	697.00
0231220002	PANEL INFORMATIVO DE PREVENCIÓN DEL COVID -19(GIGANTOGRAFÍA DE 1.20X2.40m)	und	1.0000	200.00	200.00	200.00
02670600120003	PANTALON DE TRABAJO	und	50.0000	16.86	843.00	843.00
0290130031	PAPEL TOALLA BLANCO 200 MTS X 4 UND	und	15.0000	55.85	837.75	837.75
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	474.7149	100.00	47,471.49	47,471.49
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	3.9160	100.00	391.60	391.60
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	0.1210	100.00	12.10	12.10
0207010012	PIEDRA MEDIANA DE 4" A 6"	m3	15.4682	35.00	541.39	541.38
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	2.4725	35.00	86.54	86.58
0240020016	PINTURA DE TRAFICO	gal	914.4000	63.56	58,119.26	58,115.20
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	0.0400	55.08	2.20	2.20
02621400010026	PLACA ACRILICA	und	1.0000	400.00	400.00	400.00
02670600120002	POLO MANGA LARGA	und	50.0000	12.63	631.50	631.50
02631200010003	POSTE DE CONCRETO	und	10.0000	14.32	143.20	143.20
0270170002	PUNTES Y RAMPAS CON BARANDAS DE MADERA PROVISIONALES	und	5.0000	300.00	1,500.00	1,500.00
0231220006	PULVERIZADOR/ASPERSON A PRESION 2 Litros	und	0.9999	50.76	50.75	50.76
0290130024	TANQUE O CILINDRO DE 200 LTRS	und	0.9999	85.00	84.99	84.99
0272050009	TARUGO DE PVC	und	4.0000	0.21	0.84	0.84
0267040011	TERMOMETRO INFRARROJO DIGITAL	und	1.3332	67.80	90.39	90.40
02310500010008	TRIPLAY DE 4' x 8' x 6 mm	pln	6.0000	33.81	202.86	202.86
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	0.3200	3.31	1.06	1.04
0267070007	ZAPATOS DE SEGURIDAD CUERO	par	25.0000	22.80	570.00	570.00
					2,122,732.30	2,122,670.45
	EQUIPOS					
0301230002	ALQUILER DE SERVICIOS HIGIENICOS PORTATILES	mes	8.0000	500.00	4,000.00	4,000.00
03012200050005	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 1500 GAL	hm	579.2061	180.00	104,257.10	104,421.97
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	54.3713	200.00	10,874.26	10,874.27
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	209.2080	150.00	31,381.20	31,381.20
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	202.7868	190.00	38,529.49	38,573.65
0301000009	ESTACION TOTAL	día	8.0000	120.00	960.00	960.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			12,704.09	12,704.09
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	360.1535	12.00	4,321.84	4,322.11
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 P3	hm	4.3517	20.00	87.03	87.07
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	579.2061	200.00	115,841.22	115,841.23
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	8.0000	50.00	400.00	400.00
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	35.0783	180.00	6,314.09	6,314.09
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	579.2061	180.00	104,257.10	104,421.97
03011000040002	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	35.0783	170.00	5,963.31	5,963.31
03011000050002	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	35.0783	170.00	5,963.31	5,963.31
03011800020005	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	388.0519	280.00	108,654.53	108,553.62
0301290006	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP	hm	4.3517	15.00	65.28	65.28
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	359.7321	6.00	2,158.39	2,158.53
					556,732.24	557,005.70
				<b>Total</b>	<b>S/. 2,972,617.61</b>	<b>2,972,804.15</b>
					S/.	2,972,804.15

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
vehicular tramo Yorongos a Centro Poblado Belén, Rioja, San  
Martín**

**ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA BRECHA DE  
INFRAESTRUCTURA VIAL**

**AUTORES:**

Adrianzén Flores, Aderlin José (ORCID: 0000-0003-1093-4029)

Herrera Sánchez, Delber Yerson (ORCID: 0000-0003-1289-5959)

CHICLAYO – PERÚ

2021

## **I. Generalidades**

La infraestructura es uno de los factores básicos para que un país adquiera niveles de competitividad adecuados, tenga sostenibilidad en su crecimiento económico, avance en la inclusión social y pueda lograr su integración interna y externamente.

En este informe se presentará el diagnóstico correspondiente a la situación actual y análisis de la infraestructura disponible en el Sector Transportes y Comunicaciones.

## **II. Sector transportes**

En una economía globalizada, en la que la producción se reparte geográficamente, la calidad y densidad de la infraestructura de transporte es cada día más relevante. Actualmente, un déficit de infraestructura, sobre todo en transporte, puede llevar a una reducción del comercio y, por lo tanto, a un ahogamiento de la economía productiva. Por el contrario, una red de infraestructura eficiente, conectada y coherente, incrementa la competitividad local debido a que conlleva una reducción de los costos generalizados, facilitando intercambios comerciales y mejorando la economía nacional.

La red vial del Perú está organizada en tres niveles: Red Nacional, Red Departamental (Regional) y Red de caminos vecinales. La Red Nacional está conformada por tres grandes ejes longitudinales y diecinueve corredores transversales. La Red Vial Departamental, comprende las rutas de importancia regional que articulan las capitales de departamento con las principales ciudades al interior de la Región. En tanque que, la Red Vial Vecinal está conformada por las vías que enlazan a las capitales distritales y Centros Poblados importantes con la capital de la provincia.

**Tabla N° 01: Longitud de la Red Vial, según tipo de superficie de rodadura, 2018 (kilómetros)**

Superficie de rodadura	SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS						TOTAL	
	Nacional		Departamental		Vecinal			
Total	28,856.05		32,198.95		113.998.29		175,053.30	
	16.5%		18.4%		65.1%		100.0%	
1. Red vial existente:	27,109.61	15.5%	27,505.56	15.7%	113,857.90	65.0%	168,473	96.2%
Pavimentada	21,434.00	79.1	3,623.09	13.2%	1,858.87	1.6%	26,916	16.0%
No pavimentada	5,675.61	20.9%	23,882.46	86.8%	111,999.04	98.4%	141,557	84.0%
2. Proyectada	1,745.45	1.0%	4,693.40	2.7%	140.4	0.1%	6,580	3.8%

**Fuente:** GTT (Grupo Técnico de Trabajo) – Oficina de Estadística.

Como podemos observar actualmente la longitud de la red vial existente es de 175,053.30 km.; de los cuales 28,586.1 km (16.5%) corresponde a carreteras nacionales que están bajo la competencia del Ministerio de Transportes y Comunicaciones; de éstas, las carreteras pavimentadas ascienden a 21,434.0 km, equivalente al 79.1% de la RVN existente a diciembre del 2018.

Por su parte, 27,505.6 km (15.7%) de la red vial existente corresponde a carreteras departamentales, que se encuentran a cargo de los Gobiernos Regionales y 113,857.9 km (65.0%) corresponde a caminos vecinales, que están bajo responsabilidad de los Gobiernos Locales.

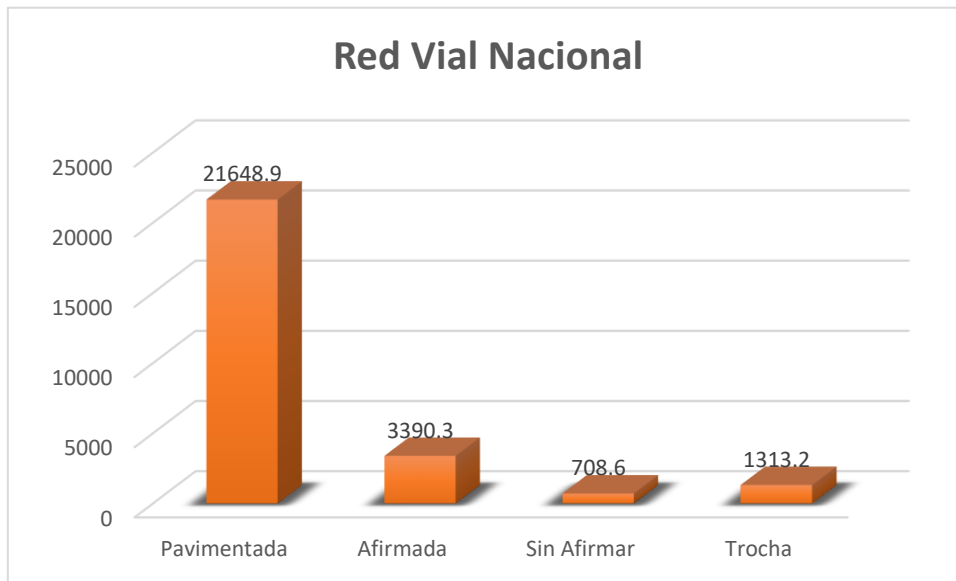
## 2.1. Red Vial Nacional.

La Red Vial Nacional (RVN) comprende las carreteras que interconectan el ámbito nacional. Es decir, las principales arterias viales que pueden unir departamentos y regiones naturales, tales como la Carretera Panamericana, Longitudinal de la Sierra, Marginal de la Selva, Carretera Central, Interoceánica del Sur y otras carreteras con características similares. A julio de 2019, la Red Vial Nacional está compuesta de 27,060.9 km de vías (Con proyección a ser 28,866.5 Km), de las cuales 21,648.9 Km corresponde a vías pavimentadas (80% del total), entre ellas tenemos Asfaltadas (14,999.9 km) y Soluciones Básicas (6,649.1 km); mientras que las vías no pavimentadas representan el 5,412.1 Km, representado 20% restante de la RVN. Cabe mencionar que, del total de la Red, 6,693.2 km (24.7%), son atendidas mediante contrato de concesión.

**Tabla N° 02: Red Vial Nacional**

Departamento	EXISTE POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA								Total Existente	Proyectada	Total
	Pavimentada			No Pavimentada							
	Asfaltada	Solución básica	Sub total	Afirmada	Sin Afirmar	Trocha	Sub total				
<b>Total</b>	<b>14999.9</b>	<b>6649</b>	<b>21648.9</b>	<b>3390.3</b>	<b>708.6</b>	<b>1313.2</b>	<b>5412.1</b>	<b>27061</b>	<b>1805.5</b>	<b>28866.5</b>	
Amazonas	324.9	523.1	848			3.2	3.2	851.2	31.9	883.1	
Ancash	900.9	418.8	1319.7	533.3	15.7	25.5	574.5	1894.2	69.2	1963.4	
Apurímac	553.0	377.7	930.7	297.7	41	11.6	350.3	1281		1281	
Arequipa	1125.3	90.2	1215.5	97.2	184.3		281.5	1497		1497	
Ayacucho	709.3	989	1698.3	102.6			102.6	1800.9		1800.9	
Cajamarca	1037.3	436	1473.3	183.4	69.1	13.1	265.6	1738.9		1738.9	
Callao	44.8		44.8				0	44.8	1.5	46.3	
Cusco	1044.4	581.7	1626.1	329.1	74.2	4.7	408	2034.1	404.9	2439	
Huancavelica	365.6	825.2	1190.8	168.4			87.2	255.6	1446.4	1446.4	
Huánuco	411.4	267.5	678.9	183.5	12.9	439.8	636.2	1315.1	96.9	1412	
Ica	605.5	75.1	680.6	14.6			2.1	16.7	697.3	5.8	703.1
Junín	791.6	240.3	1031.9	301.1	62	381.3	744.4	1776.3	24	1800.3	
La Libertad	635.8	160	795.8	393.2	5.2	67.6	466	1261.8	88.3	1350.1	
Lambayeque	386.2	64.6	450.8	10.4	7.8		18.2	469	44.9	513.9	
Lima	1056.8	253.2	1310	289.3	68.2	17.8	375.3	1685.3		1685.3	
Loreto	49.8	43.8	93.6				31.3	124.9	166.4	291.3	
Madre de Dios	399.3		399.3				0	399.3	457.7	857	
Moquegua	469.2		469.2				0	469.2		469.2	
Pasco	185.9	162.1	348	189.2		53.2	242.4	590.4		590.4	
Piura	1113.7	473.1	1586.8	0.6	82.1	66.5	149.2	1736	45.3	1781.3	
Puno	1305.9	477.8	1783.7	140.6	74.5	19.2	234.3	2018		2018	
San Martín	613.4	115	728.4		11.6	89.1	100.7	829.1	193.9	1023	
Tacna	510.6	73.5	584.1	51			51	635.1		635.1	
Tumbes	138.5		138.5				0	138.5	11.8	150.3	
Ucayali	220.8	1.3	222.1	105.1			105.1	327.2	163	490.2	

**Fuente:** Oficina de Inversiones – MTC.



**Gráfico 1.** Tipo de la Superficie de Red Vial Nacional

## 2.2. Red Vial Departamental.

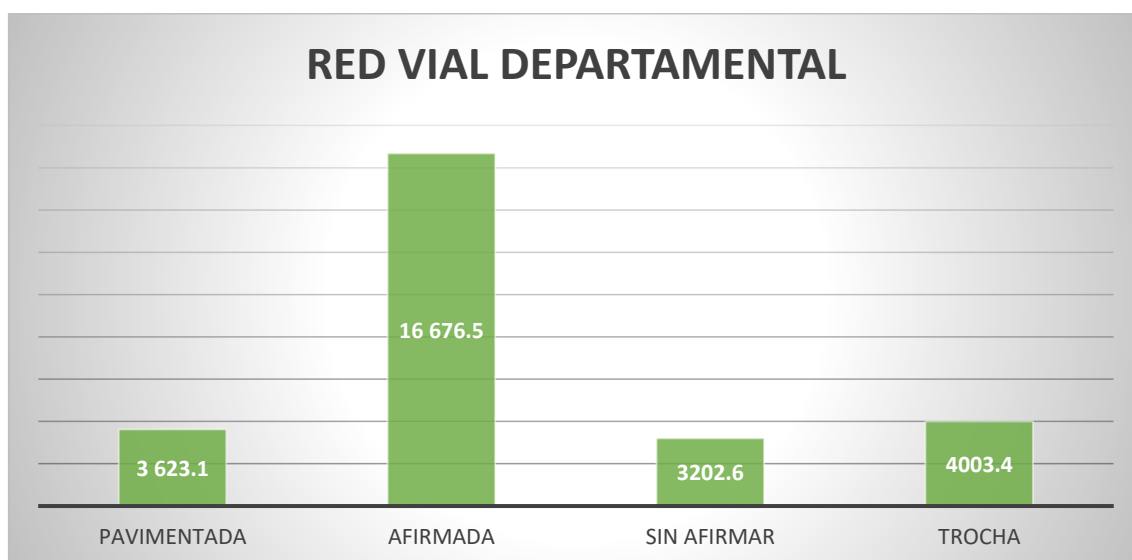
La Red Vial Departamental (RVD), está conformada por las carreteras que articulan la capital de un departamento con sus provincias. La RVD comprende una extensa longitud de tramos y existe una gran diferencia cualitativa entre la infraestructura de la RVN y de la RVD. La RVD tiene carreteras en muy diferentes grados de conservación y tipos de superficie de rodadura (afirmado, asfaltado, sin afirmar y trocha).

La RVD abarca alrededor de 27 505.6 (con proyección a ser 32 199.0km), la red vial departamental pavimentada (Asfaltada) asciende a 3 623.1 km (13% del total de la EVD) respecto a las vías no pavimentadas estas ascienden a 23 882.5 km (87% del total de la RVD).

**Tabla N° 03: Red Vial Departamental**

Departamento	EXISTE POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA							Total Existente	Proyectada	Total
	Pavimentada			No Pavimentada						
	Asfaltada	Solución básica	Sub total	Afirmada	Sin Afirmar	Trocha	Sub total			
<b>Total</b>	<b>3309.0</b>	<b>3141.1</b>	<b>3623.1</b>	<b>16676.5</b>	<b>3202.6</b>	<b>4003.4</b>	<b>23882.5</b>	<b>27505.6</b>	<b>4693.4</b>	<b>32199.0</b>
Amazonas	31.3		31.3	21.6	478.7	214.9	715.3	746.5	15.9	762.5
Ancash	482.8		482.8	712.8	0.5	22.6	735.8	1218.6		1218.6
Apurímac	9.1		9.1	1246.6		6.2	1252.8	1261.9	182.2	1444.1
Arequipa	523.7	47.4	571.0	446.0	538.9	183.0	1167.9	1738.9	34.1	1773.0
Ayacucho	31.0	233.8	264.8	1513.4	75.6		1588.9	1853.7	96.1	1949.9
Cajamarca	31.8		31.8	551.3	266.4	37.0	854.6	886.4	16.5	902.9
Callao	5.2		5.2		1.7		1.7	6.9		6.9
Cusco	480.9		480.9	2217.4	26.3	76.6	2320.3	2801.2	251.6	3052.8
Huancavelica	21.3		21.3	1605.9	126.1	249.0	1981.0	2002.3		2022.3
Huánuco	16.7		16.7	510.4	72.5	172.8	755.8	772.4	21.1	793.6
Ica	48.9		48.9	229.3	83.9	381.0	694.1	743.1	36.4	779.4
Junín	67.7		67.7	824.6	101.7	132.9	1059.2	1216.9	52.9	1179.8
La Libertad	92.0		92.0	1356.1	302.8	181.2	1840.1	1932.1	237.8	2170.0
Lambayeque	208.6		208.6	90.6	84.5	288.7	463.8	672.4	3.2	675.6
Lima	160.4		160.4	1332.0	59.6	25.3	1416.9	1577.3	149.0	1726.3
Loreto	97.2		97.2	196.4		27.2	223.6	320.7	1616.5	1937.3
Madre de Dios	2.3		2.3	157.4	92.9	87.4	337.6	340.0	871.5	1211.5
Moquegua	91.4		91.4	792.9	0.1	24.6	817.6	908.9		908.9
Pasco	34.4		34.4	520.0		53.1	573.1	607.6	36.2	643.7
Piura	167.5		167.5	40.8	229.8	151.6	422.2	589.7	178.9	768.6
Puno	383.5	32.9	416.4	1475.4	188.9	287.2	1951.6	2368.0	213.2	2581.2
San Martín	161.4		161.4	414.3	20.2	370.3	804.7	966.1	193.9	1160.0

Fuente: Oficina de Inversiones – MTC.



**Gráfico 2.** Tipo de la Superficie de Red Vial Departamental.

### 2.3. Red Vial Vecinal o Rural.

La Red Vial Vecinal (RVV), está compuesta por carreteras en el ámbito local, cuya función es articular las capitales de provincia y las capitales de distrito con los centros poblados. La RVV tiene carreteras en muy diferentes grados de

conservación y tipos de superficie de rodadura (asfaltado, afirmado, sin afirmar y trocha). Asimismo, es necesario mencionar que la Red Vial Vecinal consta básicamente de dos clasificaciones diferenciadas, las Registradas y no Registradas.

La RVV abarca alrededor de 113,792.7 km (Registradas y No Registradas), con proyección a ser 113,933.1 km de la longitud total de la red. El 1.7% es pavimentada y 98.3% es no pavimentada.

**Tabla N° 04: Red Vial Vecinal**

Departamento	Pavimentada		No Pavimentada			Total Existente	Proyectada	Total
	Asfaltada	Afirmada	Sin Afirmar	Trocha	Sub total			
<b>Total</b>	<b>1906.1</b>	<b>27679.2</b>	<b>26652.2</b>	<b>57555.2</b>	<b>111886.6</b>	<b>113792.7</b>	<b>140.4</b>	<b>113933.1</b>
Amazonas	998.4	1419.4	535.4	209.1	1742.9	1742.9		1742.9
Ancash	112.4	1419.4	1602.5	4528.9	7550.8	7663.2		7663.2
Apurímac	7.3	873.7	1530.5	2536.6	4940.8	4948.1		4948.1
Arequipa	434.3	786.7	321	4613.5	5721.2	6155.5	7.6	6163.1
Avacucho	34.3	1814.5	2470.8	4341.9	8627.2	8661.5	19.4	8680.9
Cajamarca	40.1	4382.5	1795.8	5805.4	11983.7	12023.8	23.9	12047.7
Cusco	115.3	3573.3	2137.5	6403.8	12114.6	12229.9	25.4	12255.3
Huancavelica	0.7	938	1746.6	2135.8	4820.4	4821.1		4821.1
Huánuco	4	2035.4	1510.6	2080.6	5626.6	5630.6		5630.6
Ica	82	150.6	114.2	1717.5	1982.3	2064.3		2064.3
Junín	212.9	3015.8	2800.7	3086.1	8902.6	9115.5		9115.5
La Libertad	155.8	773.9	593.8	4079.1	5446.8	5602.6	0.4	5603
Lambayeque	27.6	338.6	600.5	1090	2029.1	2056.7		2056.7
Lima	166.3	522.2	1409	2153.8	4085	4251.3		4251.3
Loreto	19.1	50.3	47.8	328.3	426.4	445.5		445.5
Madre de Dios	6.4	385.4	611.6	272.4	1269.4	1275.8	17.8	1293.6
Moquegua	99.8	315.1	154.9	695.3	1165.3	1265.1		1265.1
Pasco		596.7	987.8	510.2	2094.7	2094.7		2094.7
Piura	170.6	1105.5	1467.5	3864.9	6437.9	6608.5	16	6624.5
Puno	42.4	1692.1	2797.4	4295.1	8784.6	8827	2.2	8829.2
<b>San Martín</b>	<b>0.1</b>	<b>1540.8</b>	<b>664.3</b>	<b>1245</b>	<b>3450.1</b>	<b>3450.2</b>	<b>25.5</b>	<b>3475.7</b>
Tacna	163.1	304.5	276.8	650.6	1231.9	1395		1395
Tumbes	9.3	53.2	158	346.8	558	567.3		567.3
Ucayali	2.3	12.6	317.2	564.5	894.3	896.6	2.2	898.8

**Fuente:** Oficina de Inversiones – MTC.

#### 2.4. Brecha para el departamento de San Martín para Red Vial Vecinal.

Se utiliza la siguiente Formula:

$$\% \text{ de RVD Por Pavimentar} = \left[ 1 - \frac{N^{\circ} \text{ de Km de RVD Pavimentada}}{N^{\circ} \text{ de Km de RVD Existente}} \right] * 100\%$$

Reemplazando datos:

$$\% \text{ de RVD Por Pavimentar} = \left[ 1 - \frac{0.1}{3450.2} \right] * 100\%$$

Como resultado se tiene:

$$\% \text{ de RVD Por Pavimentar} = 0.99997$$





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, CORONADO ZULOETA OMAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO YORONGOS A CENTRO POBLADO BELÉN, RIOJA, SAN MARTÍN", cuyos autores son HERRERA SANCHEZ DELBER YERSON, ADRIANZEN FLORES ADERLIN JOSE, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 21 de Diciembre del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CORONADO ZULOETA OMAR <b>DNI:</b> 16802184 <b>ORCID</b> 0000-0002-7757-4649	Firmado digitalmente por: OMARCORONADO el 21- 12-2021 23:14:34

Código documento Trilce: TRI - 0240883