



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS
CAMELÍN – EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA,
REGIÓN AMAZONAS”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autor:

Pinedo Gómez Elmer Andrés

Asesor:

Ing. Salazar Alcalde Roberto Carlos

Línea de investigación:

Diseño de Infraestructura Vial

Trujillo – Perú

2017

PAGINA DEL JURADO



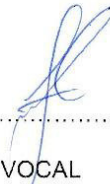
.....
PRESIDENTE

Ing. ROJAS SALAZAR, Hilbe



.....
SECRETARIO

Mg. FARFAN CORDOVA, Marlon



.....
VOCAL

Ing. SALAZAR ALCALDE, Roberto

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado mis queridos padres, quienes me han apoyado y guiado con sus enseñanzas y consejos en este proceso de mi formación profesional.

A las personas y compañeros que me han brindado su apoyo y amistad a través de estos años de vida universitarias, así mismo a mis docentes, los cuales brindaron sus conocimientos y experiencias con la finalidad de formarnos como estudiantes de calidad.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, mi agradecimiento a Dios por darme salud y sabiduría, guiándome en las dificultades y fortaleciéndome cada día para seguir adelante.

De igual manera mi más sincero agradecimiento, a todas las personas que me han ayudado con su colaboración a investigar y desarrollar la presente tesis, como el Ing. Roberto Salazar Alcalde, asesor de tesis, orientándome y guiándome en las asesorías para la mejora continua de mi proyecto, así mismo el agradecimiento al alcalde de la Municipalidad Distrital de Lonya Chico, el Sr. Homero Mendoza Reyna y su familia, por el apoyo brindado durante la investigación en campo del proyecto.

Un agradecimiento para mi familia y amigos por su comprensión, amistad, y buenos ánimos brindados todo este tiempo.

Muchas gracias a todos ustedes.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Elmer Andrés Pinedo Gómez, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI N° 70119925; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda documentación, datos e información que en ella se presente es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, Diciembre del 2017



Elmer Andrés Pinedo Gómez

PRESENTACION

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad Cesar Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN – EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS”** con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto Vial de ingeniería dentro de las zonas rurales del distrito de Lonya Chico, por lo que constatamos que una vía es indispensable para el desarrollo de la población.

Elmer Andrés Pinedo Gómez

INDICE

PAGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACION	vi
INDICE	vii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCION	13
1.1 Realidad Problemática	13
1.1.1 Aspectos Generales	13
1.1.2 Aspectos Económicos	15
1.2 Trabajos Previos.....	17
1.2.1 Teorías Relacionadas al Tema.....	21
1.2.2 Formulación del Problema.....	23
1.2.3 Justificación del Estudio.....	23
1.2.3 Hipótesis.....	24
1.2.4 Objetivos.....	24
II. MÉTODO	25
2.1 Diseño de Investigación	25
2.2 Variable, operacionalización	25
2.2.1 Variable	25
2.2.2 Operalización de Variables	26
2.3 Población.....	28
2.3.1 Población Muestral	28
2.3.2 Técnicas.....	28
2.3.3 Instrumentos.....	28

2.3.4	Recolección de Datos	28
2.3.5	Validez y Confiabilidad	28
2.4	Método de Análisis.....	29
2.5	Aspectos Éticos	29
2.1	RESULTADOS	30
3.1	Estudio Topográfico	30
3.1.1	Generalidades	30
3.1.2	Ubicación.....	30
3.1.3	Reconocimiento de la zona	30
3.1.4	Metodología de trabajo	30
3.1.5	Procedimiento	31
3.1.6	Trabajo de gabinete.....	33
3.2	Estudio de mecánica de suelos y cantera	34
3.2.1.	Estudio de suelos.....	34
3.2.2.	Estudio de cantera	50
3.2.3	Ubicación del botadero.....	54
3.2.4	Ubicación de la fuente de agua	54
3.3	Estudio de Tráfico	54
3.3.1	Generalidades	54
3.3.2	Metodológica del trabajo en Campo	54
3.3.3	Índice Medio Diario	55
3.4	Estudio Hidrológico y Obras de Arte	58
3.4.1	Generalidades	58
3.4.2	Información Hidrológica.....	58
3.4.3	<i>Precipitaciones máxima mensuales por año</i>	60
3.4.3	Periodo de Retorno.....	61
3.4.4	Análisis estadísticos de datos hidrológicos.....	63
3.4.5	Pruebas de bondad de Ajuste.....	69

3.4.6	Curva de Intensidad –Duración – Frecuencia.....	69
3.4.7	Drenaje Transversal.....	74
3.4.8	Drenaje Longitudinal	84
3.5	Diseño Geométrico de la carretera	91
3.5.1	Clasificación de la Carretera	91
3.5.2	Criterios básicos para el Diseño Geométrico	94
3.5.3	Diseño de los Elementos Geométricos	98
3.6	Diseño de pavimento	123
3.6.1	Factor de Dirección (Fd) y factor de carril (Fc)	123
3.6.2	Factor de vehículo Pesado (Fvp)	123
3.6.3	Factor de Ajuste por Presión Neumática	124
3.6.4	Parámetros y Calculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes	125
3.6.5	Resistencia del Terreno de Fundación.....	125
3.6.6	Módulo Resiliente de Subrasante (Mr)	126
3.7	Señalización.....	127
3.7.1	Generalidades	127
3.7.2	Ubicación y Requisitos	127
3.7.3	Señales Verticales.....	128
3.7.4	Marcas en el Pavimento o Demarcaciones	137
3.8	Estudio de Impacto Ambiental	144
3.8.1	Generalidades	144
3.8.2	Objetivos.....	144
3.8.3	Metodología	145
3.8.4	Evaluación de Impacto Ambiental	147
3.8.4.7	Conclusiones.....	156
3.9	Especificaciones Técnicas	157
4.0	Análisis de costo y presupuesto.....	237
4.0.1	Resumen de metrados	237

4.0.2 Sustento de metrados	239
4.0.3 Presupuesto.....	254
4 DISCUSIÓN.....	271
5 CONCLUSIONES.....	273
6 RECOMENDACIONES	274
7 REFERENCIAS	275
8. ANEXOS.....	277

RESUMEN

Las carreteras son elementos fundamentales en el desarrollo económico y social del país, generando interconexión entre pueblos y fomentando el intercambio cultural de los mismos, de tal modo que origina un desarrollo colectivo que va sumando y favoreciendo a todo el país, por tal motivo el fin de este proyecto de investigación, mediante el estudio no experimental, transversal, descriptivo simple, es el diseño de la carretera que conecta los anexos Camelin y El Molino, con una vía de 5.74km de longitud. Ubicado en la región Amazonas, provincia de Luya, a una altura de 2511 msnm, el cual por su orografía presenta un terreno accidentado tipo III, con pendientes que varían de 8 a 12%, así mismo los tipos de suelos presentes son arenas, gravas, arcillas y mezclas de las mismas. El diseño estableció parámetros como, velocidad de diseño 30 km/h, un ancho de calzada de 6m con bombeo de 2.5%, ancho de berma de 0.5m con inclinación de 4%, pendientes longitudinales máximas de 10%, radios mínimos entre tangentes de 25m, curvas de volteo con radios interiores mínimos de 15m y peraltes de 8%; con respecto a las obras de artes se planteó cunetas 1x0.5m, alcantarillas y aliviaderos TMC de 36", además se cumplió con cada uno de los criterios básicos establecidos en la norma vigente.

Palabras claves:

Carretera, diseño, calzada, pendientes, curvas, terreno

ABSTRACT

Roads are fundamental elements in the economic and social development of a country, generating interconnection among peoples and promoting their cultural exchange in such a way that it originates a collective development that adds and favors the whole country. The investigation was simple descriptive whose objective was the design of a 5.74 km-long road that connects the small towns *Camelin* and *El Molino*. The study took place in the *Amazonas* region, *Luya* province, at an altitude of 2,511 meters above sea level, which, due to its orography, presents a type III rugged terrain, with slopes ranging from 8 to 12%. Likewise, the present types of soil are sand, gravel, clay and mixtures of them. The design established parameters such as 30 km/h speed limit, road width of 6 m. with 2.5% pumping, berm width of 0.5 m. with 4 % inclination, maximum longitudinal slopes of 10 %, minimum radii between tangents of 25 m., turning curves with minimum inside radii of 15 m and cants of 8 %. With regard to the works of art, 1 x 0.5 m. ditches, sewers and TMC spillways of 36 inches were proposed.

Keywords: Road, design, driveway, slopes, curves, terrain

I. INTRODUCCION

1.1 Realidad Problemática

El distrito de Lonya Chico pertenece a la Provincia de Luya, el cual está ubicado en el Región Amazonas, en la parte norte del Perú. Limitando hacia el norte con el distrito de Luya; al sureste con la provincia de Chachapoyas; al distrito de Inguilpata por el sur y por el oeste con el distrito de Ocalli.

Dentro de estas se encuentra la vía departamental AM 103 que atraviesa los anexo Camelin perteneciente al distrito de Lonya Chico y el anexo El Molino en el Emp. AM-103(Dv. Tingo) perteneciente al Distrito de Luya, contando con una longitud de 5.6 km. entre estos dos puntos, esta vía se encuentra en un mal estado y cuenta con un carril de ancho de vía entre 2.7m y 3.6m aprox que va variando en toda el trayecto, también presenta pendientes pronunciadas mayores al 10%, así mismo debido al poco mantenimiento dado la vía esta ha ido perdiendo el bombeo en la calzada, así también la vía no presenta obras de arte como cunetas en todo el tramo y las existentes no están en buen estado o no están bien diseñadas, con respecto a las alcantarillas presentes de 24", estas necesitan un nuevo diseño con la capacidad de evacuar las aguas pluviales de la zona, por lo tanto estas deficiencias en la vía dificultan el tránsito vehicular y la comodidad de los usuarios al transportarse, viéndose la necesidad de hacer un estudio para su mejoramiento, ver anexo 2.

1.1.1 Aspectos Generales

1.1.1.1 Ubicación Política

El Proyecto a desarrollar se encuentra ubicado en el Distrito de Lonya Chico, Provincia de Luya, Region Amazonas

1.1.1.2 Ubicación Geográfica.

El proyecto se encuentra ubicado en el Distrito de Lonya Chico, Provincia de Luya, Región Amazonas. El cual tiene una superficie territorial de 83.82 km², la zona a estudio pertenece al anexo Camelin, uno de los 14 anexos

pertenece al Distrito de Lonya Chico, uniendo al anexo El Molino perteneciente al Distrito de Luya.

Cuadro N°1: Ubicación Geográfica

Región	Provincia	Distrito	Superficie (km ²)	Tramo			
				Nombre	Ubicación Geográfica		
					Altitud (msnm)	Latitud Sur	Longitud (Oeste)
Amazonas	Luya	Lonya Chico	83.82	Camelin	2511	6°12'46"	77°59'12"
		El Molino	91.21	El Molino	2361	6°11'06"	77°58'10"

Fuente: Elaboración Propia

1.1.1.3 Extensión y Límites.

El Distrito de Lonya Chico tiene una Extensión de 83.82 km² y limita con:

Norte	:	Distritos de Luya
Sureste	:	Provincia de Chachapoyas
Sur	:	Distritos de Inguilpata
Oeste	:	Provincia de Ocalli.

1.1.1.4 Climatología.

El clima presente en la zona a estudio es templado, con variaciones de estaciones lluviosas y Frías, con temperaturas de hasta 22°C entre los meses de julio a noviembre, y hasta 15°C en los meses de febrero a mayo.

1.1.1.5 Topografía.

La topografía del terreno donde se ubican las localidades de Camelin, es accidentada con pendientes pronunciadas. Se encuentra a una elevación de 2511 m.s.n.m. El tipo de suelo predominante es arcilloso.

1.1.1.6 Población Beneficiaria.

Anexo Camelin

El Anexo Camelin cuenta con una población de 480 habitantes, datos obtenidos de un proyecto anterior, para el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Camelin, ejecutado el año 2014.

La población principalmente se dedica a la agricultura, que es la fuente de ingresos para sus familias, y debido al mal estado de la carretera, se limita el transporte de sus productos a zonas más comerciales.

1.1.2 Aspectos Económicos

1.1.2.1 Agricultura.

La principal actividad económica de la población del Anexo Camelín se basa en la agricultura, los productos que ellos cosechan son: el maíz, papa, caña de azúcar, además de hortalizas y frutas

1.1.2.2 Ganadería.

La ganadería es otro método de ingreso de la población, aunque esta es baja la producción en comparación a la agricultura, los pobladores se dedican al ganado ovino y vacuno, para uso doméstico en su mayoría.

1.1.1 El comercio.

La población tiene que salir a otros centros poblados los días viernes, el cual es el día donde se reúnen a vender sus productos cosechos y así mismo adquirir lo nuevos productos para traer a sus familias

1.1.2.3 Accesibilidad

La zona en la que se encuentra el proyecto, es una zona rural, la única vía de acceso es una trocha carrozable en mal estado.

Cuadro N°2: Accesibilidad

Tramo	Distancia (Km)	Tipo de Vía	Medio de Transporte	Estado de la vía	Tiempo
Trujillo – Pedro Ruiz Gallo	600	Asfaltado	Vehicular	Buena	10h 50min
Pedro Ruiz Gallo - Chachapoya	54	Asfaltado	Vehicular	Buena	1h
Chachapoya – Puente Uctubamba	10	Asfaltado	Vehicular	Buena	30 min
Puente Uctubamba – Lonya Chico	15	Trocha Carrozable	Vehicular	Buena	30 min
Lonya Chico - Camelin	6	Trocha Carrozable	Vehicular	Mala	40 min
Camelin – El Molino	5.6	Trocha Carrozable	Vehicular	Mala	40 min
Total					14 h 10 min

Fuente: Elaboración Propia

1.1.2.4 Infraestructura de Servicios.➤ **Educación.**

El anexo Camelin cuenta con una infraestructura educativa de educación inicial.

➤ **Salud.**

El anexo Camelin cuenta con una posta médica, para casos de bajo riesgo

➤ **Servicios básicos.**

La zona donde se ubica el Proyecto, cuenta con servicio de agua potable (el 100% posee agua potable), desagüe sanitario (100%) energía eléctrica (el 100%)

➤ **Otros servicios como:**

✓ **Transporte**

No cuentan con transporte público, y los existentes son privados.

✓ **Tv. comunicación general**

Cuentan con señal telefónica móvil, de operadores como Claro, movistar, Bitel,

1.2 Trabajos Previos

Municipalidad Distrital de Lonya Chico (2017), en su proyecto de inversión pública para la Creación de los Servicios de Transitabilidad entre las localidades de Cocapampa San Pablo, Distrito De Lonya Chico - Luya – Amazonas, propuso la construcción de 3.787 km carretera a nivel de afirmado con espesor $e=0.15m$, ancho de calzada de 4.00m y bermas de 0.5m, así mismo la construcción 5,771.67ml. de cuneta y 07 und. Alcantarillas, TCM $d=24"$. Colocación de 03 señales informativas, 18 señales preventivas y 04 hitos kilométricos y mitigación del impacto ambiental, así mismo organización y capacitación de un comité de mantenimiento vial.

Municipalidad Provincial de Luya – Lamud (2016), en el proyecto de inversión pública para la creación del Camino Vecinal Lapac - Pambato, Distrito de Luya, Provincia de Luya – Amazonas, el cual consistió en la construcción de una vía a nivel de afirmado con un espesor de $e=0.15m$ en 5.676 km., 4.50m de calzada, 0.5m de bermas laterales y 4.m de plataforma, plazoletas de paso cada 500m, 9649.20 metros lineales de cuneta, 06 alcantarillas del tipo tmc de $\varnothing 36$ de diámetro, 03 badenes de 8.85 metros de largo. Señalización informativa, ambientales, preventivas

y colocación de hitos kilométricos. Mitigación ambiental. Conformación del comité de gestión vial local y capacitación a la población en gestión vial.

Municipalidad Provincial de Luya – Lamud (2016), en el proyecto de inversión pública para la creación del camino vecinal del caserío de Lapac en el Distrito de Cohechan al caserío de Shutuc en el distrito de Santa Catalina, Provincia de Luya – Amazonas, consideró la construcción de 4.44 km de carretera a nivel de afirmado con un espesor $e=0.20$ m, con un ancho de calzada de 3.50 m., con bermas a cada lado de 0.50 m., construcción de plazoletas de paso cada 500 m., construcción de cunetas de tierra, construcción de alcantarillas tipo rectangular de concreto armado c/500 m. y en quebradas (12 und.), muros de contención de concreto armado en tres tramos críticos, señalización de tipo informativa, preventiva y reglamentaria. Capacitación y mitigación ambiental.

Gobierno Regional de Amazonas, (2015), en el proyecto de inversión pública, para el Mejoramiento de la Carretera Caclic-Luya-Lamud, Region Amazonas, propuso la construcción de una carretera pavimentada con mezcla asfáltica en caliente para el periodo de 1 a 10 años con $e=5$ cm, que será reforzada al año 10 para el periodo de 10 -20 años, con otro 5cm de concreto asfáltico, IRI 3.5.

Vegas y Arribasplata (2015), en su tesis “Diseño del camino del Centro Poblado San Miguel de Poroporo –Cuiep –Tulic – Pircapampa – Distrito de Pisuquilla, Provincia de Luya – Region Amazonas”, para obtener el grado de bachiller en la Universidad Cesar Vallejo, concluyeron en su estudio de tráfico presentar un IMDA proyectado a 10 años de 21 veh/día que en consecuencia la clasificación de su vía de Tercera Clase.

Freddy (2014) en su tesis titulada “Diseño de mejoramiento de la carretera Lamud –Quiocta, distrito de Lamud, provincia de Luya, región Amazonas” para obtener el grado de bachiller en la Universidad Cesar Vallaje, concluyó en su estudio de suelos y canteras la necesidad de hacer un

mejoramiento de superficie de la vía, con una capa de afirmado de 15 cm, utilizando material de cantera que con CBR de 70.56 % al 100 % de la máxima densidad seca.

Municipalidad Provincial de Luya-Lamud (2014), en el proyecto de inversión pública para el mejoramiento del camino vecinal el Puente Santo Tomas - Santo Tomas - San Francisco de Tintin, Distrito de Santo Tomas, Provincia de Luya – Amazonas, se consideró el mejoramiento y rehabilitación 28.60 km de camino vencial, con trabajos de mejoramiento de trazo y pendientes, ensanche de ancho de plataforma, plazoletas de cruce y colocación de afirmado en un espesor promedio de 0.20 metros. se considera además la construcción de cunetas, alcantarillas, badenes y obras de arte y drenaje, así como instalación de señales de tránsito, , así como la duración de las obras, las que se complementarán con un programa efectivo de mantenimiento periódico y rutinario

Municipalidad Provincial de Luya – Lamud (2014), en el proyecto de inversión pública para el mejoramiento del camino vecinal desde la localidad de Ocalli del Distrito de Ocumal, Provincia de Luya – Amazonas, consideró el mejoramiento de 24,671 km de via a nivel de sub rasante. Colocando una capa de afirmado compactado de $e = 0.20$ m, una plataforma de 04.00 metros, construcción de 10 alcantarillas de paso de tipo tmc de $\varnothing = 24$ y 36. Construcción de 06 badenes. Conformación de cunetas. También se consideró costos por mitigación ambiental, colocación de señales informativas y colocación de hitos kilométricos.

Municipalidad provincial de Luya – Lamud (2013.), en el proyecto de inversión pública para la creación del camino vecinal Santa Catalina - San Juan - Empalme - Salazar, Distrito de Santa Catalina, Provincia de Luya – Amazonas, consideró construir a nivel de afirmado con un espesor de 0.2m, ancho de calzada de 4.00 m, bermas de 0.50 m., 51+675 km de cunetas triangulares de 1.00 x 0.50 m.

Municipalidad Distrital de Lonya Chico. (2012), en su proyecto de inversión pública para Mejoramiento de la trocha carrozable Lonya Chico Bagazan Camelin, Distrito de Lonya Chico - Luya – Amazonas, se propuso hacer la mejora de una vía en 7.40 km con un afirmado de espesor 10 cm y la construcción de 8 alcantarillas TCM de 24”.

Gobierno Regional de Amazonas, (2012), en el proyecto de inversión pública, para el mejoramiento de la carretera Chachapoyas-Aeropuerto, Región Amazonas, consideró en el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado, el nivel de afirmado desde la progresiva 0+000 al 2+500, con espesores de afirmado de 0.25 m; se mantiene ancho de la superficie de rodadura de 6.00 metros más bermas laterales 0.50 metros a cada lado; pendiente máxima 10%; para mantener un adecuado mantenimiento de la vía se apoyará el sistema de drenaje mediante 7 alcantarillas tmc, d= 36, cunetas de tierra (5302 ml), zanjas de drenaje (970 ml), se perfilará a nivel de la subrasante y luego se colocará el afirmado.

Municipalidad Provincial de Luya – Lamud (2012), en el proyecto de inversión pública para la construcción del camino vecinal Conila - Colcamar Distritos de Conila y Colcamar, Provincia de Luya – Amazonas, se consideró la creación del camino vecinal con una longitud de 18 + 100 km a nivel corte con un ancho de plataforma de rodadura de 5.00 m y ancho de calzada mínimo de 4.50 m con bermas de 0.25 m c/l; incluyendo de arte y drenaje.

1.2.1 Teorías Relacionadas al Tema

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) “Diseño Geométrico” (2014, pp. 329) es un documento que norma y regula los procedimientos técnicos para el diseño de una vía, considerando parámetros de acuerdo a su función como la velocidad de diseño, dimensión de la calzada, bermas, curvas longitudinales y verticales, bombeo, peralte, abarcando toda la información que es necesaria y los procedimientos para el diseño geométricos de los proyectos planteados.

García (2014, pp. 52), en su libro “Topografía sus aplicaciones”, considera que la topografía es una ciencia aplicada, cuya función es determinar las posiciones relativas o absolutas de puntos establecido y calculados sobre la Tierra, así mismo también es representar la superficie observada en de los mismos en planos a una escala determinada.

Encinas y Gómez (2011, pp. 184), en su libro “Evaluación de Impacto Ambiental Aspectos Teóricos”, nos refiere que la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un estudio, mediante instrumentos de gestión medioambientales, que tiene por finalidad prevenir e interpretar, el impacto ambiental producido por la ejecución de proyectos, modificando el terreno en el cual se desarrollara y ejecutara el proyecto, midiendo la escala magnitud que este presentará, todo ello con la finalidad de que la administración competente pueda aceptarlo, modificarlo o rechazarlo.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones “Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia, y Pavimentos” (MTC) (2014, pp. 302) es un documento normativo que regula los criterios a considerar en los suelos y pavimentos, facilitando el diseño de la carpeta de

rodadura, los taludes, estudio cantera, fuentes de agua, tráfico vial, los cuales son necesarios para considerar la estabilidad estructural en el diseño de una carretera.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje” (2014, pp. 222) es un documento normativo que regula los criterios a considerar en el diseño de obras de arte considerando análisis estadísticos, periodos de retorno, curvas de intensidad-duración-frecuencia, necesarias para el cálculo de caudales, así mismo considera el estudio de cuencas, diseño de drenajes longitudinales como cunetas y drenajes transversales como alcantarillas de paso y alivio, todas calculadas en función de datos recogidos por estaciones pluviométricas cercanas a la zona.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) “Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” (2013, pp. 1282) es un documento normativo que precisa el procedimiento a seguir en la construcción de una carretera, considerando el aspecto técnico y económico para cada una de las actividades planificadas del proyecto.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) “Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” (2016, pp. 395) es un documento normativo que regula los dispositivos de control presentes en una carretera, como las señales verticales, horizontales, necesarias para la seguridad del usuario.

1.2.2 Formulación del Problema

¿Qué criterios técnicos deberá cumplir el diseño para el mejoramiento de la carretera tramo anexos Camelín – El Molino, distrito de Lonya Chico, provincia de Luya, región Amazonas.

1.2.3 Justificación del Estudio

La finalidad del proyecto es beneficiar a las comunidades que se verán involucradas es su desarrollo, generando una mejor calidad de vida para sus pobladores.

El mejoramiento de la carretera conllevaría a realizar un buen diseño en la vía de 5.274 km, mejorando el alineamiento con tramos más rectos, que aumente la visibilidad del usuario, del mismo modo verificando las pendientes longitudinales que no excedan como máximo de 10%, las curvas con su debida inclinación o peraltes de hasta 12% y el diseño de los taludes con relaciones (V:H)2:1, los cuales son los criterios más resaltantes en la vía con respecto al diseño geométrico, así mismo se diseñaría obras de arte como cunetas en todo el trayecto y alcantarillas TMC 36” en las zonas necesarias, mediante los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras, Diseño Geométrico (DG-2014).

En la actualidad los anexos Camelin y El Molino, tiene como principal actividad económica la agricultura, el sembrío de maíz, papa, caña de azúcar, también cuentan con actividades menores como la crianza de ganado ovino, la tala controlada y reforestación de los bosques, que este último cuenta con un huerto de clima controlado para su producción, por lo tanto mejorando la carretera facilitaría un transporte cómodo y seguro dando conectividad con la capital en un tiempo menor que otra ruta, el cual es un gran mercado para ofrecer sus productos.

En Educación la población contaría con acceso a centros de Educación Primaria, Secundaria y Superior presentes en la capital, transportándose de manera eficiente y rápida a sus centros de estudio y trabajo, donde aprenderían nuevos conocimientos y tecnologías que pueden aplicar en su zona, lo cual favorece en el desarrollo de su comunidad.

Así mismo en Salud tendrían acceso a programas de salud por parte del Gobierno Provincial, Regional o Nacional de manera más rápida, los cuales velarían por la salud de los habitantes, también se verían beneficiados los pacientes, que en casos de traslados de emergencia contarían con una vía rápida y segura para su movilización.

Así como también la mejora de esta infraestructura vial se vería reflejada en la disminución de los costos de transporte que son la principal queja de los habitantes; todo esto es fundamental para el desarrollo de una sociedad.

Al realizar el mejoramiento de la carretera, se conseguirá la disminución del ruido de los vehículos al desplazarse por la vía, así como también se evitaría que estos mismos levanten el polvo en grandes cantidades, y de igual manera se disminuiría el consumo de combustible para su desplazamiento.

1.2.3 Hipótesis

La hipótesis es implícita y se evidencia con los resultados de los estudios técnicos del proyecto.

1.2.4 Objetivos

1.2.4.1 Objetivo General

Realizar el “Diseño para el Mejoramiento de la carretera Tramo Anexos Camelín – El Molino, Distrito de Lonya Chico, Provincia de Luya, Región Amazonas”

1.2.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento topográfico de la zona a estudio.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos.
- Realizar el estudio hidrológico y diseño de obras de arte.
- Realizar el diseño geométrico de la carretera según la DG 2014.
- Elaborar el estudio de impacto ambiental.
- Elaborar el presupuesto general.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

Para la investigación del proyecto “Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo Anexos Camelín – El Molino, Distrito de Lonya Chico, Provincia de Luya, Región Amazonas” se utilizó el diseño no experimental, transversal, descriptivo simple, el cual se compone de la siguiente manera.

M ————— O

Donde:

M: Representa el lugar donde se desarrolla el estudio de la carretera y la población beneficiada.

O: Representa la información recogida en lugar de estudio

2.2 Variable, operacionalización

2.2.1 Variable

Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo Anexos Camelín – El Molino, Distrito de Lonya Chico, Provincia de Luya, Región Amazonas

2.2.2 Operalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
“Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo Anexos Camelín – El Molino, Distrito de Lonya Chico, Provincia de Luya, Región Amazonas”	El diseño de la carretera consiste en establecer las características geométricas, estructurales y técnicas mediante parámetros establecidos en las normas y reglamentos para su buena elaboración.	Para el diseño de la carretera se necesita de estudios previos como la Topográfica del territorio, Estudios de Mecánica de Suelos, Estudios Hidrológicos, Diseño Geométrico, Estudio de Impacto Ambiental y la Elaboración del Presupuesto.	Levantamiento Topográfico	Levantamiento Altimétrico	m.s.n.m
				Equidistancias	ml
				Perfiles Longitudinales	Km, ml
				Vista de planta y Secciones Transversales	m ² , m ³
			Estudio de Mecánica de Suelos	Contenido de Húmeda	%
				Granulometría	%
				Límites de consistencia	%
				C.B.R	%
				Densidad Máxima	gr/cm ³
				Proctor Modificado	%

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
			Estudio Hidrológicos	Precipitaciones	mm/día
				Caudal de Escorrentía	m ³ /s
				Diseño de obras de arte	und
				Cuencas	M ²
			Diseño Geométrico de la Carretera	Índice Medio Diario Anual	Veh/día
				Derecho de vía	ml
				Parámetros Básicos de Diseño	ml,%
				Señalización	und
			Impacto Ambiental	Impacto Positivo	%
				Impacto Negativo	%
			Elaboración del Análisis de Costo y Presupuesto	Metrados	m, m ² , m ³
				Análisis de Costos Unitarios	S/.
				Insumos	S/.
Presupuesto	S/.				

2.3 Población

2.3.1 Población Muestral

La población muestral fue el área influenciada y beneficiada por el estudio “Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo Anexos Camelín – El Molino, Distrito de Lonya Chico, Provincia de Luya, Región Amazonas”

2.3.2 Técnicas

- La técnica es la Observar a través del levantamiento topográfico y las muestras de suelo.

2.3.3 Instrumentos

Cuadro N°3: Equipo Topográfico

EQUIPO TOPOGRÁFICO		
Estación Total	Winchas	Estacas
Prisma	Pintura	GPS

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°4: Equipos de Laboratorio

EQUIPOS DE LABORATORIO		
Bandejas	Tamices	Computadora
Espátulas	Horno	Impresora
Balanzas	Copa de Casagrande	Útiles de Oficina

Fuente: Elaboración Propia

2.3.4 Recolección de Datos

- Tesis
- Expedientes
- Libros

2.3.5 Validez y Confiabilidad

Para hacer un estudio valido y confiable se contará con el apoyo de la Municipalidad Distrital de Lonya Chico, así mismo con los pobladores beneficiados quienes brindaran la documentación y redimirán dudas en el desarrollo del proyecto y de igual manera la Universidad Cesar Vallejo, proporcionara resultados confiables en los Estudios de Mecánica de Suelos.

2.4 Método de Análisis

Para agilizar el procesamiento de los datos, se usarán plantillas en excel y softwares especializados, como:

AutoCAD, para la elaboración de los planos en planta de las diferentes obras a diseñar

AutoCAD Civil 3D, para generar los alineamientos, curvas, movimiento de tierras, perfiles y todo lo relacionado al diseño geométrico de la vía.

S10 2005, para la elaboración de los costos y el presupuesto general que implica el desarrollo de la obra vial.

Ms Project, generar el programa de obra para la ejecución eficiente y ordenada de las diferentes partidas propuestas en el desarrollo de la obra.

GlobalMap, se utilizó para genera el diseño de las micro cuencas presentes en la zona a estudio, necesario para el diseño de las obras de arte.

Microsoft Excel, se utilizó para el procesamiento de datos como las precipitaciones fluviales en la zona, estudio de tráfico, evaluación de impacto ambiental.

Hcanles, se utilizó para verificar el diseño de las alcantarillas de paso y alivio.

Hidroesta, se utilizó para el cálculo del análisis estadístico de datos hidrológicos

2.5 Aspectos Éticos

El desarrollo del proyecto se realizará con la mayor responsabilidad, trabajando de manera respetuosa y honrada, velando por la honestidad de los resultados obtenidos en campo y laboratorio para la ejecución de un buen diseño que beneficie a las comunidades involucradas.

2.1 RESULTADOS

3.1 Estudio Topográfico

3.1.1 Generalidades

El estudio topográfico realizado, nos ayuda a representar en planos a escala el relieve de la superficie, identificar zonas urbanas, accidentadas, corrientes de agua entre otros, lo cual es necesario tomar en cuenta al realizar el diseño de nuestra carretera. Para lo cual es imprescindible el uso de equipos, herramientas y mano de obra, realizando trabajos en campo como en gabinete.

3.1.2 Ubicación

El levantamiento topográfico se realizó dentro del límite territorial del Distrito de Lonya Chico, perteneciente a la Provincia de Luya, Región Amazonas, iniciando en el Anexo Camelín y finalizando en el Anexo El Molino.

3.1.3 Reconocimiento de la zona

El levantamiento topográfico de una zona, empieza con el reconocimiento a pie de la misma, con la finalidad de tener una perspectiva detallada para la ubicación de nuestros puntos de estación, lo cual nos ayuda a agilizar el trabajo en el momento de su desarrollo.

En primer lugar, se hizo un reconocimiento satelital del área mediante el Google Earth, lo cual nos facilitó el trazo de la ruta en el cual se realizaría el diseño, posteriormente se realizó la visita a campo, recorriendo todo el tramo e identificando las zonas accidentadas, áreas urbanas, corrientes de agua, terrenos agrícolas, obras de arte existente entre otros, y así mismo establecer el punto de partida y llegada para el diseño de la carretera.

3.1.4 Metodología de trabajo

Para el desarrollo eficiente del trabajo se formó un grupo con experiencia y conocimiento sobre levantamiento topográfico, lo cual

ayudó a desarrollar con precisión y rapidez el estudio, cada uno cumpliendo un roll encomendado a cada inicio de las labores.

3.1.4.1 Personal

El personal estuvo distribuido:

- 01 Topógrafo
- 01 Asistente de Topógrafo (tesista)
- 03 Prismeros

3.1.4.2 Equipos

El equipo utilizado para el levantamiento topográfico fue:

- ❖ Estación Total Leica
- ❖ GPS
- ❖ Trípode
- ❖ Radios de corto alcance
- ❖ Wincha de 50 metros
- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Camión

3.1.4.3 Materiales

Para la ubicación de puntos de estación, BM se utilizó:

- ✓ Estacas de madera
- ✓ Esmalte rojo
- ✓ Esmalte negro
- ✓ Spray amarillo
- ✓ Machetes

3.1.5 Procedimiento

3.1.5.1 Levantamiento topográfico de la zona

El levantamiento topográfico se realizó con una estación total, GPS y tres primas, lo cual nos permitió abarcar más superficie de estudio y tener más precisión sobre el terreno al momento de procesar los datos.

El estudio topográfico tuvo una duración de 6 días, recorriendo una distancia de 5,630 km, iniciando las labores en el Anexo Camelin,

estableciendo el primer PI, R2 y BM, los cuales son los puntos de partida para el levantamiento topográfico, siendo el primero el BM 6, y posteriormente establecido uno cada 500 metros, obteniendo un total de 12 BM en todo el tramo, para luego finalizando en el Anexo El Molino.

3.1.5.2 Puntos de georreferenciación

La georreferenciación establece puntos mediante coordenadas UTM, para nuestro caso a estudio, se establecieron dos puntos, el R2 y el BM 6 que nos sirven como referencia para establecer un punto de inicio.

Cuadro N°5: Coordenadas Geográficas

Puntos	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
R2	169432.6754	9312344.0339
BM 6	169416.5430	9312336.0994
E1	169372.0780	9312372.3158

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5.3 Puntos de estación

Los puntos de estación se establecieron en zonas altas o donde se puede observar una amplia visibilidad del terreno.

Cuadro N° 6: Tabla de BM

TABLA DE BM		
DESCRIPCION	PROGRESIVA	COTA
BM 6.0	0 + 00.00	2516.526
BM 0.5	0 + 514.00	2535.914
BM 1.0	0 + 989.00	2552.856
BM 1.5	1 + 514.00	2558.592
BM 2.0	2 + 000.00	2566.066
BM 2.5	2 + 500.00	2565.164
BM 3.0	2 + 988.00	2560.280
BM 3.5	3 + 495.00	2532.700
BM 4.0	4 + 010.00	2504.678
BM 4.5	4 + 507.00	2458.597
BM 5.0	4 + 965.00	2425.360
BM 5.6	5 + 665.00	2352.358

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5.4 Códigos utilizados en el levantamiento topográfico

Para el levantamiento topográfico se usó códigos como:

- ❖ TN: Terreno Natural
- ❖ BC: Borde de Carretera
- ❖ PI: Puntos de Intersección
- ❖ BM: Banco de Nivel
- ❖ R: Punto de Referencia
- ❖ E: Estación
- ❖ CAS: Casa
- ❖ ALC: Alcantarilla

3.1.6 Trabajo de gabinete

3.1.6.1 Procesamiento de la información de campo

Al finalizar el trabajo de campo, se procedió a procesar los datos obtenidos en gabinete, los cuales estaban almacenados en la memoria de la estación total, transfiriéndolos mediante cable usb a la computadora, y exportándolos al software Microsoft Excel, y









guardándolas en formato .cvs, previamente delimitando mediante comas, los datos almacenadas por la estación total, como son: Punto Norte, Este, Altura, Descripción del punto (PNEZD).

Una vez establecido el formato y el orden de los datos, se exporto estos mismos al AutoCAD Civil 3D, para generar la topografía del terreno de forma virtual.

- 1) Se trianguló los puntos obtenidos.
- 2) Se generaron la Curvas de nivel.
- 3) Se trazó el eje de la carretera existente.
- 4) Se identificó tanto las zonas urbanas como también las obras de arte existentes.
- 5) Se trazó el nuevo eje de la carretera.
- 6) Se diseñaron curvas horizontales
- 7) Se determinó el perfil longitudinal de la Vía.

3.1.6.2 Dibujo de planos

Se ha diseñado diferentes planos concernientes al diseño de una carretera:

-  Plano de Ubicación
-  Plano Clave
-  Plano de Ubicación de Cantera
-  Plano de Planta y Perfil
-  Plano de Secciones Transversales
-  Plano de Secciones Típicas
-  Plano de Detalles
-  Plano de Señalización

3.2 Estudio de mecánica de suelos y cantera

3.2.1. Estudio de suelos

3.2.1.1. Alcance

El estudio de Suelo de Proyecto: “Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Tramos Anexo Camelín – El Molino, Distrito de Lonya Chico, Provincia de Luya, Región Amazonas”, se delimita solo al estudio de la zona afectada, desde su investigación y extracción

de muestras en campo, ensayos de laboratorio, y el análisis de los resultados en gabinete, para determinar las características físico-mecánico del terreno, el cual estará sujeto al tráfico vehicular.

3.2.1.2. Objetivos

- Determinar la Granulometría de las muestras extraídas.
- Determinar el Contenido de Húmeda de las muestras.
- Determinar los límites de consistencia de cada una de las muestras.
- Calcular la densidad máxima de una de las muestras.
- Calcular el C.B.R de las muestras.

3.2.1.3. Descripción del proyecto

Para la extracción de muestras para el estudio de suelos, se realizó en el tramo Anexos Camelin – El Molino, Distrito de Lonya Chico, Provincia de Luya, Region Amazonas.

En esta zona como en la mayoría de los pueblos de la provincia de Luya, el terreno es de un material arcillo en su mayoría como se puede observar a simple vista en la superficie, que para un mejor estudio de su suelo, se realizó una variedad de ensayos que determinen la características físico-mecánicas de las misma, lo cual facilitaran los dato necesarios para poder tomar decisiones al momento del diseño de la carretera.

En el tramo a estudio se establecieron a cada 1km una calicata, con profundidades de 1.5m, debido a los estratos del suelo.

Cuadro N°7: Ubicación de Calicatas y Profundidad

UBICACIÓN DE CALICATAS		
Calicata	Kilometraje (Km)	Profundidad (m)
C-01	0+500	1.5
C-02	1+500	1.5
C-03	2+500	1.5
C-04	3+500	1.5
C-05	4+500	1.5
C-06	5+500	1.5

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.4. Descripción de los trabajos

3.2.1.4.1 Ensayos de laboratorio (ASTM D 422)

a) Análisis Granulométrico por Tamizado

Es un proceso mecánico mediante el cual se separan las partículas del suelo en sus distintos tamaños, determinando cuantitativamente el porcentaje de masa acumulado en cada tamiz, con respecto a la masa de la muestra inicial, se lleva a cabo utilizando tamices en orden decreciente al diámetro de las aberturas, siendo la de menor diámetro el tamiz N°200 (74 mm).

TAMICES	ABERTURA (mm)
3"	75,000
2"	50,800
1 ½"	38,100
1"	25,400
¾"	19,000
⅝"	9,500
N° 4	4,760
N° 10	2,000
N° 20	0,840
N° 40	0,425
N° 60	0,260
N° 140	0,106
N° 200	0,075

Figura N° 1: Tamices

Fuente: Manual de ensayos de laboratorio MTC

Con el análisis granulométrico se puede generar la curva granulométrica, en el cual se establece de la relación entre el diámetro del tamiz y el porcentaje que pasa por cada uno de estos.

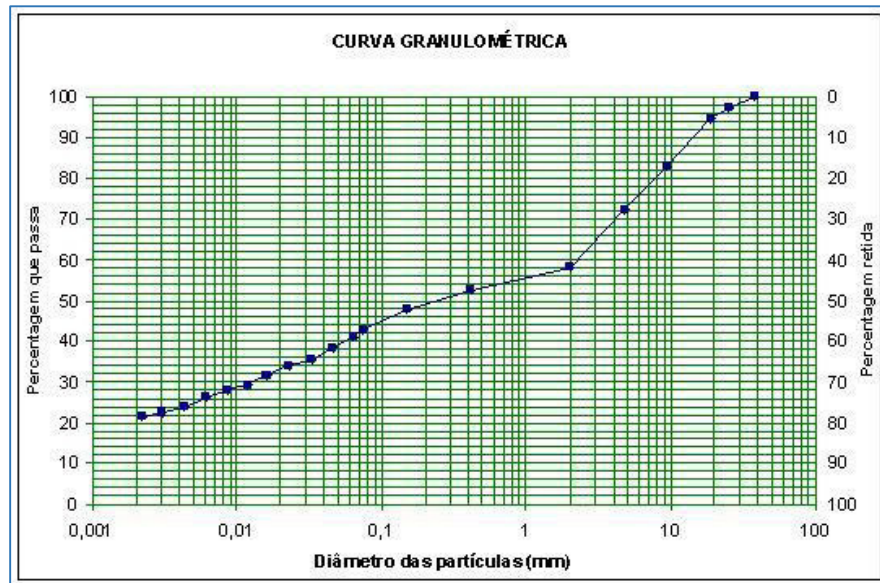


Figura N° 2: Curva granulométrica
Fuente: Manual de ensayos de laboratorio MTC

b) Contenido de Humedad

El contenido de humedad del suelo expresa la relación, representada en porcentaje, relacionando del peso de agua en una masa de suelo, con el peso de las partículas sólidas.

Este desarrollo determina el peso de agua eliminada, secando el suelo húmedo en un horno controlado a 110 ± 5 °C, hasta un peso constante. El peso del suelo obtenido del secado en el horno es el peso de las partículas sólidas. Y por lo tanto el peso perdido debido al secado es el peso del agua.

Para determinar a usar para el estudio, se basa en la siguiente tabla.

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a \pm 0,1%	a \pm 1%
2 mm o menos	2,00 mm (N° 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4,760 mm (N° 4)	100 g	20 g *
9,5 mm	9,525 mm (3/8")	500 g	50 g
19,0 mm	19,050 mm (3/4")	2,5 kg	250 g
37,5 mm	38,1 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75,0 mm	76,200 mm (3")	50 kg	5 kg

Nota.- * Se usará no menos de 20 g para que sea representativa.

Figura N°3: Peso de muestras
Fuente: Manual de ensayos de laboratorio MTC

El cálculo del contenido de humedad se determina mediante la fórmula siguiente:

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{CWS} - M_{CS}}{M_{CS} - M_C} \times 100 = \frac{M_W}{M_S} \times 100$$

Donde:

- W = es el contenido de humedad, (%)
- M_{CWS} = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos
- M_{CS} = es el peso del contenedor más el suelo seco en horno, en gramos
- M_C = es el peso del contenedor, en gramos
- M_W = es el peso del agua, en gramos
- M_S = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

c) Límites de Consistencia

Los límites de consistencia o límites de Atterberg, se realiza para determinar el comportamiento de los suelos finos. Definiendo cuatro estados de consistencia según la humedad presente en las muestras, desde un estado sólido, semisólido, plástico y líquido. El contenido de humedad presente en los intervalos de transición de un estado a otro, se denominan límites de Atterberg o de consistencia.

- ✓ Límite líquido
- ✓ Límite plástico
- ✓ Índice de plasticidad

Límite Líquido

Represente el contenido de humedad en porcentaje, para cuando el suelo se encuentra en el límite de los estados líquido y plástico. Se determina como contenido de humedad al cual la hendidura separadora de 2 mitades de una masa de suelo que se cierra a lo largo de su fondo, una distancia de 13 mm (1/2 pulg) cuando se deja tumbar la copa 25 veces a una altura de 1 cm a razón de 2

caídas por segundo. Para la determinación el límite se utiliza la copa de Casagrande.

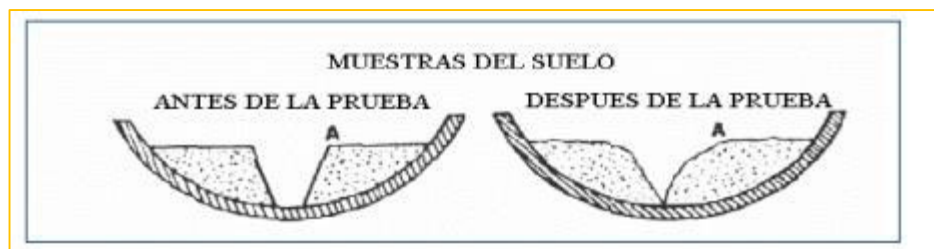
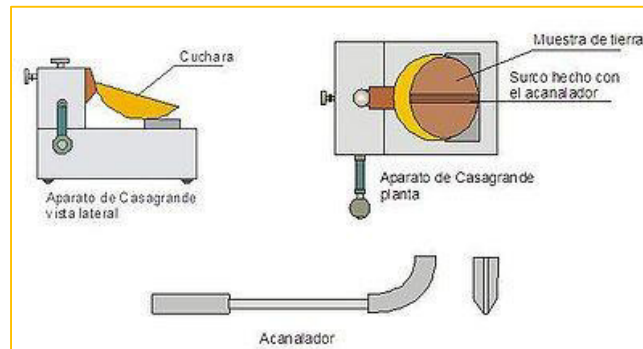


Figura N°4: Copade Casagrande

Fuente: Manual de ensayos de laboratorio MTC

Para determinar el límite líquido se usa la siguiente formula.

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25} \right)^{0,121} \quad \text{o} \quad LL = kW^n$$

Donde:

- N = Números de golpes requeridos para cerrar la ranura para el contenido de humedad,
- Wⁿ = Contenido de humedad del suelo,
- K = factor dado en la tabla A.1

N (Numero de golpes)	K (Factor para límite líquido)
20	0,974
21	0,979
22	0,985
23	0,990
24	0,995
25	1,000
26	1,005
27	1,009
28	1,014
29	1,018
30	1,022

Figura N°5: Cantidad de golpes

Fuente: Manual de ensayos de laboratorio MTC

Limite Plástico

Para el cálculo del límite plástico (L.P.) se forman barritas de suelo de una longitud de 3.2 mm (1/8") de diámetro, rodando el suelo entre una superficie lisa y la palma de la mano sin que la barra de suelo se destruya, y de lo cual se calcula la humedad más bajo que contiene el suelo para realizar este proceso

Para el cálculo del límite plástico se determina mediante:

$$\text{Límite Plástico} = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

Índice de plasticidad

Se define como índice de plasticidad de un suelo como la resta entre el límite líquido y el límite plástico de la muestra a estudio.

$$I.P. = L.L. - L.P.$$

Donde:

L.L. = Límite Líquido
L.P. = Límite Plástico
L.L. y L.P., son números enteros

- Si el límite líquido o el límite plástico no pueden ser calculados, el índice de plasticidad se establece con la abreviatura NP (no plástico).
- De la misma manera, cuando el límite plástico sea igual o mayor que el límite líquido, el índice de plasticidad se representará como NP (no plástico).

d) Ensayos de Compactación

La finalidad del ensayo de compactación es establecer la curva de compactación para una determinada energía de compactación. La curva establece una relación en el eje de las abscisas el contenido de humedad y en el eje de las ordenadas la densidad seca. Partiendo del resultado se obtendrá la humedad óptima que corresponde a la densidad máxima.

Con el resultado se determinará la cantidad de agua a usar para compacta el suelo de un terreno para obtener la máxima densidad seca para una determinada energía de compactación.

Al compactar un suelo se persigue lo siguiente:

- ✓ Disminuir futuros asentamientos
- ✓ Aumentar la resistencia al corte
- ✓ Disminuir la permeabilidad

Peso Unitario Seco

$$\rho_m = 1000 \times \frac{(M_t - M_{md})}{V}$$

Donde:

P_m : Densidad húmeda compactado (mg/m^3)

M_t : Masas húmedo y molde (kg)

M_{md} : Masa del molde de compactación (kg)

V : Volumen del molde compactado (m^3)

$$\rho_d = \frac{P_m}{1 + \frac{w}{100}}$$

Donde:

P_d : Densidad húmeda compactado (mg/m^3)

W : Contenido de agua (%)

$$\begin{aligned} \gamma_d &= 62,43 \rho_d \text{ en } \text{ lbf/pe}^3 \\ \gamma_d &= 9,807 \rho_d \text{ en } \text{ kN/m}^3 \end{aligned}$$

Donde:

γ_d : peso unitario seco compactado

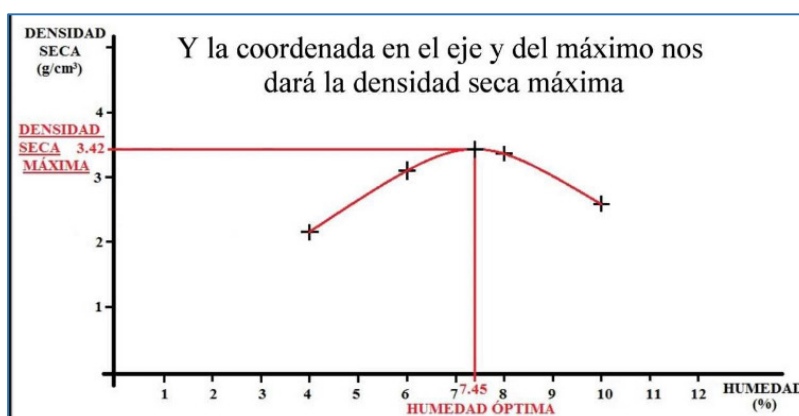


Figura N° 6: Humedad Optima

Fuente: Manual de ensayos de laboratorio MTC

e) CBR

Es un ensayo que se usa para estimar la resistencia potencial de la sub rasante, sub base y material de base, para usar en pavimentos de vías. Este método se desarrolla bajo condiciones controladas de humedad y densidad, del cual se mide la carga suficiente para penetrar un pistón de dimensiones establecidas a una velocidad fijada en una muestra compactada de suelo después de 4 días de haberla sumergido en agua hasta el punto de saturación más desfavorable y luego de haber medido su hinchamiento.

3.2.1.4.2 Descripción de las Calicatas

Calicata N°01

C – 01 / 0.00 – 1.50 m. Según la clasificación SUCS se clasifica como SM - Arena limosa, no presenta plasticidad, pasando por la malla N° 200 en un 49.02 %, límite líquido = NP, límite plástico = NP, índice de plasticidad =NP.

Según la clasificación en el sistema AASHTO, es un suelo A-4 (0) y con un contenido de humedad de 13.1%.

Calicata N°02

C – 02 / 0.00 – 1.50 m. Según la clasificación SUCS se clasifica como SM - Arena limosa, no presenta plasticidad, pasando por la malla N° 200 en un 33.87 %, límite líquido = NP, límite plástico = NP, índice de plasticidad =NP.

Según la clasificación en el sistema AASHTO, es un suelo A-2-4 (0) y con un contenido de humedad de 23.9%.

Calicata N°03

C – 03 / 0.00 – 1.50 m. Según la clasificación SUCS se clasifica como SM - Arena limosa con grava, no presenta plasticidad, pasando por la malla N° 200 en un 15.08 %, límite líquido = NP, límite plástico = NP, índice de plasticidad =NP.

Según la clasificación en el sistema AASHTO, es un suelo A-2-4 (0) y con un contenido de humedad de 10.97%.

Calicata N°04

C – 04 / 0.00 – 1.50 m. Según la clasificación SUCS se clasifica como SM - Arena limosa, no presenta plasticidad, pasando por la malla N° 200 en un 46.44 %, limite liquido = NP, limite plástico = NP, índice de plasticidad =NP.

Según la clasificación en el sistema AASHTO, es un suelo A-4 (0) y con un contenido de humedad de 18.87%.

Calicata N°05

C – 05 / 0.00 – 1.50 m. Según la clasificación SUCS se clasifica como SC - Arena arcillosa, presenta plasticidad, pasando por la malla N° 200 en un 49.35 %, limite liquido = 33, limite plástico = 16, índice de plasticidad =17.

Según la clasificación en el sistema AASHTO, es un suelo A-6 (5) y con un contenido de humedad de 22.75%.

Calicata N°06

C – 06 / 0.00 – 1.50 m. Según la clasificación SUCS se clasifica como GC - Grava arcillosa, presenta plasticidad, pasando por la malla N° 200 en un 38.13 %, limite liquido = 36, limite plástico = 23, índice de plasticidad =13.

Según la clasificación en el sistema AASHTO, es un suelo A-6 (1) y con un contenido de humedad de 5.96%.

Cuadro N°8: Resumen de resultados

N°	Descripción del Ensayo	UND	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06
1	Granulometría	%						
1.1	N° 3/8"	%	99.15	99.46	80.27	98.97	100	58.48
1.2	N° ¼"	%	98.83	98.34	78.19	98.64	100	55.11
1.3	N° 4	%	98.46	96.92	76.82	98.16	99.96	53.02
1.4	N° 10	%	96.96	90.20	73.11	93.66	99.37	48.80
1.5	N° 40	%	85.81	72.70	58.46	79.09	95.25	44
1.6	N° 60	%	70.71	52.53	39.78	67.22	77.84	41.92
1.7	N° 200	%	49.02	33.87	15.08	46.44	49.35	38.13
2	Contenido de humedad	%	13.1	23.9	10.97	18.87	22.75	5.96
3	Limite Liquido	%					33	36
4	Limite Plástico	%					16	23
5	Índice de Plasticidad	%					17	13
6	Clasificación SUCS		SM	SM	SM	SM	SC	GC
7	Clasificación AASHTO		A-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-4(0)	A-6(5)	A-6(1)
9	CBR	%						
9.1	Max. Densidad Seca	gr/cm ³	1.794			1.808		
9.2	Óptimo Contenido de Humedad	%	9.22			8.47		
9.3	CBR al 100%	%	21.10			19.98		
9.4	CBR al 95 %	%	15.17			14.98		

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.4.3 Perfil estratigráfico

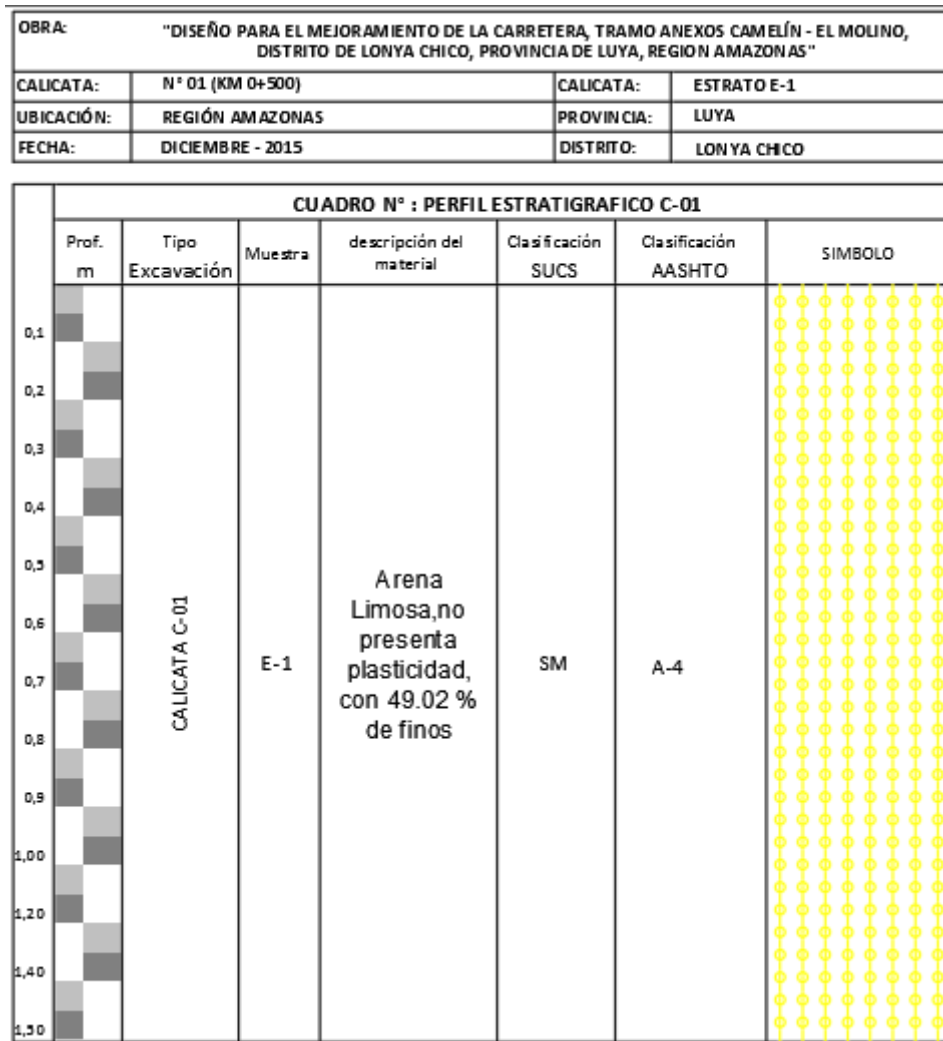


Figura N°7: Perfil estratigráfico calicata 1

Fuente: Elaboración Propia

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGION AMAZONAS"			
CALICATA:	N° 02 (KM 1+500)	CALICATA:	ESTRATO E-1
UBICACIÓN:	REGIÓN AMAZONAS	PROVINCIA:	LUYA
FECHA:	DICIEMBRE - 2015	DISTRITO:	LONYA CHICO

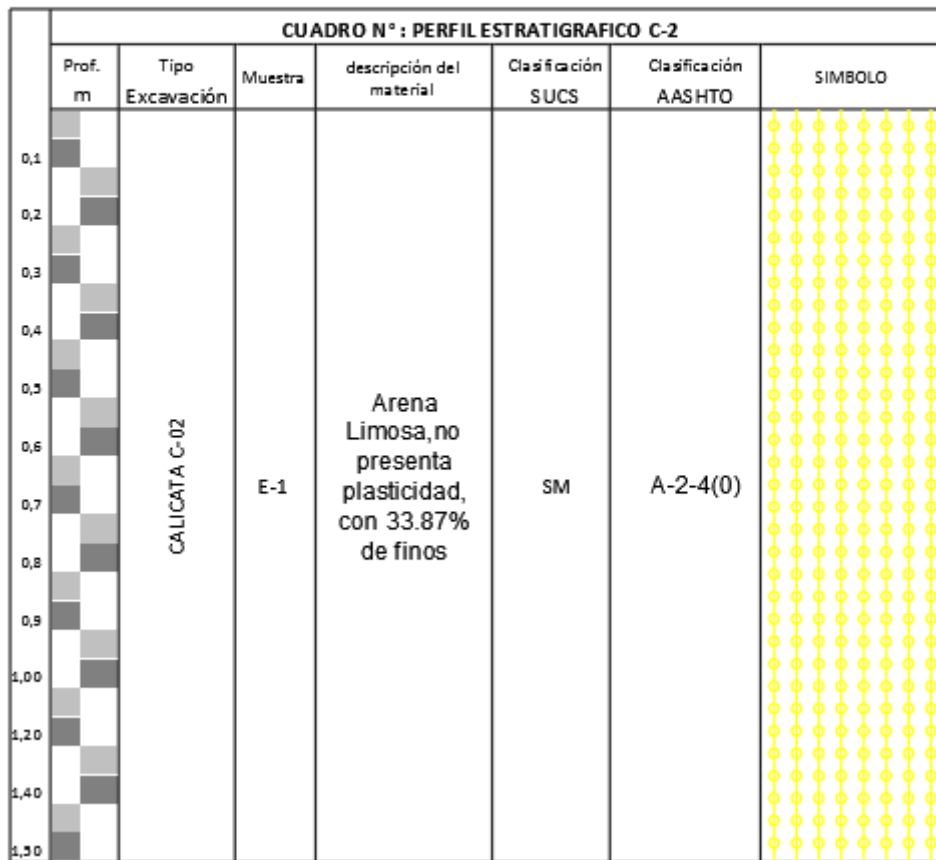


Figura N°8: Perfil estratigráfico calicata 2

Fuente: Elaboración Propia

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LON YA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGION AMAZONAS"			
CALICATA:	N° 03 (KM 2+500)	CALICATA:	ESTRATO E-1
UBICACIÓN:	REGIÓN AMAZONAS	PROVINCIA:	LUYA
FECHA:	DICIEMBRE - 2015	DISTRITO:	LON YA CHICO

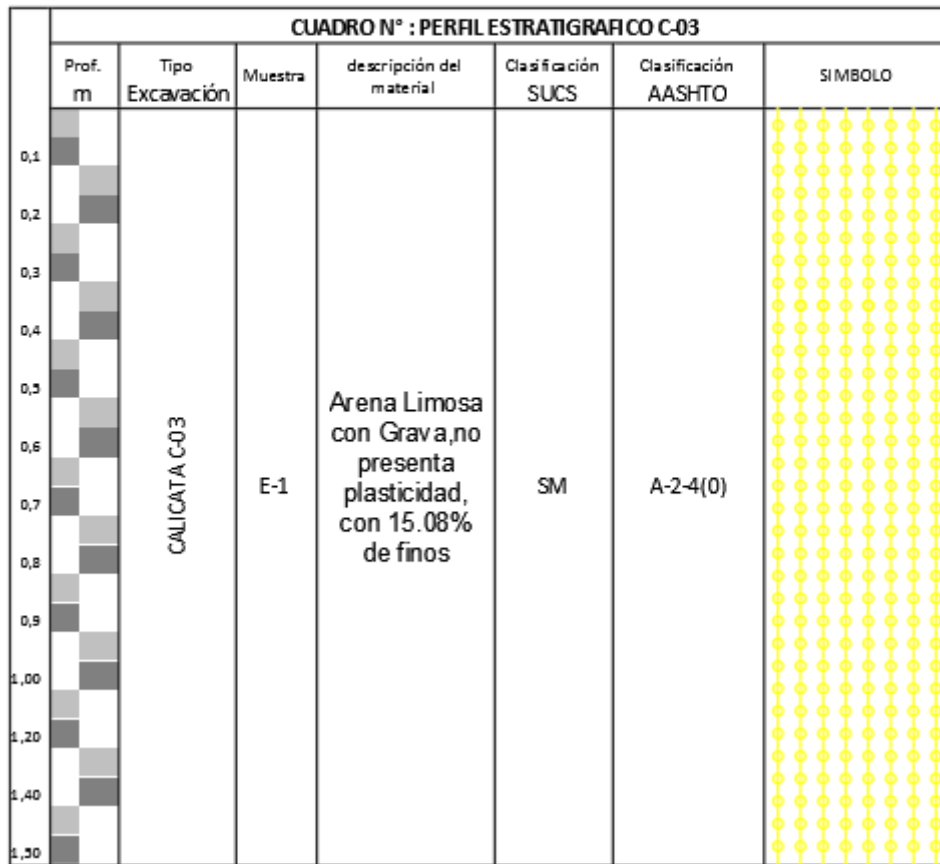


Figura N°9: Perfil estratigráfico calicata 3

Fuente: Elaboración Propia

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGION AMAZONAS"			
CALICATA:	N° 04 (KM 3+500)	CALICATA:	ESTRATO E-1
UBICACIÓN:	REGIÓN AMAZONAS	PROVINCIA:	LUYA
FECHA:	DICIEMBRE - 2015	DISTRITO:	LONYA CHICO

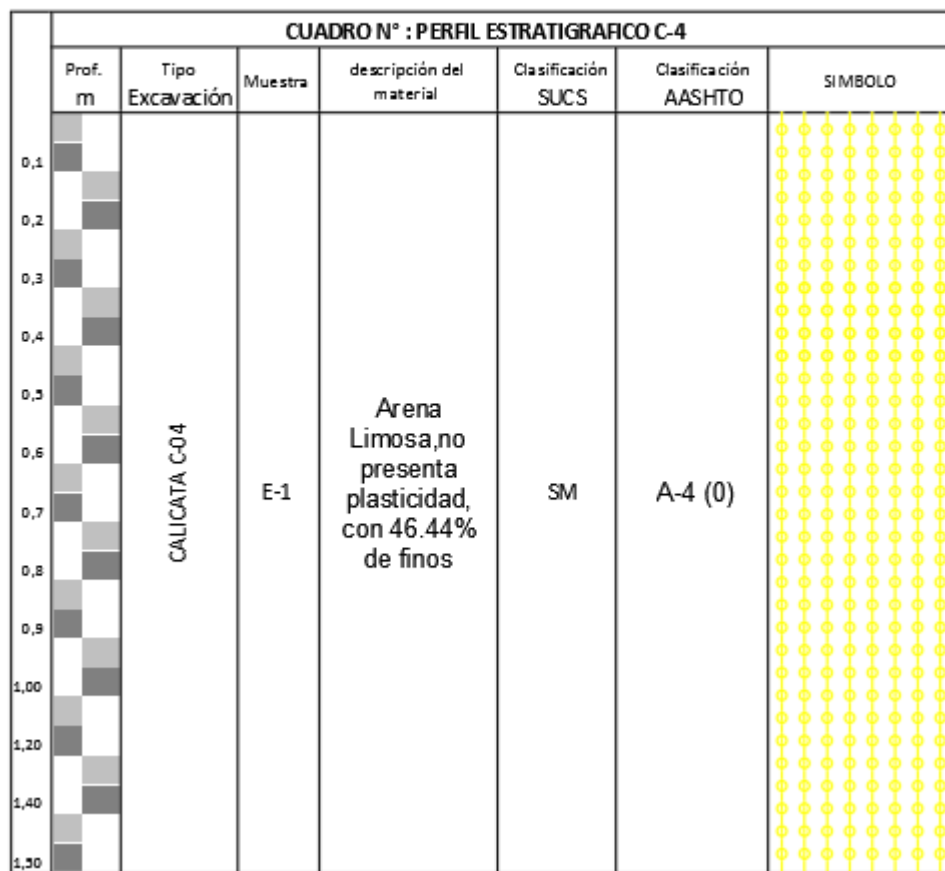


Figura N°10: Perfil estratigráfico calicata 4

Fuente: Elaboración Propia

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGION AMAZONAS"			
CALICATA:	N° 05 (KM 4+500)	CALICATA:	ESTRATO E-1
UBICACIÓN:	REGIÓN AMAZONAS	PROVINCIA:	LUYA
FECHA:	DICIEMBRE - 2015	DISTRITO:	LON YA CHICO

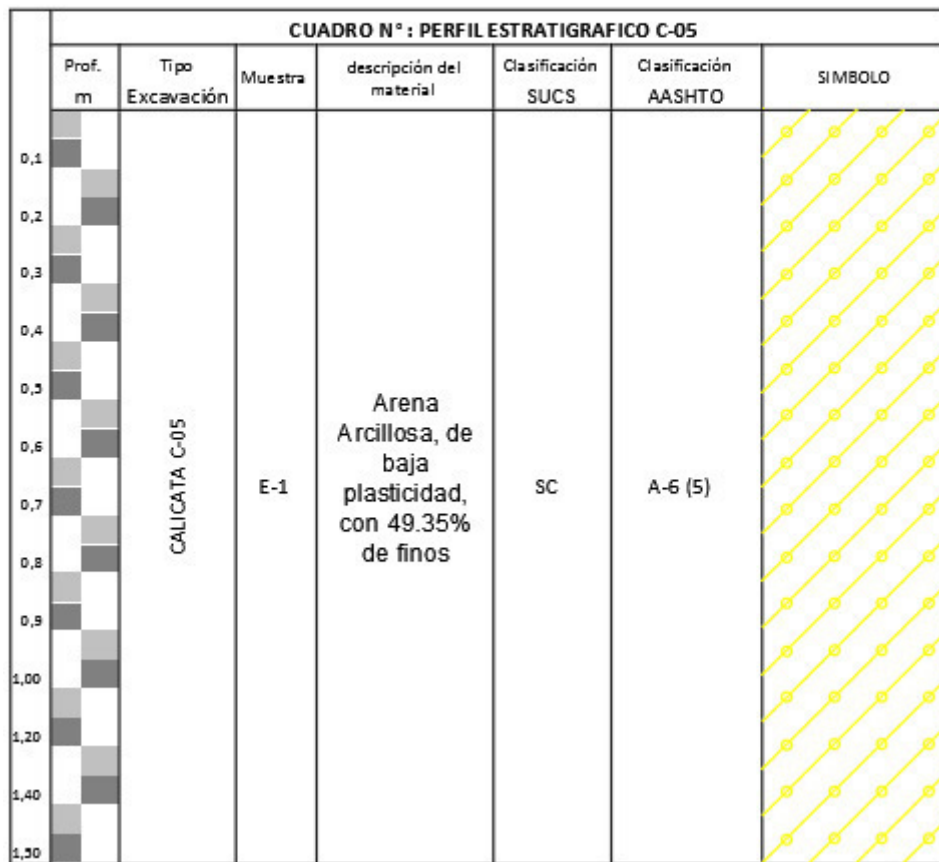


Figura N° 11: Perfil estratigráfico calicata 5

Fuente: Elaboración Propia

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGION AMAZONAS"			
CALICATA:	N° 06 (KM 5+500)	CALICATA:	ESTRATO E-1
UBICACIÓN:	REGIÓN AMAZONAS	PROVINCIA:	LUYA
FECHA:	DICIEMBRE - 2015	DISTRITO:	LONYA CHICO

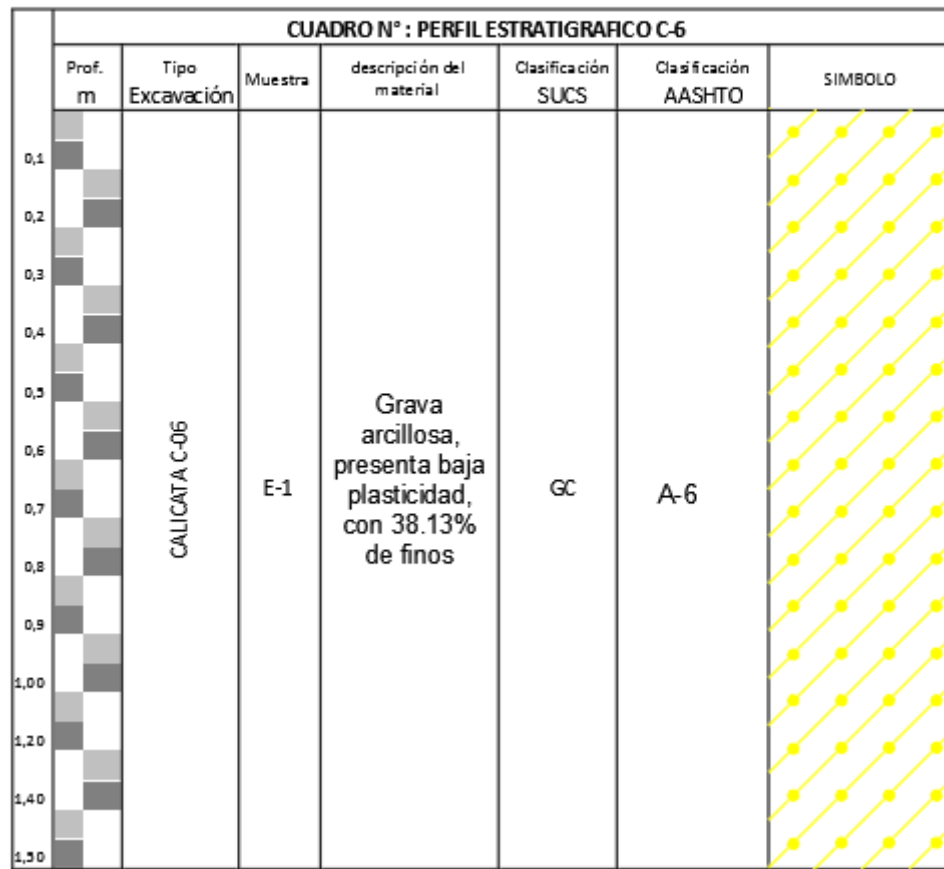


Figura N°12: Perfil estratigráfico calicata 6

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2. Estudio de cantera

3.2.2.1. Identificación de cantera

La cantera que se estableció para su uso, está ubicada a 1.5km de distancia del Anexo Camelin, la zona ubicada es de propiedad privada, a un lado de la carretera Lonya Chico – Camelin, tiene un área de 7805 m2, teniendo acceso para su transporte, es un área de origen natural e inexplorado para su explotación.

3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera

Para la evaluación físico-mecánico de la cantera se realizó los estudios respectivos en laboratorio, de los cuales los resultados son los siguientes.

Cuadro N°9: Resultados Cantera

N°	Descripción del Ensayo	UND	Calicata
1	Granulometría	%	
1.1	N° 3/8"	%	30.21
1.2	N° 1/4"	%	21.60
1.3	N° 4	%	17.45
1.4	N° 10	%	9.72
1.5	N° 40	%	5.27
1.6	N° 60	%	4.77
1.7	N° 200	%	3.8
2	Contenido de humedad	%	13.12
3	Limite Liquido	%	NP
4	Limite Plástico	%	NP
5	Índice de Plasticidad	%	NP
6	Clasificación SUCS		GW
7	Clasificación AASHTO		A-1-a(0)
9	CBR	%	
9.1	Max. Densidad Seca	gr/cm ³	2.071
9.2	Óptimo Contenido de Humedad	%	4.44
9.3	CBR al 100%	%	87.90
9.4	CBR al 95 %	%	60.45

Fuente: Elaboración Propia

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOUNO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGION AMAZONAS"			
CALICATA:	CANTERA	CALICATA:	ESTRATO E-1
UBICACIÓN:	REGIÓN AMAZONAS	PROVINCIA:	LUYA
FECHA:	DICIEMBRE - 2015	DISTRITO:	LONYA CHICO

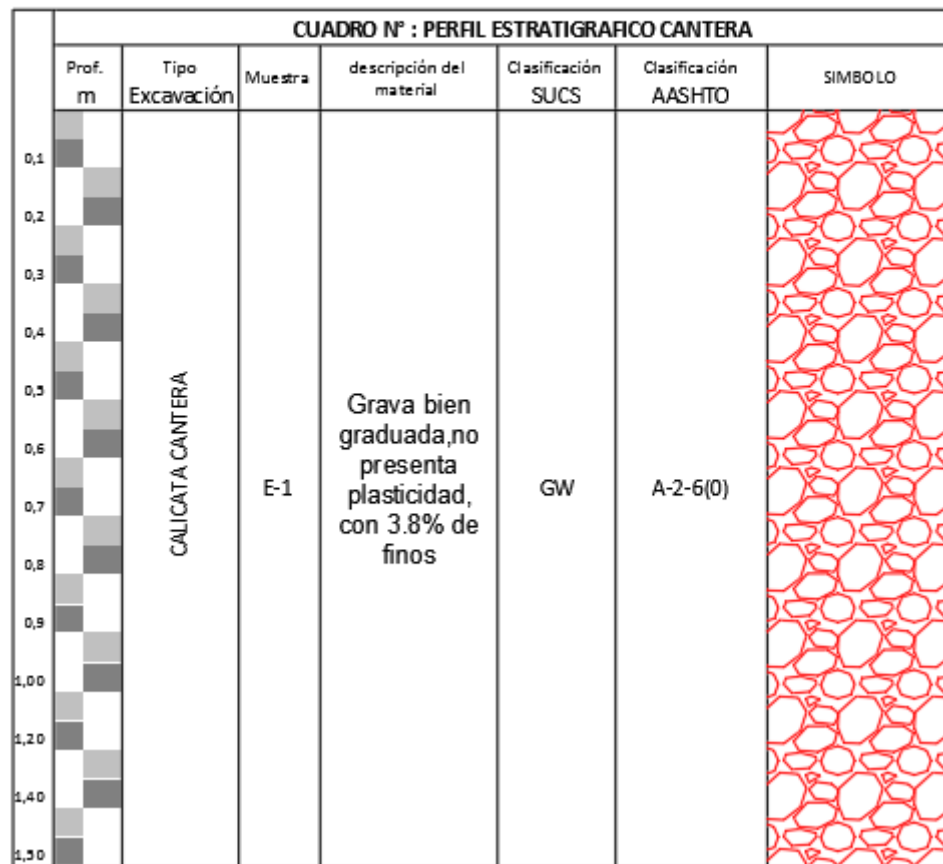


Figura N°13: Perfil estratigráfico cantera

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2.3. Consideraciones para la carpeta de rodadura

3.2.2.1 Sub base granular

El Manual de Carreteras sección suelos y pavimentos, y el manual especificaciones técnicas considera para el uso de base granular, materiales que cumplan con un mínimo de CBR al 100% de la máxima densidad seca:

CBR: 40%

- De los resultados obtenidos del estudio de cantera, el CBR obtenido es de 87.90 %, el cual es superior al establecido como mínimo en el reglamento, por lo tanto el material es apto para considerarse como sub base.

3.2.2.2 Base Granular

Según las consideraciones establecidas por el manual de carreteras y el manual especificaciones técnicas, dispone hacer uso de material como base granular los cuales tengan como mínimo de CBR 80%, referidos al 100% de la máxima densidad seca.

Para Carreteras de Segunda Clase, Tercera Clase, Bajo Volumen de Tránsito; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $\leq 10 \times 10^6$	Minimo 80%
Para Carreteras de Primera Clase, Carreteras Duales o Multicarril, Autopistas; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $> 10 \times 10^6$	Minimo 100%

Figura N°14: CBR en base granular

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimento

Así mismo la base debe tener en su composición, limos o arcillas, arena y piedra, en una adecuada proporción, por lo tanto, se necesita para la mezcla de material base verificar el tipo de gradación presente en el material según el cuadro N° 10.

Cuadro N°10: Clasificación según su gradación

Porcentaje que pasa	Gradación A
2"	100
3/8"	60-65
N°4	25-55
N°10	15-40
N°40	8-20
N° 200	2-8
Índice de Plasticidad	4 % max
CBR	Min 80%

Fuente: Manual de Especificaciones Técnicas

- Contrastado los resultados obtenido en el estudio de cantera con lo establecido en la norma, se concluye que el material para el uso de base, cuenta con las características necesarias.

3.2.3 Ubicación del botadero

Para la ubicación del material excedente, se hará uso de un botadero, el cual se encuentra ubicado en el KM: 3+340, a 120m de la carretera a estudio, con un área de 1 Ha.

3.2.4 Ubicación de la fuente de agua

Para el uso como fuente de agua durante el desarrollo de los trabajos de mejoramiento de la carretera, se utilizó el río Jucusbamba, el cual se encuentra a un lado de anexo El Molino.

3.3 Estudio de Tráfico

3.3.1 Generalidades

Realizar el estudio de tráfico tiene como fin cuantificar, codificar y tener un volumen de tráfico vehicular presente entre los anexos Camelin – El Molino; los cuales son necesarios para la proyección de la vida útil del proyecto.

Para el desarrollo del análisis de tráfico, se realizó el conteo vehicular durante una semana ubicándose en el anexo Camelin y anotando los vehículos que vienen en ambos sentidos, con los cuales se determinara diversos resultados como:

- Volumen de tráfico
- Obtención del Índice Medio Diaria Anua IMDA
- Factor de crecimiento anual

3.3.2 Metodológica del trabajo en Campo

La metodología que se usó para el conteo vehicular de la zona en estudio, consistió en primer lugar establecer un punto de control, el cual fue en el Anexo Camelin, las fichas de conteo vehicular se basaron en modelos propuestos por el MTC, el conteo vehicular fue de manera continua, las 24 horas del día y durante 7 días de la semana, iniciando el lunes 12 de Junio y finalizando el domingo 18 de Junio del 2017.

Cuadro N°11: *Conteo de Trafico*

TIPO DE VEHÍCULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
AUTOS	3	2	3	2	2	3	2
STATION WAGON	1	1	3	1	1	2	5
CAMIONETA PICK UP	2	0	2	1	2	2	3
COMBI	2	3	2	2	2	3	2
CAMION 2E	4	3	3	2	4	2	3
TOTAL	12	9	13	8	11	12	15

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3 Índice Medio Diario

El índice medio diario es la cantidad total de vehículos contados, que transitaron la vía en un periodo de tiempo determinado, durante un tiempo menor o igual a un año.

3.3.3.1 Índice Medio Diario Semanal

Este valor se obtiene del volumen diario obtenido durante el coteo vehicular, clasificándolos por tipos de vehículos, para su cálculo se aplicó la formula.

$$\text{IMDs} = \text{Vol}/7$$

Donde:

Vol: Volumen promedio semanal por tipo de vehiculo.

3.3.3.2 Factores de Corrección

Debido a que se realizó el conteo de una muestra en un periodo de 7 días, es necesario el uso de un factor de corrección para el cálculo del IMDa, lo cual permite aumentar el volumen de la muestra a un rango anual.

El factor de corrección va variando de un vehículo ligero a uno pesado, para la obtención de estos factores, se trabajó mediante factores establecidos por los peajes más cercanos a la zona de trabajo el cual se encuentra en el Distrito de Pedro Ruiz Gallo, obteniendo los siguientes factores:

factor de correccion vehiculos ligeros:	→	1.03795648
factor de correccion vehiculos pesados:	→	1.11499526

3.3.3.3 Índice Medio Diario Anual

El IMDA representa la cantidad de vehículos diarios para todos los días del año. Para el cálculo del IMDA se hace uso del IMDs y el factor de corrección.

$$\text{IMDA} = \text{FC} \times \text{IMDS}$$

Cuadro N°12: Índice Medio Diario Anual

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	SEMANA			
AUTOS	3	2	3	2	2	3	2	17	2	1.03795648	3
STATION WAGON	1	1	3	1	1	2	5	14	2	1.03795648	2
CAMIONETA PICK UP	2	0	2	1	2	2	3	12	2	1.03795648	2
COMBI	2	3	2	2	2	3	2	16	2	1.03795648	2
CAMION 2E	4	3	3	2	4	2	3	21	3	1.11499526	3
TOTAL	12	9	13	8	11	12	15	80	11		12

Fuente: Elaboración Propia

- De los resultados obtenidos se puede definir que el IMDA es de 12 veh/día.

3.3.3.4 Análisis de la demanda proyectada

El presente proyecto de un solo tramo, en el cual ya se tiene un trazo, el cual no cumple con los parámetros establecidos en el reglamento.

La vía proyectada para un mejoramiento es de 10 años, por el cual es necesario conocer el volumen de tránsito generado a servir al final del período de diseño, el cual es la cantidad de vehículos promedio que cuenta y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual.

Para proyectar la demanda se utiliza la fórmula:

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

Dónde:

T_n = Tránsito proyectado al año en vehículo por día.

T₀ = tránsito actual (año base) en vehículo por día.

n = año futuro de proyección.

r = tasa anual de crecimiento de tránsito.

Tasa de crecimiento para la Región Amazonas

- Tasa de crecimiento anual de la población = 1.5 (para vehículos ligeros)
- Tasa de crecimiento anual del PBI regional = 3.5 (para vehículos de carga)

Demanda proyectada “sin proyecto”

Cuadro N°13: Demanda proyectada

Proyección de Tráfico - sin proyecto de mejoramiento												
Tipo de Vehículo	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Tráfico Normal	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
AUTOS	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
STATION WAGON	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
CAMIONETA PICK UP	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
COMBI	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
CAMION 2E	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

Fuente: Elaboración Propia

Demanda Proyectada “con proyecto”

Cuadro N°14: Proyección de Tráfico

Tipo de Intervención	% de Tráfico normal
Mejoramiento	10

Proyección de Tráfico - Con proyecto de mejoramiento												
Tipo de Vehículo	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	
TRÁFICO NORMAL												
SUB TOTAL	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
AUTOS	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
STATION WAGON	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
CAMIONETA PICK UP	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
COMBI	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
CAMION 2E	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
TRÁFICO GENERADO												
SUB TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AUTOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
STATION WAGON	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAMIONETA PICK UP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COMBI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAMION 2E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IMD TOTAL	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00

Fuente: Elaboración Propia

E. DE CONTEO	IMD AL (2017)	IMD PROJ. (2029)
E1 - KM 00+000.00	12.00	12.00

3.4 Estudio Hidrológico y Obras de Arte

3.4.1 Generalidades

El presente estudio hidrológico tiene por finalidad determinar las características hidrológicas de las cuencas existentes en el proyecto mejoramiento de la carretera tramo anexo Camelin – El Molino, distrito de Lonya Chico, provincia de Luya, región Amazonas.

El estudio hidrológico se especializa en evaluar y analizar datos hídricos, los cuales son esenciales para solucionar los problemas que pueden ocasionar la presencia de aguas superficiales como subterráneas en los proyectos viales,

Para que una carretera proporcione comodidad y un eficiente servicio, no solo depende de un buen diseño de la carpeta de rodadura, sino también está ligado al eficiente sistema de drenaje presente, lo cual al no tener genera deficiencia el tráfico como en la estructura del pavimento.

La finalidad del diseño del drenaje, es apartar el agua de la superficie de la carretera y guiarlas hacia un lugar de desfogue donde no afecte negativamente la transitabilidad de la vía como también el estado de conservación e la misma.

3.4.2 Información Hidrológica

Para realizar el diseño de nuestras obras de arte, se realizó el estudio hidrológico de la zona de influencia, que para lo cual se obtuvo datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de la estación meteorológica Chachapoyas ubicada, la cual se encuentra cerca de la zona de trabajo, la ubicación se encuentra en la tabla 17.

Cuadro N°15: Estación Chachapoyas

Estación Chachapoyas 00375/DZ-02			
Región	Amazonas	Latitud	06°12´S
Provincia	Chachapoyas	Longitud	77°52´W
Distrito	Chachapoyas	Altitud	2490msnm

Fuente: Elaboración Propia

- ❖ Para el estudio hidrológico se obtuvieron las precipitaciones pluviales anuales de 20 años, las cuales se presentan en la cuadro N°16.

Cuadro N°16: Precipitaciones Pluviales

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1997	12.50	97.50	25.40	29.80	26.90	32.90	12.90	18.40	20.70	22.40	24.20	54.60
1998	15.80	68.90	99.50	84.70	18.40	44.60	28.90	27.60	21.30	16.70	19.40	25.40
1999	10.50	99.80	21.60	15.40	50.60	64.90	16.40	20.50	10.40	29.10	26.40	104.50
2000	13.50	97.50	25.40	29.80	26.90	32.90	12.90	18.40	20.70	22.40	24.20	54.60
2001	7.50	23.30	15.00	14.20	11.50	10.90	9.60	14.50	19.60	21.80	29.50	10.60
2002	10.50	16.00	9.30	15.80	23.00	21.70	12.90	5.40	7.10	44.30	22.20	12.40
2003	16.20	17.30	37.40	19.80	16.50	21.00	28.50	7.80	11.00	21.00	32.50	17.00
2004	25.00	45.00	24.50	24.50	18.00	12.30	10.00	8.50	32.50	32.50	8.00	14.50
2005	36.00	9.50	33.00	33.50	12.20	16.00	6.00	8.00	6.00	16.00	14.00	25.00
2006	20.00	9.00	20.50	16.00	9.50	13.00	7.00	5.50	9.00	17.00	20.50	30.00
2007	108.50	52.50	169.60	69.30	42.90	4.80	34.40	36.50	30.50	239.60	112.80	78.60
2008	48.80	129.10	66.20	40.70	49.00	30.10	7.00	21.80	38.70	123.80	96.70	38.80
2009	130.50	151.00	105.10	179.80	47.70	16.40	29.00	16.20	29.60	136.80	61.30	26.80
2010	109.60	98.20	80.30	69.40	49.10	27.90	61.50	7.00	27.00	16.90	54.60	69.50
2011	84.80	54.80	206.10	67.30	51.00	7.70	43.80	19.20	47.40	81.20	57.90	120.40
2012	143.90	245.30	92.00	77.60	79.50	50.30	5.50	9.60	35.40	155.30	58.80	54.90
2013	114.00	95.40	183.60	77.90	61.10	20.50	18.50	40.30	40.10	130.30	28.00	90.00
2014	113.80	90.80	265.20	62.70	68.10	37.00	21.30	18.30	51.70	50.80	128.10	150.00
2015	237.60	138.10	180.20	77.90	57.10	8.00	24.50	46.00	13.00	39.30	95.50	154.00
2016	37.80	103.40	107.50	51.60	15.70	29.00	4.60	22.20	28.70	77.50	25.90	145.20
MAX	237.6	245.3	265.2	179.8	79.5	64.9	61.5	46.0	51.7	239.6	128.1	154.0
PROM	64.8	82.1	88.4	52.9	36.7	25.1	19.8	18.6	25.0	64.7	47.0	63.8
MIN	7.5	9.0	9.3	14.2	9.5	4.8	4.6	5.4	6.0	16.0	8.0	10.6

Fuente: SENAMHI

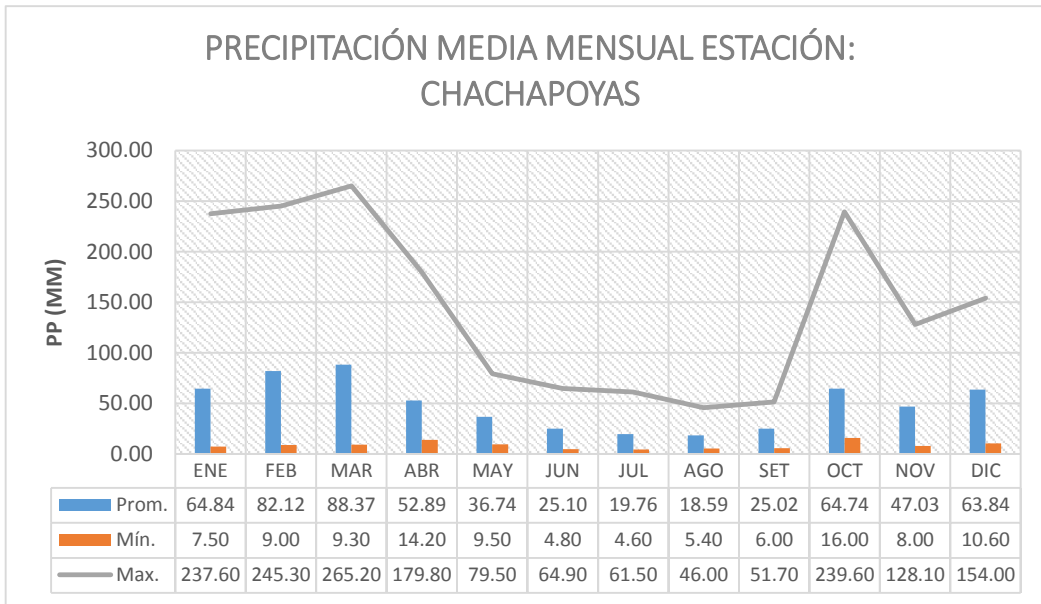


Figura N°15: Precipitaciones máxima, mínima y promedio
Fuente Elaboración propia



Figura N°16: Precipitaciones máximas por año
Fuente: Elaboración propia

3.4.3 Precipitaciones máxima mensuales por año

Para realizar los procedimientos de cálculo del estudio hidrológico, se debe se establecer en primer lugar las precipitaciones pluviales máximas en 24hrs. ocurridas en cada uno de los años de los cuales se tenga referencia, como se establecen en la tabla 16.

Cuadro N°17: Precipitaciones máximas

N°	Año	Precipitación máxima en 24 horas	
		Mes	Pmax (mm)
1	1997	Febrero	97.50
2	1998	Marzo	99.50
3	1999	Diciembre	104.50
4	2000	Febrero	97.50
5	2001	Noviembre	29.50
6	2002	Octubre	44.30
7	2003	Marzo	37.40
8	2004	Febrero	45.00
9	2005	Enero	36.00
10	2006	Diciembre	30.00
11	2007	Octubre	239.60
12	2008	Febrero	129.10
13	2009	Abril	179.80
14	2010	Enero	109.60
15	2011	Marzo	206.10
16	2012	Febrero	245.30
17	2013	Marzo	183.60
18	2014	Marzo	265.20
19	2015	Enero	237.60
20	2016	Diciembre	145.20

Fuente: Elaboración Propia

3.4.3 Periodo de Retorno

El periodo de retorno, es el tiempo promedio en años, en el cual el caudal máximo es igualado o superado cada cierto tiempo.

Para el cálculo de periodo de retorno se debe considera la relación entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de una estructura y el riesgo de falla admisible de la misma, los cuales se obtienen en las tablas 17 y en la tabla 18.

Cuadro N°18: Periodo de Retorno

Descripción	Riesgo admisible (%)	Vida útil (recomendada por el Manual de Hidrología)	Periodo de retorno (Tr)
Puentes	25	40 años	139
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30	25 años	77
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35	15 años	40
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40	15 años	34
Subdrenes	40	15 años	34
Defensas ribereñas	25	40 años	139

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

TIPO DE OBRA	PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS
Puentes y Pontones	100
Alcantarillas de Paso	50
Alcantarilla de Alivio	10 – 20
Drenaje de la Plataforma	10

Figura N°17: Periodos de Retorno para diseño de obras de drenaje

Fuente: Manual de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito

Cuadro N°19: Vida útil de las obras

Riesgo Admisible	Vida útil de las obras (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0.01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0.02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0.05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0.10	10	19	29	48	95	190	138	475	950	1899
0.20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0.25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0.50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0.75	1.3	2	2.7	4.1	7.7	15	18	37	73	144
0.99	1	1.11	1.27	1.66	2.7	5	5.9	11	22	44

Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Para el cálculo del periodo de retorno se interpoló los valores encontrados, de lo cual se obtiene como resultado

- Periodo de retorno de 43 años.

3.4.4 Análisis estadísticos de datos hidrológicos

3.4.4.1 Métodos de Distribución

Estos análisis tienen por finalidad calcular las intensidades, precipitaciones o caudales máximos, para diversos periodos de retorno, los cuales son:

1) Distribución Normal

Se define:

$$f(x) = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{S}\right)^2}$$

Donde:

f(x)= Función densidad normal de variable x

x= variable independiente

μ= parámetros de localización, igual a la media aritmética de x

S= parámetros de escala, igual a la desviación estándar de x

2) Distribución Log Normal 2 parámetros

Se define:

$$P(x \leq x_i) = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} \int_{-\infty}^{x_i} e^{\left(\frac{-(x-\bar{x})^2}{2S^2}\right)} dx$$

Donde:

\bar{x} y S son parámetros de distribución.

3) Distribución Log Normal 3 parámetros

La función de densidad de x es:

$$f(x) = \frac{1}{(x-x_0)\sqrt{(2\pi)S_y}} e^{-1/2\left(\frac{\ln(x-x_0)-u_y}{S_y}\right)^2}$$

Para $X > X_0$

Donde:

X_0 : parámetro de posición

U_y : parámetro de escala o media

S_y^2 : parámetro de forma o varianza

4) Distribución Gamma 2 parámetros

La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{x^{\gamma-1} e^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)}$$

Válido para:

$$0 \leq x < \infty$$

$$-\infty < X_0 < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$

Donde:

γ : parámetro de forma

β : parámetro de escala

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:

$$0 \leq x < \infty$$

$$-\infty < X_0 < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$

Donde:

X_0 : origen de la variable x , parámetro de posición

γ : parámetro de forma

β : parámetro de escala

6) Distribución Log Pearson tipo III

La función es:

$$f(x) = \frac{(\ln x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(\ln x - x_0)}{\beta}}}{x \beta^\gamma \Gamma(\gamma)}$$

Válido para:

$$0 \leq x < \infty$$

$$-\infty < X_0 < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$

Donde:

X_0 : parámetro de posición

γ : parámetro de forma

β : parámetro de escala

7) Distribución Gumbel

Tiene como función la siguiente expresión:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

Utilizando el método de momento, se obtiene la relación:

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma$$

Donde:

α : parámetro de concentración

β : parámetro de localización

Según Ven Te Chow se puede expresar

$$x = \bar{x} + k\sigma_x$$

Donde:

X: Valor con una probabilidad dada

\bar{x} : Media de la serie

k: Factor de frecuencia

8) Distribución Log Gumbel

Se define como:

$$y = \frac{\ln x - \mu}{\alpha}$$

Con lo cual la función acumulada reducida log gumbel es:

$$G(y) = e^{-e^{-y}}$$

El cálculo de los modelos de distribución se realizó mediante el software Hidroesta, el cual arrojó los siguientes resultados en el cuadro N°20.

Cuadro N°20: Modelos de Distribución

AJUSTES DE DATOS HIDROLÓGICOS PARA LOS MODELOS DE DISTRIBUCIÓN								
T (años)	Normal	Log Nor 2	Log Nor 3	Gamma 2	Gamma 3	Log Pers III	Gumbel	Log Gumbel
500	359.39	899.85	578.54	508.56	391.44	-	481.21	2847.85
200	335.11	715.18	493.71	449.42	359.94	-	423.72	1653.34
100	315.07	591.69	432.47	403.56	334.43	-	380.14	1094.87
50	293.16	480.99	373.48	356.64	307.13	-	336.4	723.95
25	268.81	382.04	316.39	308.52	277.56	-	292.33	477.22
20	260.3	352.51	298.35	292.71	267.45	-	278.03	416.84
10	231.1	267.43	242.98	242.31	233.52	-	232.93	272.11
5	195.72	191.39	187.72	189.1	194.1	-	185.92	174.45
2	128.12	100.98	109.87	109.74	123.63	-	114.92	89.13

Fuente: Elaboración Propia

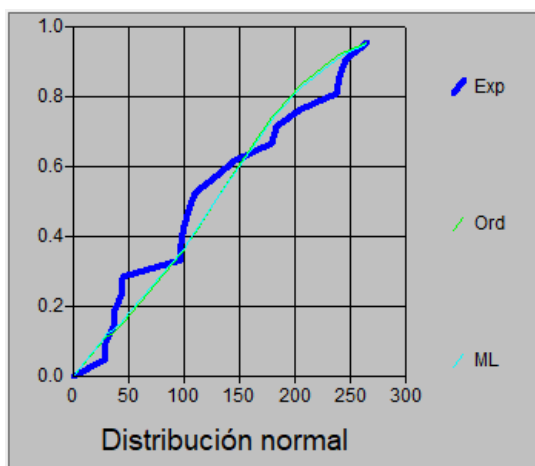


Figura N°17: Distribución Normal
Fuente: Hidroesta

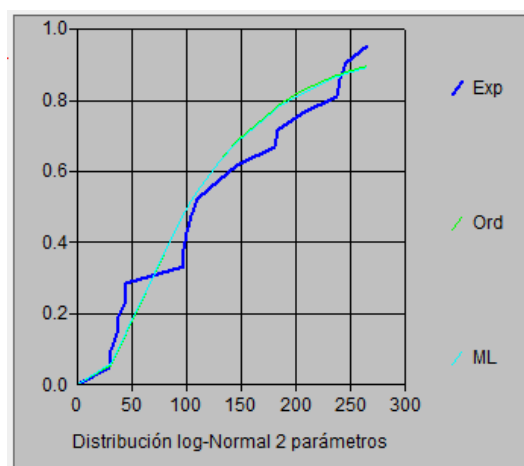


Figura N°18: Distribución log-Normal
2 parámetros
Fuente: Hidroesta

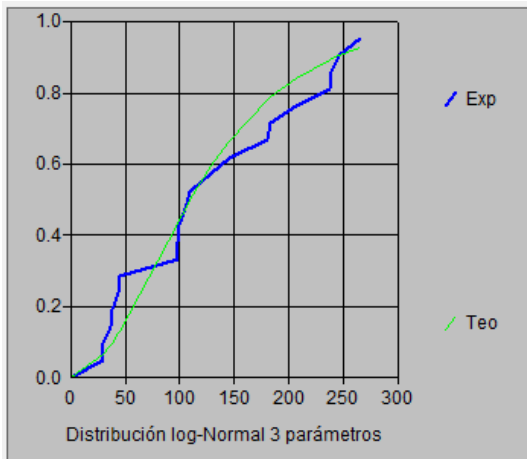


Figura 19: Distribución log-Normal 3 parámetros
Fuente: Hidroesta

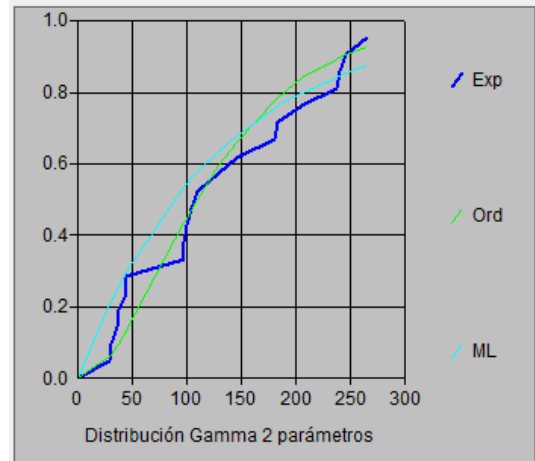


Figura 20: Distribución Gamma 2 parámetros
Fuente: Hidroesta

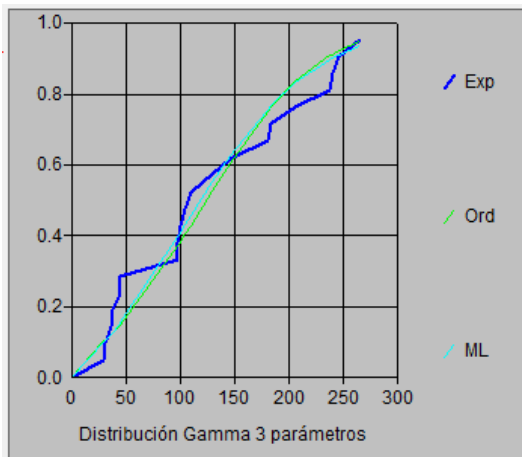


Figura N°21: Distribución Gamma 3 parámetros
Fuente: Hidroesta

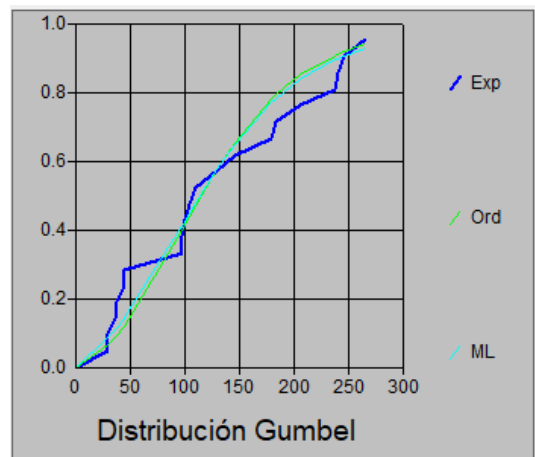


Figura N°22: Distribución Gumbel
Fuente: Hidroesta

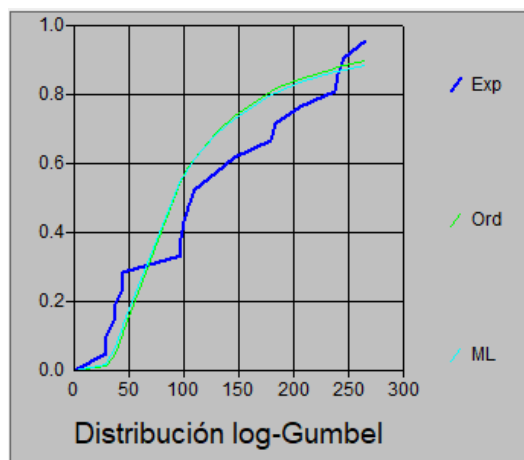


Figura N°23: Distribución log-Gumbel
Fuente: Hidroesta

3.4.5 Pruebas de bondad de Ajuste

3.4.5.1 Prueba Kolmogorov-Smirnov

Este método comprueba el ajuste de las distribuciones, permitiendo elegir la más representativa.

Cuadro N°21: Tabla de Análisis de Bondad

RESULT. BONDAD DE AJUSTE		
DISTRIB	ESTACIÓN X	
	A. Relativo	A. Absoluto
Normal	0.1353	0.3041
Log Nor 2	0.1483	0.3041
Log Nor 3	0.1546	0.3041
Gamma 2	0.1501	0.3041
Gamma 3	0.1376	0.3041
Log Pers	-	-
Gumbel	0.1652	0.3041
Log Gumbel	0.2178	0.3041
Mejor Ajuste	Normal	

Fuente: Elaboración Propia

3.4.6 Curva de Intensidad –Duración – Frecuencia

La curva de intensidad – duración – frecuencia, grafico que relaciona la intensidad de la lluvia, con la repetición de la misma en un periodo de retorno; la intensidad viene a ser la altura de acumulación de agua por unidad de tiempo (mm/h).

Para el cálculo se usa la siguiente formula:

$$I = \frac{K T^m}{t^n}$$

Donde:

I= Intensidad máxima (mm/h)

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)

Para el cálculo del valor de k, m, n, se realizó con los cálculos siguientes:

➤ **Cálculo las precipitaciones máxima**

El cálculo de las precipitaciones máximas se hace con una proyección a un periodo de retorno de 2 a 500 años, en la cual se calculan para intervalos de duración entre 5min a 60 min, lo cual se calculó con las siguientes formulas y sus resultados se presentan en la tabla 24.

$$D_{60} = 0.4602 * P_{max}^{24} * 10^{0.876}$$

$$D_n = (0.21 * Ln(T) + 0.52) * (0.54 * D_{min}^{0.25} - 0.51) * D_{60min}$$

Cuadro N°22: Precipitaciones máximas (mm)

CUADRO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS (mm)							
T (años)	PP MAX. EN 24 H	Duración (minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	899.85	30.39	45.49	55.62	63.45	75.49	99.12
200	715.18	27.19	40.70	49.75	56.76	67.53	88.67
100	591.69	24.76	37.07	45.32	51.70	61.51	80.77
50	480.99	22.34	33.44	40.88	46.64	55.49	72.86
25	382.04	19.92	29.81	36.45	41.58	49.47	64.96
20	352.51	19.13	28.64	35.02	39.95	47.53	62.41
10	267.43	16.71	25.01	30.58	34.89	41.51	54.15
5	191.39	14.29	21.39	26.15	29.83	35.49	46.60
2	100.98	11.08	16.59	20.28	23.14	27.53	36.15

Fuente: Elaboración propia

➤ **Cálculo de las intensidades máximas**

Las intensidades máximas se calculan a partir de las precipitaciones calculadas en la tabla 24, obteniendo los siguientes resultados en la tabla 25.

Cuadro N°23: Intensidades máximas (mm/h)

CUADRO DE INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/h)							
T (años)	PP MAX. EN 24 H	Duración (minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	899.85	364.69	272.95	222.47	190.35	150.98	99.12
200	715.18	326.24	244.17	199.01	170.28	135.06	88.67
100	591.69	297.15	222.40	181.27	155.10	123.02	80.77
50	480.99	268.07	200.63	163.52	139.91	110.98	72.86
25	382.04	238.98	178.86	145.78	124.73	98.94	64.96
20	352.51	229.62	171.85	140.07	119.85	95.06	62.41
10	267.43	200.53	150.08	122.33	104.66	83.02	54.15
5	191.39	171.44	128.32	104.58	89.48	70.98	46.60
2	100.98	132.99	99.54	81.13	69.41	55.06	36.15

Fuente: Elaboración propia

➤ **Cálculo de la Regresión Lineal**

Para el cálculo de la regresión Lineal, se hizo uso del software Microft Excel, los valores Y1, X1, X1, necesarios para realizar la regresión lineal, se hizo uso de las intensidades máximas en la 25

Cuadro N°24: Datos de regresión

LOG (I)	LOG (T)	LOG (5-60)	Duración
Y1	X1	X2	
2.561924246	2.699	0.698970004	5
2.513537468	2.301	0.698970004	
2.472981276	2	0.698970004	
2.428243983	1.699	0.698970004	
2.378363346	1.398	0.698970004	
2.361004519	1.301	0.698970004	
2.302181197	1	0.698970004	
2.234123424	0.699	0.698970004	
2.123833073	0.301	0.698970004	
2.436079097	2.699	1	10
2.387692318	2.301	1	
2.347136126	2	1	
2.302398833	1.699	1	
2.252518197	1.398	1	
2.23515937	1.301	1	
2.176336047	1	1	
2.108278275	0.699	1	

1.997987923	0.301	1	
2.347262383	2.699	1.176091259	15
2.298875605	2.301	1.176091259	
2.258319413	2	1.176091259	
2.21358212	1.699	1.176091259	
2.163701483	1.398	1.176091259	
2.146342657	1.301	1.176091259	
2.087519334	1	1.176091259	
2.019461561	0.699	1.176091259	
1.90917121	0.301	1.176091259	
2.279544221	2.699	1.301029996	
2.231157443	2.301	1.301029996	
2.190601251	2	1.301029996	
2.145863958	1.699	1.301029996	
2.095983321	1.398	1.301029996	
2.078624494	1.301	1.301029996	
2.019801172	1	1.301029996	
1.951743399	0.699	1.301029996	
1.841453048	0.301	1.301029996	
2.178916918	2.699	1.477121255	30
2.130530139	2.301	1.477121255	
2.089973947	2	1.477121255	
2.045236654	1.699	1.477121255	
1.995356018	1.398	1.477121255	
1.977997191	1.301	1.477121255	
1.919173868	1	1.477121255	
1.851116096	0.699	1.477121255	
1.740825744	0.301	1.477121255	
1.996174207	2.699	1.77815125	
1.947787428	2.301	1.77815125	
1.907231237	2	1.77815125	
1.862493943	1.699	1.77815125	
1.812613307	1.398	1.77815125	
1.79525448	1.301	1.77815125	
1.733635367	1	1.77815125	
1.668373385	0.699	1.77815125	
1.558083033	0.301	1.77815125	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°25: Resultados Regresión

REGRESION LINEAL								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coeficiente de	0.993597235							
Coeficiente de	0.987235466							
R^2 ajustado	0.986734896							
Error típico	0.02600941							
Observaciones	54							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>suma de cuadrados</i>	<i>medio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>valor crítico de F</i>			
Regresión	2	2.668375622	1.334187811	1972.222767	5.04808E-49			
Residuos	51	0.03450096	0.000676489					
Total	53	2.702876581						
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	2.500068042	0.015131631	165.2213151	2.80166E-71	2.469690024	2.53044606	2.469690024	2.53044606
Variable X 1	0.178595063	0.004873654	36.64500056	2.62598E-38	0.168810794	0.188379332	0.168810794	0.188379332
Variable X 2	-0.527059684	0.010333333	-51.00577877	1.94776E-45	-0.547804716	-0.506314653	-0.547804716	-0.506314653

log K =	2.5
K =	316.277
K =	316.277
m =	0.1786
n =	0.5271

Fuente: Elaboración Propia

Una vez calculado los valores de k, m, n, se realizó, el cálculo de la curva Intensidad-Duración-Frecuencia, los datos utilizados se establecen la tabla 25.

Cuadro N°26: Intensidad – Duración -Frecuencia

DURACIÓN (min)	PERIODO DE RETORNO (años)							
	2	5	10	20	25	50	100	200
5	153.26	180.51	204.30	231.22	240.62	272.33	308.22	348.84
10	106.36	125.27	141.78	160.46	166.98	188.99	213.89	242.08
15	85.89	101.17	114.50	129.59	134.85	152.62	172.74	195.50
20	73.81	86.93	98.39	111.35	115.88	131.15	148.44	168.00
30	59.61	70.21	79.46	89.93	93.58	105.92	119.87	135.67
60	41.37	48.72	55.14	62.41	64.94	73.50	83.19	94.15
90	33.41	39.35	44.53	50.40	52.45	59.36	67.18	76.04
120	28.71	33.81	38.27	43.31	45.07	51.01	57.73	65.34
240	19.92	23.46	26.56	30.05	31.28	35.40	40.06	45.34

Fuente: Elaboración Propia

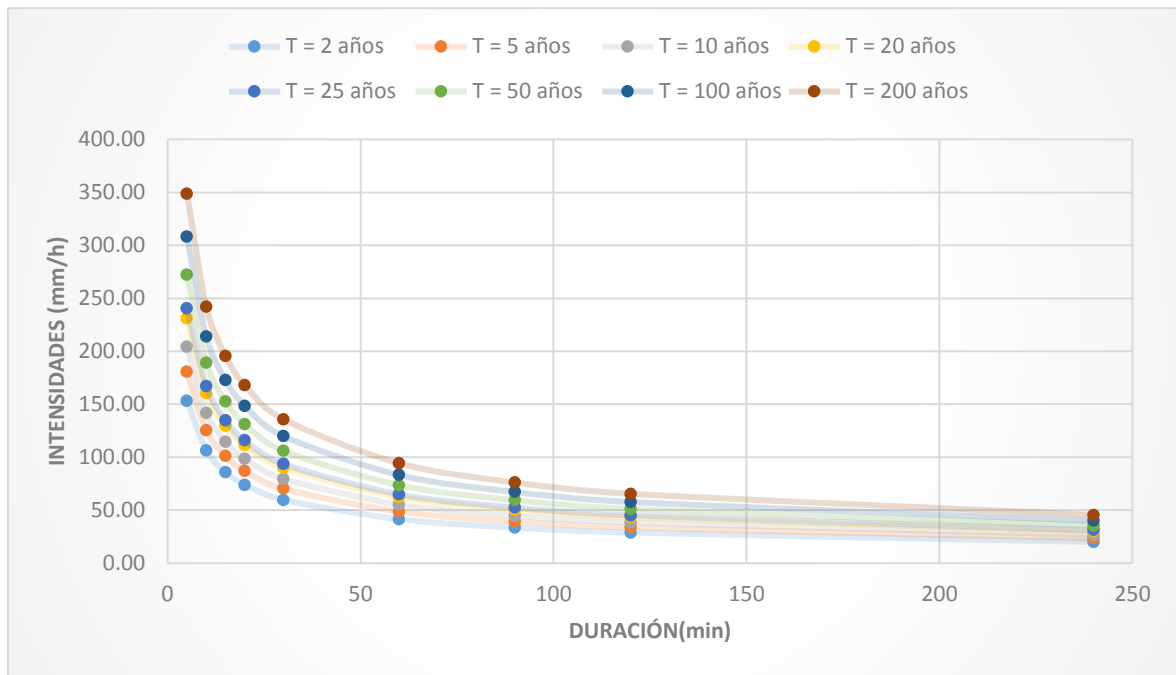


Figura N°24: Curvas Intensidad Duración Frecuencia

Fuente: Elaboración Propia

3.4.7 Drenaje Transversal

El drenaje superficial transversal en un vía, tiene por finalidad la evacuación del agua presente superficie de la vía, el cual fluye naturalmente o artificial, permanentemente o cada cierto periodo. El drenaje transversal presente el proyecto es la alcantarilla.

3.4.7.1 Premisas de Estudio

a) Topografía

El levantamiento topográfico para zonas donde se ubican alcantarillas, se realizará cubriendo todo el área de influencia del sector, con el fin de obtener un perfil longitudinal del cauce de las aguas, tanto en la parte elevada como también la parte baja.

b) Cuencas hidrográficas

Esto para el estudio de las obras de arte se refiere a establecer el área de la cuenca hidrográfica que intersecta el alineamiento de la vía, con el fin de obtener los caudales de diseño, identificando la superficie, pendiente, longitud de cauce, relieve entre otras características.

3.4.7.2 Alcantarillas

Las alcantarillas tiene la finalidad de evacuar el agua superficial procedente de encauces naturales o artificiales, esta estructura tiene longitudes menores a 6m, y la cantidad de alcantarillas en una obra están ligadas al costo y el mantenimiento de las mismas.

3.4.7.2.1 Ubicaciones

La ubicación de la alcantarilla se adecua en el sentido de la corriente que atraviesa la vía, pero si por necesidad del proyecto es necesario establecer una nueva intersección, esto implicaría un encausamiento de la corriente de agua.

3.4.7.2.2 Pendiente longitudinal

Se recomienda seguir el relieve del terreno, sin que altere demasiado los procesos geomorfológicos del suelo, como son la erosión y sedimentación.

3.4.7.2.3 Tipo y Sección

Las alcantarillas más comunes utilizadas en proyectos viales en el país son:

- ✓ Los de marco de concreto
- ✓ Tuberías metálicas corrugadas (TMC)
- ✓ Tuberías de concreto
- ✓ Tuberías de Polietileno de alta densidad

Así mismo en tipo de secciones más usadas son:

- ✓ Circulares
- ✓ Rectangulares
- ✓ Cuadradas

3.4.7.2.4 Material

El tipo de material de una alcantarilla, depende de diversos factores como:

- ✓ Vida útil
- ✓ Costo
- ✓ Condiciones de terreno
- ✓ Resistencia
- ✓ Rugosidad
- ✓ Corrosión del material

- ✓ Abrasión
- ✓ Impermeabilidad

3.4.7.2.5 Diseño hidráulico

El diseño para calcular las dimensiones de la alcantarillas, se establecen mediante la fórmula de Manning, siendo este el método más común y fácil de trabajar en este tipo de obras.

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

Donde:

Q: Caudal (m³/s)

V: Velocidad del flujo (m/s)

A: Área hidráulica

P: Perímetro mojado (m)

R: Radio hidráulico

S: Pendiente de fondo (m/m)

n: Coeficiente de manning

TIPO DE CANAL			MINIMO	NORMAL	MAXIMO
A. CONDUCTO CERRADO CON ESCURRIMIENTO PARCIALMENTE LLENO	A.1. METÁLICOS	a. Bronce Polido b. Acero soldado con remaches c. Metal corrugado sub - dren dren para aguas lluvias	0.009 0.010 0.013 0.017 0.021	0.010 0.012 0.016 0.019 0.024	0.013 0.014 0.017 0.021 0.030
	A.2 NO METÁLICOS	a. Concreto tubo recto y libre de basuras tubo con curvas, conexiones afinado tubo de alcantarillado con cámaras, entradas. Tubo con moldaje de acero. Tubo de moldaje madera cepillada Tubo con moldaje madera en bruto b. Madera duelas laminada y tratada c. Albañilería de piedra.	0.010 0.011 0.011 0.013 0.012 0.012 0.015 0.010 0.015 0.018	0.011 0.013 0.012 0.015 0.013 0.014 0.017 0.012 0.017 0.025	0.013 0.014 0.014 0.017 0.014 0.016 0.020 0.014 0.020 0.030
B. CANALES REVESTIDOS	B.1 METAL	a. Acero liso sin pintar pintado b. Corrugado	0.011 0.012 0.021	0.012 0.013 0.025	0.014 0.017 0.030
	B.2 NO METÁLICO	a. Madera Sin tratamiento Tratada Planchas b. Concreto afinado con plana afinado con fondo de grava sin afinar excavado en roca de buena calidad excavado en roca descompuesta c. Albañilería piedra con mortero piedra sola	0.010 0.011 0.012 0.011 0.015 0.014 0.017 0.022 0.017 0.023	0.012 0.012 0.015 0.013 0.017 0.017 0.020 0.027 0.025 0.032	0.014 0.015 0.018 0.015 0.020 0.020 0.020 0.027 0.030 0.035

Figura N°25: Coeficientes de Rugosidad de Manning

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

De la imagen anterior se estable como dato para el estudio:

- Coeficiente de Manning 0.025

3.4.7.2.5.1 Tiempo de concentración

Se define como el tiempo necesario para que una gota de agua se desplace desde para parte más alejada en cuenca hasta la salida de la misma. El tiempo real varía dependiendo de factores el perfil de la cuenca, la pendiente, el área, el tipo de suelo, entre otros, para el cálculo del tiempo de concentración se hizo uso de tres métodos y el resultado del promedio fue usado como dato para los cálculos que prosiguen.

➤ **Fórmula de Kirprich**

$$T_c = 0.000325 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentración (hr)

L: Longitud del curso (m)

S: Pudiente del cauce (m/m)

➤ **Fórmula de Temes**

$$T_c = 0.30 \frac{L^{0.76}}{S^{0.19}}$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentración (hr)

L: Longitud del curso (kl)

S: Pudiente del cauce (m/m)

➤ **Fórmula de Bransby Williams**

$$T_c = 0.2433 \frac{L}{A^{0.1} S^{0.2}}$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentración (hr)

L: Longitud del curso (km)

S: Pudiente del cauce (m/m)

A: Área de la cuenca (km²)

Los datos obtenidos de las formulas se plasman en la tabla 29

Cuadro N°26: Tiempo de Concentración

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION											
QUEBRADA Nº	PROGRESIVA	AREA (Km2)	LONGITUD DEL CAUCE (m)	COTAS (msnm)		S (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACION (horas)				Tc (minutos)
				Mayor	Menor		Kirpich	Temes	Bransby W.	Promedio	
1	km. 00+492.32	0.03	235.581	2588.05	2527.89	0.26	0.04	0.13	0.11	0.09	5
2	km. 00+810.00	0.02	250.26	2650.63	2539.83	0.44	0.03	0.12	0.10	0.09	5
3	km. 01+339.90	0.06	1270.718	2650.63	2539.83	0.09	0.20	0.57	0.67	0.48	29
4	km. 01+567.40	0.03	268.359	2587.5	2553.15	0.13	0.07	0.19	0.17	0.14	9
5	km. 05+185.88	0.06	1030.83	2479.47	2408.76	0.07	0.19	0.51	0.57	0.42	25

Fuente: Elaboración Propia

3.4.7.2.5.2 Caudales máximos

Para calcular los caudales máximo, hizo uso del tiempo de concentración establecido en la tabla 29, parámetros k, m, n, establecidos en la tabla 27, y el periodo de retorno 43 años.

Cuadro N°27: Caudales máximos

CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS										
QUEBRADA Nº	PROGRESIVA	COORDENADAS		AREA (km2)	OBRA DE DRENAJE	C	INTENSID AD (mm/hr)	CAUDAL MAX (m3/s)	CAUDAL CUNE (m3/s)	CAUDAL TOTAL (m3/s)
		ESTE	NORTE							
1	km. 00+492.32	169089.252	9312482.79	0.03	Alc. Exis	0.45	253.58	1.09	0.13	1.22
2	km. 00+810.00	169206.061	9312722.889	0.02	Alc. Exis	0.45	261.05	0.79	0.40	1.19
3	km. 01+339.90	169344.037	9313189.474	0.06	Alc. Exis	0.45	105.11	0.76	0.32	1.08
4	km. 01+567.40	169416.415	9313393.822	0.03	Alc. Exis	0.45	199.43	0.85	0.32	1.17
5	km. 05+110.70	171183.422	9315048.555	0.06	Alc. Proy	0.45	112.53	0.82	0.26	1.09

Fuente: Elaboración propia

3.4.7.2.5.3 Dimensiones Alcantarilla

Mediante reajuste a la ecuación de Manning se calcula el diámetro de la tubería.

La descarga crítica se produce cuando el tirante de agua es igual a 0.6887 D, siendo D el diámetro de la alcantarilla. El mojado de la sección crítica es:

$$A = 0.5768D^2$$

$$D = \frac{\text{Area}}{\text{Perímetro Mojado}} = \frac{0.5768D^2}{1.9778D} = 0.2916D$$

Reemplazando en la ecuación de Manning se obtiene:

$$D = \frac{1.6685 * (n * Q)^{0.375}}{S^{0.1875}}$$

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Cuadro 28: Diámetro de Alcantarilla

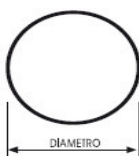
N°	Prog.	Q _{MÁX} Calculado (m ³ /s)	S	n	Diámetro calculado (m)	Diámetro calculado (")	CANT	Diámetro comercial (")
1	00+492	1.22	0.022	0.021	0.862	34.0	1.0	36
2	00+810	1.24	0.022	0.021	0.857	33.7	1.0	36
3	01+340	1.08	0.022	0.021	0.824	32.5	1.0	36
4	01+567	1.17	0.022	0.021	0.851	33.5	1.0	36
5	05+111	1.14	0.022	0.021	0.827	32.6	1.0	36

Fuente: Elaboración propia

- Según los cálculos se determinó alcantarillas TMC 36"

5. PRESENTACION TUBERÍAS DE SECCIÓN CIRCULAR

DIÁMETRO		DESARROLLO	SECCIÓN	PERÍMETRO	ESPESOR	H _n	AR _n ^{2/3}
mm.	plg.	pi	(m ²)	(m)	(mm.)	(m)	
600	24	6	0,283	1,885	2,00	0,563	0,086
800	32	8	0,503	2,513	2,00	0,750	0,185
900	36	9	0,636	2,827	2,00	0,844	0,253
1000	40	10	0,785	3,142	2,50	0,938	0,335
1200	48	12	1,131	3,770	2,50	1,126	0,545
1500	60	15	1,767	4,712	3,00	1,407	0,988
1800	72	18	2,545	5,655	3,50	1,688	1,607
2000	80	20	3,142	6,283	3,50	1,876	2,129



Notas:
 (1) Para el cálculo hidráulico se entrega la Altura Normal (H_n = 0.938D) y el factor de sección (AR_n^{2/3}) máximo.
 (2) Las alcantarillas de diámetro = 800 mm, 1000 mm y 2000 mm se consideran fabricación especial.
 (3) Los espesores que se indica en cada medida, corresponde a los fabricados comercialmente. A solicitud del cliente se pueden variar los espesores.



Figura N°26: Diámetros comerciales

Fuente: Prodac BEKAET

3.4.7.2.5.4 Dimensiones de aliviaderos

Cuadro N°29: Caudales de diseño para aliviaderos

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO															
ALIVIADERO Nº	PRECIPITACION		TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA				Q1 (talud)	Q2 (carpeta)	CAUDAL TOTAL
	DESDE	HASTA	LONG(k m)	ANCHO (km)	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTEN MAXIMA	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTEN. MAXIMA			
		0													
	01+040.00	01+040.00	0.00	0.1	0	0.45	20	62.41	0.0000	0.7	20	14.29	0.000	0.000	0.000
Aliviadero 1		81.7812													0.065
	01+040.00	01+121.78	0.08	0.1	0.008178	0.45	20	62.41	0.0003	0.7	20	14.29	0.064	0.001	0.065
		898.2188													
	02+020.00	02+020.00	0.00	0.1	0	0.45	20	62.41	0.0000	0.7	20	14.29	0.000	0.000	0.000
Aliviadero 2		223.2515													0.177
	02+020.00	02+243.25	0.22	0.1	0.022325	0.45	20	62.41	0.0009	0.7	20	14.29	0.174	0.003	0.177
		236.7485													
Aliviadero 3	02+243.25	02+480.00	0.24	0.1	0.023675	0.45	20	62.41	0.0010	0.7	20	14.29	0.185	0.003	0.187
		320													
Aliviadero 4	02+480.00	02+800.00	0.32	0.1	0.032	0.45	20	62.41	0.0013	0.7	20	14.29	0.250	0.004	0.253
		300													
Aliviadero 5	02+800.00	03+100.00	0.30	0.1	0.03	0.45	20	62.41	0.0013	0.7	20	14.29	0.234	0.004	0.238
		580													
Aliviadero 6	03+100.00	03+680.00	0.58	0.1	0.058	0.45	20	62.41	0.0024	0.7	20	14.29	0.452	0.007	0.459
		250													
Aliviadero 7	03+680.00	03+930.00	0.25	0.1	0.025	0.45	20	62.41	0.0011	0.7	20	14.29	0.195	0.003	0.198
		300													
Aliviadero 8	03+930.00	04+230.00	0.30	0.1	0.03	0.45	20	62.41	0.0013	0.7	20	14.29	0.234	0.004	0.238

		330													
Aliviadero 9	04+230.00	04+560.00	0.33	0.1	0.033	0.45	20	62.41	0.0014	0.7	20	14.29	0.257	0.004	0.261
		340													
Aliviadero 10	04+560.00	04+900.00	0.34	0.1	0.034	0.45	20	62.41	0.0014	0.7	20	14.29	0.265	0.004	0.269
		210													
Alc proyectado	04+900.00	05+110.00	0.21	0.1	0.021	0.45	20	62.41	0.0009	0.7	20	14.29	0.164	0.002	0.166
		240													
Aliviadero 11	05+110.00	05+350.00	0.24	0.1	0.024	0.45	20	62.41	0.0010	0.7	20	14.29	0.187	0.003	0.190
		170													
Aliviadero 12	05+350.00	05+520.00	0.17	0.1	0.017	0.45	20	62.41	0.0007	0.7	20	14.29	0.133	0.002	0.135
		53.9													
Aliviadero 13	05+520.00	05+573.90	0.05	0.1	0.00539	0.45	20	62.41	0.0002	0.7	20	14.29	0.042	0.001	0.043

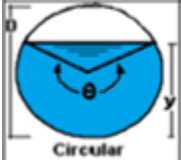
Qmax Cunetas=	0.459
------------------	-------

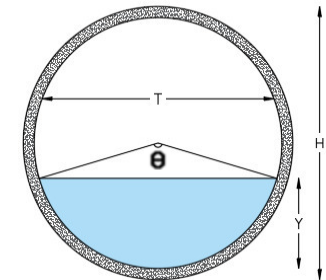
Fuente: Elaboración Propia

Calculo de las dimensiones de los aliviaderos

DIMENSIONES DE LA ALCANTARILLA TMC 36"

DATOS:	
Y=	0.35
D=	0.844
Q=	0.776
n=	0.013
s=	0.02

Sección	Area hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$(\text{sen}\frac{\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$



RELACIONES GEOMETRICAS								TIPO DE TERRENO		Ecu. De Maning	Máx. Calculado	Velocidad
SECCION	TIRANTE	ANG. RAD.	AREA	PERIMETRO	RADIO	ESPEJO DE AGUA	ALT	RUGOSIDAD	PENDIENTE TERRENO	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (m3/s)	m/s
			HIDRAULICA	MOJADO	HIDRAULICO							
CIRCULAR	y*	θ	A	P	R	T	D*	n	s	Q	Q	V
	0.350	2.799	0.219	1.181	0.186	0.832	0.84	0.013	0.020	0.776	0.459	3.4578

Figura N°27: Cálculos hidráulicos

Fuente: Elaboración Propia



Figura N°28: Calculo de tirante
Fuente: Elaboración Propia

- ❖ El tirante se calculó mediante el software Hcanales y asumiendo un diámetro de 36", para verificar si cumple el diseño hidráulico.
- ❖ Con los datos obtenidos se calculó el caudal máximo de diseño, el cual resultó ser mayor al caudal calculado, por lo tanto cumple con el diseño.
- ❖ El diámetro establecido para las tuberías de los aliviaderos es de:
 - 36 plg.

3.4.8 Drenaje Longitudinal

El drenaje longitudinal tiene el fin de evacuar tanto el agua que fluye en la carretera, como también la de los taludes, para que no afecten en la carretera. La pendiente longitudinal debe estar en relación con el del diseño de la carretera:

$$0.5\% < i < 2\%$$

La velocidad media no tiene que exceder los valores establecidos por la norma:

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

Figura N°29: Máximas Velocidades Admisibles

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Velocidad máxima a considerar para el diseño:

- 4.5m/s -6m/s

3.4.8.1 Cunetas

Las cunetas se establecen longitudinalmente adyacentes a la carretera en un lado o ambos, pueden ser revestidas o no, se establecen en la parte baja de los taludes de corte pudiendo ser de concreto, prefabricados y otro material, tiene la función de evacuar las aguas una vez captadas de la carretera y taludes hacia un lugar de desemboque.

Las cunetas se presentan en varios diseños como triangular, trapezoidales o rectangulares, siendo la más común las triangulares, el ancho de una cuneta se mide desde la rasante hasta la vertical del vértice inferior, y la profundidad, es la vertical desde la rasante hasta el fondo de la cuneta.

La inclinación de la cuneta depende de la velocidad de diseño, IMDA, y está en relación vertical – horizontal (V/H).

Tabla 304.12
INCLINACIONES MÁXIMAS DEL TALUD (V:H)
INTERIOR DE LA CUNETA

V.D. (Km/h)	I.M.D.A (VEH/DIA)	
	< 750	> 750
<70	1:02	(*)
	1:03	
> 70	1:03	1:04

Figura N°30: Inclinación de cuneta

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

MATERIAL	TALUD (h : v)
Roca	Prácticamente vertical
Suelos de turba y detritos	0.25 : 1
Arcilla compacta o tierra con recubrimiento de concreto	0.5 : 1 hasta 1:1
Tierra con recubrimiento de piedra o tierra en grandes canales	1:1
Arcilla firme o tierra en canales pequeños	1.5 : 1
Tierra arenosa suelta	2:1
Greda arenosa o arcilla porosa	3:1

Figura N°31: Taludes Cuneta

Fuente: Hidráulica de canales

La inclinación de talud interior de la cuenta será de:

- 1:02 (V/H) o 2:1 (H/V)
- El talud exterior será con respecto a la inclinación del talud de corte.

3.4.8.1.1 Capacidad de la cuneta

Para el diseño de las cunetas se hace uso de la ecuación de Manning:

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

Donde:

Q: Caudal (m³/s)

V: Velocidad media (m/s)

A: Área de la sección (m²)

P: Perímetro mojado (m)

R_h: A/P Radio hidráulico (m)

S: Pendiente (m/m)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

3.4.8.1.2 Caudal de aporte

Es el caudal que aporte la cuneta en toda su longitud:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.6}$$

Donde:

Q: Caudal (m³/s)

C: Coeficiente de escurrimiento de la cuneta

A: Área aportante en (km²)

I: Intensidad de la lluvia de diseño (mm/h)

3.4.8.1.3 Dimensiones Mínimas

Las dimensiones se establecen según las condiciones pluviométricas.

REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (M)	ANCHO (A) (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.30*	1.20

Figura N°32: Dimensiones mínimas sección triangular

Fuente: Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

De la imagen se puede definir la profundidad y ancho mínimo de la cuneta

- Profundidad: 0.2m
- Ancho: 0.5m

3.4.8.1.4 Desagüe de las cunetas

El descargo de las aguas de la cuneta se realizará mediante alcantarillado de alivio, en regiones lluviosas es recomendable como máximo la longitud de las cunetas en 200m.

3.4.8.2 Diseño de Cuneta

Se calculó en primer lugar los caudales de diseño

Cuadro N°30: Caudales de diseño cunetas

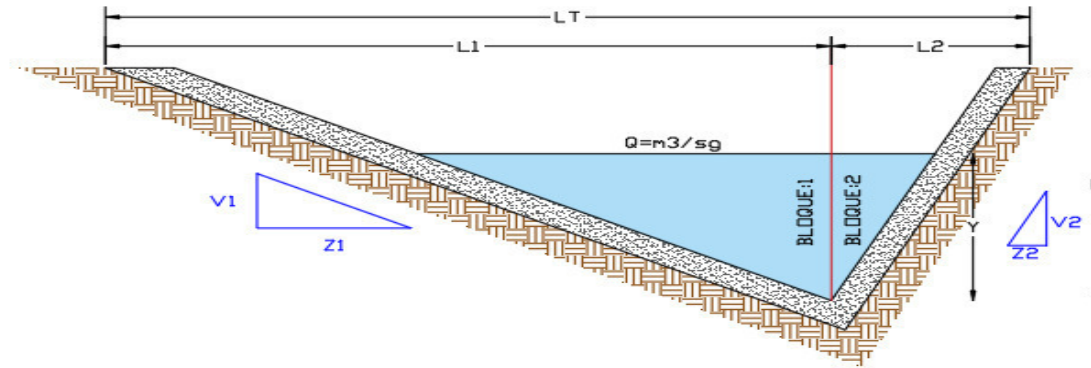
CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS														
PRECIPITACION		TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA				Q1 (talud)	Q2 (carpeta)	CAUDAL TOTAL
DESDE	HASTA	LONG (km)	ANCHO (km)	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTEN MAX	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTEN MAX			
00+300.00	00+389.50	0.09	0.1	0.00895	0.45	10	54.15	0.0003	0.7	10	54.15	0.061	0.003	0.064
00+389.50	00+479.00	0.09	0.1	0.00895	0.45	10	54.15	0.0003	0.7	10	54.15	0.061	0.003	0.064
00+479.00	00+646.00	0.17	0.1	0.0167	0.45	10	54.15	0.0006	0.7	10	54.15	0.113	0.006	0.119
00+646.00	00+813.00	0.17	0.1	0.0167	0.45	10	54.15	0.0006	0.7	10	54.15	0.113	0.006	0.119
00+813.00	00+926.50	0.11	0.1	0.01135	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.15	0.077	0.004	0.081
00+926.50	01+040.00	0.11	0.1	0.01135	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.15	0.077	0.004	0.081
01+040.00	01+080.89	0.04	0.1	0.004089	0.45	10	54.15	0.0001	0.7	10	54.15	0.028	0.002	0.029
01+080.89	01+121.78	0.04	0.1	0.004089	0.45	10	54.15	0.0001	0.7	10	54.15	0.028	0.002	0.029
01+121.78	01+232.39	0.11	0.1	0.011061	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.15	0.075	0.004	0.079
01+232.39	01+343.00	0.11	0.1	0.011061	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.15	0.075	0.004	0.079
01+343.00	01+457.00	0.11	0.1	0.0114	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.15	0.077	0.004	0.081
01+457.00	01+571.00	0.11	0.1	0.0114	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.15	0.077	0.004	0.081
01+571.00	01+795.50	0.22	0.1	0.02245	0.45	10	54.15	0.0008	0.7	10	54.15	0.152	0.008	0.160
01+795.50	02+020.00	0.22	0.1	0.02245	0.45	10	54.15	0.0008	0.7	10	54.15	0.152	0.008	0.160
02+020.00	02+131.63	0.11	0.1	0.011163	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.15	0.076	0.004	0.080
02+131.63	02+243.25	0.11	0.1	0.011163	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.15	0.076	0.004	0.080
02+243.25	02+361.63	0.12	0.1	0.011837	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.15	0.080	0.004	0.084
02+361.63	02+480.00	0.12	0.1	0.011837	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.15	0.080	0.004	0.084
02+480.00	02+640.00	0.16	0.1	0.016	0.45	10	54.15	0.0006	0.7	10	54.15	0.108	0.006	0.114
02+640.00	02+800.00	0.16	0.1	0.016	0.45	10	54.15	0.0006	0.7	10	54.15	0.108	0.006	0.114
02+800.00	02+950.00	0.15	0.1	0.015	0.45	10	54.15	0.0005	0.7	10	54.15	0.102	0.006	0.107

02+950.00	03+100.00	0.15	0.1	0.015	0.45	10	54.15	0.0005	0.7	10	54.1 5	0.10 2	0.00 6	0.107
03+100.00	03+390.00	0.29	0.1	0.029	0.45	10	54.15	0.0010	0.7	10	54.1 5	0.19 6	0.01 1	0.207
03+390.00	03+680.00	0.29	0.1	0.029	0.45	10	54.15	0.0010	0.7	10	54.1 5	0.19 6	0.01 1	0.207
03+680.00	03+805.00	0.13	0.1	0.0125	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.1 5	0.08 5	0.00 5	0.089
03+805.00	03+930.00	0.13	0.1	0.0125	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.1 5	0.08 5	0.00 5	0.089
03+930.00	04+080.00	0.15	0.1	0.015	0.45	10	54.15	0.0005	0.7	10	54.1 5	0.10 2	0.00 6	0.107
04+080.00	04+230.00	0.15	0.1	0.015	0.45	10	54.15	0.0005	0.7	10	54.1 5	0.10 2	0.00 6	0.107
04+230.00	04+395.00	0.17	0.1	0.0165	0.45	10	54.15	0.0006	0.7	10	54.1 5	0.11 2	0.00 6	0.118
04+395.00	04+560.00	0.17	0.1	0.0165	0.45	10	54.15	0.0006	0.7	10	54.1 5	0.11 2	0.00 6	0.118
04+560.00	04+730.00	0.17	0.1	0.017	0.45	10	54.15	0.0006	0.7	10	54.1 5	0.11 5	0.00 6	0.121
04+730.00	04+900.00	0.17	0.1	0.017	0.45	10	54.15	0.0006	0.7	10	54.1 5	0.11 5	0.00 6	0.121
04+900.00	05+005.00	0.11	0.1	0.0105	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.1 5	0.07 1	0.00 4	0.075
05+005.00	05+110.00	0.11	0.1	0.0105	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.1 5	0.07 1	0.00 4	0.075
05+110.00	05+230.00	0.12	0.1	0.012	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.1 5	0.08 1	0.00 4	0.086
05+230.00	05+350.00	0.12	0.1	0.012	0.45	10	54.15	0.0004	0.7	10	54.1 5	0.08 1	0.00 4	0.086
05+350.00	05+435.00	0.09	0.1	0.0085	0.45	10	54.15	0.0003	0.7	10	54.1 5	0.05 8	0.00 3	0.061
05+435.00	05+520.00	0.09	0.1	0.0085	0.45	10	54.15	0.0003	0.7	10	54.1 5	0.05 8	0.00 3	0.061
05+520.00	05+546.95	0.03	0.1	0.002695	0.45	10	54.15	0.0001	0.7	10	54.1 5	0.01 8	0.00 1	0.019
05+546.95	05+573.90	0.03	0.1	0.002695	0.45	10	54.15	0.0001	0.7	10	54.1 5	0.01 8	0.00 1	0.019

Qmax Cunetas=	0.207
------------------	-------

Fuente: Elaboración Propia

DIMENSIONES DE LA CUNETA



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

DATOS	
V2=	1 mt
Z1=	1.5 mt
Z2=	0.5 mt
V1=	1 mt
Y=	0.4 mt
Q=	0.5377 mt³/sg
H=	0.50 mt

FORMULAS	BLOQUE (1)	BLOQUE (2)	TOTAL
AREA = $\left(\frac{zy^2}{2}\right) m^2 =$	0.1200	0.0400	0.1600
PERIMETRO = $\sqrt{(ZY)^2 + Y^2} =$	0.721	0.447	1.1683

RELACIONES GEOMETRICAS									TIPO DE TERRENO		Ecu. De Maning		Máx. Calculado	
SECCION	TIRANTE	PENDIENTE		AREA HIDRAULICA	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	ESPEJO DE AGUA	BORDE LIBRE	ALTURA	RUGOSIDAD	PENDIENTE TERRENO	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m³/s)	CAUDAL (m³/s)
TRIANGULAR	y	Z1	Z2	A	P	R	T	B	H	n	s	V	Q	Q
	0.400	1.50	0.50	0.160	1.168	0.137	0.400	0.1	0.50	0.025	0.100	3.361	0.5377	0.207

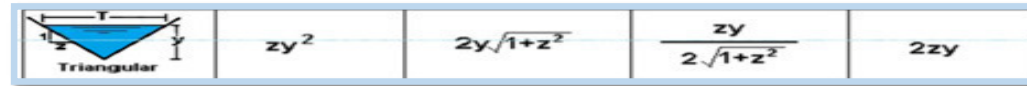


Figura N°32: Cálculo de cunetas

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5 - Valores de rugosidad "n" de Manning

n	Superficie
0.010	Muy lisa, vidrio, plástico, cobre.
0.011	Concreto muy liso.
0.013	Madera suave, metal, concreto frotado.
0.017	Canales de tierra en buenas condiciones.
0.020	Canales naturales de tierra, libres de vegetación.
0.025	Canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas en el fondo
0.035	Canales naturales con abundante vegetación.
0.040	Arroyos de montaña con muchas piedras.

Figura N°33: Valores de rugosidad

Fuente: Hidráulica de Canales

- Usando los valores establecidos mediante tablas, se obtuvo como resultado que los valores propuestos para el diseño de la cuneta generan un caudal según Manning, de $0.5377 \text{ m}^3/\text{s}$, lo cual es mayor al caudal calculado, por lo tanto, el diseño cumple.

3.5 Diseño Geométrico de la carretera

Para lograr el trazo de la carretera, según la DG y cumplan con los requerimientos de esta, se desarrolla a continuación los parámetros asumidos para su diseño.

3.5.1 Clasificación de la Carretera

3.5.1.1 Clasificación por Demanda

El volumen de tráfico es factor relevante y esencial al empezar con el diseño geométrico de una carretera y otros aspectos de la misma como el cual es también esencial en el diseño del pavimento. Por ende, el estudio de tráfico el cual nos determina el Índice Medio Diaria Anual (IMDA), es usado en la clasificación de la vía.

Cuadro N° 31: Clasificación según el IMDA

IMDA (veh/día) Conteo de Tráfico	Clasificación de las Carreteras según el IMDA (veh/día)				
	Autopista Primera Clase	Autopista Segunda Clase	Carretera Primera Clase	Carretera Segunda Clase	Carretera Tercera Clase
12	IMDA>6000	6000>IMDA>4001	4000>IMDA>2001	2000>IMDA>400	IMDA<400

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

- Como resultado del conteo vehicular, se obtuvo un Índice Medio Diario Anual de 12 veh/día, el cual entre en la categoría de una carretera de Tercera clase, las cuales son las que presentan un Índice Medio Diario Anual menor a 400 veh/día.

Carreteras de Tercera Clase

El diseño de la calzada consta dos carriles, de un ancho mínimo de 3,00 m. Para el caso del diseño del proyecto la superficie de rodadura será pavimentada.

3.5.1.1 Clasificación por orografía

La clasificación de la orografía según la DG-2014, se establecen cuatro tipos de terrenos:

Cuadro N°32: Clasificación por Orografía

Orografía del Terreno		Pendiente Transversal
Terreno Plano	Tipo 1	0 % – 10 %
Terreno Ondulado	Tipo 2	11 % - 50 %
Terreno accidentado	Tipo 3	51 % - 100 %
Terreno Escarpado	Tipo 4	> 100%

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

Para la obtención de la orografía, se trazó 15 líneas en la superficie, generada en el software Civil 3D, que intersectaban dos o más curvas de nivel que se encontraban en paralelo unas de otras con una distancia horizontal de 20m, de lo cual se tomó nota las pendientes encontradas, los cuales se representan en la siguiente tabla.

Cuadro N°33: Orografía del Terreno

ZONA	DH	I%	OROGRAFIA
01	20	72	Tipo III
02	20	77	Tipo III
03	20	58	Tipo III
04	20	53	Tipo III
05	20	75	Tipo III
06	20	73	Tipo III
07	20	24	Tipo II
08	20	52	Tipo III
09	20	32	Tipo II
10	20	34	Tipo II
11	20	21	Tipo II
12	20	48	Tipo II
13	20	53	Tipo III
14	20	36	Tipo II
15	20	24	Tipo II

OROGRAFIA	Cantidad	%
TIPO I	0	0%
TIPO II	7	47%
TIPO III	8	53%
Total	15	

Fuente: Elaboración Propia

- De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede concluir que el terreno presenta una orografía Tipo 3, al tener un porcentaje de 53% con respecto a los demás tipos de terreno.

❖ Orografía Tipo III

El terreno de una orografía tipo III presenta pendientes transversales que varían entre 51% y 100%, con pendientes longitudinales variables entre 6% y 8%, que en consecuencias el movimiento de tierra para nivelar el terreno será importante.

3.5.2 Criterios básicos para el Diseño Geométrico

Con la finalidad de obtener un buen diseño geométrico se debe de establecer parámetros que regulen las características del proyecto. Los cuales son los siguientes:

- ❖ Vehículos de Diseño
- ❖ Características del Transito IMDA
- ❖ Velocidad de Diseño
- ❖ Distancias de Visibilidad

3.5.2.1 Vehículo de Diseño

Con el conteo de vehículos se identificó y determino el vehículo más pesado que circula por la vía, siendo este el vehículo de diseño usado en para terminar las caracterices necesarias para el proyecto.

Siendo este vehículo de:

Categoría N: Estos vehículos motorizados son de cuatro ruedas o más, cuyo diseño es para transporte de mercadería.


TABLA DE PESOS Y MEDIDAS									
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)		
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores					
				1°	2°	3°		4°	
C2		12,30	7	11	---	---	---	18	

Figura N°34: Pesos y Medidas de Vehículos

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos

3.5.2.2 Índice Medio Diario Anual

Con el estudio de tráfico se determinó un Índice Medio Diaria anual de 12 veh/día, y se establece una tasa de crecimiento vehicular de 3%.

Para el crecimiento del tráfico, el diseño para el mejoramiento de la carretera se proyecta a una vida útil de 10 años, calculándose con la siguiente formula.

$$T_p = T_a * (1+r)^{n-1}$$

Donde:

T_p : Tránsito proyectado a “n” años en veh/día.

T_a : Transito actual calculado en estudio de Tráfico.

n: Periodo de diseño

r: Tasa de crecimiento anual de tránsito vehicular

$$T_p = 16 \quad \text{veh/día}$$

Como resultado obtenemos un tránsito proyectado a 10 años de 16 veh/día.

3.5.2.3 Velocidad de Diseño

La velocidad de diseño para la circulación de los vehículos, siendo esta que genere comodidad y seguridad en viaje, se establece de acuerdo a la demanda y orográfica presente en la zona de trabajo, como lo estipula el manual de Diseño Geométrico DG – 2014.

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

Figura N°35: Velocidades de Diseño

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

- El resultado obtenido de la tabla nos establece una velocidad de diseño de 30km/h, para una orografía de tipo accidentado, siendo esta usada para el diseño de los elementos en planta y perfil, a fin de homogenizar el diseño de la carretera.

3.5.2.4 Distancia de Visibilidad

Se establece la distancia de visibilidad, para la seguridad del conductor, ya que permite generar maniobras frente a obstáculos presentes durante su recorrido en la vía, siendo estas tres establecidas en Manual de Carreteras:

- ✓ Visibilidad de Parada
- ✓ Visibilidad de paso o adelantamiento
- ✓ Visibilidad de cruce con otro vía

Para el proyecto en desarrollo se consideró solo la visibilidad de parada y paso o adelantamiento, siendo estas usadas en diseño de carreteras en campo abierto.

3.5.2.4.1 Distancia de Visibilidad de Parada (DP)

Es la distancia mínima establecida para que un vehículo que recorre la vía a la velocidad de diseño frene frente a un obstáculo y no impacte con este. Esta distancia está establecida en el siguiente cuadro en función a la velocidad de diseño y la pendiente del vía.

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Figura N°36: Distancia de Visibilidad de Parada (m)

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

De la figura se obtuvo las distancias mínimas para la visibilidad de parada, las cuales se tendrán en cuenta durante el diseño de los elementos en planta y perfil.

- Pendiente en baja 35m
- Pendiente en subida 29m

3.5.2.4.2 Distancia de Visibilidad de paso o adelantamiento

Es la distancia mínima a considerar, con la finalidad de que el conductor de un vehículo sobrepase a otro vehículo, con la mayor seguridad y comodidad, sin interferir a un tercer vehículo que viaja en sentido contrario. Las cuales se establecen en el cuadro siguiente.

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

Figura N°37: Distancia de Visibilidad de Adelantamiento para carreteras de dos carriles

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

De la tabla se obtuvo las distancias mínimas para la visibilidad de adelantamiento, las cuales se tendrán en cuenta durante el diseño de los elementos en planta y perfil.

3.5.3 Diseño de los Elementos Geométricos

El diseño de los elementos geométricos se establecen en planta, perfil y secciones transversales, la cuales deben de estar en relación unas de otras, para generar una circulación constante de los vehículos en circulación, sin dejar de la lado la comodidad y seguridad del conductor.

3.5.3.1 Diseño Geométrico en planta o alineamiento horizontal

El diseño en planta debe permitir una circulación fluida de vehículos, adecuando el trazo de la carretera con el relieve del terreno, y evitado de lo posible hacer cambio de velocidad, con la finalidad de conservar la velocidad de diseño establecido en 30Km/h, en el recorrido de la vía.

En el diseño geométrico en planta se establecen características que determinaran la ruta a seguir de la vía, siendo estas:

- ✓ Diseño de los elementos en tangente
- ✓ Diseño de curvas circulares

3.5.3.1.1 Tramos en Tangente

Son los tramos rectos o longitudinales plantados para el eje de la carretera, los cuales están establecidos en la DG-2014 en función de la velocidad de diseño, proporcionando longitudes mínimas y máximas. Los tramos en tangente de determinan mediante las formulas siguientes:

$$L_{\min.s} = 1.39V$$

$$L_{\min.o} = 2.78V$$

$$L_{\max} = 16.70V$$

Las cuales generan la figura N°38:

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

Figura N°38: Longitud de Tramos en Tangente
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

- De la figura se puede determinar un longitud mínima para una velocidad de diseño 30Km/h, en tramos en tangente de 42m.

3.5.3.1.2 Curvas horizontales circulares

Las curvas circulares son generadas de arcos de circunferencia, las cuales se generan de radios establecidos para las mismas, esto es con la finalidad de unir dos tramos en tangente.

a) Elementos de la curvas circulares

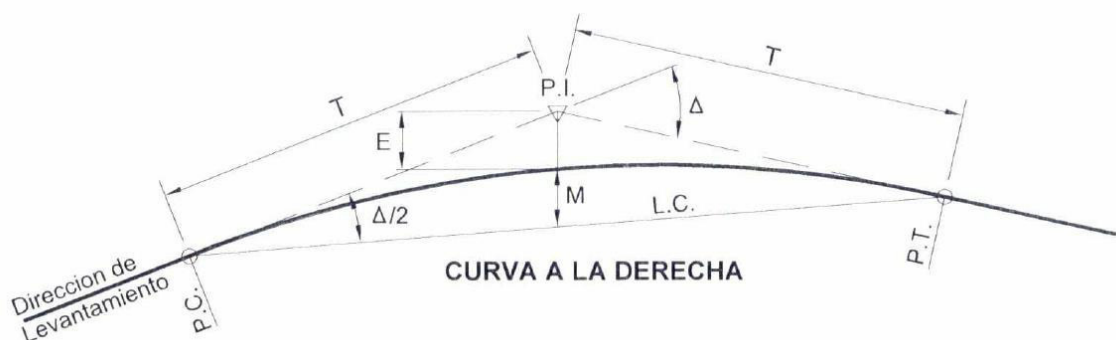


Figura N°39: Elementos de curva
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

Donde:

- PC: Punto inicial de la curva
- PI: Punto de intersección de tangentes
- PC: 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 (PC a PI a PT) (m)
- L: Lonitud de la curva (m)
- L.C: Longitud de la cuerda (m)
- Δ : Angulo de Deflexión

Para determinar los elementos de curva se utilizan las siguientes formulas

Cuadro N°36: Elementos de curva

Elementos de Curva	
Tangente	$T=R*\tan(\Delta/2)$
Longitud de Cuerda	$L.C=2R\text{sen}(\Delta/2)$
Longitud de curva	$L=2\pi R\Delta/360$
Distancia de la ordenada media	$M=R[1-\text{cos}(\Delta/2)]$
Distancia a externa	$E=R[\text{sec}(\Delta/2)-1]$

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

b) Radios Mínimos de Diseño

Los radios mínimos se establecen en función de la velocidad de diseño, el peralte máximo y el factor máximo de fricción, en los cuales el tránsito vehicular es seguro y cómodo. Se establecen para carreteras de tercera clase los radios con la siguiente formula.

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127 (0.1e_{\max} + f_{\max})}$$

Donde:

R_{min} : Radio Mínimo de curvatura

$e_{máx}$: Valores máximos del peralte

$f_{máx}$: factor máximo de fricción

V: Velocidad de diseño

De lo cual se establece para la fricción transversal máxima se establece de la tabla:

Velocidad de diseño Km/h	$f_{máx}$
20	0,18
30	0,17
40	0,17
50	0,16
60	0,15

Figura N40: Fricción transversal máxima en curvas

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

- ❖ De la figura anterior se puede establecer la fricción máxima de 0.17, el cual es necesario para el cculo del radio mínimo para la carretera, la cual se presentan en la siguiente tabla.

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{máx}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4,0	0,18	14,3	15
30	4,0	0,17	33,7	35
40	4,0	0,17	60,0	60
50	4,0	0,16	98,4	100
60	4,0	0,15	149,1	150
20	6,0	0,18	13,1	15
30	6,0	0,17	30,8	30
40	6,0	0,17	54,7	55
50	6,0	0,16	89,4	90
60	6,0	0,15	134,9	135
20	8,0	0,18	12,1	10
30	8,0	0,17	28,3	30
40	8,0	0,17	50,4	50
50	8,0	0,16	82,0	80
60	8,0	0,15	123,2	125
20	10,0	0,18	11,2	10
30	10,0	0,17	26,2	25
40	10,0	0,17	46,6	45
50	10,0	0,16	75,7	75
60	10,0	0,15	113,3	115
20	12,0	0,18	10,5	10
30	12,0	0,17	24,4	25
40	12,0	0,17	45,4	45
50	12,0	0,16	70,3	70
60	12,0	0,15	104,9	105

Figura N41: Radios Mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

De la figura anterior se determinó en función de la velocidad de diseño de 30Km/h los siguientes datos que servirán para el diseño de la carretera:

- ✓ Radio Mínimo: 25m
- ✓ Peralte Máximo:12 %

3.5.3.1.3 Curvas compuestas

Consisten es composición de dos curvas simples orientas hacia la misma dirección, contiguas una de la otra.

a) Curva de vuelta.

Estas curvas se proyectan en las laderas de terrenos accidentados, con el fin de alcanzar un nivel de terreno mayo, pero sin exceder las pendientes máximas. Generalmente la curva presenta ramales de alineamiento vertical con una curva de enlace intermedia, los alineamientos pueden ser paralelos o divergentes. La curva de vuelta consta de dos radios uno R_i , radio interno, y R_e , radio externo.

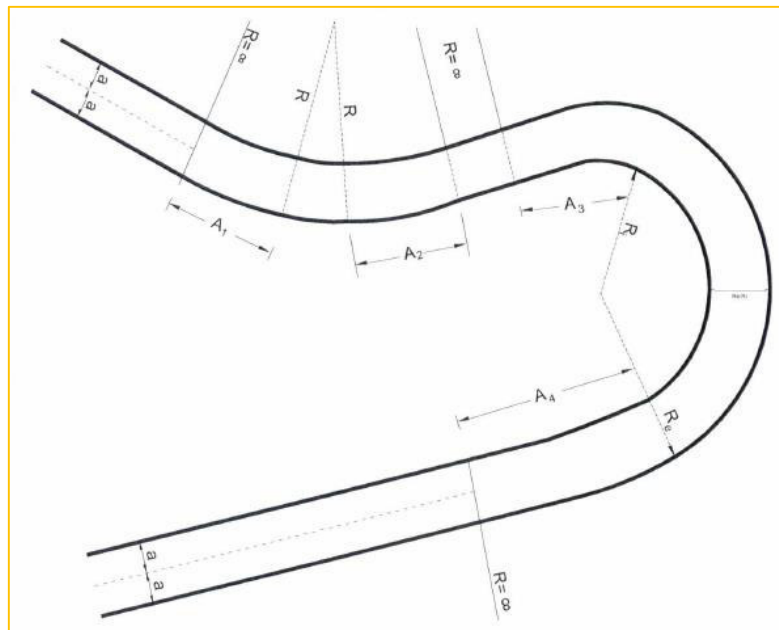


Figura N°42: Curva de volteo

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

Se establecen radios mínimos en la siguiente tabla para maniobras como las:

- ✓ T2S2: Un camión semirremolque desarrolla la curva, y el resto del tránsito espera alineado su turno.
- ✓ C2: Un camión de dos ejes desarrolla la curva en mismo instante que un vehículo ligero.
- ✓ C2+C2: Dos camiones de dos ejes puede desarrollar la curva al mismo tiempo.

Radio interior R_i (m)	Radio Exterior Mínimo R_e (m). según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2+C2
6,0	14,00	15,75	17,50
7,0	14,50	16,50	18,25
8,0	15,25	17,25	19,00
10,0	16,75*	18,75	20,50
12,0	18,25*	20,50	22,25
15,0	21,00*	23,25	24,75
20,0	26,00*	28,00	29,25

Figura N° 43: Radios Mínimo en curvas de Volteo
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

De la tabla presente se puede determinar el radio mínimo generado por el vehículo de diseño, el es un camión C2.

❖ Radio Mínimo : 15.75 m

3.5.3.1.4 Transición de Peralte

El peralte se debe considerar la inclinación transversal que se genera en las curvas, con la finalidad de equilibra la fuerza centrífuga que genera el vehículo cuando están desarrollando la curva, en la cual se va cambiando gradualmente la pendiente del borde de la calzada.

El peralte según la norma de carreteras DG-2014 se calcula de la siguiente manera.

$$I_{p_{\text{máx}}} = 1.8 - 0.01V$$

Donde:

$I_{p_{\text{máx}}}$ = Máxima inclinación del borde de la calzada respecto al eje de la vía (%).

V: Velocidad de diseño (km/h)

Así mismo se establece una longitud mínima para la transición de peralte.

$$L_{\text{mín}} = \frac{P_f - P_i}{i_{p_{\text{máx}}}} B$$

Donde:

$L_{\text{mín}}$: Longitud mínima de transición de peralte (m)

P_f : Peralte final con su signo (%)

P_i : Peralte inicial con su signo (%)

B: Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m)

Para carretera de Tercera clase se utilizan los valores establecidos en la siguiente tabla en función de la velocidad de diseño.

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

Figura N°44: Peralte mínimo

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

- De la tabla se establece para un peralte de 8% y una velocidad de diseño de 30 km/h, una longitud de transición de peralte de 19m.

3.5.3.1.5 Sobreancho

El sobreancho viene a ser el adicionar un ancho a las superficie de rodadura en las curvas, con la finalidad de generar más espacio requerido durante una curva por un vehículo, sin afectar el diseño de la carreta y siguiendo la inclinación establecido del peralte en la zona de curva.

El sobreancho está ligando al tipo de vehículo, el radio de la curva, velocidad de diseño, para la cual se establece la siguiente formula.

El valor mínimo para considera sobre ancho es 0.40m,

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

Donde:

Sa: Sobreancho (m)

n: Número de carriles

R: radio (m)

L: Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

Se puede calcular el sobre ancho mediante la siguiente figura

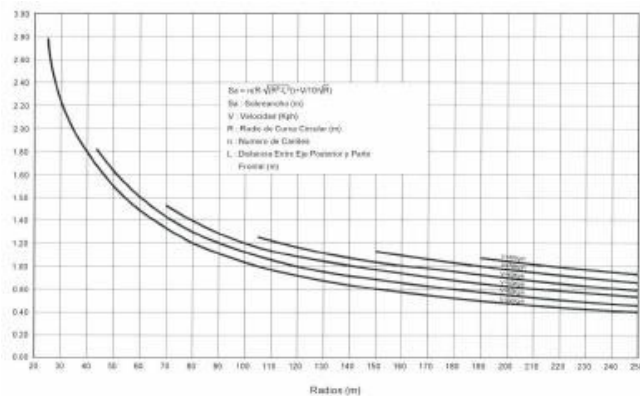


Figura N°45: Valores de sobreancho

Fuente: Manual de Diseño de Carretera DG-2014

El cálculo de la poligonal, elementos de curva y progresivas se desarrolló en el Anexo 3.

3.5.3.2 Diseño Geométrico en perfil

3.5.3.2.1 Generalidades

El alineamiento vertical está constituido por tramos rectos, unidos mediante curvas verticales parabólicas, así mismo las pendientes generadas por la rectas en tangente pueden ser positivas o negativas de acuerdo al recorrido de la vía, siendo positivas cuando hay un aumento en la cota del terreno y negativa en la disminución de la cota de terreno.

El perfil longitudinal está ligada a la topografía del terreno, el alineamiento horizontal, distancias de visibilidad, velocidad de diseño, entre otros.

Así mismo se debe de considerar que en terrenos accidentados, la rasante debe de amoldar a la topografía del terreno, también se debe de evitar que dos curvas verticales en un mismo sentido estén unidas por una distancia corta.

3.5.3.2.2 Pendiente

3.5.3.2.2.1 Pendiente Mínima

Se debe de establecer un pendiente de 0.5% mínimo para generar el drenaje del agua sobre la calzada, esta pendiente puede variar en casos especiales como:

- ✓ Si la calzada no tiene berma o cuneta y presenta un bombeo de 2%, se puede establecer pendientes de 0.2%.
- ✓ Si la calzada presenta bombeo de 2.5%, se puede establecer pendientes hasta 0%.
- ✓ Si presenta berma se puede establecer pendientes de hasta 0.35%

3.5.3.2.2.2 Pendiente Máxima

Según la DG – 2014 establece pendientes máximas en función a la velocidad de diseño, demanda vehicular, tipo de orografía; así mismo se debe de tener las siguientes consideraciones:

- ❖ En zonas con una altitud mayor a 3000msnm, la pendiente se reduce en un 1% para terrenos accidentados y escarpados.

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera						
Vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400						
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase						
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Velocidad de diseño: 30 km/h																				10,00	10,0		
40 km/h																				9,00	8,00	9,00	10,00
50 km/h											7,00	7,00				8,00	9,00	8,00	8,00	8,00			
60 km/h					6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00					
70 km/h			5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00		7,00	7,00					
80 km/h	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		6,00	6,00			7,00	7,00					
90km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00					
100km/h	4,50	4,50	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00										
110 km/h	4,00	4,00			4,00																		
120 km/h	4,00	4,00			4,00																		
130 km/h	3,50																						

Figura N°46: Pendientes Máximas

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

- Con la tabla de pendientes máximas en relación a la velocidad de diseño de 30 km/h, se establece:

Pendiente máxima: 10%

3.5.3.2.3 Pendientes excepcionales

La pendiente puede incrementarse en 1% con una justificación técnica y económica. Para carreteras de tercera clase se debe de tomar en cuenta:

- ❖ Cuando el ascenso en un vía es constante y la pendiente sea mayor a 5%, se diseñará cada tres kilómetros tramos de descanso de una longitud de 500 metros como mínimo con una pendiente de 2 % a menos.
- ❖ Cuando las pendientes excedan el 10%, los tramos no deben ser mayor a 180 m.
- ❖ Cuando los tramos en tangente sean mayores a 2000 metros, la pendiente no debe exceder del 6%.
- ❖ En los radios de 50 metros debe de evitarse pendientes mayores a 8%.

3.5.4.2.3 Curvas Verticales

Las curvas verticales parabólicas tienen la función de unir tramos verticales en tangente, la diferencia de las pendientes de las tangentes

deberá ser mayores al 1% para vías pavimentadas y 2 % para el resto de vías.

Las curvas verticales están definidas por su parámetro de curvatura “k”, el cual se define como la longitud de la curva en planta, para cada 1% de pendiente que varía en su desarrollo. Determinada de la siguiente manera:

$$K=L/A$$

Donde:

K: Parámetro de curvatura

L: Longitud de la curva vertical

A: Diferencia algebraica de las pendientes con valor absoluto.

Su clasificación está dada en curvas verticales cóncavas y convexas, que de acuerdo a sus ramas que las conforman puede ser simétricas o asimétricas como se puede observar en las siguientes figuras.

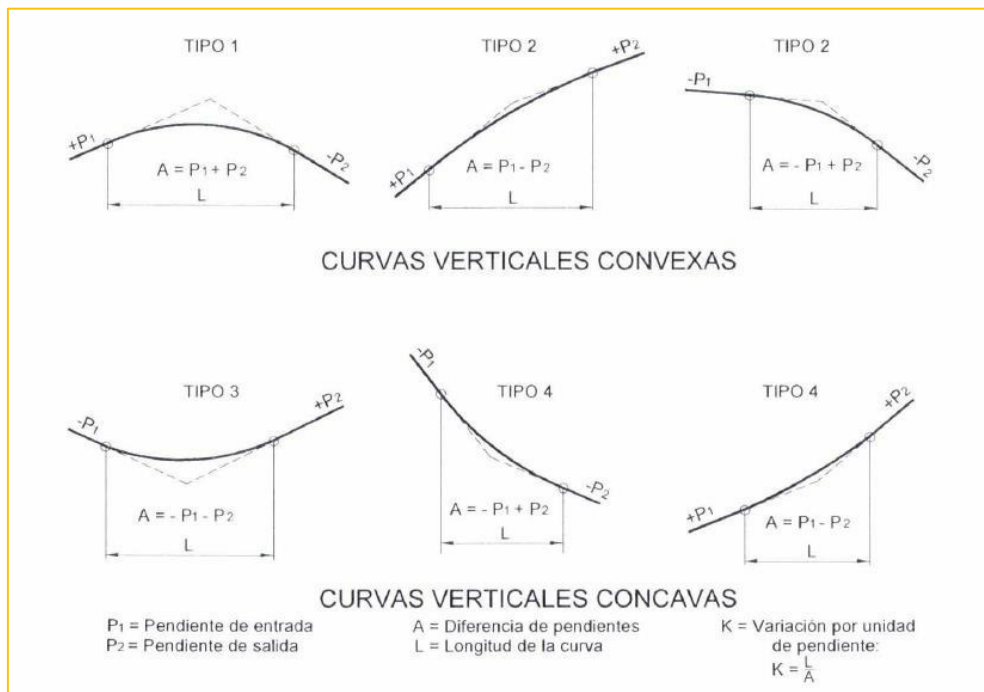


Figura N°47: Curvas convexas y concavas

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

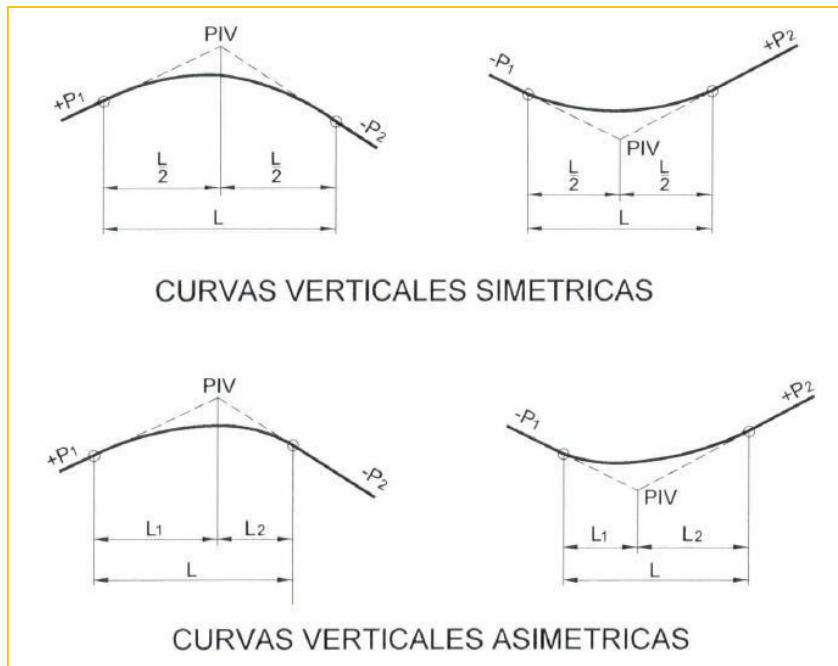


Figura N°48: Curvas simétricas y asimétrica
 Fuente: Manual de Carreteras - Diseño Geométrico 2014

3.5.4.2.3.1 Curvas verticales simétricas

Este tipo de curvas están generadas a partir de dos parábolas con una misma longitud, unidas en punto de intersección de tangentes como observa en la figura.

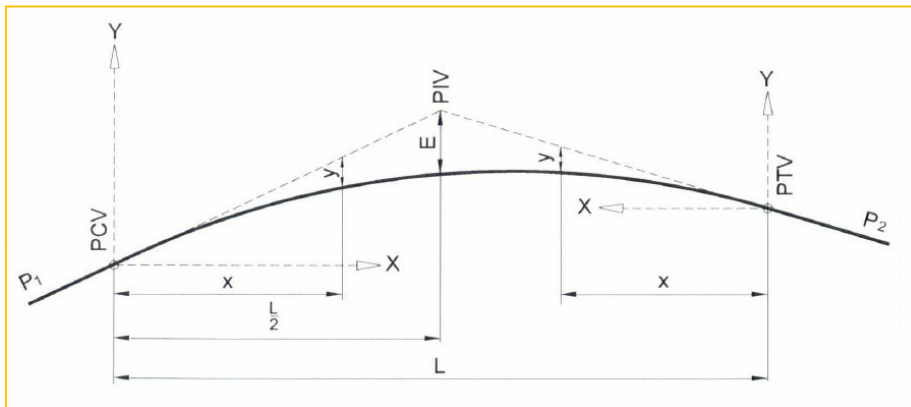


Figura N° 49: Elementos de Curvas Verticales
 Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

Donde:

PCV: Principio de la curva vertical.

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales.

PTV: Termino de la curva vertical.

L: Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal (m).

S₁: Pendiente de la tangente de entrada (%).

S₂: Pendiente de la tangente de salida (%)

A: Diferencia algebraica de las pendientes (%)

$$A=|S_1-S_2|$$

E: Externa, desde el PIV a la curva (m)

$$E= AL/800$$

X: Distancia horizontal a cualquier punto desde el PCV o PTV

Y: Ordenada vertical en cualquier punto, se calcula

$$y = x^2 \left(\frac{A}{200L} \right)$$

3.5.4.2.3.2 Curvas Verticales Asimétricas

Este tipo de curvas están generadas a partir de dos parábolas de diferentes longitudes, unidas en punto de intersección de tangentes como observa en la figura.

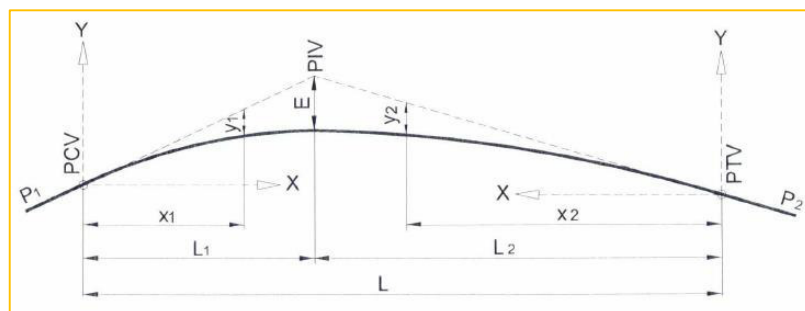


Figura N° 50: Elementos de Curvas verticales asimétricas

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

Donde:

PCV: Principio de la curva vertical.

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales.

PTV: Termino de la curva vertical.

L: Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal (m).

$L = L_1 + L_2$ y $L_1 \neq L_2$

S_1 : Pendiente de la tangente de entrada (%).

S_2 : Pendiente de la tangente de salida (%)

L_1 : Longitud de la primera rama (m)

L_2 : Longitud de la segunda rama (m)

A: Diferencia algebraica de las pendientes (%)

$A = |S_1 - S_2|$

E: Externa, desde el PIV a la curva (m)

$$E = \frac{A L_1 L_2}{200 (L_1 + L_2)}$$

X_1 : Distancia horizontal a cualquier punto de la primera rama desde el PCV.

X_2 : Distancia horizontal a cualquier punto de la segunda rama desde el PTV.

Y_1 : Ordenada vertical en cualquier punto, se calcula

$$y = E \left(\frac{X}{L_2} \right)^2$$

3.5.4.2.3.3 Longitud de las curvas convexas

Para determinar la longitud de las curvas convexas de hace en base visibilidad de parada y visibilidad de adelantamiento o paso.

a) Visibilidad de Parada (DP)

Se establecen dos formulad dependiendo de la relación entre la distancia de parada y la longitud de la curva.

Cuando $DP < L$

$$L = \frac{A D_p^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}$$

Cuando $DP > L$

$$L = 2D_p - \frac{200(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{A}$$

Donde:

L: Longitud de curva vertical (m)

Dp: Distancia de visibilidad de parada (m)

A: Diferencia entre pendientes (%)

h₁: Altura del ojo sobre la rasante (m)

h₂: Altura del ojo sobre la rasante (m)

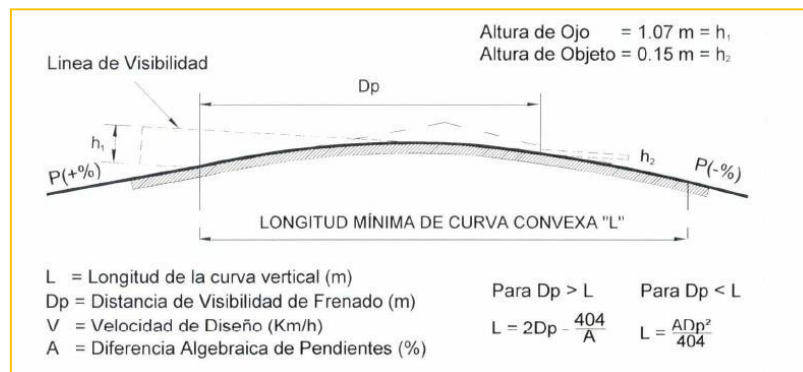


Figura N°51: Longitud de Parada

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

- ❖ Para determinar la longitud de la curva también se puede hacer uso de ábacos como:

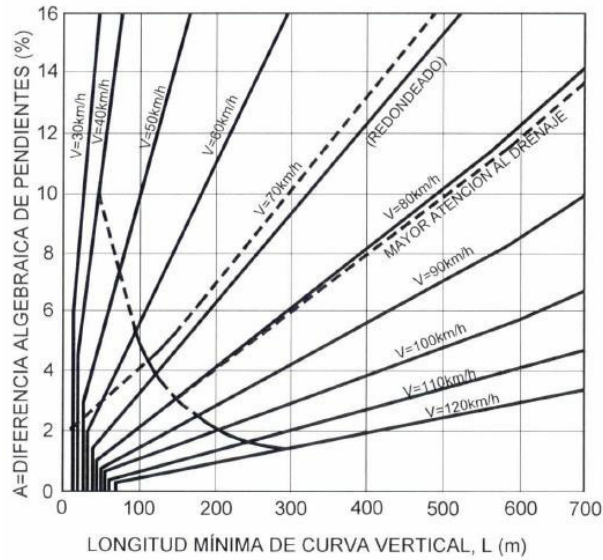


Figura N°52: Longitud de parada
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

b) Visibilidad de adelantamiento o paso (DA)

Se establecen dos formulad dependiendo de la relación entre la distancia de adelantamiento y la longitud de la curva.

Cuando $D_a < L$

$$L = \frac{A D_a^2}{946}$$

Cuando $D_a > L$

$$L = 2D_a - \frac{946}{A}$$

Donde:

D_a : Distancia de visibilidad de adelantamiento o paso (m)

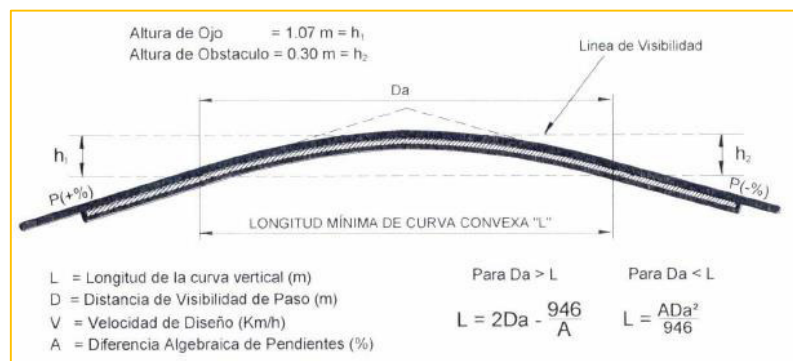


Figura N° 53: Longitud de paso
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

El Manual establece la tabla siguiente:

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0,6		
30	35	1,9	200	46
40	50	3,8	270	84
50	65	6,4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Figura N°54: Longitud de visibilidad de parada y paso

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

De la tabla se puede concluir para nuestro diseño, con relación a nuestra velocidad de diseño de 30 km/h:

- Distancia de Visibilidad de parada: 35 m
- Distancia de visibilidad de paso: 200 m

3.5.4.2.3.4 Longitud de curvas cóncavas

Para determinar la longitud de las curvas cóncavas se hace uso de las siguientes fórmulas que depende de la relación entre la distancia entre vehículos y la longitud de la curva vertical.

Cuando $D < L$

$$L = \frac{A D^2}{120 + 3.5D}$$

Cuando $D > L$

$$L = 2D - \left(\frac{120 + 3.5D}{A} \right)$$

Donde:

D: Distancia entre vehículos y el punto donde con un ángulo de 1°, los rayos de luz de los faros, interseca a la rasante.

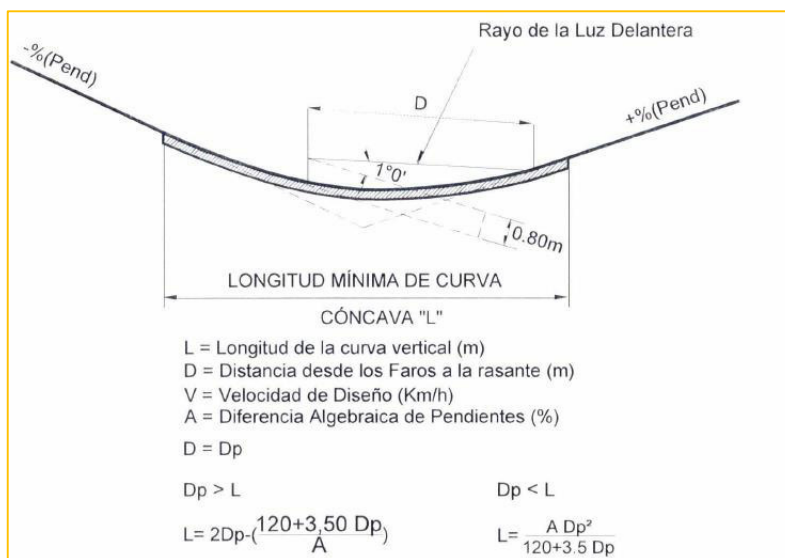


Figura Nº 55: Longitud de curva cóncava

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

Para determinar la longitud de la curva también se puede hacer uso de ábacos como:

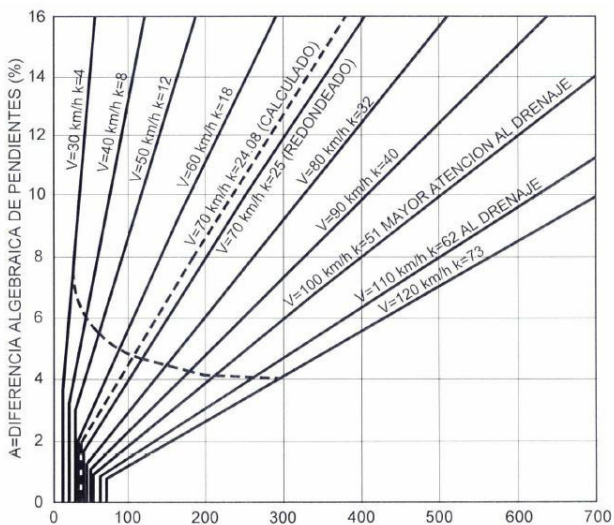


Figura Nº56: Longitud de curva cóncava

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

El Manual establece la tabla siguiente, valores de índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical

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

Figura N°57: Índice de curvatura
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

3.5.3.3 Secciones transversales

Las secciones transversales consisten en el diseño de los elementos de vía en un plano vertical al alineamiento horizontal, definiendo las dimensiones de los elementos y la relación con el terreno. El tipo de sección transversal varía en toda la vía, y que depende de la variación en las dimensiones de sus elementos que van de acuerdo a las características del terreno.

El elemento de importancia en la sección transversal es la superficie de rodadura o calzada, permitiendo la función de servicio para la cual fue diseñada.

3.5.3.3.1 Elementos de la sección transversal

Los elementos que conforman la sección transversal son:

- ✓ Carriles
- ✓ Calzadas o superficie de rodadura
- ✓ Bermas
- ✓ Cunetas
- ✓ Taludes
- ✓ Elementos complementarios

3.5.3.3.1 Calzada o superficie de rodadura

Es la zona de la carretera, en la cual se realizará el tránsito de vehículos, que puede estar compuesta de una o más carriles, dichos carriles tienen como fin la circulación de los vehículos de un lado en un sentido y el otro en el sentido contrario.

Para determinar el ancho de la calzada se toma en cuenta la velocidad de diseño, volumen de tráfico y orografía como se aprecia en la tabla siguiente.

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera								
	Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día								
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase				
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Velocidad de diseño: 30 km/h	→																6,00	6,00			
40 km/h															6,60	6,60	6,60	6,60			
50 km/h										7,20	7,20			6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60		
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60			
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60			
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			6,60	6,60			
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20				6,60	6,60			
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20								
110 km/h	7,20	7,20			7,20																
120 km/h	7,20	7,20			7,20																
130 km/h	7,20																				

Figura N°58: Anchos mínimos de calzada en tangente

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

De la tabla anterior en función a la velocidad de diseño de 30km/h y la orografía se determinó un ancho de calzada:

- Ancho de calzada: 6 metros.

3.5.3.3.1.2 Bermas

Las bermas son franjas longitudinales juntas a la calzada, que tiene con finalidad el confinamiento de la carpeta de rodadura y también como zona de seguridad durante el estacionamiento de un vehículo durante una emergencia. Las bermas deben de seguir la inclinación generada por el bombeo o peralte en la vía, está constituido con el mismo material que la carpeta de rodadura.

El ancho de la berma está en función de la orografía, volumen de tráfico y la velocidad de diseño.

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño:																				
30 km/h	→																			
40 km/h																	1,20	1,20	0,90	0,50
50 km/h											2,60	2,60			1,20	1,20	1,20	0,90	0,90	
60 km/h					3,00	3,00	2,60	2,60	3,00	3,00	2,60	2,60	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20		
70 km/h			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,20		1,20	1,20		
80 km/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00		2,00	2,00			1,20	1,20		
90 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00	3,00			2,00				1,20	1,20		
100 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00				2,00							
110 km/h	3,00	3,00			3,00															
120 km/h	3,00	3,00			3,00															
130 km/h	3,00																			

Figura N°59: Ancho de Berma

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

De la tabla anterior en función a la velocidad de diseño de 30km/h y la orografía se determinó un ancho de berma:

- Ancho de berma: 0.5 metros.

Inclinación de las bermas

Superficie de las Bermas	INCLINACIONES TRANSVERSALES MINIMAS DE LAS BERMAS	
	INCLINACIONES NORMAL (IN)	INCLINACION ESPECIAL
Pav. o Tratamiento	4%	0% (2)
Grava o Afirmado	4% - 6% (1)	
Césped	8%	

Figura N° 60: Inclinación de Berma

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

De la tabla anterior en función a la superficie de las bermas se determinó una inclinación de berma:

- Inclinación de berma: 4%

3.5.3.3.1.3 Bombeo

El bombeo se denomina a la inclinación transversal de la calzada, con el fin de evacuar el agua superficial en la capeta de rodadura. El bombeo se base en el tipo de superficie de rodadura y las precipitaciones de lugar.

El porcentaje de bombeo se establece en la siguiente tabla:

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,0-4,0

Figura N° 61: Bombeo de la calzada

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

De la figura en función del tipo de superficie y las precipitaciones se determinó el bombeo a considerar en el diseño:

- Bombeo: 2.5%

3.5.3.3.1.4 Peralte

Es la inclinación de carretera en zonas de curva, con el fin de contrarrestar la fuerza centrífuga generada por al vehículo al desarrollar la curva. El peralte de puede calcular con la siguiente formula.

$$p = \frac{V^2}{127R} - f$$

Donde:

p: Peralte

V: Velocidad de diseño (km)

R: Radio mínimo absoluto (m)

f: coeficiente de fricción lateral máximo.

En siguiente figura N°62 se establecen los peralte máximos.

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8,0%	6,0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12,0	8,0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8,0	6,0%	302.05

Figura N°62: Peraltes máximos

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

De la figura en función del tipo de pueblo o ciudad estableció el peralte máximo a considerar en el diseño:

- Peralte máximo Normal: 8%

3.5.3.3.1.5 Taludes

El talud es la inclinación del terreno lateral adyacente a la vía, que se calculó previamente para su diseño, de la cuales pueden ser zonas de corte o terraplenes. La inclinación es la tangente del ángulo formado por la relación entre el plano del terreno y la proyección horizontal teórica. Los taludes varían en todo el terreno de acuerdo a la geomecánica del terreno, determinadas del estudio de mecánica de suelo o estudios geológicos.

El Manual de Carreteras establece una tabla de taludes en relación al tipo de material existente.

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

Figura N° 63: Taludes en corte (relación V:H)

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

CLASE DE TERRENO	TALUD (V: H)		
	V ≤ 5m	5m < V ≤ 10m	V > 10m
Roca Fija	10 : 1	10 : 1 (*)	(**)
Roca Suelta	6 : 1 - 4 : 1	4 : 1 - 2 : 1 (*)	(**)
Conglomerados Cementados	4 : 1	(*)	(**)
Suelos Consolidados Compactos	4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados Comunes	3 : 1	(*)	(**)
Tierra Compacta	2 : 1 - 1 : 1	(*)	(**)
Tierra Suelta	1 : 1	(*)	(**)
Arenas Sueltas	1 : 2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1 : 2 hasta 1 : 2	(*)	(**)

Figura N° 64: Taludes en corte (relación V:H)
Fuente: Manual de Carreteras: Suelos y Pavimentos

Según nuestro estudio de suelos, los manuales y la observación en campo es escogía la relación mayor entre el eje vertical y horizontal para los taludes:

➤ Talud(V:H): 2:1

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1,5	1:1,75	1:2
Arena	1:2	1:2,25	1:2,5
Enrocado	1:1	1:1,25	1:1,5

Figura N°65: Talud en zonas de Relleno (terraplenes)
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2014

Materiales	Talud (V : H)		
	V ≤ 5m	5m < V ≤ 10m	V > 10m
Enrocado	1 : 1	(*)	(**)
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1 : 1.5	(*)	(**)
Arenas Limpias	1 : 2	(*)	(**)

Figura N°66: Talud en zonas de Relleno (terraplenes)
Fuente: Manual de Carreteras: Suelos y Pavimentos

Según el estudio de suelos, el manual de carreteras y la observación en campo, se define la relación de los taludes entre las dos tablas:

➤ Talud en limo arcilloso o arcilla: 1:1.5

Cuadro N°37: Resumen de Diseño

RESUMEN DE PARÁMETROS DE DISEÑO	
Vehículo de diseño	C-2
IMDA	16 veh/dia
Velocidad de diseño	30 km/h
Distancia de Visibilidad	35 m
Distancia de Adelantamiento	200 m
Longitud tramos en tangente	42 m
Radio de curvas circulares	25 m
Curvas de volteo	15.75 m
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10%
Calzada	3 m
Berma	0.5 m
Bombeo	2.5 %
Peralte	12 %
Talud de corte	1:1.5
Talud de relleno	1:5

Fuente: Elaboración Propia

3.6 Diseño de pavimento

Para el diseño del pavimento se utilizó el método establecido por manual de carreteras, sección suelos y pavimentos.

3.6.1 Factor de Dirección (Fd) y factor de carril (Fc)

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Figura N°67: Factores Direccionales y de Carril

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelo y Pavimentos

De la tabla anterior se obtuvo como resultado a una calzada con dos sentidos:

- Fd: 0.50
- Fc: 1.00

3.6.2 Factor de vehículo Pesado (Fvp)

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8,2tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$

P = peso real por eje en toneladas

Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'9.

Figura N°68: Relación de Ejes Equivalentes

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelo y Pavimentos

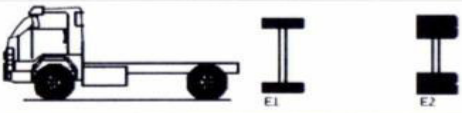
CONFIGURACION VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE VEHÍCULOS				LONG. MÁXIMA (m)	TOTAL FACTOR CAMION TIPO C2:	
C2					12.3		
Eje Equivalente CUADRO 6.3	$EEs1= (P/6.6)^{4.0}$	$EEs2= (P/8.2)^{4.0}$	$EETA1 = (P/14.8)^{4.0}$	$EETA2 = (P/15.1)^{4.0}$	$EETR1 = (P/20.7)^{3.9}$		
EJES	E1	E2	E3	E4	E5		
Carga según Censo (Tn.)	7	10	0	0	0		
Tipo de eje	Eje Simple	Eje simple	eje tandem	eje tandem	eje tandem		
Tipo de rueda	Rueda Simple	Rueda Doble	1 RS + 1RD	2RD	2RD + 1RS		
Peso	7	10	0	0	0		
FACTOR E.E	1.265	2.212	0	0	0		3.477

Figura N°69: Cálculo de Factor de vehículo de Diseño
Fuente: Elaboración Propia

3.6.3 Factor de Ajuste por Presión Neumática

Cuadro 6.13

FACTOR DE AJUSTE POR PRESIÓN DE NEUMÁTICO (F_p) PARA EJES EQUIVALENTES (EE)

Espesor de Capa de Rodadura (mm)	Presión de Contaco del Neumático (PCN) en psc $PCN = 0.90x[\text{Presión de inflado del neumático}] (\text{pai})$						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.30	1.80	2.13	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Figura N° 70: Factor de ajuste por presión Neumática

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelo y Pavimentos

De la tabla anterior se obtuvo como resultado para una presión de 80 psi y a cualquier espesor de capa de rodadura.

➤ 1psi

3.6.4 Parámetros y Calculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes

- ✓ Número de carriles de la carretera = 2
- ✓ Periodo de diseño = 10
- ✓ Tasa de crecimiento de la población = 1.5
- ✓ Tasa de crecimiento de la economía = 3.5
- ✓ Factor de crecimiento para vehículos ligeros= 10.7
- ✓ Factor de crecimiento para vehículos pesados = 11.73

Cuadro N° 38: Ejes Equivalentes

Tipo de Vehículo	Veh/día	F. ESAL	F. C.	Trafico de Diseño	ESAL de Diseño
AUTOMOVIL	3	0.0008	10.70	11716.50	9.37
STATION WAGON	2	0.0008	10.70	7811.00	6.25
CAMIONETA	2	0.0122	10.70	7811.00	95.29
COMBI	2	0.0052	10.70	7811.00	40.62
CAMIÓN 2E	3	3.477	11.73	12844.35	44661.86
				W₁₈ =	44813.40
				factor dirección	0.50
				factor carril	1.00
				factor de presión	1.00
				factor vehículo pesado	3.48
				EJES EQUIVALENTES	77911.68

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado, obtenemos un valor de ejes equivalentes:

- EE: 82143.54

3.6.5 Resistencia del Terreno de Fundación

Los de datos de resistencia del terreno se obtuvieron del estudio de mecánica del suelo, realizando estudios de CBR en las calicatas C-01 y C-04, lo cual es necesario para determinar posteriormente el módulo resiliente.

Cuadro N° 39: CBR de Calicatas

Número de Calicatas	CBR diseño al 95%
C – 01	15.17
C – 04	14.98

Fuente: Elaboración Propia

3.6.6 Módulo Resiliente de Subrasante (Mr)

Para el cálculo del módulo resiliente para la subrasante, se obtiene a partir del CBR menor al 95% de las calicatas estudiadas, y aplicando la siguiente formula se obtiene.

Datos:

✓ CBR menor: 14.98

$$Módulo Resiliente = 2555 \times CBR^{0.64}$$

$$Mr = 14445.03 \text{ psi}$$

EE		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1,000,000
CBR %	M_R $2555 \times CBR^{0.64}$	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm
CBR < 6%	≤ 8,040 psi (55.4 MPa)	25 cm 15 cm (*)	25 cm 20 cm (*)	30 cm 20 cm (*)	30 cm 25 cm (*)	35 cm 22 cm (*)
≥ 6% CBR < 10%	> 8,040 psi (55.4 MPa) ≤ 11,150 psi (76.9 MPa)	2.5 cm 25 cm 15 cm	2.5 cm 25 cm 20 cm	2.5 cm 30 cm 20 cm	2.5 cm 30 cm 25 cm	2.5 cm 35 cm 22 cm
≥ 10% CBR < 20%	> 11,150 psi (76.9 MPa) ≤ 17,380 psi (119.8 MPa)	2.5 cm 20 cm 15 cm	2.5 cm 23 cm 15 cm	2.5 cm 25 cm 17 cm	2.5 cm 30 cm 16 cm	2.5 cm 30 cm 20 cm
≥ 20% CBR < 30%	> 17,380 psi (119.8 MPa) ≤ 22,530 psi (155.3 MPa)	2.5 cm 26 cm	2.5 cm 30 cm	2.5 cm 20 cm 15 cm	2.5 cm 23 cm 15 cm	2.5 cm 25 cm 15 cm
CBR ≥ 30%	> 22,530 psi (155.3 MPa)	2.5 cm 22 cm	2.5 cm 26 cm	2.5 cm 16 cm 15 cm	2.5 cm 20 cm 15 cm	2.5 cm 20 cm 16 cm




Figura N°71: Catalogo de estructuras de micropavimento

Fuente: Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.
Sección Suelo y Pavimentos

- De acuerdo a la figura, se determinó los espesores de la capa en función al MR y CBR.

- ✓ Sub base: 15 cm
- ✓ Base: 20m
- ✓ Micropavimento: 2.5 cm

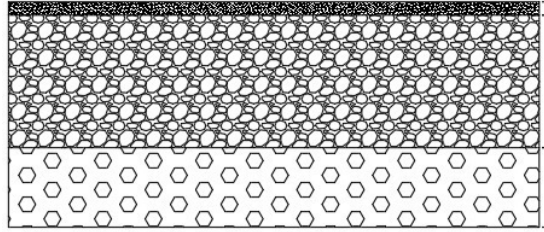


Figura N° 72: Diseño de carpeta de rodadura
Fuente: Elaboración propia

3.7 Señalización

3.7.1 Generalidades

El proyecto “Diseño para el mejoramiento de la carretera tramos anexo Camelín – El Molino, Distrito de Lonya Chico, Provincia de Luya, Región Amazonas”, debido a su diseño a nivel de afirmado, esta vía debe presentar señalización vertical como también marcas en el pavimento o demarcaciones, las cuales proporcionan señales necesarias para guiar al conductor, estas deben ser claras y sencillas para el entendimiento del conductor al recorrer la vía, las cuales deben de cumplir los requerimientos de diseño, colocación, operación, conservación e uniformada, estipulados en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, lo cual genera confianza, seguridad y comodidad a los conductores.

3.7.2 Ubicación y Requisitos

La ubicación de las señales debe de estar en área de visibilidad del conductor, con el fin de llamar la atención y facilite la identificación de la misma, la cual debe de estar en relación a la velocidad de diseño establecida. Las señales deben de ser observadas en el entorno que se presentan y debe observada a un tiempo necesario para poder leerlas, entenderlas, y realizar la maniobra con seguridad.

3.7.3 Señales Verticales

Las señales verticales son elementos instalados adyacentes a la vía, con la finalidad de regular el tránsito vehicular, prevenir e informa a los conductores mediante símbolo o palabras, estas señales se clasifican en:

- a) Señales reguladoras
- b) Señales preventivas
- c) Señales informativas

3.7.3.1 Ubicación

Para la ubicación se debe considerar los aspectos de:

3.7.3.1.2 Ubicación longitudinal

La ubicación longitudinal debe ser percibida por el usuario que viaja a una velocidad de diseño, y que por lo tanto le dé tiempo de reacción para realizar la manobra representada o sugerida en la señal.

La ubicación está establecida en referencia a:

- ✓ Distancia de visibilidad mínima
- ✓ Distancia de legibilidad mínima
- ✓ Distancia de lectura
- ✓ Distancia de toma de decisión
- ✓ Distancia de maniobra

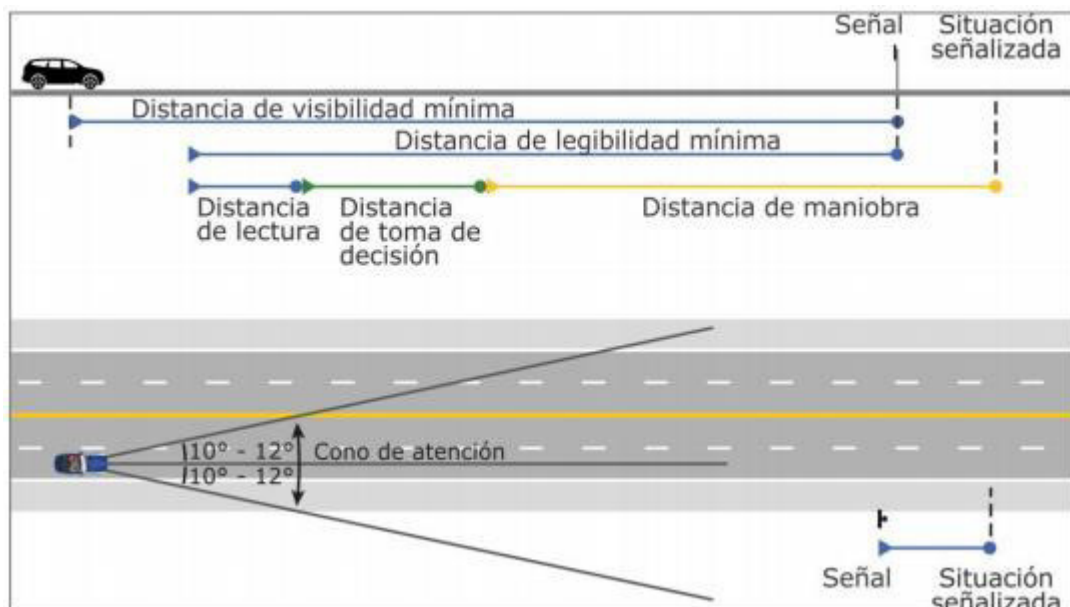


Figura 73: Ubicación Longitudinal

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

3.7.3.1.2 Ubicación lateral

La ubicación de la señal debe de estar al lado derecho de la vía, fuera de la berma y dentro del área de visión del conductor.

En zonas rurales.- La distancia mínima es de 3.6m, para anchos de berma menores a 1.8m y de 5 m con bermas mayores o iguales a 1.8m, medidos desde el borde de la calzada al máximo borde de la señalización.

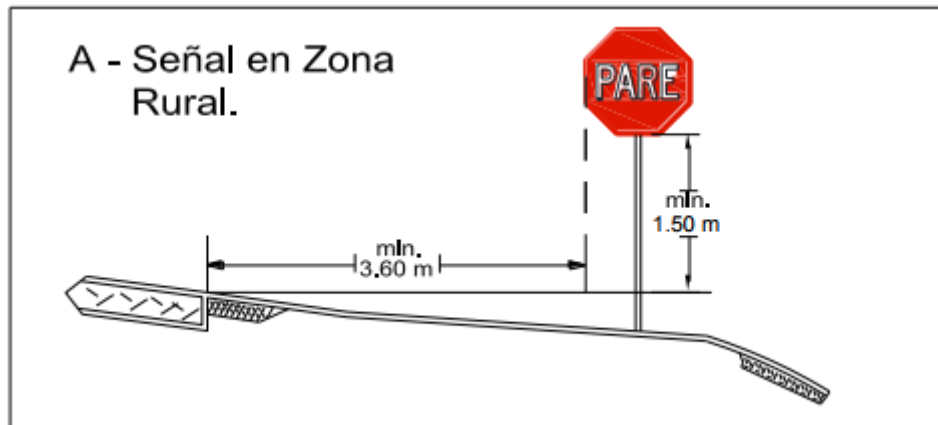


Figura N° 74: Ubicación de señal sin berma

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

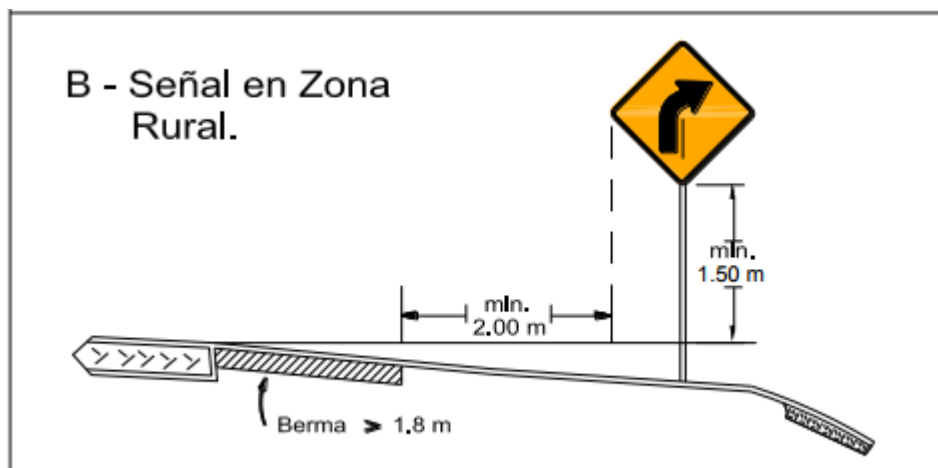


Figura N°75: Ubicación de señal con berma

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

3.7.3.1.3 Altura de la señal

La altura de la señal de ser visible, que para ello se debe de tomar en consideración la altura del vehículo, geométrica vertical y horizontal de la carretera.

En zona rural.- La altura mínima a considerar es de 1.5m entre la parte inferior de la señalización y el nivel de la calzada.

3.7.3.1.4 Orientación del tablero de señal

Para el evitar el efecto de reflexión especular, la señal debe de tener una inclinación menor o mayor a 90° con respecto al eje de la calzada.

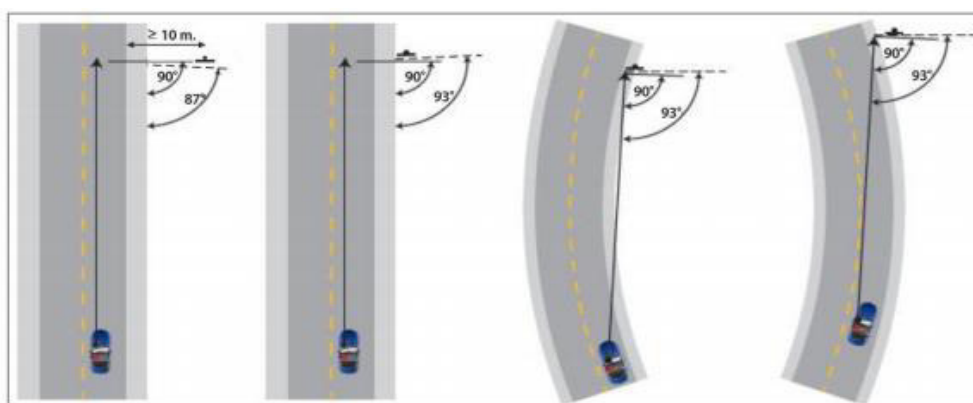


Figura N°76: Orientación del tablero

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

3.7.3.1.5 Conservación

Las señales deben de mantenerse en su posición original, estar limpias y comprensibles, en el transcurso de su vida útil. Así mismo debe de tener un código de barra para conocer al propietario de la misma, también debe de tener la progresiva en la cual se instaló.



Figura N°77: Código de barras de las señales

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

3.7.3.2 Señales Reguladoras.

Tiene como finalidad indican al usuario en el vía de limitaciones, restricciones, prohibiciones, autorizaciones, así mismo estas señales pueden ser complementadas con mensajes.

3.7.3.2.1 Clasificación.

a) Señales de Prioridad

Estas señales especifican el derecho de preferencia de paso como son:

- **(R-1) Señal de pare.** - Establece que el conductor se pare antes de una intersección.
- **(R-2) Señal de ceda el paso.** - Establece que un conductor que recorre un vía de menor prioridad que otro conductor, este ceda el paso.



Figura N° 78: Señales de Prioridad

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

b) Señales de prohibición

Este tipo de señal se usa para limitar el tráfico de cierto tipo de vehículo y también algunas maniobras. Se representa con un círculo blanco con borde rojo, intersectado por una diagonal del mismo color, con una inclinación de 45°.



Figura N°79: Señales de prohibición

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

c) Señales de restricción

Estas señales limitan el tráfico vehicular debido a características de la vía. Se representan por un círculo de fondo blanco y un borde en el cual se plasma el símbolo que representa la restricción.

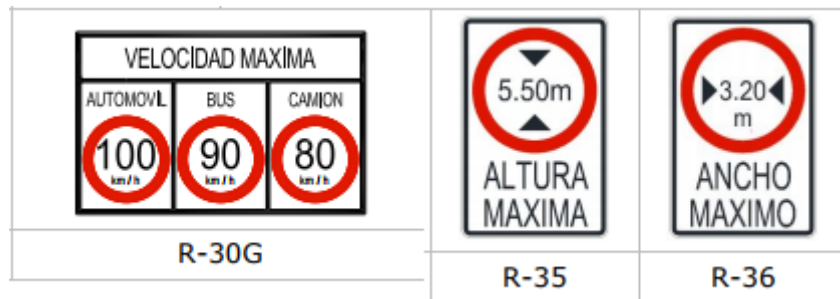


Figura N°80: Señales de restricción

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

3.7.3.3 Señales Preventivas.

Las señales de prevención, tienen como fin indicar al conductor con anticipación la existencia riesgo reales o potencia casos en ciertas condiciones de la vía para lo cual puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

a) Forma

La forma que presenta seta señal es cuadrada con unos vértices hacia abajo, con excepciones de pasos a nivel con vía férrea, prohibido adelantar y delineadores de curvas horizontales.

b) Tamaño

Para el tamaño se tomarán en cuenta la velocidad directriz que en casos menor a 60 km/h, se usarán de 0.60 m, en velocidades mayores a los 60 km/h y menores a 100 km/h, un tamaño de 0.75 m

c) Color

Estas señales son de color amarillo como fondo y el borde de negro, con letras y números

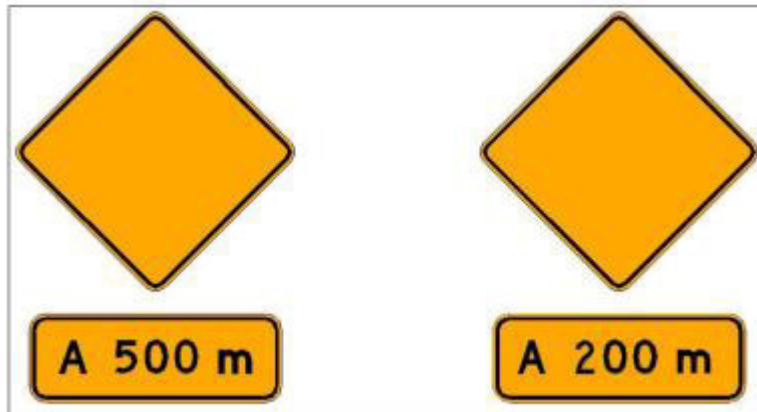


Figura N°81: Color de las Señales preventivas

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

3.7.3.3.1 Clasificación

a) Según características geométricas de la vía

1) Curvas horizontales

Estas señalan el acercamiento a una o más curvas horizontales en la carretera, por lo cual es necesario el cambio de velocidad para mayor seguridad.














					
P-1A	P-1B	P-2A	P-2B	P-3A	P-3B
					
P-4A	P-4B	P-5-1	P-5-1A	P-5-2A	P-5-2B
					
P-61					

Figura N°82: Curvas horizontales

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

2) Curvas Verticales

Estas señalan el acercamiento hacia una pendiente longitudinal por el diseño geométrico de la vía, lo cual interviene en la velocidad de operación y condición de frenado.



Figura N°83: Curvas Verticales

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

b) Características operativas de la vía

Esta señal advierte a al usuario de singularidad de la vía en sus características, las cuales pueden limitar y afectar la fluidez de los vehículos.



Figura N°83: Características Operativas de la Vía

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

3.7.3.4 Señales Informativas.

Tienen como finalidad el guiar al usuario a través de una de ruta, guiándolo a su destino. Tienen también como fin identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. Y proporcionar información que ayude al conductor en el uso de la carretera. Las señales de información se clasifican en:

3.7.3.4.1 Señales de dirección.

La finalidad es informar sobre los destinos que lleva la ruta, así como también los nombres de las vías que conducen a ese lugar. Estas señales también pueden proporcionar la distancia aprox. al destino. Generalmente se ubican de 10 m. a 50 m. antes del inicio de un cruce del carril de giro o de salida. Se debe tomar en cuenta las direcciones:

- ✓ El primer, destinos en dirección recta
- ✓ El siguiente, con el destino con giro a la izquierda
- ✓ Por último, el destino con giro a la derecha.

Se debe evitar indicar tres destinos en una misma señal.



Figura N°84: Señales de Dirección

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

3.7.3.4.2 Señales de confirmación

Tienen como finalidad confirmar al usuario el destino elegido, proporcionando la distancia hacia este. La señalización indica tres destinos como máximo, el más alejado a la señal, indica una ciudad de importancia y el más cercano se ubica su parte superior.



Figura N°85: Señales de Confirmación

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

3.7.3.4.3 Señales de localización

Tiene como fin el de informar límites de una zona urbana, identificar ríos, lagos, parques, puentes, túneles, lugares turísticos e históricos, y lugares de interés que sirven de orientación a los usuarios de la vía.



Figura N°86: Señales de Localización

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

3.7.3.4.5 Hitos Kilométricos.

Los postes kilométricos tienen como fin representar la distancia en referencia al origen de la vía (km 0+000). Serán construidas de concreto con fierro de 3/8", de color blanco con bandas negras de acuerdo al diseño, con tres manos de pintura al óleo.

Especificaciones para la inscripción del kilometraje:

Código de Ruta:

- Letras: 12 mm.
 - Para Redes Viales Vecinal: color negro
- Fondo:
 - Para Redes Viales Vecinal - color naranja
- Altura: 100 mm
- Serie: E

Numero de Kilómetro:

- Letras: Color negro
- Fondo: Color blanco, de 12 mm
- Altura: 100mm
- Serie: A

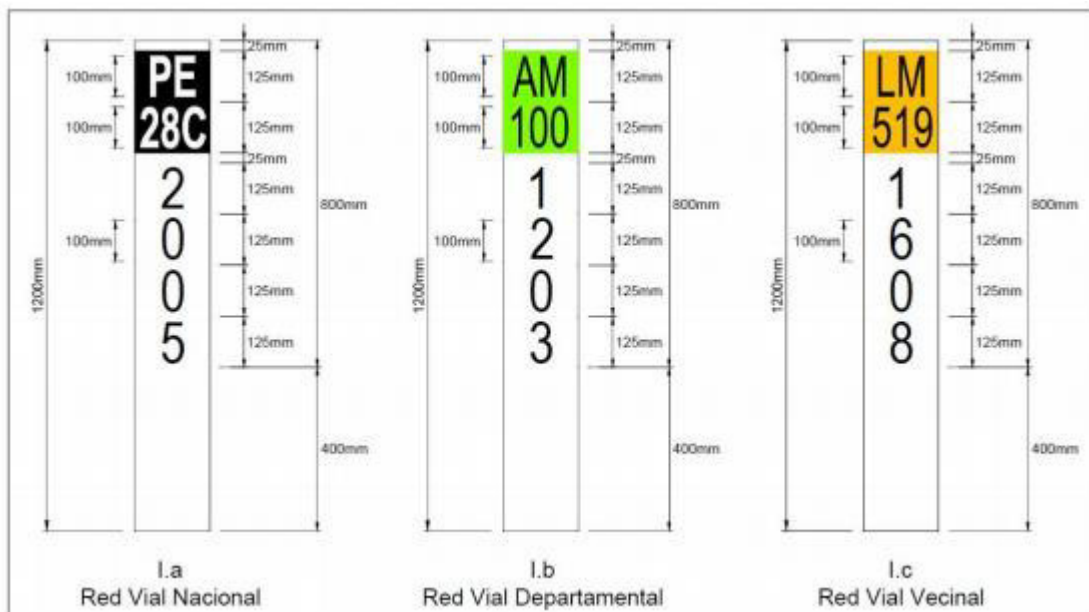


Figura N°87: Hitos Kilométricos

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

3.7.4 Marcas en el Pavimento o Demarcaciones

Son señales horizontales y están conformadas por marcas planas en el pavimento que se están adheridas en el pavimento. Así mismo se presentan los elementos elevados colocados sobre la carpeta de rodadura,

también se denominan marcas elevadas en el pavimento, todos estos tienen la finalidad de regular el tránsito.

3.7.4.1 Marcas planas en el pavimento

Están formadas por líneas horizontales, transversales, flechas, símbolos y letras, impregnan encima del pavimento o zona adyacente. Estas marcas se usan para la delimitación de los carriles y calzadas, zonas con y sin restricción de adelantamiento o el cambio de carril, también se zonas estacionamiento prohibido; así mismo para delimitar los carriles de uso para carriles de uso para vehículos como el tránsito de bicicletas, motocicletas, buses y otros.

3.7.4.1.1 Materiales

Para la colocación de estas señales se hacen uso de diversos materiales como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos o cintas preformadas, entre otros

3.7.4.1.2 Color

Los colores utilizados son:

- **Blanco.** - Son utilizadas para la separación del tráfico en el mismo sentido.
- **Amarillo.** - Se utilizan principalmente para señalar áreas de las vías en condiciones especiales.
- **Azul.** - Son usadas como complemento de las señales informativas.
- **Rojo.** - Delimita zonas con rampa de emergencia o zonas restringidas.

3.7.4.1.3 Clasificación

Para la clasificación se harán solo uso de las necesarias para el diseño de la vía.

a) Línea de borde de calzada o superficie de rodadura

Tiene por finalidad la demarcación del borde de la calzada o carpeta de rodadura de la vía. Debe estar ubicado de donde finaliza la carpeta de rodadura cuando la berma sea pavimentada, si no presenta berma se pinta

al final del borde del pavimento. El tras al borde de calzada debe ser continua.

De la misma manera en trayectos de curva la cuales no cuentan con barreras de seguridad o guardavías, se debe completar con postes tipo delineadores.

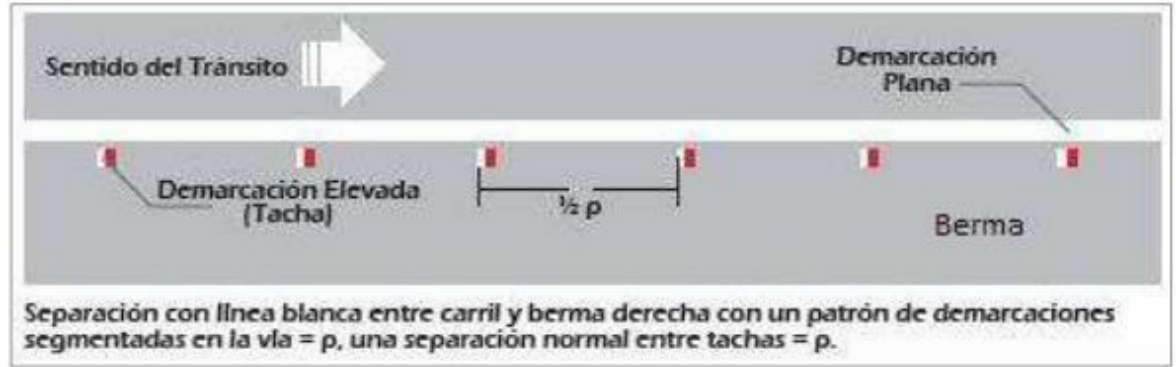


Figura N°88: Línea de borde

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

b) Línea de carril

Tiene por finalidad de separar dos o más carriles en el mismo sentido en una calzada o superficie de rodadura, el color de blanco, discontinua o segmentada, puede presentares en tramos seguidos o combinas de ambas maneras.

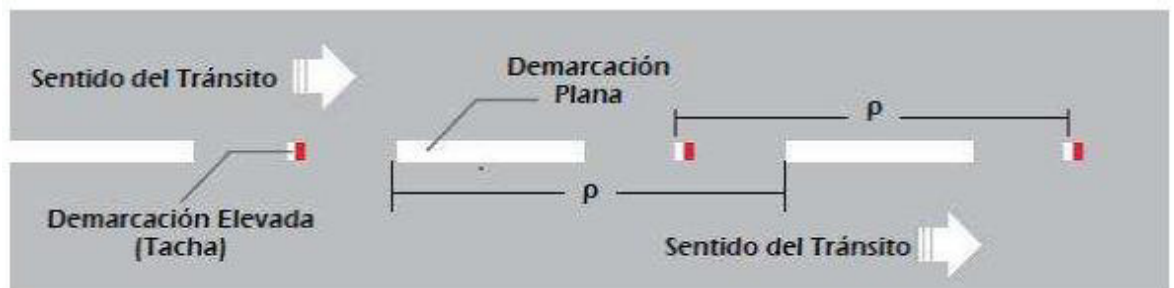


Figura 60: Línea de Carril

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

c) Línea central

Tiene por finalidad separar carriles en dos sentidos de la calzada o superficie de rodadura. El color de la línea central es amarillo, discontinua o segmentada cuando se permite cruzar a otro carril para adelantar un vehículo, y es continua cuando no se permite cruzar a otro carril, por

limitaciones de la vía. Así mis también puede ser complementada con demarcaciones elevadas de color amarillo.

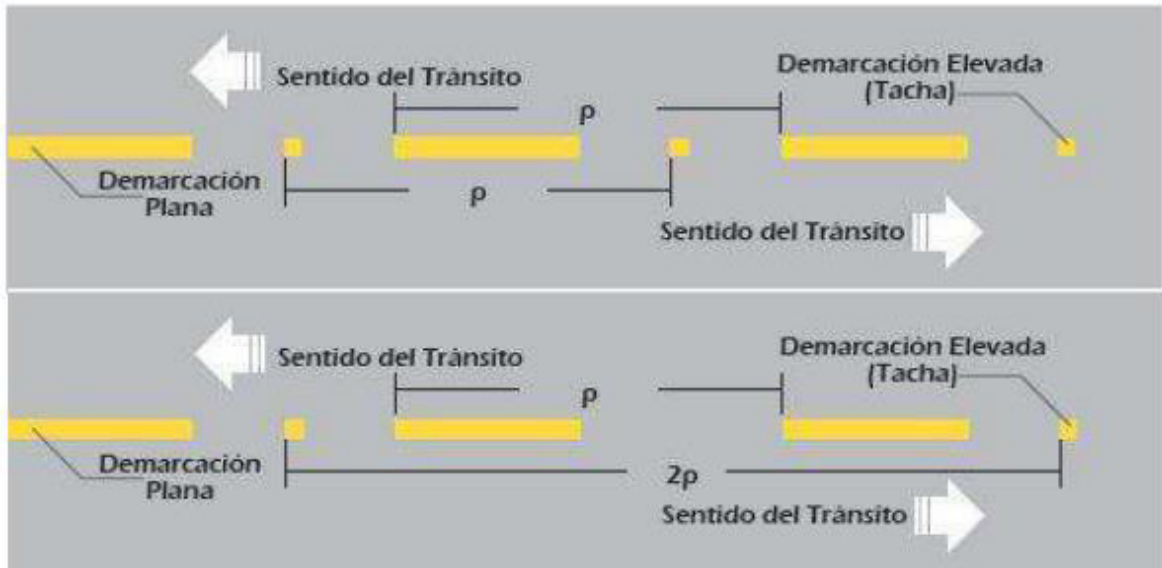


Figura N°89: Línea Central

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

3.7.4.2 Marcas elevadas en el pavimento

Son delineadores complementáris a las marcas en planta, colocándose de forma longitudinal y transversal en la superficie de rodadura. Se clasifican en:

3.7.4.2.1 Delineadores de Piso

a) Tachas retrorreflectivas

Son elementos que poseen un material retrorreflectivo en una o dos de las caras, siendo estas puestas frente al sentido del tráfico, también pueden presentar iluminación interna de forma continua. Para prevenir al conductor de un reductor de velocidad o cruce de peatones, puede ser destellantes o intermitentes.

Las tachas deben de ser colocadas al lado derecho de las demarcaciones planas a 0.05m, y en demarcaciones segmentadas en el espacio entre demarcación.

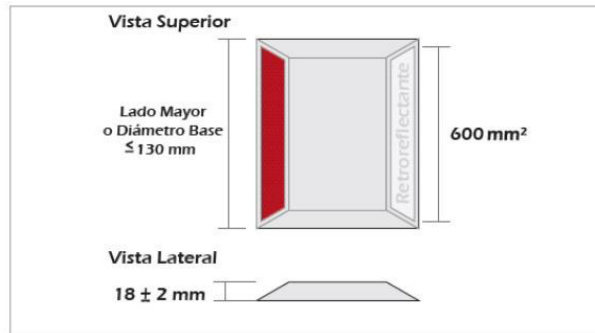


Figura N°90: Tachas Retrorreflectivas

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

3.7.4.2.2 Delineadores elevados

a) Postes delineadores

Son llamados también hitos de arista, se colocados longitudinalmente al borde de la vía, presentan materiales retrorreflectivos, puede ser de sección plana, circular, rectangular, ovalada. El material para su elaboración puede ser concreto, plástico, fibra de vidrio.

La altura del retrorreflectivo puede variar de 0.90 m. - 1.20 m. para vías rurales teniendo un área mínimo de 25 cm².

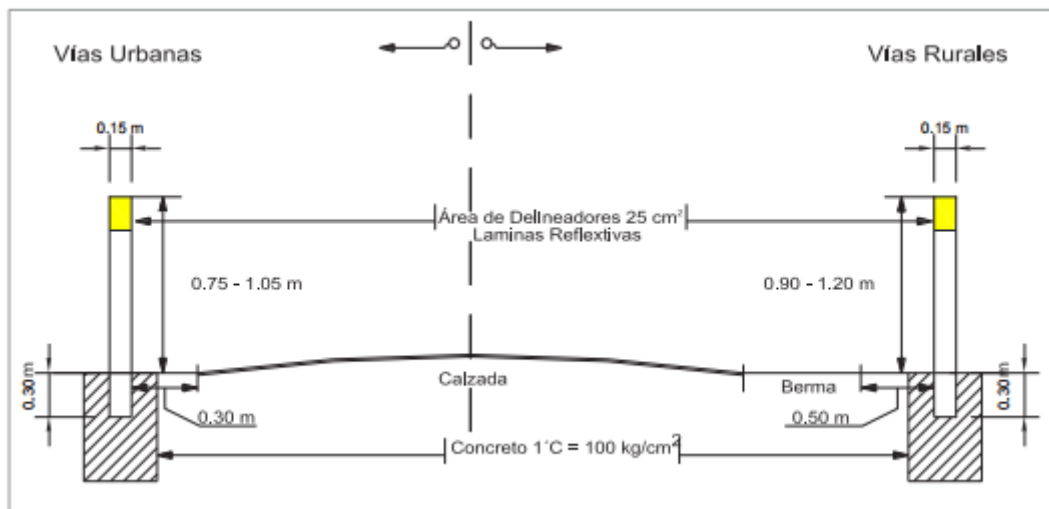


Figura N°91: Postes Delineadores

Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

b) Señal de delineadores de curva horizontal (p-61) – CHEVRON

Son ubicadas en el lado externo de una curva de forma vertical para poder ser visualizada en área visual del, pueden ser simples o dobles.

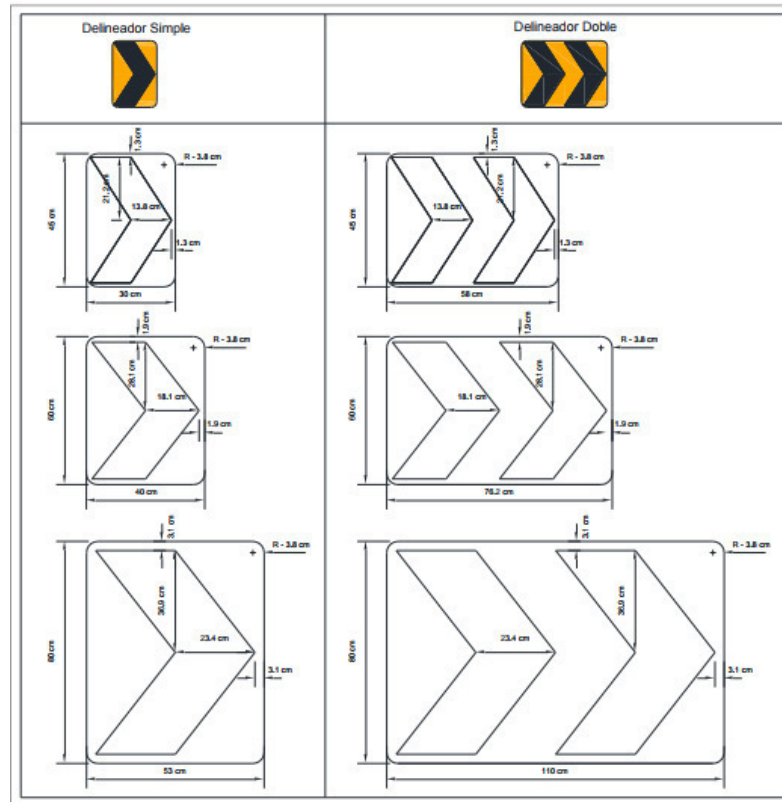


Figura N°92: Señal de delineadores de curva horizontal
Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

c) Delineadores de placa CAPTAFAROS

Son delineadores que van adosados a elementos de via como, barreras de seguridad, guarda vías, muros de contención entre otros, siendo placas con material retrorreflectivas, puede tomar la forma triangular, rectangular o trapezoidal.

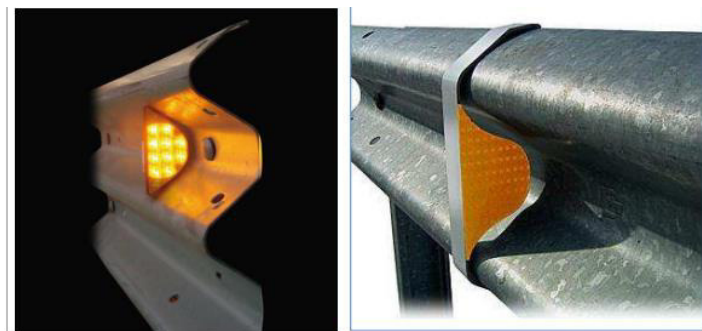












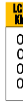


Figura N°93: Delineadores de placa
Fuente: Manual de dispositivos de Control del tránsito automotor para calles y carreteras

Cuadro N° 40: Señalización a Usar

SEÑALIZACIÓN		
Señal	Código	Descripción
	P-5-2A	Curva en "U" a la derecha
	P-5-2B	Curva en "U" a la izquierda
	P-1A	Curva pronunciada a la derecha
	P-1B	Curva pronunciada a la izquierda
	P-2A	Curva a la derecha
	P-2B	Curva a la izquierda
	P-4A	Curva y contra-curva a la derecha
	P-4B	Curva y contra-curva a la izquierda
	P-56	Zona Urbana
	R-16	Prohibido adelantar
	-	Señales Informativas
	R30	Velocidad máxima permitida
	I-2A	Hito Kilométrico

Fuente: Elaboración Propia

3.8 Estudio de Impacto Ambiental

3.8.1 Generalidades

El estudio de Impacto Ambiental es un procedimiento de gestión medioambiental, que permite identificar, evaluar y describir el impacto ambiental generado por el desarrollo de un proyecto, el cual de acuerdo a las actividades realizadas presentaran efectos positivos o negativos, en condiciones biológicas, factores culturales y características físicas y químicas.

La importancia de este estudio, se debe de considerar debido a las repercusiones que presentaran, durante y después de la ejecución del proyecto, afectando los recursos como flora, fauna e hídricos presentes en el área de influencia del proyecto, como así mismo los beneficios que tendrán en la población beneficiaria.

La finalidad del estudio es prevenir, evitar o mitigar los efectos negativos que presentaran el desarrollo del proyecto para el mejoramiento vial, para la conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible que este generara con su ejecución.

3.8.2 Objetivos

Objetivo General

Evaluar los impactos ambientales positivos y negativos generados por el proyecto de mejoramiento de la carretera tramos Anexos Camelin – El Molino, Distrito de Lonya Chico, Provincia de Luya, Región Amazonas.

Objetivos Específicos

- Identificar mediante la norma vigente para estudio de Impacto Ambiental los pro y contra de la ejecución del proyecto.
- Identificar la influencia en los aspectos físico-químicos, biológicos y culturales en el área de influencia del proyecto.
- Proponer un plan de prevención, mitigación y control de efectos negativos, como así mismo fortalecer los aspectos positivos.

3.8.3 Metodología

Para la metodología del Estudio de Impacto Ambiental, se hará uso de un diagrama de flujo, en la cual se representará los pasos a seguir secuencialmente el estudio

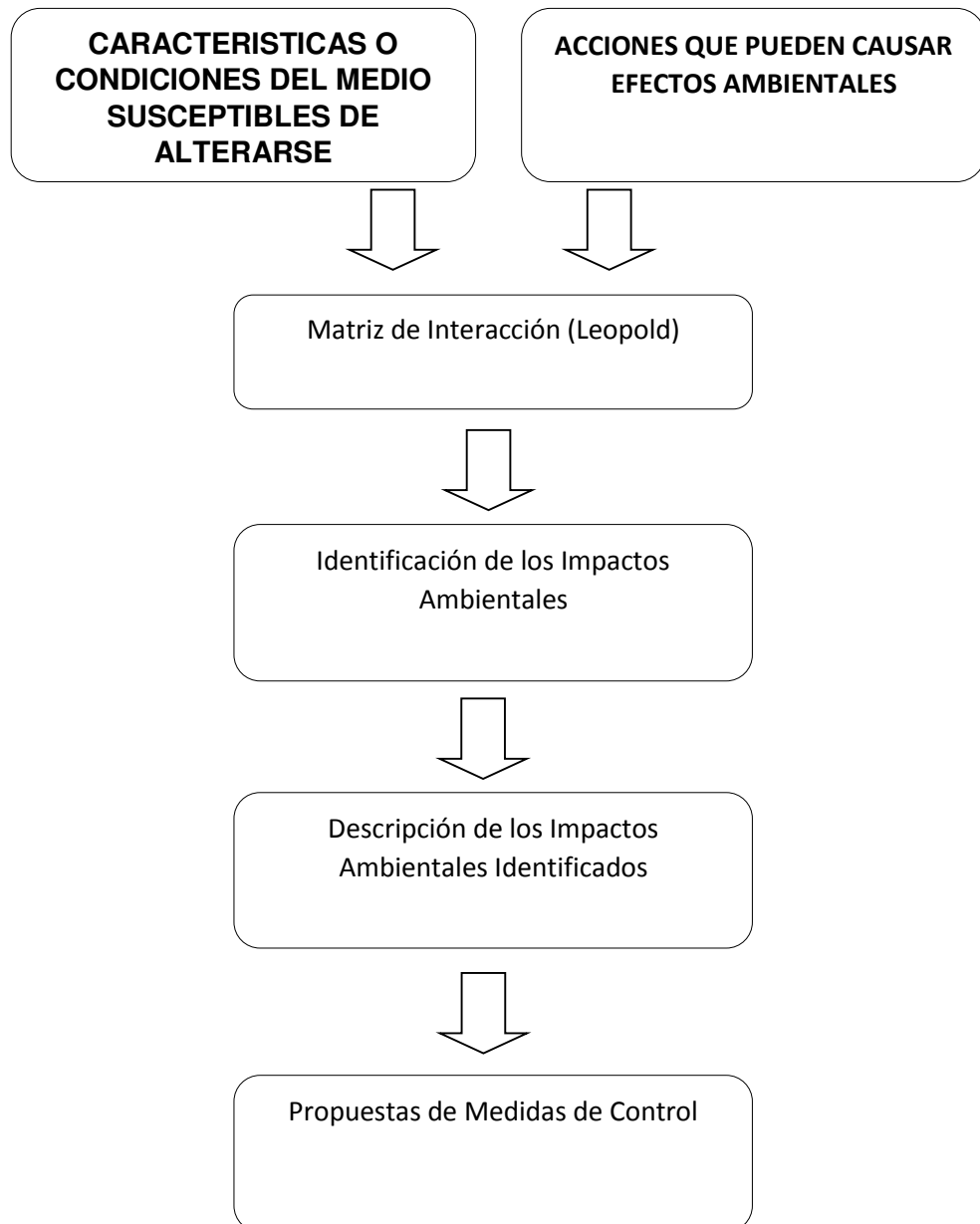


Figura 94: Diagrama de Flujo para el Estudio de Impacto Ambiental
Fuente: Elaboración Propia

3.8.3.1 Características o condiciones del medio susceptibles de alterarse

En este aspecto se considera el entorno ambiental del proyecto, abarcando factores como son: las características físico-químicas, condiciones biológicas y factores culturales, obtenidas por un profesional, basándose en información del proyecto y las visitas a campo.

3.8.3.2 Acciones que pueden causar efectos ambientales

Para las acciones humanas del proyecto se consideran todas las actividades en la cual el hombre interviene, durante y después de la ejecución del proyecto, tomando en cuentas las obras establecidas para su ejecución.

3.8.3.3 Matriz de Interacción (Leopold)

La Matriz de Interacción, se genera una vez establecidas los factores ambientales y las acciones humanas, generando un cuadro o matriz, ubicando de formar vertical y ordenada los factores ambientales y de igual manera, de forma horizontal se establecen las acciones humanas.

3.8.3.4 Identificación de los Impactos Ambientales

La identificación de los impactos, se genera de la relación entre los factores ambientales del proyecto, frente a las acciones humanas, estableciendo valores de acuerdo a la magnitud del impacto entre la relación de ambos, siendo estas positivas o negativas.

3.8.3.5 Medidas de Control

Una vez establecidas e identificadas los impactos negativos, se propone soluciones y alternativas frente a cada una de ellas para evitar o mitigar el efecto que tendrá sobre el ambiente; y respecto a los impactos positivos, estos se fortalecerán para generar un beneficio hacia la comunidad y el medio ambiente en área de influencia.

3.8.4 Evaluación de Impacto Ambiental

3.8.4.1 Ubicación

El proyecto está ubicado en el Distrito de Lonya Chico, provincia de Luya, en la Región Amazonas, con una altitud que varía de 2511 m.s.n.m. Teniendo como coordenadas UTM por el S= 6°12'46", O= 77°59'12".

- ✓ Zona de Estudio: Anexo Camelin
- ✓ Distrito : Lonya Chico
- ✓ Provincia : Luya
- ✓ Región : Amazonas
- ✓ País : Perú.

3.8.4.2 Condiciones del Medio

Con la finalidad de abarcar varios aspectos del área de influencia se subdividió en características Físico-Químicas, Biológicas, Culturales.

3.8.4.2.1 Características Físico-Químicas

Las características que se describen en este aspecto van desde la geomorfología, el tipo de suelo, las fuentes de agua, y la atmosfera.

El terreno presente, es un terreno en partes accidentadas y onduladas, el suelo presente de acuerdo al estudio de suelo, es un suelo que en gran parte presenta arena limosa, y en poco porcentaje, arena arcillosa y grava arcillosa. Las fuentes de agua presente en la vía, son pequeñas corrientes de agua que se generan en temporadas de lluvia.

3.4.8.2.2 Condiciones Biológicas

De la misma manera, las condiciones biológicas se dividen en la flora y fauna existente en la zona.

a) Flora

La vegetación es abundante y variando en esta zona, debido a su ubicación, en esta zona se puede encontrar: eucalipto, romero, cedro

b) Fauna

La fauna salvaje es variada de la cuales podemos encontrar zorros, colibrís, monos, murciélago, lagartijas, iguanas, lechuzas.

3.4.8.2.3 Factores Culturales

Los factores culturales se sub dividen en:

a) Usos del territorio

La mayor parte del territorio, la comunidad lo usas para la agricultura, dedicadas al sembrío de maíz, papá, caña de azúcar, frijol, que son los principales productos en mayor cantidad, también presentar huertos para la producción de hortalizas para el consumo propio.

La comunidad también se dedica a la silvicultura, en la producción de pinos, usando grandes hectáreas de terreno para esta actividad.

Otra actividad que se realiza es el sembrío de pastos, usado en la actividad ganadera de la zona.

b) Estéticos y de interiores

La zona presenta hermosos paisajes por y vistas panorámicas debido al relieve y la vegetación presentes en el territorio, grandes extensiones de espacios abiertos, zonas con un potencial turístico.

c) Nivel cultural

Como todo pueblo de la parte sierra, no presenta un alto estilo y nivel de vida, la actividad principal de la población es la agricultura, ganadería y el comercio de estos mismos, en cuanto a salud no presentan muchas enfermedades.

d) Servicios e Infraestructuras

Con respectos a las estructuras presentes, en su mayoría son de adobe o madera, también presentas estructuras de material noble como en las instituciones y puesto de salud, con respecto al transporte presenta movilidad motorizada, y las vías de transporte es material de afirmado y está en un estado deficiente.

3.8.4.3 Acciones que Causan Efectos Ambientales

3.8.4.3.1 Modificación de las condiciones actuales

Durante el trabajo se efectuarán y modificaran las condiciones existentes del terreno, afectado desde la cubierta terrestre, el drenaje del agua, que en un trabajo de mejoramiento son necesarios realizar, pero con el más mínimo efecto en ellos, puesto que se adecuara él trabaja y el diseño de la vía a la orografía existente

3.8.4.3.2 transformación del suelo y construcción

Durante el proceso de ejecución de la obra, se realizarán trabajos principalmente con el suelo, el cual será moldeado al nuevo diseño, por el cual serán necesario trabajamos de desbroce, movimientos de tierra, el transporte de materiales, la construcción de campamentos de obra y patio de máquinas, como también realizar obras para el diseño de las obras de arte como alcantarillado y cunetas.

3.8.4.3.3 Cambio en el tráfico

Debido a los trabajos que se realizan para el mejoramiento de la vía, estos generarán un tránsito más constante de vehículos pesados, lo cual afecta la estabilidad del suelo y también será necesario el uso de área para la ubicación de la misma.

3.8.4.3.4 Vertedor de residuos

En consecuencia, del gran movimiento de material, esto generará residuos de las obras, que por lo tanto será necesario el traslado de la misma a zonas donde acumular estos restos, siendo estos desfavorables si no se da un tratamiento a este material excede.

3.8.4.4 Matriz de Leopold

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES



TESIS	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO – PROVINCIA LUYA – REGIÓN AMAZONAS".		
TESISTA	PINEDO GOMEZ ELMER ANDRES		UBICACIÓN DEL PROYECTO REGIÓN: AMAZONAS PROVINCIA: LUYA DISTRITO: LONYA CHICO ANEXOS: CAMELIN-EL MOLINO
ASESOR	SALAZAR ALCALDE ROBERTO CARLOS		
			CARRERA: INGENIERIA CIVIL

INSTRUCCIONES		1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES																EVALUACIONES								
		MODIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES					TRANSFORMACIÓN DEL SUELO Y CONSTRUCCIÓN						RECURSOS RENOVABLES		CAMBIOS EN EL TRÁFICO					TRATAMIENTO Y VERTIDO DE RESIDUOS		OTROS				
colocar la simbología de acuerdo al nivel de impacto ambiental de cada acción o trabajo que se realizará dentro del proyecto SIMBOLOGIA <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> 3</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> 2</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> 1</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> componente ambiental no alterado</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> -1</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> -2</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> -3</div> </div>		A. Alteración de la cubierta terrestre	B. Alteración del drenaje y canalización de aguas	C. Trabajos de rehabilitación o mejoramiento	D. Pavimentaciones o reacondicionamientos de superficies	E. Ruidos y vibraciones por trabajos de mejoramiento	A. Trabajos de desbroce	B. Movimiento de tierras	C. Transporte de materiales	D. Material para afirmado	E. Construcción de campaneo de obra y patio de máquinas	F. Construcción de alcantarillas	G. Construcción de cunetas	H. Construcción de obras de arte y otros	I. Actividades de mantenimiento de la carretera	A. Trabajos de reposición forestal	B. Medidas de gestión y control de la vida natural	A. Mejor fluidez de tránsito de vehículos motorizados	B. Trabajos de señalización	C. Aumento ligero de la actividad turística y comercial	A. Construcción de botaderos	B. Disposición de materiales excedentes	A. Generación de empleo	B. Mejora de la calidad de vida	PARCIAL	TOTAL
ACCIONES PROPUESTAS																										
SCEPTIBLES DE ALTERARSE	A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	Tierra	A. Materiales de construcción	-1	-1	-1			-1	-1	-1	-1			-1						-1	-1				
			B. Suelos	-2		-1	-1		-1	-2	-2	-2	-1			-1	-1	1	1				-1	-1		
			C. Geomorfología	-2		-1	-2		-1	-2	-1	-2	-1	-1	-1			1		-1			-1	-1		
		Agua	A. superficial	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1							-1		
			B. Subterránea																							
			C. Calidad	-1	-1	-1	-1		-1	-1						-1	1									
	B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	Atmósfera	A. Calidad (gases, partícula)								-1				-1	2	2	-2				-2	-2			
			B. Ruidos por trabajos			-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1				-2			
		Flora	A. Árboles	-2	-1	-1			-1	-2						-1	2	2				-2	-1			
			B. Arbustos	-2	-1				-1	-2						-1	2	2				-2	-2			
			C. Cultivos	-1	-1					-1							2	2								
			Fauna	A. Pájaros (Aves)	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1					-1	3	3	-1				-1	-1	
B. Animales terrestres incluso reptiles	-1			-1	-1	-1	-1	-2	-1					-1	3	3	-1				-1	-1				
C. Insectos	-1							-1							3	3	-1				-1	-1				

2. CARACTERÍSTICAS O CONDICIONES DEL MEDIO SUS		C. FACTORES CULTURALES																								
		Usos del territorio						Estéticos y de interés humano				Nivel cultural						Servicios e infraestructuras								
C. FACTORES CULTURALES	A. Espacios abiertos o salvajes	-2		-1	-1		-1	-1	-1		-1				-1	2	2		-1		-1	-1			-8	-11
	B. Zonas húmedas	-2	-1	-1			-1	-1				1	1	-1	2										-3	
	C. Silvicultura	-2	-1	-1				-2						-1	3	2							2		0	
	D. Pastos	-1	-1				-1	-2			-1				1	1							1		-3	
	E. Comercial			2	2		1							2	1	1	2						1		12	
	F. Canteras	-2		-2	-2		-1	-2		-2					2										-9	
	A. Vistas panorámicas	-1		-1	1		-1	-1			-1	1	1	1	1	2	2	-1	-1		-1				1	-1
	B. paisajes	-1	-1	-1	-1		-1	-1			-1	2	2	2	1	2	2	-1	-1		-1	-1			0	
	C. Espacios abiertos	-1					-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	2	2	-1	-1		-1	-1			-2	
	A. Estilo y nivel de vida		1	2	2	-1	1								2	2	2	2	2	1	-1	-1	3	1	18	127
	B. Salud y seguridad	-1	1	3	3	-1	1	-1	-1			1	1	1	2	2	2	2	2		-1	-2	2	2	18	
	C. Empleo			3	3		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1		3	2	28	
	D. Comercio			3	3		1								2	2	1	3		2			2	2	21	
	E. Agricultura y ganadería			3	3		1								2	2	1	3		2	-1	-1	1	1	17	
	F. Revaloración del suelo			1	2		1	1		2						2	1				-1	-2			7	
	G. Densidad de la población			2	3		1								2	1	1	2	1	2	-1		2	2	18	
	A. Estructuras		1	2	2							2	2	2	2			1	2	1			2	1	20	57
	B. Red de transportes		1	2	2		-1	-1		2		2	2	2	2			3	3	2			2	2	25	
	C. Red de servicios		1	2	2		-1	-1				2	2	2	2			2	2	2			2	2	21	
	D. Eliminación de residuos						-1	-2													-2	-2		-2	-9	

EVALUACIONES	PARCIAL	-28	-4	9	15	-6	-12	-31	-10	-5	-14	11	12	11	9	50	39	12	8	14	-24	-23	23	13
	TOTAL	-14				-29								89		34			-47		36			

3.8.4.5 Identificación y descripción de los impactos ambientales.

Con la matriz generada y procesada se 8 impactos ambientales relevantes:

- Cuatro (04) impactos negativos.
- Cuatro (04) impactos positivos.

3.8.4.5.1 Descripción de impactos ambientales.

Los impactos ambientales establecidos en la matriz de Leopold se pueden dividir en aspectos positivos y negativos, con respecto a la intensidad con que se presente frente a la naturaleza siendo de impacto y severidad. En caso de los impactos negativos al medio ambiente se formulan medidas de control, siendo en su mayoría reversible, proponiendo una buena medida de control. Los ocho impactos ambientales identificados clasificados en positivos y negativos:

a) Negativos:

- I₁ Vertido de residuos
- I₂ Transformación del suelo y construcción
- I₃ Características Físico Químicas sobre la tierra
- I₄ Características Físico químicas sobre la atmosfera

b) Positivos:

- + I₅ Recursos renovables.
- + I₆ Calidad de vida
- + I₇ Nivel cultural
- + I₈ Servicios de infraestructura

3.8.4.5.2 Impactos ambientales negativos y medidas de control.

- I₁ Vertido de residuos.

Esta contaminación se refiere a la generación de botadero para la disposición de material excedente de la obra, siendo no controlada, afectaría la salud de las personas por la contaminación de partículas generadas por a la acumulación de este material.

Medidas:

- a) el material excedente generado se ubicará en lugares donde no generen riesgo a pueblos aledaños e infraestructuras, y que no interfiera en el curso del agua.

b) Se nivelará el terreno antes de colocar los materiales excedentes y así mismo se tratará compactar el terreno de forma que no queden cúmulos de material suelto presentará una pendiente suave para permitir el drenaje de las aguas, reduciendo con ello la infiltración.

c) El material excedente de colocará en forma de terraza

- I₂ Transformación del suelo y construcción

Se verán afectadas durante la ejecución del proyecto en los trabajos de movimiento de tierra, transporte de material, trabajos de desbroce, construcción de campamentos y obras de arte.

Medidas:

- a) Para el caso del desbroce se evitará sobrepasar del ancho de la explanación de la vía, que en consecuencia no se afecten los árboles y arbustos cercanos a la obra.
- b) En las obras de arte se deberá conservar la permeabilidad lateral de la ruta a fin de lograr un normal escurrimiento de las aguas.
- c) Los vehículos que transporten materiales dispondrán de una lona o toldo para cubrirlos y en caso se humedecerá su superficie.

- I₃ Características Físico Químicas sobre la tierra

El ambiente será afectado por el traslado de material de construcción, así mismo la geomorfología del terreno será modificado.

Medidas:

- a) Se tratará de que la vía durante el mejoramiento siga la vía existente u no modifique en gran magnitud el terreno adyacente.
- b) Se tratará de trasladar el material de construcción de zonas cercanas a la obra.

- I₄ Características Físico químicas sobre la atmosfera

Este efecto se manifiesta generación de gases y partículas al medio, así como también el ruido generado durante el desarrollo del proyecto.

Medidas:

- a) Se deberá disminuir la propagación de ruidos y vibraciones de los equipos, controlando los motores y el estado de los silenciadores.
- b) Las tareas que generen niveles altos de ruido deberán estar planificadas secuencialmente para mitigar la programación total lo más posible, siguiendo el cronograma de la obra.

3.8.4.5.3 Impactos ambientales positivos.**+ I₅ Recursos renovables.**

Este impacto se refiere a los trabajos de reposición forestal. Siendo esta un factor relevante en esta población ya que cuentan con proyectos de reforestación en la zona, y en consecuencia el sembrío de árboles, estabilizaría el terreno afectado y generaría un paisaje llamativo al contorno de la carretera.

+ I₆ Calidad de vida

Es uno de los principales factores que se ve afectado positivamente a la población, ya que generaría más empleo en la zona por la ejecución de la obra, lo cual conlleva a tener más ingresos económicos para las familias.

+ I₇ Nivel cultural

El nivel cultural se vería afectado estilo de vida, salud, comercio, entre otros, que por tener una carretera en buen estado, la población tendría más facilidades de realizar actividades de comercio, estudio, acceso a salud, lo cual va generando que la población vaya desarrollándose paulatinamente.

+ I₈ Servicios de infraestructura

Siendo la carretera una infraestructura vial, la cual da acceso y conexión a otras ciudades, esta facilitará el ingreso de servicio como salud, educación, los cuales no están desarrollados en el ámbito estructural.

3.8.4.6 Plan de Abandono.

El plan de abandono consiste en realizar y tomar medidas que están orientadas, a restablecer el lugar usado para el desarrollo del proyecto a su estado original, es decir regenerar el ambiente de flora y fauna que se encuentran presentes y sigan su vida normalmente como lo estaban desarrollando antes del inicio del proyecto.

En el caso del proyecto una vez culminadas las actividades, se decidirán medidas prácticas, con el fin de restablecer y restaurar la zona usada hasta donde sea posible, alcanzando las condiciones ambientales cercanas a la original.

3.8.4.6.1 Requerimientos Generales.

Para que el plan de abandono sea competente y positivo es fundamental tener consideraciones y pasos a seguir como:

- ❖ Establecer un plan de abandono.
- ❖ Separar o consolidar cada una de las estructuras establecidas en la superficie.
- ❖ Alejar, rescatar o consolidar el retiro y tratamiento de materiales contaminados.
- ❖ Hacer una limpieza de la zona, para futuros usos planificados.
- ❖ Rehabilitación las áreas intervenidas durante la obra a condiciones coherentes proyectadas a futuro del terreno y a un estado natural.
- ❖ Estar sujeto a revisiones en las labores de retiro, englobando las medidas ambientales necesarias, mediante una auditoría ambiental al finalizar el retiro.

3.8.4.6.2 Acciones ambientales para el abandono.

Una vez finalizada el desarrollo del proyecto, se aplicarán las medidas ambientales. De las cuales se mencionan las más importantes que son necesarias para un eficiente desarrollo en el abandono de la zona

Abandono del área del proyecto.

En las instalaciones provisionales se deberán realizar las siguientes actividades de abandono:

- Los equipos de construcción, abastecimientos serán envalijados y trasladados al campamento base, para su próximo traslado durante el retiro del campamento.

- Los residuos sólidos serán almacenados y seleccionados de acuerdo al tipo de material, para luego ser transportados en contenedores.

Abandono de campamento base.

El retiro del campamento base requiere las actividades de:

- Trasladar al relleno lo sólidos debidamente clasificados y embolados como los restos de madera, papel, cartón.
- El lugar de almacén de combustible y lubricantes serán inspeccionados para verificar algún derrame y si en tal caso hubiese, solucionarlo.
- Al culminar el trabajo, los materiales, equipos, etc, del contratista serán trasladados al lugar que establezca el mismo.

3.8.4.7 Conclusiones

- Se evaluó los impactos ambientales generados por el desarrollo de la obra, obteniendo un 62% de impactos positivos y un 38% de impacto negativo en relación a 57 aspectos tomados para evaluar el impacto de la obra.
- Se identificó los impactos positivos y negativos, evaluándolos respecto a las normas establecidas.
- Los aspectos físico-químico, biológicos, tiene un influencia directa e inmediata en el desarrollo de la obra, siendo estas las más afectadas, y con respecto al aspecto cultural, se verá beneficiado durante y después de la obra.
- Se propuso planes de mitigación frente a los impactos negativos, y se fortalecieron los impactos positivos.

3.9 Especificaciones Técnicas

0.1 OBRAS PROVINCIONALES

0.1.01 CARTEL DE OBRA 3.60X7.20.

DESCRIPCION:

Esta partida comprende la elaboración, acabados y colocación del cartel de obra de dimensiones aproximadas de 3.60 x 7.20m, cada una de las piezas serán apropiadas y clavadas perfectamente de tal manera que garantice una su estabilidad y rigidez.

Los bastidores serán de madera tornillos, los parantes de madera eucalipto y los paneles de tripay.

La superficie a pintar será previamente limpiada y lijada, recibirá una mano de pintura base, los colores y emblema serán indicados por la entidad.

Entre algunos datos a mostrar en el cartel tenemos el nombre del proyecto, monto de inversión y el plazo de ejecución.

MATERIALES:

Los letreros serán hechos de planchas de triplay de e=12mm, el cual será ubicado sobre marcos de madera o por plancha metálica sobre marcos de perfiles de acero. La pintura a usarse será tipo esmalte sintético.

MEDICION:

La forma de medida para la partida cartel de obra será de Unidad (Und).

FORMA DE PAGO:

Se valorizará una vez colocado el cartel de obra en su respectiva ubicación.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CARTEL DE OBRA 3.60X7.20	Unidad (Und)

01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS.

DESCRIPCION:

En esta partida se refiere al traslado de equipos (transportables y auto transportables) y accesorios para la ejecución de la obra, desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

CONSIDERACIONES:

El traslado por vía terrestre del equipo pesado, se efectuará mediante el uso de camiones de cama baja mientras que el equipo liviano (volquetes, cisternas, etc.) lo hará por sus propios medios llevando el equipo liviano no autopropulsado tales como: herramientas, martillos neumáticos, compresoras, vibradores, etc.

Antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá ser sometido a una inspección dentro de los 30 días después de otorgada la buena pro. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra y de no encontrarlos satisfactorio en cuando a sus condiciones y operatividad este podrá ser rechazado o remplazado por uno que si cumpla las condiciones de operación.

En caso que el contratista opte por transportar un equipo diferente al ofertado este no será valorizado por el supervisor.

El responsable de la movilización y desmovilización de los equipos es el contratista.

Sin la autorización escrita del supervisor, el contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo.

MEDICION:

Siendo solamente el equipo ofertado por el contratista para la obra; para efectos de pago, la medición será en forma global (Glb).

FORMA DE PAGO:

En esta partida se incluirá el flete por tonelada del equipo transportado desde la ciudad de Trujillo.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	Global (Glb)

01.03 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION.**DESCRIPCION:**

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno

El personal, equipos y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- ❖ Personal: Se implementarán cuadrillas calificadas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras.
- ❖ Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados.
- ❖ Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, documentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas.

CONSIDERACIONES:

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

TOLERANCIAS FASE DE	TOLERANCIAS	
	HORI	VER
Georreferenciación	1:100	± 5
Puntos de Control	1:10	± 5
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y		
Otros puntos del eje	± 50	± 100
Sección transversal y estacas de	± 50	± 100
Alcantarillas, cunetas y	± 50	± 20
Muros de contención	± 20	± 10
Límites para roce y limpieza	± 500	--
Estacas de subrasante	± 50	±10
Estacas de rasante	± 50	± 10

METODO DEL TRABAJO:

Los trabajos de topografía y georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

- ❖ Georreferenciación: La georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km. ubicados a lo largo de la carretera.
- ❖ Puntos de control: Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.
- ❖ Estacas de talud y referencias: Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural.
- ❖ Sección transversal: Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m. Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para

evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.

- ❖ Establecimiento de la línea del eje: la línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20m en tangentes y de 10 en curvas.
- ❖ Elementos de drenaje: Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente: Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje. Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura. Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.
- ❖ Canteras: se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo.
- ❖ Monumentación: todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográficos y referenciación.
- ❖ Levantamientos misceláneos: se deberán efectuar levantamientos, estacados y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos: zona de depósitos de desperdicios, vías que se aproximan a la carretera, cunetas de coronación, zanjas de drenaje y cualquier elemento que esté relacionado con la construcción de funcionamiento de la carretera.
- ❖ Trabajos topográficos intermedios: Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:

Los trabajos realizados en esta partida serán aceptados por el contratista.

MEDICION:

La topografía y georreferenciación se medirán en kilometro (km).

FORMA DE PAGO:

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas por kilómetro al precio del contrato de la partida.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TOPOGRAFIA Y GEORREFERENCIACION	Kilómetro (km)

01.04 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL.**DESCRIPCION:**

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente con el mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obra. Los trabajos incluyen:

- ❖ El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- ❖ La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del Proyecto en construcción.
- ❖ La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- ❖ El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto.

- ❖ El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.
- ❖ El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras
En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

CONSIDERACIONES:

Plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará al Supervisor un "Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial" (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por el Supervisor. Sin este requisito y sin la disponibilidad de todas las señales y dispositivos en obra, no se podrán iniciar los trabajos de construcción.

El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el Supervisor.

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

- ❖ **Control Temporal de Tránsito y Seguridad Vial:** El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por el MTC.
- ❖ **Mantenimiento Vial:** La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra incluyendo los días feriados, días en

que no se ejecutan trabajos y aún en probables períodos de paralización. La vía no pavimentada deberá ser mantenida sin baches ni depresiones y con niveles de rugosidad que permita velocidad uniforme de operación de los vehículos en todo el tramo contratado.

- ❖ **Transporte de Personal:** El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en ómnibus con asientos y estado general en buen estado. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en las tolvas de volquetes o plataformas de camiones de transporte de materiales y enseres. Los horarios de transporte serán fijados por el Contratista, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras, por lo que se incluirá en el PMTS un cronograma de utilización de ómnibus que será aprobado por el Supervisor, así como su control y verificación.

Desvíos a carreteras y calles existentes.

Cuando lo indiquen los planos y documentos del proyecto se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternas existentes o construidas por el Contratista. Con la aprobación del Supervisor y de las autoridades locales, el Contratista también podrá utilizar carreteras existentes o calles urbanas fuera del eje de la vía para facilitar sus actividades constructivas. Para esto se deberán instalar señales y otros dispositivos que indiquen y conduzcan claramente al usuario a través de ellos.

Periodo de responsabilidad.

La responsabilidad del Contratista para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia el día de la entrega del terreno al Contratista. El período de responsabilidad abarcará hasta el día de la entrega final de la obra al MTC y en este período se incluyen todas las suspensiones temporales que puedan haberse producido en la obra, independientemente de la causal que la origine.

Estructuras y puentes.

Las estructuras y puentes existentes que vayan a ser reemplazados dentro del contrato, serán mantenidos y operados por el Contratista hasta su reemplazo total y desmontados o cerrados al tránsito.

En caso que ocurran deterioros en las estructuras o puentes bajo condiciones normales de operación durante el período de responsabilidad, el Contratista efectuará inmediatamente a su costo las reparaciones que sean necesarias para restituir la estructura al nivel en que se encontraba al inicio de dicho período. Estas reparaciones tendrán prioridad sobre cualquier otra actividad del Contratista.

Si la construcción de alguna estructura requiere que se hagan desvíos del tránsito, el Contratista deberá proporcionar estructuras y puentes provisionales seguros y estables que garanticen la adecuada seguridad al tránsito público, de acuerdo a los planos y documentos del proyecto o lo indicado por el Supervisor. El Supervisor deberá impartir las órdenes e instrucciones necesarios para el cumplimiento de lo especificado en esta Subsección.

Las condiciones expuestas en esta Subsección no serán aplicables cuando ocurran deterioros ocasionados por eventualidades que no correspondan a condiciones normales de operación, como pueden ser sobrecargas mayores a la capacidad del puente a pesar de la advertencia señalizada correspondiente, crecientes extraordinarios, desestabilización de la estructura por lluvias, y otros a criterio del Supervisor.

MATERIALES:

El Contratista después de aprobado el "PMTS" deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes de trabajo, todas las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra y cuya cantidad no podrá ser menor en el momento de iniciar los trabajos a lo que se indica:

Señales restrictivas 02 und.

Señales preventivas 03 und.

Barreras o tranqueras	03 und.
Lámparas destellantes	03 und.
Banderines	02 und.
Señales informativas	02 und.
Chalecos de seguridad	04 und.

EQUIPO:

El Contratista propondrá los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria.

METODO DE CONSTRUCCION:

El Contratista deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS

Para la aceptación de los trabajos, el Contratista deberá cerrar todos los accesos a los desvíos utilizados durante la construcción, así como desmantelar los puentes o estructuras provisionales, dejando todas las áreas cercanas a la vía, niveladas sin afectar al paisaje.

Para la recepción de las obras el Supervisor deberá certificar claramente que el Contratista no tiene pendiente ninguna observación originada por alguna disposición de esta especificación.

MEDICION:

El Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial se medirá mensualmente (mes).

FORMA DE PAGO:

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida.

El pago se efectuará en forma proporcional a las valorizaciones mensuales, de la siguiente forma:

$$\frac{V_m}{M_c} \times M_p \times (1 - F_d)$$

En que:

V_m = Monto total de la valorización mensual

M_c = Monto total del contrato

M_p = monto de la partida

F_d = Factor de descuento

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	MES (Mes)

01.05 CAMPAMENTO PROVINCIONAL DE OBRA.

DESCRIPCION:

Son las construcciones provisionales que se usan como oficinas, albergar los trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

MATERIALES:

Los materiales para estos campamentos serán de preferencia desarmables y transportables.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCION:

Generalidades:

En esta partida esta incluidas la ejecución de todas las edificaciones, como son campamentos que cumplan la finalidad de albergar a los trabajadores, así como el almacenamiento de algunos insumos, casetas de inspección,

depósitos de materiales y herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos carteles, etc.

Vías de acceso:

Las vías de acceso estarán dotadas de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados.

Instalaciones:

La instalación de servicios de agua, desagüe, electricidad son indispensables para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

El campamento debe disponer instalaciones higiénicas destinadas al aseo personal y cambio de ropa de trabajo. Las construcciones provisionales deben contar con duchas, lavatorios sanitarios y agua potable.

Las instalaciones son directamente proporcionales a la cantidad de personal que se tenga y estas serán separados para hombre y mujeres.

N° trabajadores	Ino	Lava	D	Uri
1 - 15	2	2	2	2
16 - 24	4	4	3	4
25 - 49	6	5	4	6
Por cada 20	2	1	2	2

Del personal de obra:

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará que los trabajadores se movilen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento.

Las actividades de caza o compra de animales silvestres (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas.

Tampoco se permitirá la pesca por parte del personal de la obra. El incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones pecuniarias

para la empresa y el despido inmediato para el personal infractor. Además, la empresa contratista debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal antes del inicio de obras, mediante carteles o charlas periódicas

Del patio de máquinas:

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar las vías de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados.

El acceso a los patios de máquina y maestranzas deben estar independizados del acceso al campamento.

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc.

Desmantelamiento:

Al concluir la obra, antes de desmantelar las construcciones provisionales, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona

En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes. El área utilizada debe quedar totalmente limpia.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS

Los controles a efectuar por el supervisor serán:

- ❖ Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.
- ❖ Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable.
- ❖ Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.

- ❖ Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.
- ❖ La evaluación de los trabajos de campamentos y obras provisionales.

MEDICION:

La medición será el metro cuadrado (m2)

FORMA DE PAGO:

El pago para la instalación del campamento y obras provisionales, no será materia de pago directo. El contratista está obligado a suministrar todos los materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	Metro cuadrado (m2)

02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01 DESBROCE Y LIMPEZA DE TERRENO.

DESCRIPCION:

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

MATERIALES:

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán en botaderos.

EQUIPO:

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

METODO DE CONSTRUCCION:**Ejecución de trabajos:**

Los trabajos de roce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los metrados o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Remoción de tocones y raíces:

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm) del nivel de la subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie.

Remoción de capa vegetal:

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía.

Remoción y disposición de materiales:

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Supervisor.

Orden dlas operaciones:

Los trabajos de roce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:

El Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ❖ Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.
- ❖ Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado.
- ❖ Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados.
- ❖ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- ❖ Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- ❖ Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos.
- ❖ Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

MEDICION:

La unidad de medida del área del roce y limpieza será la hectárea (ha).

FORMA DE PAGO:

El pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida; por mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	Hectárea (ha)

02.02. EXCAVACION DE MATERIAL

DESCRIPCION:

Consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes clasificados como material suelto, roca suelta y roca fija requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos.

Excavación para la explanación:

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas.

Excavación complementaria:

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

Excavación en zonas de préstamo:

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de la excavación de la explanación, requeridos para la construcción de los terraplenes.

CLASIFICACION:

Material suelto:

Se clasifica como material suelto a aquellos depósitos de tierra compactada y/o suelta, deshecho y otro material de fácil excavación que no requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de explosivos.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

Roca suelta:

Se clasificará como roca suelta a aquellos depósitos de pizarras suaves, rocas descompuestas y cualquier otro material de difícil excavación que requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de “explosivos”.

Roca fija:

Comprende la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

MATERIALES:

Los materiales provenientes de la excavación para explanaciones se utilizarán, si reúne las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el estudio de suelos o determinados por el Supervisor.

El transporte del material excavado, dentro de la distancia libre de acarreo (120 metros) no será sujeto de pago.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir el tránsito en la carretera o en zonas de acceso de importancia local.

EQUIPO:

El Contratista propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

METODO DE CONSTRUCCION:**Excavación:**

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, cunetas y construcción de filtros de sub drenaje. Además, se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje superficial y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos

Los vehículos que se utilicen para transportar los explosivos deben observar las siguientes medidas de seguridad a fin de evitar consecuencias nefastas para la vida de los trabajadores y del público:

- ❖ Hallarse en perfectas condiciones de funcionamiento.
- ❖ Tener un piso compacto de madera o de un metal que no produzca chispas.
- ❖ Tener paredes bastante altas para impedir la caída de los explosivos.
- ❖ En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de incendios de tetracloruro de carbono.
- ❖ Llevar un banderín visible, un aviso u otra indicación que señale la índole de la carga.

Los depósitos donde se guarden explosivos de manera permanente deberán:

- ❖ Estar contruidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.
- ❖ Mantenerse limpios, secos, ventilados y frescos.
- ❖ Tener cerraduras seguras y permanecer cerrados con llave la cual solo tendrán acceso el personal autorizado y capacitado.
- ❖ Solo utilizar material de alumbrado eléctrico de tipo antideflagrante.

Taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Excavación complementaria:

La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales deberá efectuarse de acuerdo a los planos o lo determinado por el Supervisor.

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes:

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Supervisor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes.

Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el Supervisor.

Excavación en zonas de préstamo:

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por el Supervisor, se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo, previamente aprobadas por el Supervisor.

Para la excavación en zonas de préstamo se debe verificar que no se hayan producido desestabilizaciones en las áreas de corte que produzcan derrumbes y que pongan en peligro al personal de obra.

Hallazgos arqueológicos, paleontológicos, ruinas y sitios históricos:

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos humanos antiguos o de época colonial, reliquias, fósiles u otros objetos de interés histórico arqueológico y paleontológico durante la ejecución de las obras.

Manejo del agua superficial:

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

Limpieza final:

Al terminar los trabajos de excavación, el Contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

Referencias topográficas:

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, el Contratista deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas para limitar las áreas de trabajo.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ❖ Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- ❖ Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- ❖ Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- ❖ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- ❖ Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- ❖ Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

MEDICION:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³).

FORMA DE PAGO:

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	Metro cúbico (m ³).
EXCAVACION EN ROCA SUELTA	Metro cúbico (m ³).

02.03. RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCION:

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y sub-drenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

- ❖ Base, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- ❖ Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.
- ❖ Corona (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm), salvo que los planos del proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.

MATERIALES:

Todos los materiales que se empleen en la construcción de los rellenos o terraplenes se hará con material propio, excedente de corte o transportado de cantera, debiendo ser de tipo granular clasificado como suelos tipo: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3, deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales.

Material propio: Se denomina relleno con material propio al proveniente de los cortes, el cual a medida que se vaya extrayendo, puede ser colocado como relleno de terraplén hasta una distancia de 120 metros del lugar donde han sido extraídos. El material de relleno será acarreado con cargador frontal y no se pagará transporte.

Material excedente corte: Se denomina relleno con material excedente de corte al proveniente de los cortes ejecutados, que serían utilizados para conformar terraplenes fuera de la distancia de libre de pago (120 metros).

Material de cantera: Se denomina relleno con material de cantera al proveniente de los cortes ejecutados en canteras seleccionadas para este uso (rellenos).

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla siguiente:

Requisitos de los materiales

Condición	Partes del Terraplén		
	Base	Cuer	Coro
Tamaño máximo	150	100	75
% Máximo de	30%	30%	.-
Índice de	< 11%	<	<

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- ❖ Desgaste de los Ángeles :60% Max. (MTC E207)
- ❖ Tipo de material : A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3

EQUIPO:

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor.

METODO DE CONSTRUCCION:

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según procedimientos puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste. El espesor propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de trescientos milímetros (300mm).

Cuando se haya programado la construcción de las obras de arte previamente a la elevación del cuerpo del terraplén, no deberá iniciarse la construcción de éste antes de que las alcantarillas y muros de contención se terminen en un tramo no menor de quinientos metros (500m) adelante del frente del trabajo.

Preparación del terreno:

Antes de iniciar la construcción del terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado y limpio. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado. Todos los residuos grandes que queden sobre la superficie serán retirados y colocados dentro de la distancia libre de pago, en la forma y lugar que ordene el supervisor.

Base y cuerpo del terraplén:

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes

El espesor de las capas de terraplén será definido por el Contratista con base en la metodología de trabajo y equipo, aprobada previamente por el Supervisor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

Corona del terraplén:

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, la corona de los terraplenes deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm) construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos de corte propio, excedente de corte o de cantera, que cumplan con los requisitos de Materiales, se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles necesarios.

Acabado:

Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

Limitaciones en la ejecución:

La construcción de terraplenes sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia y la temperatura no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

Estabilidad:

El Contratista responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los terraplenes construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido por descuido o error atribuible a aquel.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

Controles:

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el contratista.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- ❖ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- ❖ Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en las presentes especificaciones
- ❖ Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- ❖ Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Calidad de materiales:

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de terraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán.

- ❖ Granulometría.
- ❖ Límites de Consistencia.
- ❖ Abrasión.
- ❖ Clasificación.

Además, efectuará verificaciones periódicas de la calidad del material que se establecen en la Tabla de Frecuencia de Ensayos.

Calidad del producto terminado:

- ❖ Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.
- ❖ Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.
- ❖ La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada.
- ❖ No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones.

Compactación:

Las densidades individuales del tramo (D_i) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado de referencia (D_e) para la base y cuerpo del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del terraplén.

$$D_i \geq 0.90 D_e \text{ (base y cuerpo)}$$

$$D_i \geq 0.95 D_e \text{ (corona)}$$

La humedad del trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Irregularidades:

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista.

Protección de la corona del terraplén:

La corona del terraplén no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella.

Deflectometría sobre la subrasante terminada

Una vez terminada la explanación se hará deflectometría cada 25 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de la viga Benkelman el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir la subrasante con la sub-base.

Se analizará la deformada o curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres mediciones por punto.

Para el caso de la viga Benkelman el Contratista proveerá un volquete operado con las siguientes características:

- ❖ Clasificación del vehículo: C2
- ❖ Peso con carga en el eje posterior: 8 200 kilogramos.
- ❖ Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas. Presión de inflado: 552 Kpa (5.6 kg f/cm² o 80 psi). Excelente estado

El vehículo estará a disposición hasta que sean concluidas todas las evaluaciones de deflectometría.

MEDICION:

La unidad de medida de relleno con material propio es metros cúbicos (m³).

FORMA DE PAGO:

El trabajo de relleno con material propio se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m3).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	Metro cúbico (m3).

02.04. PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE**DESCRIPCIÓN:**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de escarificado, perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera.

EQUIPO:

El Contratista propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

METODO DE CONSTRUCCION:

Antes de iniciar el perfilado en zonas de corte se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de trazo, replanteo, limpieza y excavación no clasificada para explanaciones.

Al alcanzar el nivel de la subrasante en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar, según las exigencias de compactación definidas en las presentes especificaciones.

Toda excavación en roca se deberá profundizar quince centímetros (15cm) por debajo de las cotas de subrasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de sub-base granular, según lo determine los estudios de suelos o Supervisor.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ❖ Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- ❖ Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- ❖ Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- ❖ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- ❖ Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas.
- ❖ Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- ❖ Verificar la compactación de la subrasante.
- ❖ Medir las áreas de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

Compactación:

Se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

- ❖ La densidad de la subrasante compactada se definirá sobre un mínimo de seis (6) determinaciones, en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250 m, (2) de plataforma terminada y compactada.
- ❖ Las densidades individuales del lote (D_i) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo Proctor modificado de referencia (D_e).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

eflectometría sobre la subrasante terminada

Una vez terminada la explanación se hará deflectometría cada 25 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de la viga Benkelman el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir la subrasante con la sub-base.

Para el caso de la viga Benkelman el Contratista proveerá un volquete operado con las siguientes características:

- ❖ Clasificación del vehículo: C2
- ❖ Peso con carga en el eje posterior: 8 200 kilogramos
- ❖ Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas. Presión de inflado: 552 Kpa (5.6 kg f/cm² o 80 psi). Excelente estado

MEDICIÓN

La unidad de medición será en metros cuadrados (m²)

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cuadrados (m²).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	Metro cuadrado (m ²).

03. PAVIMENTO

03.01 IMPRIMACIÓN ASFALTICA

03.02 MATERIAL GRANULAR PARA BASE

03.03 MATERIAL GRANULAR PARA SUB BASE

DESCRIPCION:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, de acuerdo con

la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará en carreteras que no van a llevar otras capas de pavimento.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.

MATERIALES:

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	A-1	A-2
50 mm (2")	100	---
37.5 mm (1½")	100	---
25 mm (1")	90 - 100	100
19 mm (¾")	65 - 100	80 – 100
9.5 mm (3/8")	45 - 80	65 – 100
4.75 mm (N° 4)	30 - 65	50 – 85
2.0 mm (N° 10)	22 - 52	33 – 67
4.25 um (N° 40)	15 - 35	20 – 45
75 um (N° 200)	5 - 20	5 – 20

Fuente: AASHTO M - 147

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- ❖ Desgaste Los Ángeles :50% máx. (MTC E 207)
- ❖ Limite liquido :35% máx. (MTC E)
- ❖ Índice de plasticidad :4 – 9 (MTC E111)
- ❖ CBR :40% mín. (MTC E 132)
- ❖ Equivalente de arena :20% mín. (MTC E 114)

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCION:

Preparación de la superficie existente:

El material para el afirmado se descargará cuando se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

Transporte y colocación del material:

El Contratista deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material del sector en que se efectúan estos trabajos.

Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de afirmado, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

Compactación:

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadores mecánicos hasta lograr la densidad requerida con el equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen, no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente o en instantes en que haya lluvia.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:

Controles:

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ❖ Verificar la implementación para cada fase de los trabajos.
- ❖ Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- ❖ Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de subbases y bases granulares o estabilizadas.
- ❖ Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.
- ❖ Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.
- ❖ Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

- ❖ Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- ❖ Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de subbases y bases.

MEDICION:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³)

FORMA DE PAGO:

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
AFIRMADO PARA SUB-BASE	Metro cúbico (m3).
AFIRMADO PARA BASE	Metro cúbico (m3).

03.04. MICROPAVIMENTO E=1”

DESCRIPCIÓN

Esta especificación especial establece el procedimiento a utilizarse en la fabricación y aplicación del Micropavimento con un espesor de 1”, para la conservación de los pavimentos.

MATERIALES

Ligante Bituminoso (Cemento Asfáltico)

El ligante bituminoso será el cemento Asfáltico de Petróleo modificado con polímero tipo SBS en proporción para obtener las características especificadas en el cuadro de Asfalto modificado.

Todo cargamento de ligante bituminoso que llega a obra debe tener un certificado de control de calidad, uno como mínimo, con los resultados de ensayos especificados, además de traer la indicación clara del origen, tipo y cantidad del contenido. El proveedor debe indicar, en su certificado, el intervalo

de la temperatura de mezcla y el mínimo de la descarga en la esparcidora. La tabla 01 indica los requisitos de calidad mínimos a solicitar y cumplir.

CARACTERÍSTICAS DEL LIGANTE				
Ensayo	Unid.	Ensayo	Mínimo	Máximo
Penetración a 25 °C	0,1 mm	MTC E 304	55	70
Punto de ablandamiento – anillo y bola	°C	MTC E 307	60	
Punto de inflamación	°C	MTC E 312	230	
Estabilidad de almacenamiento (*)				
Diferencia del punto de ablandamiento	°C	MTC E 307		5
Diferencia de penetración	°C	MTC E 304		10
Ductilidad a 5 °C	Cm	MTC E 306	15	
Recuperación elástica a 25 °C	%	NLT-329/91	60	
Espuma			No	No
RESIDUO DESPUÉS DEL EFECTO DE CALOR Y DE AIRE				
Penetración 25 °C; 100g; 5seg	% Pen. Or.	MTC E 304	65	
Variación del peso	% residual			1
Ductilidad a 5 °C (5 cm/min)	Cm	MTC E 306	8	
Variación del Punto de ablandamiento	°C	MTC E 307	-5	+10

(*) No se exigira este requisito cuando los elementos de transporte y almacenamiento estén provistos de un sistema de homogenización adecuado. aprobado por el supervisor

Aditivos:

El aditivo podrá ser un producto comercial tal que permita mejorar la adherencia del cemento asfáltico modificado con los agregados.

En todo proyecto de mezcla asfáltica se hará análisis de Adhesividad y Adherencia para verificar la compatibilidad del agregado con el asfalto.

El producto deberá ser de calidad certificada ISO para la producción y calidad del producto final.

Agregados:

Los agregados deben ser provenientes del triturado. Sus partículas individuales deben ser constituidas por fragmentos secos, durables libres de terrones de la arcilla y sustancias dañinas. Los agregados consistirán de una mezcla de agregados gruesos, finos y filler mineral. Los agregados gruesos serán aquellos que estén retenidos en la malla N° 4, y los finos los que pasen el mismo. El filler mineral constituye un material comercial que puede ser cemento Portland o cal hidratada.

Construcción

Fórmula de trabajo y tramo de prueba

Previo al inicio de los trabajos, el Contratista someterá para aprobación del Supervisor, la fórmula de trabajo a ejecutar según el procedimiento similar al de mezcla asfáltica en caliente convencional. En la fórmula de trabajo estarán registrado preliminarmente, los procesos a seguir para producir una mezcla que cumpla con los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas. Definido la fórmula de trabajo, la misma servirá para producir la mezcla y construir un tramo de prueba donde se ajustará y definirá, sin ser limitante lo establecido en dicha fórmula:

- ❖ Temperatura de llegada de los camiones
- ❖ Temperatura de inicio de la compactación
- ❖ Numero de pasadas de rodillo
- ❖ Longitud del tramo a asfaltar
- ❖ Espesor de mezcla suelta a colocar
- ❖ Procedimiento de rodillado.

MEDICIÓN

La unidad medida es el metro cuadrado (m²)

FORMA DE PAGO:

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MICROPAVIMENTO 1"	Metro cuadrados(m ²).

04. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

04.01. CUNETAS

04.01.01. TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL.

DESCRIPCION:

Es la partida que consiste en el trazo sobre el terreno, los ejes, de los elementos por construir, mediante marcas provisionales y/o definitivas. Los niveles se obtendrán desde el BM oficial aprobado por el Ingeniero Inspector, niveles que permanecerán hasta terminar.

MODO DEL TRAZADO

Se marcará los ejes y a continuación se marcará las líneas de ancho de las cimentaciones en armonía con los planos de Arquitectura y Estructuras, estos ejes deberán ser aprobados por el Inspector, antes que se inicie las excavaciones. Los ejes del trazo, quedarán limitados por 02 tarjetas por cada eje por tanto los trazos como los niveles y puntos secundarios de referencia, así como el replanteo de un determinado sector y su vinculación con los sectores colindantes, será de responsabilidad del Ingeniero Residente de obra.

MEDICION:

El trabajo ejecutado en esta partida será en metros lineales (m).

FORMA DE PAGO:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipo, ensayos de control de calidad, herramientas e imprevistos y todos los gastos.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL.	Metro (m).

04.01.02. CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS.

DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste en la presentación de las áreas en las que se ha excavado hasta un nivel del terreno de fundación correspondiente al diseño mismo, según lo indicado en los planos, se perfilará y compactará en toda la parte longitudinal correspondiente a dichas cunetas, el terreno de excavación será perfilada, regada y compactada a una densidad de 95% del ensayo Proctor modificado.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

El método de medición, será constituida por la cantidad de metros (m) medidos en su posición original, de material aceptablemente perfilado de conformidad con los planos u ordenados por el Supervisor.

FORMA DE PAGO:

Será pagada al precio unitario por metro (m), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de los materiales, equipo, mano de obra, conformación del material excedente en los botaderos e imprevistos necesarios para completar las partidas.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS.	Metro (m).

04.01.03. CONCRETO $f'c=175$ kg/cm².

DESCRIPCIÓN:

Se empleará cuneta de evacuación pluvial de concreto simple $f'c=175$ kg/cm² según las medidas establecidas en los planos respectivos.

METODO DE CONSTRUCCIÓN:

Concreto Simple, correspondiente a las Especificaciones Generales del Presente proyecto, estarán en función a las especificaciones y detalles de los planos de Cimentación respectivos y la aprobación del Ingeniero Inspector.

Se tendrá en cuenta todos los alcances referidos a los materiales, dosificación, mezclado, transporte, colocación y curado del concreto.

MATERIALES

El cemento a emplear en la preparación del concreto será Cemento Portland Tipo I, será el mismo utilizado en los diseños de mezcla.

Los agregados a utilizarse estarán limpios de cualquier impureza y deberán tener adecuada granulometría, las partículas deberán de estar químicamente estables y libres de sustancias dañinas del concreto. El agua será fresca limpia libre de aceites, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos u otras que puedan perjudicar el comportamiento del concreto y del acero.

DOSIFICACIÓN

Se efectuará según las especificaciones generales del presente proyecto, las Normas Peruanas de Estructuras.

MEZCLADO

El proceso de mezclado de los materiales integrantes del concreto, se realizará para obtener una adecuada distribución de los mismos, en toda la masa del concreto y repetir la compensación de la mezcla tanda a tanda.

TRASPORTE DEL CONCRETO

El concreto será transportado, desde el equipo del mezclado, hasta el punto de colocación, tan pronto sea posible y el uso de buggies y carretillas de tal manera que garantice economía y calidad deseada.

COLOCACIÓN DEL CONCRETO:

El proceso de colocación del concreto; se hará de tal manera que se reduzca al mínimo la segregación. El concreto se depositará, tan cerca como sea posible la ubicación final.

CONSOLIDACIÓN

Se hará mediante vibradores, el inspector chequeará el tiempo suficiente para la adecuada consolidación, hasta cuando una delgada película de mortero aparece en la superficie del concreto.

CURADO

Será por lo menos 07 días, durante los cuales se mantendrá el concreto en condiciones húmedas, a partir de las 12 horas del vaciado, en especial cuando sean horas de mayor calor y cuando el sol actúa directamente, para el caso de elementos verticales se regará de manera que el agua caiga en forma de lluvia.

METODO DE MEDICIÓN

El método de medición será por metros cúbicos (m³) de concreto vaciado obtenidos del área o sección de las cunetas por la longitud total, según se indica en los planos y aprobados por el inspector.

BASES DE PAGO

El volumen determinado será pagado por metro cúbico (m³) de concreto vaciado, según lo indica los planos, entendiéndose que dicho pago contribuirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas, equipos e imprevistos necesarios.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONCRETO f'c=175 kg/cm ² .	Metro cubico (m ³).

04.01.04. JUNTA DE DILATACION.

DESCRIPCIÓN:

Esta partida corresponde a la instalación de juntas asfálticas en las cunetas.

MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN:

Se construirán con asfalto y arena fina, que se llenaran en las juntas que dejan los encofrados al hacer el retiro de estos después del vaciado del concreto. El contratista antes de transportar su equipo a la obra, deberá someterlo a la aprobación del Inspector o del Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

Esta partida se medirá por metro lineal (ml); Según indicado en los planos y el Supervisor.

BASES DE PAGO.

Esta partida se pagará por metro lineal. Dicho precio y pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas, materiales e imprevistos que se presente.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
JUNTA DE DILATACION.	Metro (m).

05 ALCANTARILLAS TMC.

05.01. ESCAVACION PARA ALCANTARILLAS.

DESCRIPCION:

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas de TMC y de marco, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del Supervisor.

Excavaciones para estructuras en material común: Comprende toda excavación de materiales sueltos, libres de rocas de gran volumen.

Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

EQUIPO:

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

METODO DE CONTRUCCION:

Se excavarán zanjas y las fosas para estructuras o bases de estructuras de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Supervisor.

Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones. Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente.

Uso de Explosivos:

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor.

Utilización de los materiales excavados:

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar. Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 metros de las orillas.

Tolerancias

En ningún punto la excavación realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- ❖ Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación según lo indicado en la presente especificación, referente a Método de Construcción.
- ❖ Medir los volúmenes de las excavaciones.
- ❖ Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en la presente especificación.

MEDICION:

La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos (m³).

FORMA DE PAGO:

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato por metro cúbico (m3).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	Metro cúbico(m3).

05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS.**DESCRIPCIÓN:**

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

MATERIALES:

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

Encofrado de superficies no visibles:

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Encofrado de superficie visible:

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

METODO DE CONSTRUCCION:

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m).

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea auto portante.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

Remoción de los encofrados

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

❖ Estructura para arcos	14 días
❖ Estructura bajo vigas	14 días
❖ Soportes bajo losas planas	14 días
❖ Losas de piso	14 días
❖ Placa superior en alcantarilla	14 días
❖ Superficie de muros verticales	02 días
❖ Columnas	02 días
❖ Lados de vigas	01 días
❖ Cabezales alcantarillas	TMC 01 días
❖ Muros, estribos y pilares.	03 días

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

Acabado y reparaciones

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado.

Limitaciones en la ejecución

Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto

MEDICION:

El método de medición será el área en metros cuadrados (m²).

FORMA DE PAGO:

Se pagará el precio unitario por (M²).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	Metro cuadrado(m2).

05.03. CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA.

DESCRIPCION:

Consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros, cunetas y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del supervisor. El contratista deberá:

❖ Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.

- ❖ Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción.
- ❖ Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto.
- ❖ Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta del contratista.

Las obras de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte (agregado fino y grueso) y agua, la cual deberá ser preparada por el contratista con las características especificadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura. La dosificación de los componentes de la mezcla se hará preferentemente al peso, evitando en lo posible que sea por volumen, determinando previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua de la mezcla. El supervisor comprobará en cualquier momento la buena calidad de la mezcla rechazando todo material defectuoso.

El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta del contratista, quien deberá presentar al supervisor, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación, y que al ser adecuadamente curado, tenga resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras, con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

El contratista será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la previa aprobación del supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al contratista por los resultados obtenidos.

La mínima cantidad de cemento con la cual se debe realizar una mezcla, será la que indica la siguiente tabla:

Concreto Kg/cm ³	f'c=140	250 Kg/m ³	6 bolsas
Concreto Kg/cm ³	f'c=175	300 Kg/m ³	7 bolsas
Concreto Kg/cm ²	f'c=210	350 Kg/m ³	8 bolsas

Ejecución

La correcta ejecución de las obras de concreto deberá ceñirse a las especificaciones que aparecen a continuación.

Materiales

Cemento

El cemento utilizado será Pórtland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Pórtland Normal.

El cemento debe encontrarse en perfecto estado en el momento de su utilización, deberá almacenarse en lugares apropiados que lo protejan de la humedad, los envíos de cemento se colocarán por separado; indicándose en carteles la fecha de recepción de cada lote para su fácil identificación inspección y empleo de acuerdo al tiempo.

El contratista deberá certificar la antigüedad y la calidad del cemento, mediante constancia del fabricante, la cual será verificada periódicamente por el supervisor, en ningún caso la antigüedad deberá exceder de 3 meses.

Tipo.

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Pórtland tipo I. Si al analizar las aguas, éstas presentaran un alto contenido de sulfatos, el contratista pondrá en conocimiento del supervisor este hecho para proceder con el cambio de tipo de cemento, el supervisor dará su aprobación para el uso de cementos Pórtland Tipo II o Tipo V, según sea el caso.

Temperatura del cemento

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso del mezclado no deberá ser menor de 10 C, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

Agua

El agua a emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716 y además deberán cumplir con los requisitos de la norma AASHTO T-26.

El pH medido no podrá ser inferior a siete (7). El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto.

Se considera a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas, el porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquélla cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa Total de la Muestra
Terrones de arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	1.00 % (máx.)
Material que pasa el tamiz de 75 μm (N° 200)	MTC E 202	5.00 % (máx.)
Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	0.50 % (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como $\text{SO}_4=$		1.20 % (máx.)

EQUIPO:

Equipo para la elaboración del Concreto

La mezcladora de concreto tambor 18 HP, 11p3, deberá efectuar una mezcla regular de íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de la tolerancia establecida.

El contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la

relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida, cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento

Operaciones para el vaciado de la mezcla, descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente, para lo cual se deberá contar con el equipo necesario.

Preparación para la colocación del concreto

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el contratista notificará por escrito al supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial, la limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante su colocación y fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el supervisor.

Colocación del concreto

Esta operación se deberá efectuar en presencia del supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el contratista suministre cubiertas que, a juicio del supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

MEDICION:

El método de medición será el área en metros cúbico (m³).

FORMA DE PAGO:

Se pagará el precio unitario por (M³).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA	Metro cúbico (m3).

05.04. ALCANTARILLA TMC 36" C=14.

DESCRIPCION:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

MATERIALES:

Tubería metálica corrugada (TMC)

Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco.

Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.

Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563

Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.

EQUIPO:

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCION:

Calidad de los tubos y del material:

Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos.

Antes de comenzar los trabajos, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación.

Reparación de revestimientos dañados:

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser regalvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

METODO DE CONSTRUCCION:

Preparación del terreno base

Cuando el fondo de la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta

milímetros (150 mm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la alcantarilla.

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación.

Requisitos de Resistencia al Aplastamiento y Absorción

Diámetro Interno de Diseño (mm)	Espesor mínimo de pared (mm)	Resistencia Promedio N/m (kg/m)	MTC máxima (%) MTC E 902	Ancho de Solado (m)
450	38	32.4 (3300)	9,0	1.15
600	54	38.2 (3900)	9,0	1.30
750	88	44.1 (4500)	9,0	1.45

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para éste fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro de la alcantarilla.

Solado

El solado se construirá con material de Sub-base granular.

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para Subbase, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm).

Instalación de la alcantarilla

La alcantarilla TMC, corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante

La alcantarilla se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando los planos, o el Supervisor indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado.

Relleno

Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar las alcantarillas.

Limpieza

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

Aguas y Suelos agresivos

Si las aguas que han de conducir las alcantarillas presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en el precio unitario de la alcantarilla.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:

Controles: Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales.

- ❖ Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- ❖ Comprobar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.
- ❖ Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.
- ❖ Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.
- ❖ Marcas.
No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:
 - ❖ Nombre del fabricante de la lámina.
 - ❖ Marca y clase del metal básico.
 - ❖ Calibre o espesor.
 - ❖ Peso del galvanizado.
Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.
- ❖ Calidad de la alcantarilla.
- ❖ Constituirán el rechazo de las alcantarillas, estos defectos.
 - ❖ Traslapes desiguales.
 - ❖ Forma defectuosa.
 - ❖ Variación de la línea recta central.
 - ❖ Bordes dañados.
 - ❖ Marcas ilegibles.
 - ❖ Láminas de metal abollado o roto.

La alcantarilla metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación ASTM A-444.

Tamaño y variación permisibles

La longitud especificada de la alcantarilla será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado a la alcantarilla

Solado y relleno

La frecuencia de las verificaciones de compactación será establecida por el Supervisor, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados por el Contratista.

MEDICION:

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales (ml).

FORMA DE PAGO:

Será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal (MI).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ALCANTARILLA TMC 24" C=14	Metro (m).

05.07. RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO.

DESCRIPCION:

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de

las obras de drenaje y sub-drenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

MATERIAL:

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

EQUIPO:

Se deberá disponer de los equipos necesarios para extracción, apilamiento, carguío en el área de explotación y/o planta, chancado, carguío para transporte a obra, transporte de agregados a obra, extensión, humedecimiento y compactación del Relleno para estructuras.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar, además, con adecuados sistemas de silenciamiento, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN:

El Supervisor exigirá al Contratista que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del Relleno, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán el Relleno, deberán contar con la aprobación del Supervisor. El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de

cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir.

Extensión y compactación del material:

Los materiales de relleno, se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la Subsección Aceptación de los Trabajos de la presente especificación.

La construcción de los rellenos, se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Acabado:

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN:

Los rellenos y material filtrante para estructuras, sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 ° C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:

Controles: Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- ❖ Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en la Subsección 605.02 de esta Sección.
- ❖ Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

- ❖ Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- ❖ Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- ❖ Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- ❖ Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

Calidad del producto terminado: Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la última capa de relleno, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

MEDICION:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³).

FORMA DE PAGO:

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por (m³).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO.	Metro cúbico (m3).

06. TRANSPORTE DE MATERIAL

06.01. TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO.

06.02. TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM.

06.03. TRANSPORTE DE MAT. ESCEDENTE >1KM.

DESCRIPCION:

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

CLASIFICACION:

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

- ❖ Proveniente de excedentes de corte a botaderos.
- ❖ Escombros a ser depositados en los botaderos.
- ❖ Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y sub-bases.
- ❖ Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.
- ❖ Proveniente de canteras para terraplenes, sub-bases, bases, enrocados.

MATERIALES:

Los materiales a trasportar son:

Materiales provenientes de la excavación de la explanación

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en botaderos.

Materiales provenientes de derrumbes

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.

Materiales provenientes de Canteras

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

Escombros

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

EQUIPO:

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

METODO DEL TRABAJO:

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

ACEPTACION DE LOS TRABAJOS:

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

Controles:

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- ❖ Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- ❖ Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales.
- ❖ Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias:

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones.

MEDICION:

La unidad de medida será el metro cúbico - kilómetro (m^3 -km).

FOMA DE PAGO:

El pago se de esta partida se realizará según la unidad de medida (m^3 km).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRANSPORTE DE MAT. ESCEDENTE >1KM	Metro cúbico por kilómetro (m3km).

07. SEÑALIZACION

07.01. SEÑALIZACION VERTICAL

07.01.01. SEÑALES INFORMATIVAS

DESCRIPCION:

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

MATERIALES:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

EQUIPO:

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Preparación de señales informativas:

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lámina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir

y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65x0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

MEDICION:

El trabajo se medirá por unidad (Und.).

FORMA DE PAGO:

Esta partida se abonará según contrato y al precio unitario por unidad

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES INFORMATIVAS	Unidad (und.)

07.01.02. SEÑALES PREVENTIVAS

DESCRIPCION:

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

MATERIALES:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

EQUIPO:

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

PREPARACION DE SEÑALES PREVENTIVAS:

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

POSTES DE FIJACION DE SEÑALES:

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

CIMENTACION DE LOS POSTES:

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de

0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

MEDICIÓN:

El método de medición es por unidad (Und).

PAGO:

Será pagada al precio unitario del contrato (Und).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES PREVENTIVAS	Unidad (und.)

07.01.03. SEÑALES REGLAMENTARIAS

DESCRIPCION:

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

MATERIALES:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

EQUIPO:

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

PREPARACION DE LAS SEÑALES REGLAMENTARIAS:

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

POSTES DE FIJACION DE SEÑALES:

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

CIMENTACIONES DE LOS POSTES:

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de

0.60m.x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad.

MEDICION:

La medición es por unidad (Und.)

FORMA DE PAGO:

Será pagada al precio unitario del contrato (Und)

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES REGLAMENTARIAS	Unidad (und.)

07.01.04. HITOS KILOMETRICOS

DESCRIPCION:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de hitos indicativos del kilometraje en los sitios establecidos.

MATERIALES:

Concreto: Los hitos serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de f'c 175 kg/cm².

PINTURA

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

METODO DE CONSTRUCCION:

Fabricantes de los postes:

Los postes se fabrican fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecido para el hito kilométrico.

Ubicación de los hitos:

Se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

MEDICION:

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und).

FORMA DE PAGO:

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato. (Und).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
HITOS KILOMETRICOS	Unidad (und.)

07.02 SEÑALIZACION HORIZONTAL

07.02.01 SEÑALIZACION HORIZONTAL

Descripción

Los trabajos a los que se refiere este ítem consisten en la provisión de todo el equipo, mano de obra y materiales necesarios para llevar a cabo las tareas de señalización del pavimento terminado, en los lugares y de la forma que indican los planos u órdenes de la fiscalización. La marcación del pavimento incluirá el rayado del eje del pavimento con pintura amarilla para rayas del tráfico y de acuerdo con lo indicado en los planos. Las rayas para el tráfico serán de 0,12 m de ancho y en las zonas de sobrepaso permitido se pintarán en franjas de 4,50 m de longitud con espacios de 8,00 m entre franjas. En las zonas de sobrepaso prohibido se pintarán dos franjas paralelas color amarillo de 0,10 m de ancho con un espacio de 0,10 m entre franjas; la franja adyacente a la vía y/o vías desde las cuales está prohibido el sobrepaso será continua: la franja adyacente a la vía o vías desde las cuales se permite el sobrepaso se pintará en segmentos de 4,50 m con espacios de 4,50 m entre segmentos. La marcación de los bordes externos del pavimento será ejecutada con una línea continua de 0,10 m de ancho, color blanco, distante 0,10 m del borde del pavimento.

Materiales

La pintura será acrílica base agua libre de metales pesados, que cumpla con la Norma ABNT 13699 y las microesferas de vidrio serán del tipo Premix y del tipo Drop On AC 12 (sembrado) según Normas ABNT NBR 6831. El contratista presentará a la fiscalización, con la debida anticipación, muestras de pintura, microesferas y sus respectivos certificados referentes a su calidad de fabricación y los certificados que garanticen el buen resultado obtenido en su utilización en la marcación de pavimentos durante los últimos años.

Equipo

El marcador mecanizado será del tipo de rociado por atomizador, apto para el tipo de pintura especificado. Deberá producir una película pareja y uniforme a

la cantidad requerida de pintura y los bordes de las marcaciones serán nítidos, limpios y libres de corrimientos.

Requisitos para la construcción

El contratista dispondrá en obra de personal técnico y operarios calificados para conducir eficientemente la ejecución de los trabajos. Preparación de la superficie Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie a pintar deberá estar seca y completamente libre de polvo, grasa, aceite, basura o cualquier otro material extraño, para lo cual se recurrirá a barrido y/o soplado.

Replanteo

Es obligación del contratista el replanteo exacto de las líneas de marcación indicadas en los planos a ser pintadas. Este trabajo se hará por medio de clavos, hilos, línea previamente marcada u otro procedimiento aprobado por la fiscalización.

Aplicación

Antes de su aplicación la pintura debe ser preparada de acuerdo a las especificaciones del fabricante, en consecuencia de origen. Se aplicará la cantidad suficiente de pintura en una sola capa, para obtener una película nítida, que cubra el pavimento y tenga color uniforme. En los bordes del pavimento se aplicara una cantidad de 0,50 litros/m² y en el eje una cantidad de 0,50 litros/m², para pavimentos nuevos o recapado. Las microesferas de vidrio tipo Premix, se incorporaran a la pintura, antes de su aplicación, en la cantidad de 200 gramos/litro. Las micro esferas de vidrio del tipo Drop On AC12, serán sembradas con presión neumática, en la cantidad de 400 gramos/m². La aplicación de cualquier pintura al pavimento no podrá hacerse antes de seis semanas de terminado el pavimento bituminoso, o como lo indique la fiscalización. Las rayas para el tráfico se pintarán en los lugares indicados en los planos o en aquellos lugares indicados por la fiscalización. La pintura se aplicará únicamente sobre superficies perfectamente limpias y secas, y solo si en la opinión de la fiscalización, las condiciones de tiempo reinante son favorables. La pintura se aplicará con equipos de rociado por atomizador para rayado, de tipo y diseño a ser previamente aprobados por la fiscalización. Las

franjas pintadas deberán tener bordes nítidos, sin serpenteo, estar correctamente alineadas y ser de espesor uniforme. Las marcaciones serán debidamente protegidas hasta tanto la pintura esté completamente seca. El contratista será responsable de este cuidado, disponiendo lo necesario, tales como barricadas, señales, abanderados, etc. para su preservación. Todo daño ocasionado a la marcación será reparado. Toda marcación mal ubicada o rechazada por cualquier otro motivo, será borrada u oscurecida por algún procedimiento conveniente previamente aprobado por la fiscalización.

Control

Deberá seguirse las especificaciones del fabricante del material debiendo comprobarse la durabilidad de la pintura, que será mayor a 18 meses.

Método de medición

Las cantidades de marcación de pavimento por las cuales se efectuará el pago serán la longitud en metros cuadrados de franjas efectivamente pintadas y recibidas, determinadas multiplicando el ancho de la franja por la longitud real pintada excluyéndose de ese computo los espacios entre franja, de acuerdo con los planos y especificaciones y/o las instrucciones de la fiscalización.

Forma de pago

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALIZACION HORIZONTAL	Metro cuadrado (m2)

08. MITIGACION AMBIENTAL

08.01. ACONDICIONAMIENTO DEL BOTADERO

DESCRIPCION:

La partida comprende la disposición y acondicionamiento de material excedente en la zona de los DME, para lo cual se deberá proceder a efectuar el trabajo de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien se

restituyan las condiciones originales, con la finalidad de no introducir impactos ambientales negativos en la zona.

CONSIDERACIONES GENERALES

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario ambiental.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia no menor de 30 m a cada lado de las orillas de los mismos. Se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes.

Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción de la carretera deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final.

La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea mínimo.

El depósito de desechos será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes. El espesor de cada capa extendida y nivelada no será mayor de 0.50 m o según lo disponga el Supervisor.

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos.

Los daños ambientales que origine la empresa contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad.

MEDICION:

Será medido en metros cúbicos (m³).

FORMA DE PAGO:

Serán pagadas al precio unitario del contrato (m³).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ACONDICIONAMIENTO DEL BOTADERO	Metro cubico (m3)

08.02. RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS

DESCRIPCION:

Este trabajo consistirá en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados.

ELIMINACIÓN DE DESECHOS

Los desechos producto del desmantelamiento serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin.

CLAUSURA DE SILOS Y RELLENO SANITARIOS

La clausura de silos y rellenos sanitarios, utilizando para ello el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.

ELIMINACIÓN DE PISOS

Deben ser totalmente levantados los restos de pisos que fueron construidos, y éstos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área.

RECUPERACIÓN DE LA MORFOLOGÍA

Se procede a realizar el re-nivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

COLOCADO DE UNA CAPA SUPERFICIAL DE SUELO ORGÁNICO

Se ejecuta utilizando el material superficial (suelo orgánico) de 20 -25 cm., que inicialmente fue retirado y almacenado, antes de la construcción del campamento.

REVEGETALIZACIÓN

Una vez colocado la capa superficial de suelo orgánico se inicia el proceso de revegetalización del terreno, con la especie nativa de la zona, siendo su propagación con material vegetativo mediante “champas” con el fin de lograr integrar nuevamente la zona al paisaje original

MEDICION:

La medición será por hectáreas (ha)

FORMA DE PAGO:

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	Hectárea (ha)

4.0 Análisis de costo y presupuesto

4.0.1 Resumen de metrados

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
PROYECTO:	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS		
RESUMEN DE METRADO			
ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60X7.20	Und	1.00
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	Glb	1.00
01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	Km	5.27
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	6.00
01.05	CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA	m2	150.00
01.06	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES	Glb	1.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRA		
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	4.41
02.02	EXCAVACIONDE MATERIAL SUELTO	m3	127497.00
02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	49053.93
02.04	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	44089.80
03	PAVIMENTO		
03.01	MATERIAL GRANULAR PARA SUBBASE	m3	6124.29
03.02	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	8165.72
03.03	IMPRIMACIÓN ASFALTICA	m2	39545.03
03.04	MICROPAVIMENTO E=1"	m2	39545.03
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
05.01	CUNETAS		
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS	m	6992.90
05.01.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS	m	6992.90
05.01.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	853.13
05.01.04	JUNTA DE DILATAION e=1"	m	3822.79
05.02	ALCANTARILLAS TMC		
05.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLA	m3	3421.57
05.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m	2022.15
05.02.03	BASE CON AFIRMADO e=10cm	m2	2638.98
05.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	m2	1703.40
05.02.05	CONCRETO f'c=175 kg/cm2+30%PIEDRA MEDIANA	m3	287.61
05.02.06	ALCANTARILLA TMC 36" C=14	m	172.26
05.02.07	RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO	m3	1641.16
06.	TRANSPORTE DE MATERIAL		
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUBBASE	m3k	6124.29
06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE	m3k	8165.72
06.03	TRANSPORTE DE MAT.EXCEDENTE<1KM	m3k	92087.56
06.04	TRANSPORTE DE MAT.EXCEDENTE>1KM	m3k	60271.80



PROYECTO:

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS MERENCIA -
CAMELIN, DISTRITO DE LONYA CHICO - PROVINCIA LUYA - REGIÓN AMAZONAS

RESUMEN DE METRADO

ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO
07.	SEÑALIZACION		
07.01	SEÑALIZACION VERTICAL		
07.01.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	3.000
07.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	43.000
07.01.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	7.000
07.01.04	HITOS KILOMETRICO	und	5.000
07.02	SEÑALIZACION HORIZONTAL		
07.01.01	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	M2	2281.256
08.	MITIGACION AMBIENTAL AMBIENTAL		
08.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3	100000
08.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.600
08.03	AFECTACIONES PREDIALES	glb	1.000

4.0.2 Sustento de metrados



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO:

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

SUSTENTO DE METRADOS

01 OBRAS PROVISIONALES

01.01 CARTEL DE OBRA 3.60X7.20 UND

Metrado: 1.000

01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS GLB

Metrado: 1.000

01.03 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION KM

Metrado: 5.274

01.04 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL MES

Metrado: 6.000 Tiempo de ejecucion de obra

01.05 CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA M2

MEDIDAS : Largo : 15m Ancho : 10m

Metrado: 150.000

01.06 FLETE TERRESTRE DE MATERIALES GLB

PESO MATERIALES	UNIDAD	CANT.	PESO UNIT.	PESO
Alambre negro recocido N°8	kg	250	1	250
Cemento portland tipo I (42.5kg)	bol	7500	42.5	318750
Yeso de 28 kg	bol	20	28	560

Peso total : 319560 kg

FLETE TERRESTRE

Capacidad del Camion (m3)	15 m3
Costo por viaje (s/.)	3200 soles
Capacidad del camion (kg)	25000 kg
Flete por KG	0.15 soles

Nº de viajes 13 viajes

FLETE POR PESO : 41600 Soles

FLETE TOTAL SIN IGV : 35254.24 Soles



PROYECTO:

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	PESO/UND(tn)	
Rodillo liso vibratorio autopropulsado 101-135 HP	1.00	11.10	Mov. con camión plataforma
Cargador sobre llantas de 125-135 HP 3 yd3	1.00	16.58	Mov. con camión plataforma
Excavadora sobre orugas 115-165HP	1.00	23.40	Mov. con camión plataforma
Tractor de orugas de 190-240HP	1.00	20.52	Mov. con camión plataforma
Motoniveladora 130-135HP	1.00	12.37	Mov. con camión plataforma

PESO TOTAL DE LA MAQUINARIA A MOVILIZAR (Tn) : 83.97

DESCRIPCION	TIPO DE VIA	LONGITUD	DIST. VIRTUAL	VELOCIDAD	TIEMPO (hrs)
Chiclayo - Luya	Asfaltado	498.00 km	747.00 km	30 km/h	24.9

Costo de alquiler por tonelada en un Camión plataforma S/.200.00

Número de viajes requeridos (ida) = Peso Total/19 5

Número de viajes Ida y vuelta 10

CALCULO DE COSTO MOVILIZACION Y DEMOVILIZACION TRANSPORTADO :

10 x 300 x 83.97 = **S/.167,940.00**

SIN I.G.V. = **S/.142,322.03**

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE AUTOTRANSPORTADO

EQUIPO	CANTIDAD	TIEMPO IDAY REGRESO	HM	
CAMION VOLQUETE	4	49.8	169.9	200.482
CAMION CISTERNA (2000GL)	2	49.8	119.39	11891.244

CALCULO DE COSTO MOVILIZACION Y DEMOVILIZACION AUTOTRANSPORTADO:

CAMION VOLQUETE 33844.08

CAMION CISTERNA (2000GL) 11891.244

45735.324

SIN I.G.V. = **S/.38,758.75**

COSTO TOTAL MOVILIZACION Y DEMOVILIZACION SIN IGV: S/.181,080.78



PROYECTO:

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

SUSTENTO DE METRADOS

02 MOVIMIENTO DE TIERRA**02.01 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO HA**

Metrado: 4.409 ha

02.02 EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO M3

Metrado: 127497.00 m3

02.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO M3

Metrado: 49053.93 m3 Fac. Comp: 25%

02.05 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE M2

Long. A perfilar y compactar: 5273.900 m

Ancho de calzada: 8.360 m

Metrado: 44089.804 m2



PROYECTO:

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

SUSTENTO DE METRADOS

03 PAVIMENTO**03.01 MATERIAL GRANULAR PARA SUBBASE M3**

Longitud tramo recto: 3932.47 m

Ancho de calzada : 8.36 m

Espesor : 0.15 m

Esponjamiento : 15 %

Material en tramos rectos 5671.01 m3

Material granular en sobrecanchos 453.28 m3

Metrado : 6124.29 m3

03.02 MATERIAL GRANULAR PARA BASE M3

Longitud tramo recto: 3932.47 m

Ancho de calzada : 8.36 m

Espesor : 0.2 m

Esponjamiento : 15 %

Material en tramos rectos 7561.35 m3

Material granular en sobrecanchos 604.38 m3

Metrado : 8165.72 m3

04	PAVIMENTO	
04.01	IMPRIMACIÓN ASFALTICA	M2
	Longitud en tramos rectos:	3932.47 m
	Ancho de calzada :	7.00 m
	Material en tramos rectos:	27527.26 m2
	Material en curvas:	12017.77 m2
	Metrado :	39545.03 m2
04.02	MICROPAVIMENTO E=1"	M2
	Longitud en tramos rectos:	3932.47 m
	Ancho de calzada :	7.00 m
	Material en tramos rectos:	27527.26 m2
	Material en curvas:	12017.77 m2
	Metrado :	39545.03 m2



PROYECTO:

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

SUSTENTO DE METRADOS

05 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

05.01 CUNETAS

05.01.01 TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS M

TRAMO	LONGITUD	Nº VECES	PARCIAL
Km 00+300 Km 00+320	20.000 m	1	20.00
Km 00+320 Km 00+479	159.000 m	2	318.00
Km 00+479 Km 00+510	31.000 m	1	31.00
Km 00+510 Km 00+813	303.000 m	2	606.00
Km 00+813 Km 00+870	57.000 m	2	114.00
Km 00+870 Km 00+890	20.000 m	1	20.00
Km 00+890 Km 00+960	70.000 m	0	0.00
Km 00+960 Km 01+040	80.000 m	0	0.00
Km 01+040 Km 01+100	60.000 m	2	120.00
Km 01+100 Km 01+343	243.000 m	2	486.00
Km 01+343 Km 01+571	228.000 m	2	456.00
Km 01+571 Km 01+770	199.000 m	2	398.00
Km 01+770 Km 01+810	40.000 m	1	40.00
Km 01+810 Km 02+020	210.000 m	0	0.00
Km 02+020 Km 02+200	180.000 m	2	360.00
Km 02+200 Km 02+260	60.000 m	1	60.00
Km 02+260 Km 02+400	140.000 m	0	0.00
Km 02+400 Km 02+420	20.000 m	1	20.00
Km 02+420 Km 02+480	60.000 m	2	120.00
Km 02+480 Km 02+590	110.000 m	1	110.00
Km 02+590 Km 02+800	210.000 m	2	420.00
Km 02+800 Km 03+100	300.000 m	2	600.00
Km 03+100 Km 03+560	460.000 m	0	0.00
Km 03+560 Km 03+680	120.000 m	1	120.00
Km 03+680 Km 03+820	140.000 m	0	0.00
Km 03+820 Km 03+930	110.000 m	2	220.00
Km 03+930 Km 04+230	300.000 m	2	600.00
Km 04+230 Km 04+460	230.000 m	0	0.00
Km 04+460 Km 04+560	100.000 m	1	100.00
Km 04+560 Km 04+740	180.000 m	1	180.00
Km 04+740 Km 04+900	160.000 m	2	320.00
Km 04+900 Km 04+940	40.000 m	1	40.00
Km 04+940 Km 05+110	170.000 m	2	340.00
Km 05+110 Km 05+350	240.000 m	2	480.00
Km 05+350 Km 05+400	50.000 m	0	0.00
Km 05+400 Km 05+520	120.000 m	2	240.00
Km 05+520 Km 05+574	53.900 m	1	53.90

Metrado : 6992.90 m 243

05.01.02 CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS		M		
TRAMO		LONGITUD	Nº VECES	PARCIAL
Km 00+300	Km 00+320	20.000 m	1	20.00
Km 00+320	Km 00+479	159.000 m	2	318.00
Km 00+479	Km 00+510	31.000 m	1	31.00
Km 00+510	Km 00+813	303.000 m	2	606.00
Km 00+813	Km 00+870	57.000 m	2	114.00
Km 00+870	Km 00+890	20.000 m	1	20.00
Km 00+890	Km 00+960	70.000 m	0	0.00
Km 00+960	Km 01+040	80.000 m	0	0.00
Km 01+040	Km 01+100	60.000 m	2	120.00
Km 01+100	Km 01+343	243.000 m	2	486.00
Km 01+343	Km 01+571	228.000 m	2	456.00
Km 01+571	Km 01+770	199.000 m	2	398.00
Km 01+770	Km 01+810	40.000 m	1	40.00
Km 01+810	Km 02+020	210.000 m	0	0.00
Km 02+020	Km 02+200	180.000 m	2	360.00
Km 02+200	Km 02+260	60.000 m	1	60.00
Km 02+260	Km 02+400	140.000 m	0	0.00
Km 02+400	Km 02+420	20.000 m	1	20.00
Km 02+420	Km 02+480	60.000 m	2	120.00
Km 02+480	Km 02+590	110.000 m	1	110.00
Km 02+590	Km 02+800	210.000 m	2	420.00
Km 02+800	Km 03+100	300.000 m	2	600.00
Km 03+100	Km 03+560	460.000 m	0	0.00
Km 03+560	Km 03+680	120.000 m	1	120.00
Km 03+680	Km 03+820	140.000 m	0	0.00
Km 03+820	Km 03+930	110.000 m	2	220.00
Km 03+930	Km 04+230	300.000 m	2	600.00
Km 04+230	Km 04+460	230.000 m	0	0.00
Km 04+460	Km 04+560	100.000 m	1	100.00
Km 04+560	Km 04+740	180.000 m	1	180.00
Km 04+740	Km 04+900	160.000 m	2	320.00
Km 04+900	Km 04+940	40.000 m	1	40.00
Km 04+940	Km 05+110	170.000 m	2	340.00
Km 05+110	Km 05+350	240.000 m	2	480.00
Km 05+350	Km 05+400	50.000 m	0	0.00
Km 05+400	Km 05+520	120.000 m	2	240.00
Km 05+520	Km 05+574	53.900 m	1	53.90
Metrado :		6992.90 m		

05.01.03 CONCRETO f'c=175 kg/cm2		M3			
TRAMO	LONGITUD	AREA	Nº VECES	PARCIAL	
Km 00+300 Km 00+320	20.000 m	0.122	1	2.44	
Km 00+320 Km 00+479	159.000 m	0.122	2	38.80	
Km 00+479 Km 00+510	31.000 m	0.122	1	3.78	
Km 00+510 Km 00+813	303.000 m	0.122	2	73.93	
Km 00+813 Km 00+870	57.000 m	0.122	2	13.91	
Km 00+870 Km 00+890	20.000 m	0.122	1	2.44	
Km 00+890 Km 00+960	70.000 m	0.122	0	0.00	
Km 00+960 Km 01+040	80.000 m	0.122	0	0.00	
Km 01+040 Km 01+100	60.000 m	0.122	2	14.64	
Km 01+100 Km 01+343	243.000 m	0.122	2	59.29	
Km 01+343 Km 01+571	228.000 m	0.122	2	55.63	
Km 01+571 Km 01+770	199.000 m	0.122	2	48.56	
Km 01+770 Km 01+810	40.000 m	0.122	1	4.88	
Km 01+810 Km 02+020	210.000 m	0.122	0	0.00	
Km 02+020 Km 02+200	180.000 m	0.122	2	43.92	
Km 02+200 Km 02+260	60.000 m	0.122	1	7.32	
Km 02+260 Km 02+400	140.000 m	0.122	0	0.00	
Km 02+400 Km 02+420	20.000 m	0.122	1	2.44	
Km 02+420 Km 02+480	60.000 m	0.122	2	14.64	
Km 02+480 Km 02+590	110.000 m	0.122	1	13.42	
Km 02+590 Km 02+800	210.000 m	0.122	2	51.24	
Km 02+800 Km 03+100	300.000 m	0.122	2	73.20	
Km 03+100 Km 03+560	460.000 m	0.122	0	0.00	
Km 03+560 Km 03+680	120.000 m	0.122	1	14.64	
Km 03+680 Km 03+820	140.000 m	0.122	0	0.00	
Km 03+820 Km 03+930	110.000 m	0.122	2	26.84	
Km 03+930 Km 04+230	300.000 m	0.122	2	73.20	
Km 04+230 Km 04+460	230.000 m	0.122	0	0.00	
Km 04+460 Km 04+560	100.000 m	0.122	1	12.20	
Km 04+560 Km 04+740	180.000 m	0.122	1	21.96	
Km 04+740 Km 04+900	160.000 m	0.122	2	39.04	
Km 04+900 Km 04+940	40.000 m	0.122	1	4.88	
Km 04+940 Km 05+110	170.000 m	0.122	2	41.48	
Km 05+110 Km 05+350	240.000 m	0.122	2	58.56	
Km 05+350 Km 05+400	50.000 m	0.122	0	0.00	
Km 05+400 Km 05+520	120.000 m	0.122	2	29.28	
Km 05+520 Km 05+574	53.900 m	0.122	1	6.58	
Metrado :	853.13 m3				

05.01.04 JUNTA DE DILATACION e=1"		M
Longitud :	6992.90 m	
Nº juntas :	2330.97	
long. Junta :	1.64 m	
Metrado :	3822.785 m	



PROYECTO:

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

SUSTENTO DE METRADOS

SUSTENTO DE METRADOS							
06	TRANSPORTE DE MATERIAL						
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUBBASE						M3K
Afirmado para Sub- base :				6124.29 M3K			
Metrado :				6124.29 m3k			
06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE						M3K
Afirmado para base :				8165.72 M3K			
Metrado :				8165.72 m3k			
06.02	TRANSPORTE DE MAT.EXCEDENTE<1KM						M3K
06.03	TRANSPORTE DE MAT.EXCEDENTE>1KM						M3K
UBICACIÓN BOTADERO : Km 03+400 PARTICIPACION (%) : 100 % ACCESO (Km): 0.1 Km DLP (120m) : 0.12 Km							
INICIO	FIN	DISTANCIA	LONGITUD (m)	VOLUMEN m3	MOMENTO m3-k	D<= 1Km m3-k	D>= 1Km m3-k
Km 00+100	Km 01+000	2.83	900	10508.42	29738.83	10508.42	19230.41
Km 01+000	Km 02+000	1.88	1000	9854.63	18526.70	9854.63	8672.07
Km 02+000	Km 03+000	0.88	1000	20757.09	18266.24	18266.24	-
Km 03+000	Km 04+000	0.08	1000	0.00	0.00	0.00	-
Km 04+000	Km 05+000	1.08	1000	25365.62	27394.86	25365.62	2029.25
Km 05+000	Km 06+000	2.08	1000	28092.65	58432.72	28092.65	30340.07
				94578.41	152359.36	92087.56	60271.80
Metrado :				92087.56 m3k	para D<1km		
Metrado :				60271.80 m3k	para D>1km		



PROYECTO:

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

SUSTENTO DE METRADOS

07 SEÑALIZACION**07.01 SEÑALIZACION VERTICAL****07.01.01 SEÑALES INFORMATIVAS****UND**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	SENTIDO	UBICACIÓN	MENSAJE
1	ZONA URBANA	P-56	I	0+300	EXISTENCIA DE VIVIENDAS
2	UBICACIÓN	-	I	0+360	NOMBRE DEL ANEXO CAMELIN
3	UBICACIÓN	P-48	D	6+945	NOMBRE DEL ANEXO EL MOLINO
				TOTAL	3

Metrado : 3 und

07.01.02 SEÑALES PREVENTIVAS**UND**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	SENTIDO	UBICACIÓN	
1	CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	P-1A	D	0+210	
2	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	P-1B	I	0+460	
3	CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	P-1A	D	0+550	
4	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	P-1B	I	0+730	
5	PROHIBIDO ADELANTAR	R-16	D	0+780	
6	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	D	1+030	
7	CURVA A LA DERECHA	P-2A	I	1+080	
8	PROHIBIDO ADELANTAR	R-16	I	1+500	
9	CURVA Y COTRA-CURVA A LA IZQUIERDA	P-4B	D	1+510	
10	CURVA Y COTRA-CURVA A LA DERECHA	P-4A	I	1+690	
11	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	D	1+960	
12	CURVA A LA DERECHA	P-2A	I	2+100	
13	CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	P-1A	D	2+150	
14	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	P-1B	I	2+260	
15	CURVA Y COTRA-CURVA A LA IZQUIERDA	P-4B	D	2+360	
16	CURVA Y COTRA-CURVA A LA DERECHA	P-4A	I	2+620	
17	PROHIBIDO ADELANTAR	R-16	D	2+700	
18	CURVA A LA DERECHA	P-2A	D	3+080	
19	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	I	3+190	
20	PROHIBIDO ADELANTAR	R-16	I	3+270	
21	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	D	3+420	
22	CURVA A LA DERECHA	P-2A	I	3+500	
23	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	P-1B	D	3+710	
24	CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	P-1A	I	3+810	
25	PROHIBIDO ADELANTAR	R-16	D	3+860	
26	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA	P-5-2B	D	3+960	
27	CURVA EN "U" A LA DERECHA	P-5-2A	I	4+050	
28	CURVA EN "U" A LA DERECHA	P-5-2A	D	4+190	
29	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA	P-5-2B	I	4+280	
30	CURVA A LA DERECHA	P-2A	D	4+400	
31	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	I	4+530	
32	PROHIBIDO ADELANTAR	R-16	I	4+610	
33	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA	P-5-2B	D	4+820	
34	CURVA EN "U" A LA DERECHA	P-5-2A	I	4+930	
35	CURVA EN "U" A LA DERECHA	P-5-2A	D	4+990	
36	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA	P-5-2B	I	5+080	
37	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	P-1B	D	5+090	
38	CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	P-1A	I	5+160	
39	PROHIBIDO ADELANTAR	R-16	D	5+220	
40	CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	P-1A	D	5+290	
41	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	P-1B	I	5+380	
42	CURVA A LA DERECHA	P-2A	D	5+500	
43	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	I	5+570	
				TOTAL	43

Metrado : 43 und

ITEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	SENTIDO	UBICACIÓN
1	VELOCIDAD MÁXIMA PERMISIBLE	R-30	D	0+310
2	VELOCIDAD MÁXIMA PERMISIBLE	R-30	I	0+900
3	VELOCIDAD MÁXIMA PERMISIBLE	R-30	D	1+740
4	VELOCIDAD MÁXIMA PERMISIBLE	R-30	I	2+800
5	VELOCIDAD MÁXIMA PERMISIBLE	R-30	D	3+600
6	VELOCIDAD MÁXIMA PERMISIBLE	R-30	D	4+570
7	VELOCIDAD MÁXIMA PERMISIBLE	R-30	I	5+240
TOTAL				7

Metrado : 7 und

ITEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	SENTIDO	UBICACIÓN
1	KILOMETRO 1	I-2A	D	1+000
2	KILOMETRO 2	I-2A	D	2+000
3	KILOMETRO 3	I-2A	D	3+000
4	KILOMETRO 4	I-2A	D	4+000
5	KILOMETRO 5	I-2A	D	5+000
TOTAL				5

Metrado : 5 und

07.02 SEÑALIZACION HORIZONTAL M2

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	
pintura para tramos rectos	
línea de los costados	
longitud tramo recto:	5273.90 m
ancho:	0.15 m
número de líneas	2
total:	1582.17 m ²
línea central	
longitud tramo recto	5273.90 m
relación para pintura	0.375
ancho	0.15 m
numero de líneas	1
total:	296.66 m ²
nota :la relación de pintura depende que la línea central la pintura va separado 7.50m y es pintado en tramos de 4.50 m	
pintura en curvas	
longitud de curvas:	1341.43 m
ancho:	0.15 m
numero de veces:	2
total:	402.43 m ²
Metrado:	2281.26 m²



PROYECTO:

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

SUSTENTO DE METRADOS

08	MITIGACION AMBIENTAL AMBIENTAL	
08.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	M3
	Metrado :	100000 m3
08.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	HA
	Metrado :	0.60 ha
08.03	AFECTACIONES PEDIALES	GLB
	Metrado :	1.00



PROYECTO:

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

06. ALCANTARILLAS MTC

06.01. ALCANTARILLAS TMC DE 36"

L. Hoja TMC= 0.87
 L. Efectiva TMC= 0.81
 N°. Planchas TMC= 11.00

NUMERO	CANTIDAD	TIPO	L (m)	Long. Efectiva Plancha TMC	LONGITUD TOTAL
1	18	TMC Ø 36"	8.35	8.91	74.40
					74.40

06.02. TRAZO Y REPLANTEO (M2)

LONGITUD TOTAL	ANCHO	TOTAL
74.40	1.51	112.34
		112.34

06.03. EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLA (M3)

CAJA PRINCIPAL	LONGITUD TOTAL	74.40	PARCIAL (M3)	162.90
	ANCHO	1.51		
	ALTURA	1.45		
LOSA DE INGRESO	LONGITUD	1.51	PARCIAL (M3)	1.31
	ANCHO	1.45		
	ALTURA	0.15		
	N° VECES	4		
LOSA DE SALIDA	LONGITUD L1	1.75	PARCIAL (M3)	1.00
	LONGITUD L2	2.9		
	ANCHO	0.72		
	ALTURA	0.15		
	N° VECES	4		
CAJUELA DE INGRESO	LONGITUD	1.51	PARCIAL (M3)	12.09
	ANCHO	1.45		
	ALTURA	1.38		
	N° VECES	4		
ALETAS SALIDA	LONGITUD L1	1.75	PARCIAL (M3)	8.24
	LONGITUD L2	2.9		
	ANCHO	0.72		
	ALTURA	1.23		
	N° VECES	4		
CUÑA DE INGRESO	LONGITUD	1.51	PARCIAL (M3)	0.54
	ANCHO	0.2		
	ALTURA	0.45		
	N° VECES	4		
CUÑA DE INGRESO Y SALIDA	LONGITUD	2.9	PARCIAL (M3)	2.09
	ANCHO	0.2		
	ALTURA	0.45		
	N° VECES	4		
CIMENTACIÓN ALETAS SALIDA	LONGITUD	1	PARCIAL (M3)	1.92
	ANCHO	0.4		
	ALTURA	0.6		
	N° VECES	8		
			TOTAL	190.09

06.04. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO (M3)

COSTADOS	LONGITUD TOTAL	74.40	PARCIAL (M3)	40.62
	ANCHO	0.6		
	ALTURA	0.91		
	N° VECES	1		
CUBIERTA	LONGITUD TOTAL	74.40	PARCIAL (M3)	50.55
	ANCHO	1.51		
	ALTURA	0.45		
	N° VECES	1		
			TOTAL	91.18

06.05. ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE (M3)

MATERIAL DE RELLENO=	91.18
MATERIAL DE CORTE O EXCAVACION=	190.09
PORCENTAJE DE ESPONJAMIENTO=	1.25

TOTAL	123.64
--------------	---------------

06.06. COLOCACIÓN DE AFIRMADO EN BASE E=0.10M (M2)

FONDO DE TUBERIA	LONGITUD	74.40	PARCIAL (M3)	112.34
	ANCHO	1.51		
	N° VECES	1		
LOSA CAJUELA INGRESO	LONGITUD	1.51	PARCIAL (M3)	8.76
	ANCHO	1.45		
	N° VECES	4		
CAJUELA DE INGRESO	LONGITUD	1.51	PARCIAL (M3)	12.09
	ANCHO	1.45		
	ALTURA	1.38		
	N° VECES	4		
LOSA DE SALIDA	LONGITUD L1	2.9	PARCIAL (M3)	6.70
	LONGITUD L2	1.75		
	ANCHO	0.72		
	N° VECES	4		
CUÑA DE INGRESO	LONGITUD	1.51	PARCIAL (M3)	1.21
	ANCHO	0.2		
	N° VECES	4		
CUÑA DE INGRESO Y SALIDA	LONGITUD	2.9	PARCIAL (M3)	2.32
	ANCHO	0.2		
	N° VECES	4		
CIMENTACIÓN ALETAS SALIDA	LONGITUD	1	PARCIAL (M3)	3.20
	ANCHO	0.4		
	N° VECES	8		
			TOTAL	146.61

06.07. CONCRETO F'c = 175KG/CM2 (M3)

CABEZAL DE INGRESO + PARAPETO	CABEZAL		PARCIAL (M3)	2.42
	LONGITUD	1.9		
	ANCHO	0.2		
	ALTURA	1.59		
	N° VECES	4		
	ALCANTARILLA		PARCIAL (M3)	0.52
	DIAMETRO	0.91		
	ANCHO	0.2		
N° VECES	4			
CAJUELA	LONGITUD TOTAL	3.61	PARCIAL (M3)	3.52
	ANCHO	0.2		
	ALTURA	1.22		
	N° VECES	4		
CABEZAL DE SALIDA + PARAPETO	CABEZAL		PARCIAL (M3)	2.83
	LONGITUD	1.9		
	ANCHO	0.2		
	ALTURA	1.86		
	N° VECES	4		
	ALCANTARILLA		PARCIAL (M3)	0.52
	DIAMETRO	0.91		
	ANCHO	0.2		
N° VECES	4			
LOSA DE INGRESO	LONGITUD	1.11	PARCIAL (M3)	0.70
	ANCHO	1.05		
	ALTURA	0.15		
	N° VECES	4		
LOSA DE SALIDA	LONGITUD L1	2.9	PARCIAL (M3)	1.00
	LONGITUD L2	1.75		
	ANCHO	0.72		
	ALTURA	0.15		
	N° VECES	4		
CUÑA DE INGRESO	LONGITUD	1.51	PARCIAL (M3)	0.36
	ANCHO	0.2		
	ALTURA	0.3		
	N° VECES	4		
CUÑA DE SALIDA	LONGITUD	2.9	PARCIAL (M3)	0.70
	ANCHO	0.2		
	ALTURA	0.3		
	N° VECES	4		
CIMENTACIÓN ALETAS SALIDA	LONGITUD	1	PARCIAL (M3)	1.60
	ANCHO	0.4		
	ALTURA	0.5		
	N° VECES	8		
CIMENTACIÓN ALETAS SALIDA	LONGITUD	1	PARCIAL (M3)	1.81
	ANCHO	0.2		
	ALTURA H1	1.03		
	ALTURA H2	1.23		
	N° VECES	8		
			TOTAL	15.98

06.08. ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (M2)

CABEZAL DE INGRESO + PARAPETO	CABEZAL		PARCIAL (M3)	11.40
	LONGITUD	1.9		
	ALTURA	1.5		
	N° VECES	4		
CAJUELA	LONGITUD TOTAL	7.22	PARCIAL (M3)	35.23
	ALTURA	1.22		
	N° VECES	4		
CABEZAL DE SALIDA + PARAPETO	CABEZAL		PARCIAL (M3)	28.27
	LONGITUD	1.9		
	ALTURA	1.86		
	N° VECES	8		
ALETAS DE SALIDA	LONGITUDINAL		PARCIAL (M3)	18.08
	LONGITUD	1		
	ALTURA H1	1.03		
	ALTURA H2	1.23		
	N° VECES	16		
	TRANSVERSAL		PARCIAL (M3)	1.65
	ALTURA	1.03		
	ANCHO	0.2		
N° VECES	8			
TOTAL			94.63	

06.09. TUBERIA TMC Ø 36" (ML)

NUMERO DE HOJAS TMC= 11.00
 L. Hoja TMC= 0.87
 LONG. HOJA TMC= 9.57
 N° ALCANTARILLAS= 18

TOTAL= 172.26

CUADRO RESUMEN DE METRADO DE ALCANTARILLAS TMC 36 "

PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	M3	190.09	3,421.57
TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	M	112.34	2,022.15
BASE CON AFIRMADO e=10cm	M2	146.61	2,638.98
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ALCANTARILLASS	M2	94.63	1,703.40
CONCRETO f' c=175 kg/cm2 + 30% PIEDRA MEDIANA	M3	15.98	287.61
ALCANTARILLA TMC 36" C=14	M	172.26	
RELLENO PARA ALCANTARILLAS CON MATERIAL PROPIO	M3	91.18	1,641.16

4.0.3 Presupuesto

Presupuesto

Presupuesto	0201003	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS		
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE CARRETERA		
Cliente		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LONYA CHICO	Costo al	15/12/2017
Lugar		AMAZONAS - LUYA - LONYA CHICO		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	OBRAS PROVISIONALES				286,298.99
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	1.00	1,602.71	1,602.71
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	gib	1.00	181,080.78	181,080.78
01.03	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	5.27	1,706.60	8,993.78
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	6.00	9,531.33	57,187.98
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	150.00	14.53	2,179.50
01.06	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES	gib	1.00	35,254.24	35,254.24
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,156,743.38
02.01	DESBRUCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	4.41	5,927.65	26,142.26
02.02	EXCAVACIÓN DE MATERIAL	m3	127,467.00	5.01	638,759.97
02.03	RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO	m3	49,053.93	8.93	438,051.59
02.04	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	44,089.80	1.22	53,789.56
03	PAVIMENTOS				1,627,983.36
03.01	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	39,545.03	11.25	444,881.59
03.02	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	8,165.72	23.38	190,986.19
03.03	MATERIAL GRANULAR PARA SUBBASE	m3	6,124.29	21.36	130,814.83
03.04	MICROPAVIMENTO E=1"	m2	39,545.03	21.78	861,290.75
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				218,833.79
04.01	CUNETAS				218,833.79
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS	m	6,982.80	0.94	6,573.33
04.01.02	CONFORMACIÓN Y PERFILADO CUNETAS	m	6,982.80	0.72	5,034.89
04.01.03	CONCRETO f _c =175 kg/cm ²	m3	853.13	211.31	180,274.90
04.01.04	JUNTA DE DILATACIÓN e=1"	m	3,622.79	7.05	25,950.67
05	ALCANTARILLAS MTC				411,407.36
05.01	EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLA	m3	3,421.57	37.95	129,848.98
05.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m	2,022.15	1.30	2,628.80
05.03	BASE CON AFIRMADO e=10 cm	m2	2,638.98	13.10	34,570.64
05.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	m2	1,703.40	36.00	61,322.40
05.05	CONCRETO F _c =175KG/CM ² + 30% PIEDRA MEDIANA	m3	287.61	194.21	55,856.74
05.06	ALCANTARILLA MTC 36" C=14	m	172.26	528.80	91,091.09
05.07	RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO	m3	1,641.16	21.99	36,089.11
06	TRANSPORTE DE MATERIAL				468,375.36
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUBBASE	m3k	6,124.29	5.69	36,072.07
06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE	m3k	8,165.72	5.69	48,086.09
06.03	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM	m3k	71,242.04	4.08	290,667.52
06.04	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE > 1KM	m3k	68,779.18	1.36	93,539.68
07	SEÑALIZACIÓN				22,847.55
07.01	SEÑALIZACIÓN VERTICAL				20,840.04
07.01.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	3.00	596.12	1,788.36
07.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	43.00	368.40	15,841.20
07.01.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	7.00	383.64	2,685.48
07.01.04	HITOS KILOMETRICO	und	5.00	105.00	525.00
07.02	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL				2,007.51
07.02.01	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	m2	2,281.26	0.88	2,007.51
08	MITIGACIÓN AMBIENTAL AMBIENTAL				116,816.68
08.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3	100,000.00	0.56	56,000.00
08.02	RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.60	18,027.80	10,816.68
08.03	AFECTACIONES PREDIALES	gib	1.00	50,000.00	50,000.00
	COSTO DIRECTO				4,309,306.47
	GRASTOS GENERALES (10%)				430,930.65

Presupuesto

Presupuesto 0201003 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS
 Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO DE CARRETERA
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LONYA CHICO Costo al 15/12/2017
 Lugar AMAZONAS - LUYA - LONYA CHICO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	UTILIDAD (5%)				215,465.32
	SUB TOTAL				4,955,702.44
	IMPUESTO (IGV 18%)				892,026.44
	PRESUPUESTO TOTAL				5,847,728.88

SON : CINCO MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTISIETE MIL SETECIENTOS VEINTIOCHO Y 88/100 NUEVOS SOLES

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0201003** DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL
 MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS
 Subpresupuesto **001** MEJORAMIENTO DE CARRETERA
 Fecha **01/12/2017**
 Lugar **010508** AMAZONAS - LUYA - LONYA CHICO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	1,690.5096	21.67	36,633.34
0101010004	OFICIAL	hh	3,888.5295	17.57	68,321.46
0101010005	PEON	hh	28,876.2473	15.81	456,533.47
0101030000	TOPOGRAFO	hh	42.1600	21.67	913.61
					562,401.88
MATERIALES					
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal	508.4311	12.00	6,101.77
0203020002	FLETE TERRESTRE	glb	1.0000	35,254.24	35,254.24
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	348.1800	3.39	1,180.33
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m	120.0000	3.51	421.20
0204030005	TUBO DE ACERO 3"	m	10.6200	12.71	134.98
02041200010009	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	349.6800	3.64	1,272.84
02041600010003	PLATINA DE ACERO 1" X 1/8"	m	42.4967	3.79	161.07
0204180009	PLANCHA ACERO 3.2mm X 1.22m X 2.40 m	pln	0.7500	156.78	117.59
0204180010	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2	1.0800	128.81	139.11
02042900010008	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	180.8730	415.38	75,131.03
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	100.6635	21.19	2,133.06
0207010013	GRAVA DE CANTO RODADO	m3	146.6811	29.66	4,350.56
0207010014	GRAVA	m3	469.2215	29.66	13,917.11
0207020001	ARENA	m3	460.6902	29.66	13,664.07
02070200010003	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA	m3	143.8050	29.66	4,265.26
02070200010004	ARENA FINA PUESTA EN OBRA	m3	11.8506	29.66	351.49
0207030002	HORMIGON PUESTA EN OBRA	m3	6.3600	29.66	188.64
0207030003	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3	514.6011	29.66	15,263.07
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3	7,349.1480	8.90	65,407.42
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	9,798.8640	10.59	103,769.97
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3	150.0000	3.50	525.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	943.2574	5.00	4,716.29
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	18.0000	12.00	216.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	6,031.6060	17.71	106,819.74
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	14.2851	11.86	169.42
0216020011	GRASS	m2	240.0000	12.00	2,880.00
0219040002	DADO DE CONCRETO (F'c = 175 Kg/cm2)	m3	0.5760	221.13	127.37
0228030002	CALAMINA GALVANIZADA, e=0.25 mm.	pln	18.0000	37.20	669.60
02310000010006	PALOS DE EUCALIPTOS 3M	pza	18.0000	9.00	162.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	84.0500	5.20	437.06
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	p2	2,623.2360	5.20	13,640.83
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2	263.5000	5.20	1,370.20
0231050001	TRIPLAY	pln	205.9080	32.54	6,700.25
02380100020002	LIJA DE FIERRO #60	plq	3.0000	2.12	6.36
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	2.5800	52.46	135.35
0240020016	PINTURA DE TRAFICO	gal	2.2813	42.28	96.45
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal	0.4000	22.00	8.80
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	2.0550	44.07	90.56
0255080015	SOLDADURA	kg	3.4300	11.78	40.41
0263040002	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und	100.0000	65.00	6,500.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo	254.0700	29.66	7,535.72
0272070038	PERNO DE 1/4"x2 1/2"	und	103.0000	4.49	462.47
0292010004	CORDEL (ROLLO)	rl	52.7000	18.20	959.14
0293010001	GIGANTOGRAFIA BANNER	m2	28.5100	33.00	940.83
0293040005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.0000	181,080.78	181,080.78
0293040022	HITOS DE KILOMETRAJE	und	5.0000	105.00	525.00
0293040023	REFORESTACION DE BOTADERO	m2	100,000.0000	0.10	10,000.00
0293040024	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL PARA BOTADEROS	m2	100,000.0000	0.11	11,000.00
0293040025	REMOCION DEL TERRENO VEGETAL	m2	100,000.0000	0.16	16,000.00
0293040026	RELLENO COMPACTADO CON TRACTOR	m3	100,000.0000	0.19	19,000.00
0293040027	AFECTACIONES PREDIALES	glb	1.0000	50,000.00	50,000.00
0293040028	MICROPAVIMENTO 2.5 cm	m2	39,545.0300	21.78	861,290.75
0293050001	BANDERINES	und	36.0000	17.37	625.32
0293050002	LAMPARA INTERMITENTE	und	24.0000	103.39	2,481.36
0293050003	CONO DE SEGURIDAD	und	24.0000	19.50	468.00
0293050004	CILINDRO DE SEGURIDAD	und	12.0000	49.53	594.36
0293050005	LETREROS - AVISOS DE TRANSITO	pza	24.0000	219.46	5,267.04

Fecha : 08/05/2018 06:31:29a.m.

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0201003** DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS
 Subpresupuesto **001** MEJORAMIENTO DE CARRETERA
 Fecha **01/12/2017**
 Lugar **010508** AMAZONAS - LUYA - LONYA CHICO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0293050006	TRANQUERA	und	24.0000	60.59	1,454.16
0293050007	IMPRIMACIÓN ASFALTICA	m2	39,545.0300	11.25	444,681.59
					2,103,102.42
EQUIPOS					
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	154.2005	12.71	1,959.89
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	42.1600	5.76	242.84
0301100060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton.	hm	1,047.3789	123.80	129,665.51
0301100007	PLANCHA COMPACTADORA	hm	375.1692	9.01	3,380.27
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	181.0255	144.14	26,093.02
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1,274.9700	203.39	259,316.15
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	2,039.5873	245.58	500,881.85
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1,047.3789	203.39	213,026.39
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2,607.6641	169.49	441,972.99
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	333.2359	119.39	39,785.03
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	532.5134	12.75	6,789.55
0301360002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	68.5319	2.23	152.83
0302010001	CHALECO DE SEGURIDAD	und	12.0000	25.42	305.04
					1,623,571.36
Total				S/.	4,289,075.66

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto 0201003 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO,
DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS

Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO DE CARRETERA

Fecha presupuesto 15/12/2017

Moneda NUEVOS SOLES

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.003	6.293	+71+65+61+56+09+37+43+51+54+29+30
04	AGREGADO FINO	0.253	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	11.618	11.871	-04
09	ALCANTARILLA METALICA	1.596	0.000	
13	ASFALTO	18.259	18.259	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	1.504	5.311	+32
29	DOLAR	1.420	0.000	
30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)	2.678	0.000	
32	FLETE TERRESTRE	3.807	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.303	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	13.043	13.043	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.062	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	10.953	10.953	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	22.404	22.404	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	11.866	11.866	
51	PERFIL DE ACERO LIVIANO	0.015	0.000	
54	PINTURA LATEX	0.011	0.000	
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.007	0.000	
61	PLANCHA GALVANIZADA	0.020	0.000	
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO	0.009	0.000	
71	TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO	0.189	0.000	
Total		100.000	100.000	

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0201003 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS

Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO DE CARRETERA

Fecha Presupuesto 15/12/2017

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 010508 AMAZONAS - LUYA - LONYA CHICO

$$K = 0.110*(Mr / Mo) + 0.063*(Ar / Ao) + 0.172*(ACr / ACo) + 0.183*(Ar / Ao) + 0.119*(Mr / Mo) + 0.223*(Mr / Mo) + 0.130*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.110	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.063	100.000	A	02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO
3	0.172	69.186	AC	05	AGREGADO GRUESO
		30.814		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.183	100.000	A	13	ASFALTO
5	0.119	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
6	0.223	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
7	0.130	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201003 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS**
 Subpresupuesto **001 MEJORAMIENTO DE CARRETERA** Fecha presupuesto **15/12/2017**
 Partida **01.01 CARTEL DE OBRA 3.60x7.20**

Rendimiento **und/DIA** MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **1,602.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.67	173.36
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	15.81	126.48
						299.84
Materiales						
02041200010009	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		1.5000	3.64	5.46
0207030002	HORMIGON PUESTA EN OBRA	m3		0.3600	29.66	10.68
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.00	0.90
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.9000	17.71	15.94
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		61.5500	5.20	320.06
0293010001	GIGANTOGRAFIA BANINER	m2		28.5100	33.00	940.83
						1,293.87
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	299.84	9.00
						9.00

Partida **01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**

Rendimiento **glb/DIA** MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **181,080.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0293040005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb		1.0000	181,080.78	181,080.78
						181,080.78

Partida **01.03 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION**

Rendimiento **km/DIA** MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : km **1,706.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.57	140.56
0101010005	PEON	hh	6.0000	48.0000	15.81	758.88
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	21.67	173.36
						1,072.80
Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		1.0000	11.86	11.86
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2		50.0000	5.20	260.00
0292010004	CORDEL (ROLLO)	rl		10.0000	18.20	182.00
						453.86
Equipos						
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	8.0000	12.71	101.68
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	8.0000	5.76	46.08
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,072.80	32.18
						179.94

Partida **01.04 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL**

Rendimiento **mes/DIA** MO. 0.0330 EQ. 0.0330 Costo unitario directo por : mes **9,531.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	484.8485	15.81	7,665.45
						7,665.45
Materiales						
0293050001	BANDERINES	und		6.0000	17.37	104.22

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS					
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE CARRETERA				Fecha presupuesto	15/12/2017
0293050002	LAMPARA INTERMITENTE	und	4.0000	103.39	413.56	
0293050003	CONO DE SEGURIDAD	und	4.0000	19.50	78.00	
0293050004	CILINDRO DE SEGURIDAD	und	2.0000	49.53	99.06	
0293050005	LETREROS - AVISOS DE TRANSITO	pza	4.0000	219.46	877.84	
0293050006	TRANQUERA	und	4.0000	60.59	242.36	
						1,815.04
	Equipos					
0302010001	CHALECO DE SEGURIDAD	und	2.0000	25.42	50.84	
						50.84
Partida	01.05 CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2		14.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	21.67	1.73
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.57	1.41
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	15.81	1.26
						4.40
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0500	3.39	0.17
02041200010009	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.0500	3.64	0.18
0207030002	HORMIGON PUESTA EN OBRA	m3		0.0400	29.66	1.19
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0080	5.00	0.04
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1000	17.71	1.77
0228030002	CALAMINA GALVANIZADA, e=0.25 mm.	pln		0.1200	37.20	4.46
02310000010006	PALOS DE EUCALIPTOS 3M	pza		0.1200	9.00	1.08
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.1500	5.20	0.78
0231050001	TRIPLAY	pln		0.0100	32.54	0.33
						10.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.40	0.13
						0.13
Partida	01.06 FLETE TERRESTRE DE MATERIALES					
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		35,254.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0203020002	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	35,254.24	35,254.24
						35,254.24
Partida	02.01 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.4000	EQ. 0.4000	Costo unitario directo por : ha		5,927.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	20.0000	21.67	433.40
0101010005	PEON	hh	1.7500	35.0000	15.81	553.35
						986.75
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	986.75	29.60
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	20.0000	245.58	4,911.60
						4,941.20
Partida	02.02 EXCAVACION DE MATERIAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m3		5.01

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201003 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS**
 Subpresupuesto **001 MEJORAMIENTO DE CARRETERA** Fecha presupuesto **15/12/2017**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0100	17.57	0.18
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0200	15.81	0.32
0.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.50	0.02
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.0100	203.39	2.03
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0100	245.58	2.46
4.51						

Partida **02.03 RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **600.0000** EQ. **600.0000** Costo unitario directo por : m3 **8.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0800	15.81	1.26
1.26						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.26	0.04
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton.	hm	1.0000	0.0133	123.80	1.65
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0133	245.58	3.27
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0133	203.39	2.71
7.67						

Partida **02.04 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,860.0000** EQ. **2,860.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0084	15.81	0.13
0.13						
Equipos						
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton.	hm	1.0000	0.0028	123.80	0.35
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0028	203.39	0.57
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	0.5000	0.0014	119.39	0.17
1.09						

Partida **03.01 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : m2 **11.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0293050007	IMPRIMACIÓN ASFALTICA	m2		1.0000	11.25	11.25
11.25						

Partida **03.02 MATERIAL GRANULAR PARA BASE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **420.0000** EQ. **420.0000** Costo unitario directo por : m3 **23.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0190	17.57	0.33
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.1143	15.81	1.81
2.14						
Materiales						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS				Fecha presupuesto	15/12/2017
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE CARRETERA					
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		1.2000	10.59	12.71
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.14	0.06
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton.	hm	1.0000	0.0190	123.80	2.35
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0190	203.39	3.86
03012200060003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	0.0190	119.39	2.27
8.54						
<hr/>						
Partida	03.03 MATERIAL GRANULAR PARA SUBBASE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 420.0000	EQ. 420.0000	Costo unitario directo por : m3		21.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0190	17.57	0.33
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.1143	15.81	1.81
2.14						
Materiales						
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3		1.2000	8.90	10.68
10.68						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.14	0.06
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton.	hm	1.0000	0.0190	123.80	2.35
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0190	203.39	3.86
03012200060003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	0.0190	119.39	2.27
8.54						
<hr/>						
Partida	03.04 MICROPAVIMENTO E=1"					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m2		21.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0293040028	MICROPAVIMENTO 2.5 cm	m2		1.0000	21.78	21.78
21.78						
<hr/>						
Partida	04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS					
Rendimiento	m/DIA	MO. 850.0000	EQ. 850.0000	Costo unitario directo por : m		0.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0094	21.67	0.20
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0376	15.81	0.59
0.79						
Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0010	11.86	0.01
0.01						
Equipos						
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0094	12.71	0.12
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.79	0.02
0.14						
<hr/>						
Partida	04.01.02 CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS					
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : m		0.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS						Fecha presupuesto	15/12/2017
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE CARRETERA							
0101010005	PEON		hh	10.0000	0.0444	15.81	0.70	
							0.70	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.70	0.02	
							0.02	
<hr/>								
Partida	04.01.03	CONCRETO f_c=175 kg/cm²						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			211.31	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4444	21.67	9.63	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4444	17.57	7.81	
0101010005	PEON		hh	8.0000	3.5556	15.81	56.21	
							73.65	
	Materiales							
0207010014	GRAVA		m3		0.5500	29.66	16.31	
0207020001	ARENA		m3		0.5400	29.66	16.02	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1850	5.00	0.93	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		5.4500	17.71	96.52	
							129.78	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	73.65	2.21	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.4444	12.75	5.67	
							7.88	
<hr/>								
Partida	04.01.04	JUNTA DE DILATACION e=1"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			7.05	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	17.57	1.41	
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.2400	15.81	3.79	
							5.20	
	Materiales							
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250		gal		0.1330	12.00	1.60	
02070200010004	ARENA FINA PUESTA EN OBRA		m3		0.0031	29.66	0.09	
							1.69	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	5.20	0.16	
							0.16	
<hr/>								
Partida	05.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : m3			37.95	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	10.0000	2.2857	15.81	36.14	
							36.14	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	36.14	1.81	
							1.81	
<hr/>								
Partida	05.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS						
Rendimiento	m/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m			1.30	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS						Fecha presupuesto	15/12/2017
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE CARRETERA							
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0114	21.67		0.25	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	15.81		0.72	
							0.97	
Materiales								
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0010	11.86		0.01	
							0.01	
Equipos								
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0229	12.71		0.29	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.97		0.03	
							0.32	
Partida	05.03 BASE CON AFIRMADO e=10 cm							
Rendimiento	m2/DIA	MO 200.0000	EQ 200.0000	Costo unitario directo por : m2			13.10	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0800	21.67	1.73		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0800	17.57	1.41		
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.2000	15.81	3.16		
							6.30	
Materiales								
0207030003	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3		0.1950	29.66	5.78		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1650	5.00	0.83		
							6.61	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.30	0.19		
							0.19	
Partida	05.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS							
Rendimiento	m2/DIA	MO 20.0000	EQ 20.0000	Costo unitario directo por : m2			36.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.67	8.67		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	17.57	7.03		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	15.81	6.32		
							22.02	
Materiales								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.39	0.68		
02041200010009	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.2000	3.64	0.73		
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	p2		1.5400	5.20	8.01		
0231050001	TRIPLAY	plh		0.1200	32.54	3.90		
							13.32	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	22.02	0.66		
							0.66	
Partida	05.05 CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA							
Rendimiento	m3/DIA	MO 15.0000	EQ 15.0000	Costo unitario directo por : m3			194.21	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.67	11.56		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.57	9.37		
0101010005	PEON	hh	5.0000	2.6667	15.81	42.16		
							63.09	
Materiales								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS						Fecha presupuesto	15/12/2017
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE CARRETERA							
0207010005	PIEDRA MEDIANA			m3		0.3500	21.19	7.42
0207010013	GRAVA DE CANTO RODADO			m3		0.5100	29.66	15.13
02070200010003	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA			m3		0.5000	29.66	14.83
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3		0.1850	5.00	0.93
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		4.7500	17.71	84.12
								122.43
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	63.09	1.89
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		1.0000	hm		0.5333	12.75	6.80
								8.69
<hr/>								
Partida	05.06		ALCANTARILLA TMC 36" C=14					
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000				Costo unitario directo por : m	528.80
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.8000	17.57	14.06
0101010005	PEON			hh	6.0000	4.8000	15.81	75.89
								89.95
	Materiales							
02042900010008	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"			m		1.0500	415.38	436.15
								436.15
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	89.95	2.70
								2.70
<hr/>								
Partida	05.07		RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000				Costo unitario directo por : m3	21.99
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.2286	17.57	4.02
0101010005	PEON			hh	4.0000	0.9143	15.81	14.46
								18.48
	Materiales							
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3		0.1800	5.00	0.90
								0.90
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	18.48	0.55
0301100007	PLANCHA COMPACTADORA		1.0000	hm		0.2286	9.01	2.06
								2.61
<hr/>								
Partida	06.01		TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUBBASE					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000				Costo unitario directo por : m3k	5.89
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos							
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3			hm	0.1000	0.0017	144.14	0.25
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3			hm	2.0000	0.0333	169.49	5.64
								5.89
<hr/>								
Partida	06.02		TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000				Costo unitario directo por : m3k	5.89
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos							
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3			hm	0.1000	0.0017	144.14	0.25

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONJA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS						Fecha presupuesto	15/12/2017
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE CARRETERA							
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	0.0333	169.49		5.64	
							5.89	
<hr/>								
Partida	06.03 TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM							
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 360.0000	EQ. 360.0000	Costo unitario directo por : m3k			4.08	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Equipos							
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0022	144.14	0.32		
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0222	169.49	3.76		
						4.08		
<hr/>								
Partida	06.04 TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE > 1KM							
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3k			1.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Equipos							
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	169.49	1.36		
						1.36		
<hr/>								
Partida	07.01.01 SEÑALES INFORMATIVAS							
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und			596.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	17.57	35.14		
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	15.81	63.24		
						98.38		
	Materiales							
0204030005	TUBO DE ACERO 3"	m		3.5400	12.71	44.99		
0204180009	PLANCHA ACERO 3.2mm X 1.22m X 2.40 m	pln		0.2500	156.78	39.20		
0204180010	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.3600	128.81	46.37		
0219040002	DADO DE CONCRETO (F'c = 175 Kg/cm2)	m3		0.1920	221.13	42.46		
02380100020002	LIJA DE FIERRO #60	plg		1.0000	2.12	2.12		
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.3600	52.46	18.89		
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.1850	44.07	8.15		
0255080015	SOLDADURA	kg		0.0600	11.78	0.71		
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		9.6900	29.66	287.41		
0272070038	PERNO DE 1/4"x2 1/2"	und		1.0000	4.49	4.49		
						494.79		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	98.38	2.95		
						2.95		
<hr/>								
Partida	07.01.02 SEÑALES PREVENTIVAS							
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und			368.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	21.67	28.89		
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.6667	15.81	42.16		
						71.05		
	Materiales							
0204020009	ANGULO DE ACERO LMIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m		2.4000	3.51	8.42		
02041600010003	PLATINA DE ACERO 1" X 1/8"	m		0.8500	3.79	3.22		
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.3600	12.00	4.32		
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0300	52.46	1.57		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONJA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS				Fecha presupuesto	15/12/2017
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE CARRETERA					
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0080	22.00	0.18
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0300	44.07	1.32
0255080015	SOLDADURA	kg		0.0650	11.78	0.77
0263040002	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und		2.0000	65.00	130.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		4.5000	29.66	133.47
0272070038	PERNO DE 1/4"x2 1/2"	und		2.0000	4.49	8.98
						292.25
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	71.05	2.13
0301360002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	1.3333	2.23	2.97
						5.10

Partida	07.01.03 SEÑALES REGLAMENTARIAS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000		Costo unitario directo por : und	383.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	21.67	34.67
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	15.81	50.59
						85.26
	Materiales					
0204020009	ANGULO DE ACERO LMIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m		2.4000	3.51	8.42
02041600010003	PLATINA DE ACERO 1" X1/8"	m		0.8500	3.79	3.22
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.3600	12.00	4.32
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0300	52.46	1.57
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0080	22.00	0.18
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0300	44.07	1.32
0255080015	SOLDADURA	kg		0.0650	11.78	0.77
0263040002	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und		2.0000	65.00	130.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		4.5000	29.66	133.47
0272070038	PERNO DE 1/4"x2 1/2"	und		2.0000	4.49	8.98
						292.25
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	85.26	2.56
0301360002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	1.6000	2.23	3.57
						6.13

Partida	07.01.04 HITOS KILOMETRICO					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : und	105.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0293040022	HITOS DE KILOMETRAJE	und		1.0000	105.00	105.00
						105.00

Partida	07.02.01 SEÑALIZACION HORIZONTAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000		Costo unitario directo por : m2	0.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.2503	0.0167	17.57	0.29
0101010005	PEON	hh	0.4997	0.0333	15.81	0.53
						0.82
	Materiales					
0240020016	PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0010	42.28	0.04
						0.04
	Equipos					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201003 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS					Fecha presupuesto	15/12/2017
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO DE CARRETERA						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.82	0.02	0.02
Partida	08.01 ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m3			0.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
0293040023	REFORESTACION DE BOTADERO	m2		1.0000	0.10	0.10	
0293040024	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL PARA BOTADEROS	m2		1.0000	0.11	0.11	
0293040025	REMOCION DEL TERRENO VEGETAL	m2		1.0000	0.16	0.16	
0293040026	RELLENO COMPACTADO CON TRACTOR	m3		1.0000	0.19	0.19	
						0.56	
Partida	08.02 RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS						
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.2000	EQ. 0.2000	Costo unitario directo por : ha			18,027.80
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	4.0000	160.0000	15.81	2,529.60	
						2,529.60	
Materiales							
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3		250.0000	3.50	875.00	
0216020011	GRASS	m2		400.0000	12.00	4,800.00	
						5,675.00	
Equipos							
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	40.0000	245.58	9,823.20	
						9,823.20	
Partida	08.03 AFECTACIONES PREDIALES						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			50,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
0293040027	AFECTACIONES PREDIALES	glb		1.0000	50,000.00	50,000.00	
						50,000.00	

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

TOTAL COSTO DIRECTO (SIN IGV)

S/. 4,309,306.47

	Obra - meses				Porcentaje
	Mensual S/.	Coef.	Meses	Total S/.	
GASTOS GENERALES VARIABLES	430,930.650				10.0000%
1.00 Remuneraciones y Beneficios					
1.1 Residente de Obra	4,000.00	2.00	6.00	48,000.00	
1.2 Asistente Administrativo	2,800.00	1.00	6.00	16,800.00	
1.3 Asistente Tecnico	2,700.00	1.00	6.00	16,200.00	
1.4 Chofer	2,500.00	1.00	6.00	15,000.00	
1.5 Almacenero	1,500.00	1.00	6.00	9,000.00	
1.6 Guardian	1,500.00	2.00	6.00	18,000.00	
SUB TOTAL 1	123,000.00				
2.00 Seguridad y Servicios					
2.1 implementos de seguridad	14,900.00	1.00	6.00	89,400.00	
2.2 Gastos de Licitacion y Notariales	3,500.00	1.00	6.00	21,000.00	
2.3 Papelería, útiles de escritorio	2,000.00	1.00	6.00	12,000.00	
2.4 Ensayos de Laboratorio y otros (*)	-	1.00		-	
SUB TOTAL 2	122,400.00				
3.00 Campamento y Movilidad de Personal					
3.1 Alquiler de Campamento para oficinas	3,600.00	1.00	6.00	21,600.00	
3.3 Camioneta Rural 18 pasajeros	5,000.0	1.00	6.00	30,000.00	
3.4 Camioneta de Residente	13,000.00	1.00	6.00	78,000.00	
3.5 Otros	9,321.78	1.00	6.00	55,930.65	
SUB TOTAL 3	185,530.650				

TOTAL GASTOS GENERALES	430,930.65	10.0000%
-------------------------------	-------------------	-----------------

	Cantidad	Precio	Parcial	Sub - Total
(*) Ensayos de compresión de testigos	-	0.00	0.00	
Densidad de Campo	25.00	600.00	15,000.00	
Ensayos proctor modificado	3.00	700.00	2,100.00	
Granulometría, Humedad y Densidad	7.00	700.00	4,900.00	
Diseño de mezcla	2.00	2,200.00	4,400.00	
Ensayo relación de soporte de california CBR	7.00	450.00	3,150.00	
				29,550.00

ESTRUCTURA DE PRESUPUESTO DE OBRA	
COSTO DIRECTO	4,309,306.47
GASTOS GENERALES 10%	430,930.65
UTILIDAD 8%	215,465.32
SUB TOTAL	4,955,702.44
IGV 18%	892,026.44
PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA	5,847,728.88
PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO	5,847,728.88

4 DISCUSIÓN

El diseño en que se basó la carretera está entre los parámetros establecidos por las normas en vigencia, los cuales especifican rangos mínimos y máximos que se deben tomar en cuenta al momento del diseño.

Con respecto al diseño de los espesores de capa base, para un material granular con CBR de 87.9%, según el Manual de Carreteras sección suelos y pavimentos, nos dice que la base granular debe ser 15cm, lo cual también se consideró en Freddy (2014), el cual tiene características iguales, presentando un CBR de 70.56% que con ello diseñó el espesor de base en 15cm, con respecto a los resultados obtenidos, el diseño de la base granular, se consideró 15cm, que por lo tanto está entre los parámetros de diseño estándar, puesto que tengo un material que alcanza los requerimientos para el diseño.

En referencia a la clasificación del tipo de terreno, el Manual de Carreteras nos explique que se define con respecto al IMDA proyectado, siendo valores que varían de 400 veh/día a 6000 veh/día, para las cuales el diseño cambia por la importancia que representa, los IMDA menores a 400 veh/día son considerados, carreteras de tercera clase, lo cual también se tomó en cuenta en Vegas y Arribasplata (2015), el cual presento en su estudio de tráfico un IMDA de 21 veh/día, que al proyectarlo a 20 años para el diseño de la carreteras genero un IMDA proyectado de 37 veh/día, siendo este determinante para definir una carretera de tercera clase. Con estas referencias se verifica que el diseño de la carretera a estudio está bien definida en su tipo, pues este presenta un IMDA proyectado de 12 veh/día, siendo esto menor que los 400 veh/día establecidos por norma y cayendo en la categoría de tercera clase.

Con respecto al diseño de obras de arte en vías, en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, considera como requisitos antes de realizar un diseño, hacer estudios de las cuencas existentes, calcular el área, tipo de terreno, pendientes, etc, todo estas características son esenciales para el cálculo hidráulico, siendo el principal factor determinante en un diseño el caudal que discurre por la cuenca, en Municipalidad de Lonya Chico (2012), para el desarrollo de su proyecto vial se consideró el diseño de alcantarillas TMC de 24", también otro proyecto de la Municipalidad de Lonya Chico (2017), de la misma manera, se consideró

alcantarillas TMC de 24”, por su parte el Gobierno Regional de Amazonas(2012), consideró para el diseño de las alcantarillas TMC de 36 “, teniendo en cuenta estos criterios, pues que el desarrollo del proyecto se encuentra en la misma zona, se consideró de acuerdo a cálculos desarrollados diseñarse alcantarillas TMC de 32”, siendo estas estar entre los rangos adoptados por estas instituciones al realizar sus diseños.

Para el cálculo del ancho de calzada de una vía, el Manual de Diseño Geométrico 2014, recomienda para un volumen de tráfico menor a 400 veh/día, diseñar la carretera con 6 metros de calzada, este criterio se tomó en cuenta por el Gobierno Regional de Amazonas (2012), en el diseño para el mejoramiento de la carretera Chachapoyas – Aeropuerto, los cuales asumieron un ancho de calzada de 6 metros, que por lo tanto siguiendo el mismo criterio, se concluyó usar como ancho de calzada 6 metros.

Otro elemento como parte del diseño de una vía es las bermas presentes al borde de las calzadas de una carretera, el Manual de Diseño Geométrico 2014, siguiendo el mismo criterio del volumen de tráfico menores a 400 veh/día, recomienda usar bermas de 0.5 metros, lo que también se relaciona con los criterios tomados por la Municipalidad Distrital de Lonya Chico (2017), al establecer bermas de 0.5 metros en el creación de la carretera Cocapampa-San Plablo, también se estableció la misma consideración por parte del Gobierno Regional de Amazonas (2012), al realizar el mejoramiento de la carretera Chachapoyas – Aeropuerto se contempló bermas de 0.5 metros, y de la misma manera, la Municipalidad Distrital de Luya – Lamud (2016), en la creación del camino vecinal Lapac-Shutuc usó 0.5 metros de berma, puesto que el volumen de tráfico calculado en el proyecto es menor, el haber considerado 0.5 metros se encuentra dentro de la norma y los criterios adoptados por proyectos cercanos.

Un factor relevante en el diseño de una carretera para la comodidad y seguridad de los conductores, es la pendiente longitudinal de la vía, el Manual de Carretera 2014, considera pendientes máximas de 10% para zonas accidentadas, este criterio se ve tomado por el Gobierno Regional de Amazonas (2012), realizando sus proyectos en zonas con orográficas accidentadas y asumiendo un valor de 10 % para sus pendientes, puesto que el proyecto se desarrolló en la misma zona geográfica,

presenta un terreno accidentado, se consideró como máximo 10% de pendiente, lo cual esta como rango máximo en el reglamento.

5 CONCLUSIONES

1. En el estudio topográfico, se obtuvo resultados con respecto a las pendientes longitudinales, las cuales están comprendidas entre 5% y mayores a 10%, con respecto a las pendientes transversales al eje de la vía, resultaron estar entre 21 a 75 %, siendo este un terreno accidentado, para el diseño geométrico se consideró pendientes longitudinales como mínimo 0.5% y maximo10%.
2. En el estudio de mecánica de suelo, se clasificó el tipo suelo, siendo el predominante en la zona según SUCS arena limosa (SM), AASHTO un suelo A-2-4(0), con respecto a los CBR aplicados en dos tramos de la carretera, se obtuvo un promedio de 15.75% al 95% de la densidad máxima seca. Con respecto a la cantera se obtuvo un CBR 87.9%. Las capas de rodadura de la vía, han sido determinadas con los espesores de 15 cm de sub base granular, 20 cm de base granular y 2.5cm de micropavimento.
3. Del estudio hidrológico en base a los datos pluviales obtenido de la estación Chachapoyas, con la finalidad de eliminar las aguas pluviales, se diseñó obras de arte proyectadas, haciendo uso de la precipitación máximas obtenidas en un periodo de 20 años, como: 6.993km de cunetas con dimensiones de 0.5x1m con talud de 1.5:1 hacia la calzada y 2:1 hacia el talud de corte, también se proyectaron 5 alcantarillas TMC de 36", 13 alcantarillas de alivio TMC 36".
4. Se realizó el diseño geométrico de la vía, según la DG-2014, estableciendo parámetros de: velocidad directriz 30km/h, un ancho de carril de 3m con bombeo de 2.5%, ancho de berma de 0.5m con inclinación de 4%, pendientes longitudinales máximas de 10%, radios mínimos entre tangentes de 25m, curvas de volteo con radios interiores mínimos de 15m y con peraltes de 12%.

5. El estudio de Impacto ambiental, determina la existencia de impactos negativos durante la construcción de la vía como la modificación del terreno, la generación de residuos, para los cuales se determinó planes de mitigación y prevención como: reforestación, botadero, con el fin de disminuir el efecto sobre el medio ambiente, así mismo se presentan impactos positivos como el mejoramiento del nivel culturales y servicios de infraestructuras que favorecen el desarrollo de la población en el área de influencia una vez concluido los trabajos.

6. El presupuesto de la vía para su construcción es de:

Costo Directo	S/. 4 302 681.44
Gastos Generales (10%)	S/. 430 268.14
Utilidad (5%)	<u>S/. 215 134.07</u>
Sub Total	S/. 4 948 083.65
Impuesto (IGV 18%)	<u>S/. 890 655.06</u>
Presupuesto Total	S/. 5 838 738.71

CINCO MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SETECIENTOS TREINTA Y OCHO SOLES

6 RECOMENDACIONES

- ✓ Desarrollar el proyecto en temporadas de estiaje, en los meses de abril a noviembre cuando la lluvia disminuye.
- ✓ Hacer uso para material de relleno el suelo generado por los cortes, seleccionando y verificando que no tengan restos orgánicos.
- ✓ Colocar las señales de tránsito vertical para indicar las diferentes situaciones y ocurrencias en la vía.
- ✓ Realizar el mantenimiento preventivo y rutinario en los tiempos necesarios para evitar el deterioro de la vía.

7 REFERENCIAS

- ✓ ALCÁNTARA GARCÍA, Dante A. Topografía y sus Aplicaciones. 1era. ed. México. Compañía Editorial Continental. 2014.
- ✓ ARRIBASPLATA, Luz, VEGAS, Frank. Diseño del Camino del Centro Poblado San Miguel de Poroporo – Cuipe – Tulic – Pircapampa – Distrito de Pisuquia, Provincia Luya – Amazonas. Tesis. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2016.
- ✓ ENCINAS MALAGÓN, María D., GÓMEZ DE BALUGERA LÓPEZ DE ALDA, Zuriñe. Evaluación de Impacto Ambiental Aspectos Teóricos. 1era. ed. España. 2011.
- ✓ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras DG – 2014. 2014.
- ✓ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. 2014
- ✓ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia, y Pavimentos. 2014.
- ✓ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción. 2013.
- ✓ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carretas. 2016.
- ✓ PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA: “Mejoramiento de la trocha carrozable Lonya Chico Bagazan Camelin, Distrito DE Lonya Chico - Luya – Amazonas”. Municipalidad Distrital de Lonya Chico. 2012.
- ✓ PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA: “Creación de los Servicios de Transitabilidad entre las localidades de Cocapampa San Pablo, Distrito De Lonya Chico - Luya – Amazonas”. Municipalidad Distrital de Lonya Chico. 2017.
- ✓ PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA: “Mejoramiento de la Carretera Caclic-Luya-Lamud, Region Amazonas”. Gobierno Regional de Amazonas. 2015.

- ✓ PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA: “Mejoramiento de la Carretera Chachapoyas-Aeropuerto, Región Amazonas”. Gobierno Regional de Amazonas - Unidad Ejecutora Proamazonas. 2012.
- ✓ PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA: “Creación del Camino Vecinal Lapac - Pambato, Distrito de Luya, Provincia de Luya – Amazonas”. Municipalidad Provincial de Luya – Lamud. 2016.
- ✓ PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA: “Construcción del camino vecinal Conila - Colcamar Distritos de Conila y Colcamar, Provincia de Luya – Amazonas”. Municipalidad Provincial de Luya – Lamud. 2012.
- ✓ PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA: “Mejoramiento del camino vecinal el Puente Santo Tomas - Santo Tomas - San Francisco de Tintin, Distrito de Santo Tomas, Provincia de Luya – Amazonas”. Municipalidad Provincial de Luya-Lamud Amazonas – luya. 2014.
- ✓ PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA: “Mejoramiento del camino vecinal desde la localidad de Ocalli del Distrito de Ocumal, Provincia de Luya – Amazonas”. Municipalidad Provincial de Luya – Lamud. 2014
- ✓ PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA: “Creación del camino vecinal del caserío de Lapac en el Distrito de Cohechan al caserío de Shutuc en el distrito de Santa Catalina, Provincia de Luya – Amazonas”. Municipalidad Provincial de Luya – Lamud. 2016.
- ✓ PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA: “Creación del camino vecinal Santa Catalina - San Juan - Empalme - Salazar, Distrito de Santa Catalina, Provincia de Luya – Amazonas”. Municipalidad provincial de Luya – Lamud. 2013.

8. ANEXOS

Anexo 1: Carta de aceptación de la Municipalidad Distrital de Lonya Chico



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL LONYA CHICO
PROVINCIA DE LUYA - REGIÓN AMAZONAS**



"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

Lonya Chico 06 de mayo del 2017

OFICIO Nº 01-2017/MDLCH-A

**SEÑOR
DR. RICARDO MANUEL DELGADO ARANA
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

ASUNTO: Aceptación para el desarrollo de proyecto de tesis

REFERENCIA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO, ANEXOS CAMELIN – EL MOLINO, – PROVINCIA DE LUYA – REGION AMAZONAS"

Es grato dirigirme a usted para saludarlo muy cordialmente y al mismo tiempo en mérito al documento de la referencia dar la conformidad y aceptación para que el estudiante de IX ciclo de la carrera ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, SR. ELMER ANDRES PINEDO GOMEZ, desarrolle los estudios necesarios para su proyecto de tesis: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO, ANEXOS CAMELIN – EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO – PROVINCIA LUYA – REGION AMAZONAS", el mismo que se realizara considerando los criterios técnicos y de diseño especificados en los manuales del MTC para carreteras, con el compromiso y la responsabilidad que dichos estudios servirán a la institución municipal para su posterior financiamiento y ejecución.

Es propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente:


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
LONYA CHICO

HOMERO MENDOZA REYNA
ALCALDE
DNI 33814867

PLAZA DE ARMAS S/N LONYA CHICO-LUYA-AMAZONAS TELEFONO 041631077 # 988497987
hmendoz@a@municipalidadlonyachico.gob.pe Pag.Web. www.municipalidadlonyachico.gob.pe

Anexo 2: Panel Fotográfico

Aspectos Generales de la zona



1

2

Foto N° 1; 2: Productos agrícolas (maíz, papa, caña de azúcar) producidos en la zona.

Fuente: Elaboración Propia



Foto N°3: Posta médica acondicionada en un local descentralizado de la Municipalidad Distrital.

Fuente: Elaboración Propia



Foto N° 4: Cunetas en mal estado a lo largo de la ruta.

Fuente: Elaboración Propia



Foto N°5: Desgaste de la carretera.

Fuente: Elaboración Propia



Foto N°6: Medición la carretera en donde hay disminución del ancho de vía.

Fuente: Elaboración Propia

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



Foto N°7: Estableciendo punto de referencia

Fuente: Elaboración Propia



Foto N°8: Levantamiento topográfico

Fuente: Elaboración Propia



Foto N°9: Midiendo dimensiones de alcantarilla

Fuente: Elaboración Propia



Foto N° 11: Ubicación de BM

Fuente: Elaboración Propia



Foto N° 11: Identificación de alcantarilla en el kilometraje

Fuente: Elaboración Propia

Calicatas



Imagen N° : Excavación de calicata Km 0+500

Fuente: Elaboración Propia



Imagen N° : Excavación de calicata Km 1+500

Fuente: Elaboración Propia



Foto N°15: Excavación de calicata Km 2+500

Fuente: Elaboración Propia



Foto N°14: Excavación de calicata Km 3+500

Fuente: Elaboración Propia



Foto N°13: Excavación de calicata Km 4+500

Fuente: Elaboración Propia



Foto N°12: Excavación de calicata Km 5+500

Fuente: Elaboración Propia



Imagen N° : Excavación de calicata cantera

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3: Cálculo de poligonal y elementos de curva

POLIGONAL-CALCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PI																
AZIMUT INICIAL				COORDENADAS MEDIDAS				ESTE		NORTE		COORDENADAS CALCULADAS PF				
GRAD	MIN	SEG	PP	PF	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE		
238°	52'	06.14"	169372.08	171334.88	9312372.32	9315412.04	171334.87	9315412.04								
Puntos de interseccion	LADO	DISTANCIA (m)	ANGULO				SENTIDO	AZIMUT				PROYECCIONES		COORDENADAS		
			GRAD	MIN	SEG	GRAD.		GRAD	SEG	MIN	GRAD.	RAD	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PP														169372.08	9312372.32	
	PP-PI1	93.25000					238°	52'	06.14"	238.868°	4.169	-79.820	-48.211			
PI1			19°	55'	30.58"	19.925°	D							169292.26	9312324.10	
	PI1-PI2	63.49800					258°	47'	36.71"	258.794°	4.517	-62.287	-12.341			
PI2			07°	59'	27.48"	07.991°	D							169229.97	9312311.76	
	PI2-PI3	103.86200					266°	47'	04.20"	266.784°	4.656	-103.698	-5.826			
PI3			20°	14'	04.39"	20.235°	D							169126.27	9312305.94	
	PI3-PI4	78.29700					287°	01'	08.59"	287.019°	5.009	-74.868	22.917			
PI4			74°	00'	10.76"	74.003°	D							169051.40	9312328.86	
	PI4-PI5	80.78500					01°	01'	19.35"	01.022°	0.018	1.441	80.772			
PI5			25°	33'	10.72"	25.553°	D							169052.84	9312409.63	
	PI5-PI6	89.94900					26°	34'	30.07"	26.575°	0.464	40.240	80.446			
PI6			24°	35'	51.20"	24.598°	I							169093.09	9312490.07	
	PI6-PI7	89.17000					01°	58'	38.87"	01.977°	0.035	3.077	89.117			
PI7			20°	42'	45.82"	20.713°	I							169096.16	9312579.19	
	PI7-PI8	90.29100					341°	15'	53.05"	341.265°	5.956	-29.001	85.507			
PI8			94°	06'	52.14"	94.114°	D							169067.16	9312664.70	
	PI8-PI9	102.50600					75°	22'	45.19"	75.379°	1.316	99.187	25.875			
PI9			24°	34'	38.16"	24.577°	I							169166.35	9312690.57	
	PI9-PI10	51.07100					50°	48'	07.03"	50.802°	0.887	39.578	32.277			
PI10			03°	41'	47.48"	03.697°	D							169205.93	9312722.85	
	PI10-PI11	52.74400					54°	29'	54.51"	54.498°	0.951	42.939	30.630			
PI11			29°	00'	59.23"	29.016°	I							169248.86	9312753.48	
	PI11-PI12	59.75200					25°	28'	55.28"	25.482°	0.445	25.707	53.939			
PI12			08°	30'	39.76"	08.511°	D							169274.57	9312807.42	
	PI12-PI13	77.25900					33°	59'	35.04"	33.993°	0.593	43.195	64.056			
PI13			06°	39'	19.87"	06.656°	D							169317.77	9312871.47	

	PI13-PI14	80.15700						40°	38'	54.90"	40.649°	0.709	52.216	60.817		
PI14			34°	38'	05.20"	34.635°	I								169369.98	9312932.29
	PI14-PI15	75.39600						06°	00'	49.70"	06.014°	0.105	7.899	74.981		
PI15			13°	51'	59.53"	13.867°	I								169377.88	9313007.27
	PI15-PI16	68.99800						352°	08'	50.17"	352.147°	6.146	-9.427	68.351		
PI16			13°	18'	48.73"	13.314°	I								169368.45	9313075.62
	PI16-PI17	56.60800						338°	50'	01.44"	338.834°	5.914	-20.440	52.789		
PI17			17°	17'	52.55"	17.298°	D								169348.01	9313128.41
	PI17-PI18	104.42600						356°	07'	53.99"	356.132°	6.216	-7.045	104.188		
PI18			10°	07'	53.19"	10.131°	D								169340.97	9313232.60
	PI18-PI19	59.85200						06°	15'	47.18"	06.263°	0.109	6.530	59.495		
PI19			19°	34'	59.23"	19.583°	D								169347.50	9313292.09
	PI19-PI20	56.39600						25°	50'	46.40"	25.846°	0.451	24.586	50.755		
PI20			10°	51'	41.97"	10.862°	D								169372.09	9313342.85
	PI20-PI21	55.23000						36°	42'	28.38"	36.708°	0.641	33.013	44.278		
PI21			22°	03'	47.68"	22.063°	D								169405.10	9313387.13
	PI21-PI22	66.07600						58°	46'	16.06"	58.771°	1.026	56.502	34.258		
PI22			40°	31'	58.46"	40.533°	I								169461.60	9313421.38
	PI22-PI23	172.38300						18°	14'	17.60"	18.238°	0.318	53.950	163.723		
PI23			21°	23'	20.38"	21.389°	D								169515.55	9313585.11
	PI23-PI24	144.69700						39°	37'	37.99"	39.627°	0.692	92.286	111.447		
PI24			05°	06'	14.17"	05.104°	D								169607.84	9313696.55
	PI24-PI25	95.48600						44°	43'	52.16"	44.731°	0.781	67.201	67.835		
PI25			28°	09'	23.49"	28.157°	I								169675.04	9313764.39
	PI25-PI26	177.26400						16°	34'	28.67"	16.575°	0.289	50.567	169.898		
PI26			107°	05'	47.05"	107.096°	D								169725.61	9313934.29
	PI26-PI27	89.85000						123°	40'	15.72"	123.671°	2.158	74.776	-49.815		
PI27			14°	00'	20.58"	14.006°	I								169800.38	9313884.47
	PI27-PI28	77.31000						109°	39'	55.14"	109.665°	1.914	72.801	-26.017		
PI28			15°	27'	09.79"	15.453°	D								169873.18	9313858.46
	PI28-PI29	74.60200						125°	07'	04.93"	125.118°	2.184	61.022	-42.916		
PI29			43°	16'	58.28"	43.283°	I								169934.20	9313815.54
	PI29-PI30	68.90900						81°	50'	06.65"	81.835°	1.428	68.211	9.787		
PI30			25°	26'	06.71"	25.435°	I								170002.41	9313825.33
	PI30-PI31	76.93700						56°	23'	59.94"	56.400°	0.984	64.082	42.576		
PI31			28°	47'	00.41"	28.783°	D								170066.50	9313867.90
	PI31-PI32	260.53000						85°	11'	00.35"	85.183°	1.487	259.610	21.876		

PI32			06°	34'	52.33"	06.581°	I								170326.11	9313889.78
	PI32-PI33	79.08000						78°	36'	08.02"	78.602°	1.372	77.520	15.628		
PI33			16°	19'	25.78"	16.324°	I								170403.63	9313905.41
	PI33-PI34	114.40300						62°	16'	42.23"	62.278°	1.087	101.272	53.218		
PI34			14°	18'	38.33"	14.311°	I								170504.90	9313958.62
	PI34-PI35	108.04800						47°	58'	03.91"	47.968°	0.837	80.255	72.343		
PI35			27°	05'	24.96"	27.090°	D								170585.15	9314030.97
	PI35-PI36	189.25100						75°	03'	28.87"	75.058°	1.310	182.852	48.797		
PI36			20°	54'	24.70"	20.907°	I								170768.01	9314079.76
	PI36-PI37	135.11800						54°	09'	04.17"	54.151°	0.945	109.522	79.132		
PI37			23°	07'	31.99"	23.126°	I								170877.53	9314158.90
	PI37-PI38	113.06100						31°	01'	32.17"	31.026°	0.541	58.274	96.886		
PI38			13°	34'	56.61"	13.582°	D								170935.80	9314255.78
	PI38-PI39	57.37400						44°	36'	28.78"	44.608°	0.779	40.291	40.846		
PI39			15°	33'	56.79"	15.566°	D								170976.09	9314296.63
	PI39-PI40	57.89700						60°	10'	25.57"	60.174°	1.050	50.228	28.796		
PI40			09°	15'	55.56"	09.265°	I								171026.32	9314325.42
	PI40-PI41	75.08300						50°	54'	30.02"	50.908°	0.889	58.275	47.345		
PI41			34°	29'	02.05"	34.484°	I								171084.60	9314372.77
	PI41-PI42	134.34700						16°	25'	27.97"	16.424°	0.287	37.987	128.865		
PI42			20°	46'	23.14"	20.773°	D								171122.58	9314501.63
	PI42-PI43	101.31000						37°	11'	51.11"	37.198°	0.649	61.248	80.699		
PI43			80°	38'	08.77"	80.636°	I								171183.83	9314582.33
	PI43-PI44	20.57300						316°	33'	42.34"	316.562°	5.525	-14.145	14.938		
PI44			54°	42'	51.16"	54.714°	I								171169.69	9314597.27
	PI44-PI45	70.61400						261°	50'	51.18"	261.848°	4.570	-69.900	-10.014		
PI45			43°	31'	09.96"	43.519°	I								171099.78	9314587.26
	PI45-PI46	62.31400						218°	19'	41.23"	218.328°	3.811	-38.645	-48.884		
PI46			25°	37'	40.65"	25.628°	D								171061.14	9314538.37
	PI46-PI47	78.13100						243°	57'	21.88"	243.956°	4.258	-70.197	-34.304		
PI47			65°	47'	54.98"	65.799°	D								170990.94	9314504.07
	PI47-PI48	20.32300						309°	45'	16.86"	309.755°	5.406	-15.624	12.997		
PI48			70°	26'	51.77"	70.448°	D								170975.32	9314517.07
	PI48-PI49	125.70000						20°	12'	08.63"	20.202°	0.353	43.409	117.967		
PI49			27°	42'	12.57"	27.703°	I								171018.73	9314635.03
	PI49-PI50	95.33200						352°	29'	56.06"	352.499°	6.152	-12.445	94.516		
PI50			21°	41'	00.96"	21.684°	D								171006.28	9314729.55
	PI50-PI51	164.83700						14°	10'	57.02"	14.183°	0.248	40.387	159.813		

PI51			22°	52'	50.73"	22.881°	D								171046.67	9314889.36
	PI51-PI52	79.37000						37°	03'	47.75"	37.063°	0.647	47.836	63.335		
PI52			20°	15'	16.85"	20.255°	D								171094.51	9314952.70
	PI52-PI53	71.63400						57°	19'	04.60"	57.318°	1.000	60.293	38.681		
PI53			39°	56'	00.43"	39.933°	D								171154.80	9314991.38
	PI53-PI54	120.71000						97°	15'	05.03"	97.251°	1.697	119.745	-15.236		
PI54			134°	34'	05.95"	134.568°	I								171274.54	9314976.14
	PI54-PI55	42.25200						322°	40'	59.08"	322.683°	5.632	-25.614	33.603		
PI55			45°	27'	40.22"	45.461°	I								171248.93	9315009.74
	PI55-PI56	64.02700						277°	13'	18.86"	277.222°	4.838	-63.519	8.049		
PI56			22°	30'	05.23"	22.501°	I								171185.41	9315017.79
	PI56-PI57	63.82700						254°	43'	13.64"	254.720°	4.446	-61.571	-16.820		
PI57			94°	20'	25.18"	94.340°	D								171123.84	9315000.97
	PI57-PI58	31.35900						349°	03'	38.82"	349.061°	6.092	-5.951	30.789		
PI58			90°	12'	01.31"	90.200°	D								171117.89	9315031.76
	PI58-PI59	80.59600						79°	15'	40.13"	79.261°	1.383	79.184	15.018		
PI59			98°	04'	10.67"	98.070°	I								171197.07	9315046.78
	PI59-PI60	83.82900						341°	11'	29.46"	341.192°	5.955	-27.027	79.353		
PI60			12°	54'	22.64"	12.906°	D								171170.05	9315126.13
	PI60-PI61	65.58400						354°	05'	52.10"	354.098°	6.180	-6.744	65.236		
PI61			08°	41'	55.17"	08.699°	I								171163.30	9315191.37
	PI61-PI62	83.27300						345°	23'	56.93"	345.399°	6.028	-20.992	80.584		
PI62			78°	17'	08.69"	78.286°	D								171142.31	9315271.95
	PI62-PI63	88.12000						63°	41'	05.63"	63.685°	1.112	78.988	39.064		
PI63			18°	53'	37.58"	18.894°	I								171221.30	9315311.02
	PI63-PI64	70.66800						44°	47'	28.05"	44.791°	0.782	49.787	50.152		
PI64			03°	48'	01.37"	03.800°	I								171271.08	9315361.17
	PI64-PI65	53.282						40°	59'	26.67"	40.991°	0.715	34.950	40.218		
PI65			28°	43'	33.41"	28.7259°	D								171306.03	9315401.39
	PI65-PIF	30.746						69°	43'	00.08"	69.717°	1.217	28.839	10.658		
PIF															171334.87	9315412.04
	Σ	5725.614														

ERROR	ESTE	0.00508
	NORTE	-0.00502

PI N°	Curva N°	ANGULO				Sent.	rad	R (m)	Veloc km/h	T (m)	L (m)	LC (m)	E (m)	F (m)	P (%)	LT (m)	S/A (m)
		grad	min	seg	GRAD												
4	1	74°	00'	10.76"	74.00°	D	1.29	40.00	30.00	30.14	51.66	48.15	10.09	8.06	10%	24.80	1.80
5	2	25°	33'	10.72"	25.55°	D	0.45	35.00	30.00	7.94	15.61	15.48	0.89	0.87	11%	27.65	2.00
6	3	24°	35'	51.20"	24.60°	I	0.43	60.00	30.00	13.08	25.76	25.56	1.41	1.38	7%	18.20	1.30
7	4	20°	42'	45.82"	20.71°	I	0.36	40.00	30.00	7.31	14.46	14.38	0.66	0.65	10%	24.80	1.80
8	5	94°	06'	52.14"	94.11°	D	1.64	40.00	30.00	42.98	65.70	58.56	18.71	12.75	10%	24.80	1.80
9	6	24°	34'	38.16"	24.58°	I	0.43	35.00	30.00	7.62	15.01	14.90	0.82	0.80	11%	27.65	2.00
11	7	29°	00'	59.23"	29.02°	I	0.51	30.00	30.00	7.76	15.19	15.03	0.99	0.96	12%	29.00	2.40
12	8	08°	30'	39.76"	08.51°	D	0.15	80.00	30.00	5.95	11.88	11.87	0.22	0.22	5%	14.90	1.00
13	9	06°	39'	19.87"	06.66°	D	0.12	30.00	30.00	1.74	3.48	3.48	0.05	0.05	12%	29.00	2.40
14	10	34°	38'	05.20"	34.63°	I	0.60	30.00	30.00	9.35	18.13	17.86	1.42	1.36	12%	29.00	2.40
15	11	13°	51'	59.53"	13.87°	I	0.24	60.00	30.00	7.30	14.52	14.49	0.44	0.44	7%	18.20	1.30
16	12	13°	18'	48.73"	13.31°	I	0.23	60.00	30.00	7.00	13.94	13.91	0.41	0.40	7%	18.20	1.30
17	13	17°	17'	52.55"	17.30°	D	0.30	40.00	30.00	6.08	12.08	12.03	0.46	0.45	10%	24.80	1.80
18	14	10°	07'	53.19"	10.13°	D	0.18	80.00	30.00	7.09	14.15	14.13	0.31	0.31	5%	14.90	1.00
19	15	19°	34'	59.23"	19.58°	D	0.34	40.00	30.00	6.90	13.67	13.61	0.59	0.58	10%	24.80	1.80
20	16	10°	51'	41.97"	10.86°	D	0.19	70.00	30.00	6.65	13.27	13.25	0.32	0.31	6%	16.35	1.10
21	17	22°	03'	47.68"	22.06°	D	0.39	30.00	30.00	5.85	11.55	11.48	0.56	0.55	12%	29.00	2.40
22	18	40°	31'	58.46"	40.53°	I	0.71	30.00	30.00	11.08	21.22	20.78	1.98	1.86	12%	29.00	2.40
23	19	21°	23'	20.38"	21.39°	D	0.37	150.00	30.00	28.33	56.00	55.67	2.65	2.61	3%	10.30	0.60
24	20	05°	06'	14.17"	05.10°	D	0.09	30.00	30.00	1.34	2.67	2.67	0.03	0.03	12%	29.00	2.40
25	21	28°	09'	23.49"	28.16°	I	0.49	100.00	30.00	25.08	49.14	48.65	3.10	3.00	4%	12.95	0.80
26	22	107°	05'	47.05"	107.10°	D	1.87	25.00	30.00	33.85	46.73	40.22	17.08	10.15	12%	29.00	2.80
27	23	14°	00'	20.58"	14.01°	I	0.24	75.00	30.00	9.21	18.33	18.29	0.56	0.56	5%	15.55	1.10
28	24	15°	27'	09.79"	15.45°	D	0.27	40.00	30.00	5.43	10.79	10.76	0.37	0.36	10%	24.80	1.80
29	25	43°	16'	58.28"	43.28°	I	0.76	35.00	30.00	13.89	26.44	25.82	2.65	2.47	11%	27.65	2.00
30	26	25°	26'	06.71"	25.44°	I	0.44	40.00	30.00	9.03	17.76	17.61	1.01	0.98	10%	24.80	1.80

31	27	28°	47'	00.41"	28.78°	D	0.50	60.00	30.00	15.40	30.14	29.83	1.94	1.88	7%	18.20	1.30
32	28	06°	34'	52.33"	06.58°	I	0.11	100.00	30.00	5.75	11.49	11.48	0.17	0.16	4%	12.95	0.80
33	29	16°	19'	25.78"	16.32°	I	0.28	70.00	30.00	10.04	19.94	19.88	0.72	0.71	6%	16.35	1.10
34	30	14°	18'	38.33"	14.31°	I	0.25	75.00	30.00	9.42	18.73	18.68	0.59	0.58	5%	15.55	1.10
35	31	27°	05'	24.96"	27.09°	I	0.47	80.00	30.00	19.27	37.83	37.47	2.29	2.23	5%	14.90	1.00
36	32	20°	54'	24.70"	20.91°	I	0.36	80.00	30.00	14.76	29.19	29.03	1.35	1.33	5%	14.90	1.00
37	33	23°	07'	31.99"	23.13°	I	0.40	50.00	30.00	10.23	20.18	20.04	1.04	1.01	8%	20.85	1.50
38	34	13°	34'	56.61"	13.58°	D	0.24	60.00	30.00	7.15	14.22	14.19	0.42	0.42	7%	18.20	1.30
39	35	15°	33'	56.79"	15.57°	D	0.27	50.00	30.00	6.83	13.58	13.54	0.46	0.46	8%	20.85	1.50
40	36	09°	15'	55.56"	09.27°	I	0.16	100.00	30.00	8.10	16.17	16.15	0.33	0.33	4%	12.95	0.80
41	37	34°	29'	02.05"	34.48°	I	0.60	30.00	30.00	9.31	18.06	17.78	1.41	1.35	12%	29.00	2.40
42	38	20°	46'	23.14"	20.77°	D	0.36	130.00	30.00	23.83	47.13	46.87	2.17	2.13	3%	11.10	0.70
43	39	80°	38'	08.77"	80.64°	I	1.41	15.06	30.00	12.78	21.20	19.49	4.69	3.58	12%	29.00	4.50
44	40	54°	42'	51.16"	54.71°	I	0.95	15.06	30.00	7.79	14.38	13.84	1.90	1.68	12%	29.00	4.50
45	41	43°	31'	09.96"	43.52°	I	0.76	30.00	30.00	11.97	22.79	22.24	2.30	2.14	12%	29.00	2.40
46	42	25°	37'	40.65"	25.63°	D	0.45	30.00	30.00	6.82	13.42	13.31	0.77	0.75	12%	29.00	2.40
47	43	65°	47'	54.98"	65.80°	D	1.15	15.02	30.00	9.72	17.25	16.32	2.87	2.41	12%	29.00	4.60
48	44	70°	26'	51.77"	70.45°	D	1.23	15.02	30.00	10.61	18.47	17.33	3.37	2.75	12%	29.00	4.60
49	45	27°	42'	12.57"	27.70°	I	0.48	30.00	30.00	7.40	14.51	14.36	0.90	0.87	12%	29.00	2.40
50	46	21°	41'	00.96"	21.68°	D	0.38	80.00	30.00	15.32	30.28	30.10	1.45	1.43	5%	14.90	1.00
51	47	22°	52'	50.73"	22.88°	D	0.40	80.00	30.00	16.19	31.95	31.74	1.62	1.59	5%	14.90	1.00
52	48	20°	15'	16.85"	20.25°	D	0.35	30.00	30.00	5.36	10.61	10.55	0.47	0.47	12%	29.00	2.40
53	49	39°	56'	00.43"	39.93°	D	0.70	30.00	30.00	10.90	20.91	20.49	1.92	1.80	12%	29.00	2.40
54	50	134°	34'	05.95"	134.57°	I	2.35	15.05	30.00	35.95	35.34	27.76	23.92	9.24	12%	29.00	4.60
55	51	45°	27'	40.22"	45.46°	I	0.79	15.05	30.00	6.30	11.94	11.63	1.27	1.17	12%	29.00	4.60
56	52	22°	30'	05.23"	22.50°	I	0.39	25.00	30.00	4.97	9.82	9.76	0.49	0.48	12%	29.00	2.80
57	53	94°	20'	25.18"	94.34°	D	1.65	15.06	30.00	16.25	24.80	22.09	7.09	4.82	12%	29.00	4.50
58	54	90°	12'	01.31"	90.20°	D	1.57	15.06	30.00	15.11	23.71	21.34	6.28	4.43	12%	29.00	4.50
59	55	98°	04'	10.67"	98.07°	I	1.71	25.00	30.00	28.79	42.79	37.76	13.13	8.61	12%	29.00	2.80
60	56	12°	54'	22.64"	12.91°	D	0.23	100.00	30.00	11.31	22.53	22.48	0.64	0.63	4%	12.95	0.80
61	57	08°	41'	55.17"	08.70°	I	0.15	100.00	30.00	7.61	15.18	15.17	0.29	0.29	4%	12.95	0.80
62	58	78°	17'	08.69"	78.29°	D	1.37	40.00	30.00	32.56	54.65	50.50	11.57	8.98	10%	24.80	1.80
63	59	18°	53'	37.58"	18.89°	I	0.33	35.00	30.00	5.82	11.54	11.49	0.48	0.47	11%	27.65	2.00
65	60	28°	43'	33.41"	28.73°	D	0.50	35.00	30.00	8.96	17.55	17.36	1.13	1.09	11%	27.65	2.00

CALCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PC y PT

Estación	Lado	Tangente	AZMUT				Proyecciones			Punto	COORDENADAS	
			Grad	Min	Seg	GRAD	RAD	Este	Norte		ESTE	NORTE
PI4	PI3 - PI4	30.144	107°	01'	08.59"	107.02°	1.868	28.824	-8.823	PC 4	169,080.23	9,312,320.03
										PI 4	169,051.40	9,312,328.86
PI5	PI4 - PI5	30.144	01°	01'	19.35"	01.02°	0.018	0.538	30.139	PT 4	169,051.94	9,312,358.99
	PI4 - PI5	7.937	181°	01'	19.35"	181.02°	3.159	-0.142	-7.935	PC 5	169,052.70	9,312,401.69
PI6	PI5 - PI6	7.937	26°	34'	30.07"	26.58°	0.464	3.551	7.098	PT 5	169,056.40	9,312,416.73
	PI5 - PI6	13.081	206°	34'	30.07"	206.58°	3.605	-5.852	-11.699	PC 6	169,087.23	9,312,478.37
PI7	PI6 - PI7	13.081	01°	58'	38.87"	01.98°	0.035	0.451	13.073	PT 6	169,093.54	9,312,503.15
	PI6 - PI7	7.310	181°	58'	38.87"	181.98°	3.176	-0.252	-7.306	PC 7	169,095.91	9,312,571.88
PI8	PI7 - PI8	7.310	341°	15'	53.05"	341.26°	5.956	-2.348	6.923	PT 7	169,093.81	9,312,586.11
	PI7 - PI8	42.981	161°	15'	53.05"	161.26°	2.815	13.805	-40.703	PC 8	169,080.97	9,312,623.99
PI9	PI8 - PI9	42.981	75°	22'	45.19"	75.38°	1.316	41.589	10.849	PT 8	169,108.75	9,312,675.55
	PI8 - PI9	7.624	255°	22'	45.19"	255.38°	4.457	-7.377	-1.924	PC 9	169,158.97	9,312,688.65
PI10	PI9 - PI10	7.624	50°	48'	07.03"	50.80°	0.887	5.908	4.818	PT 9	169,172.26	9,312,695.39
	PI10 - PI11	7.763	234°	29'	54.51"	234.50°	4.093	-6.320	-4.508	PC 11	169,242.54	9,312,748.97
PI11	PI11 - PI12	7.763	25°	28'	55.28"	25.48°	0.445	3.340	7.008	PT 11	169,252.20	9,312,760.49
	PI11 - PI12	5.953	205°	28'	55.28"	205.48°	3.586	-2.561	-5.374	PC 12	169,272.01	9,312,802.04
PI12	PI12 - PI13	5.953	33°	59'	35.04"	33.99°	0.593	3.328	4.935	PT 12	169,277.90	9,312,812.35
	PI12 - PI13	1.744	213°	59'	35.04"	213.99°	3.735	-0.975	-1.446	PC 13	169,316.79	9,312,870.03
PI13	PI13 - PI14	1.744	40°	38'	54.90"	40.65°	0.709	1.136	1.323	PT 13	169,318.90	9,312,872.80
	PI13 - PI14	9.354	220°	38'	54.90"	220.65°	3.851	-6.093	-7.097	PC 14	169,363.89	9,312,925.19
PI14	PI14 - PI15	9.354	06°	00'	49.70"	06.01°	0.105	0.980	9.302	PT 14	169,370.96	9,312,941.59
	PI14 - PI15	7.296	186°	00'	49.70"	186.01°	3.247	-0.764	-7.256	PC 15	169,377.12	9,313,000.02
PI15	PI15 - PI16	7.296	352°	08'	50.17"	352.15°	6.146	-0.997	7.228	PT 15	169,377.88	9,313,007.27
	PI15 - PI16	7.002	172°	08'	50.17"	172.15°	3.005	0.957	-6.937	PC 16	169,369.41	9,313,068.69
PI16	PI16 - PI17	7.002	338°	50'	01.44"	338.83°	5.914	-2.528	6.530	PT 16	169,365.93	9,313,082.15
	PI16 - PI17	6.084	158°	50'	01.44"	158.83°	2.772	2.197	-5.674	PC 17	169,350.21	9,313,122.74
PI17	PI17 - PI18	6.084	356°	07'	53.99"	356.13°	6.216	-0.410	6.071	PT 17	169,347.60	9,313,134.48
	PI17 - PI18	7.092	176°	07'	53.99"	176.13°	3.074	0.478	-7.075	PC 18	169,341.45	9,313,225.52
PI18	PI18 - PI19	7.092	06°	15'	47.18"	06.26°	0.109	0.774	7.049	PT 18	169,341.74	9,313,239.65
	PI18 - PI19	6.903	186°	15'	47.18"	186.26°	3.251	-0.753	-6.862	PC 19	169,346.75	9,313,285.23
PI19	PI19 - PI20	6.903	25°	50'	46.40"	25.85°	0.451	3.009	6.213	PT 19	169,350.51	9,313,298.31
	PI19 - PI20	6.655	205°	50'	46.40"	205.85°	3.593	-2.901	-5.989	PC 20	169,369.18	9,313,336.86
PI20	PI20 - PI21	6.655	36°	42'	28.38"	36.71°	0.641	3.978	5.335	PT 20	169,376.06	9,313,348.18
	PI20 - PI21	5.849	216°	42'	28.38"	216.71°	3.782	-3.496	-4.689	PC 21	169,401.60	9,313,382.44
PI21	PI21 - PI22	5.849	58°	46'	16.06"	58.77°	1.026	5.001	3.032	PT 21	169,410.10	9,313,390.16
	PI21 - PI22	11.077	238°	46'	16.06"	238.77°	4.167	-9.472	-5.743	PC 22	169,452.13	9,313,415.64
PI22	PI22 - PI23	11.077	18°	14'	17.60"	18.24°	0.318	3.467	10.521	PT 22	169,465.07	9,313,431.90
	PI22 - PI23	28.328	198°	14'	17.60"	198.24°	3.460	-8.866	-26.905	PC 23	169,506.68	9,313,558.20
PI23	PI23 - PI24	28.328	39°	37'	37.99"	39.63°	0.692	18.067	21.818	PT 23	169,515.55	9,313,585.11
	PI23 - PI24	28.328	39°	37'	37.99"	39.63°	0.692	18.067	21.818	PC 24	169,533.62	9,313,606.93

PI24	PI23 - PI24	1.337	219°	37'	37.99"	219.63°	3.833	-0.853	-1.030	PC 24	169,606.98	9,313,695.52
										PI 24	169,607.84	9,313,696.55
	PI24 - PI25	1.337	44°	43'	52.16"	44.73°	0.781	0.941	0.950	PT 24	169,608.78	9,313,697.50
PI25	PI24 - PI25	25.078	224°	43'	52.16"	224.73°	3.922	-17.649	-17.816	PC 25	169,657.39	9,313,746.57
										PI 25	169,675.04	9,313,764.39
PI26	PI25 - PI26	25.078	16°	34'	28.67"	16.57°	0.289	7.154	24.036	PT 25	169,682.19	9,313,788.42
										PC 26	169,715.95	9,313,901.85
										PI 26	169,725.61	9,313,934.29
PI26	PI26 - PI27	33.845	123°	40'	15.72"	123.67°	2.158	28.167	-18.765	PT 26	169,753.77	9,313,915.52
										PC 27	169,792.71	9,313,889.58
PI27	PI26 - PI27	9.213	303°	40'	15.72"	303.67°	5.300	-7.667	5.108	PC 27	169,792.71	9,313,889.58
										PI 27	169,800.38	9,313,884.47
PI28	PI27 - PI28	9.213	109°	39'	55.14"	109.67°	1.914	8.675	-3.100	PT 27	169,809.06	9,313,881.37
	PI27 - PI28	5.427	289°	39'	55.14"	289.67°	5.056	-5.110	1.826	PC 28	169,868.07	9,313,860.28
										PI 28	169,873.18	9,313,858.46
PI28	PI28 - PI29	5.427	125°	07'	04.93"	125.12°	2.184	4.439	-3.122	PT 28	169,877.62	9,313,855.33
										PC 29	169,922.85	9,313,823.53
PI29	PI28 - PI29	13.887	305°	07'	04.93"	305.12°	5.325	-11.359	7.989	PC 29	169,922.85	9,313,823.53
										PI 29	169,934.20	9,313,815.54
PI30	PI29 - PI30	13.887	81°	50'	06.65"	81.84°	1.428	13.746	1.972	PT 29	169,947.95	9,313,817.51
	PI29 - PI30	9.027	261°	50'	06.65"	261.84°	4.570	-8.936	-1.282	PC 30	169,993.48	9,313,824.04
										PI 30	170,002.41	9,313,825.33
PI30	PI30 - PI31	9.027	56°	23'	59.94"	56.40°	0.984	7.519	4.996	PT 30	170,009.93	9,313,830.32
										PC 31	170,053.67	9,313,859.38
PI31	PI30 - PI31	15.396	236°	23'	59.94"	236.40°	4.126	-12.824	-8.520	PC 31	170,053.67	9,313,859.38
										PI 31	170,066.50	9,313,867.90
PI32	PI31 - PI32	15.396	85°	11'	00.35"	85.18°	1.487	15.342	1.293	PT 31	170,081.84	9,313,869.20
	PI31 - PI32	5.750	265°	11'	00.35"	265.18°	4.628	-5.729	-0.483	PC 32	170,320.38	9,313,889.30
										PI 32	170,326.11	9,313,889.78
PI32	PI32 - PI33	5.750	78°	36'	08.02"	78.60°	1.372	5.636	1.136	PT 32	170,331.74	9,313,890.91
										PC 33	170,393.79	9,313,903.42
PI33	PI32 - PI33	10.040	258°	36'	08.02"	258.60°	4.513	-9.842	-1.984	PC 33	170,393.79	9,313,903.42
										PI 33	170,403.63	9,313,905.41
PI33	PI33 - PI34	10.040	62°	16'	42.23"	62.28°	1.087	8.887	4.670	PT 33	170,412.52	9,313,910.08
										PC 34	170,496.56	9,313,954.24
PI34	PI33 - PI34	9.415	242°	16'	42.23"	242.28°	4.229	-8.335	-4.380	PC 34	170,496.56	9,313,954.24
										PI 34	170,504.90	9,313,958.62
PI35	PI34 - PI35	9.415	47°	58'	03.91"	47.97°	0.837	6.993	6.304	PT 34	170,511.89	9,313,964.93
	PI34 - PI35	19.273	227°	58'	03.91"	227.97°	3.979	-14.315	-12.904	PC 35	170,570.84	9,314,018.06
										PI 35	170,585.15	9,314,030.97
PI36	PI35 - PI36	19.273	75°	03'	28.87"	75.06°	1.310	18.621	4.969	PT 35	170,603.78	9,314,035.94
	PI35 - PI36	14.760	255°	03'	28.87"	255.06°	4.452	-14.261	-3.806	PC 36	170,753.75	9,314,075.96
PI36										PI 36	170,768.01	9,314,079.76
	PI36 - PI37	14.760	54°	09'	04.17"	54.15°	0.945	11.964	8.644	PT 36	170,779.97	9,314,088.41
PI37	PI36 - PI37	10.230	234°	09'	04.17"	234.15°	4.087	-8.292	-5.991	PC 37	170,869.24	9,314,152.90
										PI 37	170,877.53	9,314,158.90
PI37	PI37 - PI38	10.230	31°	01'	32.17"	31.03°	0.541	5.273	8.766	PT 37	170,882.80	9,314,167.66
	PI37 - PI38	7.145	211°	01'	32.17"	211.03°	3.683	-3.683	-6.123	PC 38	170,932.12	9,314,249.66
PI38										PI 38	170,935.80	9,314,255.78
	PI38 - PI39	7.145	44°	36'	28.78"	44.61°	0.779	5.018	5.087	PT 38	170,940.82	9,314,260.87
PI39	PI38 - PI39	6.834	224°	36'	28.78"	224.61°	3.920	-4.799	-4.865	PC 39	170,971.29	9,314,291.76
										PI 39	170,976.09	9,314,296.63
PI40	PI39 - PI40	6.834	60°	10'	25.57"	60.17°	1.050	5.929	3.399	PT 39	170,982.02	9,314,300.03
	PI39 - PI40	8.103	240°	10'	25.57"	240.17°	4.192	-7.030	-4.030	PC 40	171,019.29	9,314,321.39
PI40										PI 40	171,026.32	9,314,325.42
	PI40 - PI41	8.103	50°	54'	30.02"	50.91°	0.889	6.289	5.110	PT 40	171,032.61	9,314,330.53
PI41	PI40 - PI41	9.311	230°	54'	30.02"	230.91°	4.030	-7.226	-5.871	PC 41	171,077.37	9,314,366.90
										PI 41	171,084.60	9,314,372.77
PI41	PI41 - PI42	9.311	16°	25'	27.97"	16.42°	0.287	2.633	8.931	PT 41	171,087.23	9,314,381.70
	PI41 - PI42	23.828	196°	25'	27.97"	196.42°	3.428	-6.737	-22.856	PC 42	171,115.84	9,314,478.78
PI42										PI 42	171,122.58	9,314,501.63
	PI42 - PI43	23.828	37°	11'	51.11"	37.20°	0.649	14.406	18.980	PT 42	171,136.99	9,314,520.61
PI43	PI42 - PI43	12.781	217°	11'	51.11"	217.20°	3.791	-7.727	-10.181	PC 43	171,176.10	9,314,572.15
										PI 43	171,183.83	9,314,582.33
PI43	PI43 - PI44	12.781	316°	33'	42.34"	316.56°	5.525	-8.788	9.280	PT 43	171,175.04	9,314,591.61

PI44	PI43 - PI44	7.793	136°	33'	42.34"	136.56°	2.383	5.358	-5.658	PC 44	171,175.04	9,314,591.61
	PI44 - PI45	7.793	261°	50'	51.18"	261.85°	4.570	-7.714	-1.105	PI 44	171,169.69	9,314,597.27
PI45	PI44 - PI45	11.975	81°	50'	51.18"	81.85°	1.429	11.854	1.698	PC 45	171,111.64	9,314,588.96
	PI45 - PI46	11.975	218°	19'	41.23"	218.33°	3.811	-7.426	-9.394	PT 45	171,092.36	9,314,577.86
PI46	PI45 - PI46	6.824	38°	19'	41.23"	38.33°	0.669	4.232	5.353	PC 46	171,065.37	9,314,543.73
	PI46 - PI47	6.824	243°	57'	21.88"	243.96°	4.258	-6.131	-2.996	PI 46	171,061.14	9,314,538.37
PI47	PI46 - PI47	9.717	63°	57'	21.88"	63.96°	1.116	8.731	4.266	PT 46	171,055.01	9,314,535.38
	PI47 - PI48	9.717	309°	45'	16.86"	309.75°	5.406	-7.471	6.214	PC 47	170,999.67	9,314,508.34
PI48	PI47 - PI48	10.606	129°	45'	16.86"	129.75°	2.265	8.153	-6.782	PI 47	170,990.94	9,314,504.07
	PI48 - PI49	10.606	20°	12'	08.63"	20.20°	0.353	3.662	9.953	PT 47	170,983.47	9,314,510.28
PI49	PI48 - PI49	7.397	200°	12'	08.63"	200.20°	3.494	-2.555	-6.942	PC 48	170,983.47	9,314,510.28
	PI49 - PI50	7.397	352°	29'	56.06"	352.50°	6.152	-0.966	7.334	PI 48	170,975.32	9,314,517.07
PI50	PI49 - PI50	15.321	172°	29'	56.06"	172.50°	3.011	2.000	-15.190	PT 48	170,978.98	9,314,527.02
	PI50 - PI51	15.321	14°	10'	57.02"	14.18°	0.248	3.754	14.854	PC 49	171,016.17	9,314,628.09
PI51	PI50 - PI51	16.190	194°	10'	57.02"	194.18°	3.389	-3.967	-15.696	PI 49	171,018.73	9,314,635.03
	PI51 - PI52	16.190	37°	03'	47.75"	37.06°	0.647	9.757	12.919	PT 49	171,017.76	9,314,642.37
PI52	PI51 - PI52	5.359	217°	03'	47.75"	217.06°	3.788	-3.230	-4.276	PC 50	171,008.28	9,314,714.36
	PI52 - PI53	5.359	57°	19'	04.60"	57.32°	1.000	4.510	2.894	PI 50	171,006.28	9,314,729.55
PI53	PI52 - PI53	10.899	237°	19'	04.60"	237.32°	4.142	-9.174	-5.885	PT 50	171,010.04	9,314,744.40
	PI53 - PI54	10.899	97°	15'	05.03"	97.25°	1.697	10.812	-1.376	PC 51	171,042.70	9,314,873.67
PI54	PI53 - PI54	35.948	277°	15'	05.03"	277.25°	4.839	-35.660	4.537	PI 51	171,046.67	9,314,889.36
	PI54 - PI55	35.948	322°	40'	59.08"	322.68°	5.632	-21.792	28.589	PT 51	171,056.43	9,314,902.28
PI55	PI54 - PI55	6.305	142°	40'	59.08"	142.68°	2.490	3.822	-5.014	PC 52	171,091.28	9,314,948.42
	PI55 - PI56	6.305	277°	13'	18.86"	277.22°	4.838	-6.255	0.793	PI 52	171,094.51	9,314,952.70
PI56	PI55 - PI56	4.973	97°	13'	18.86"	97.22°	1.697	4.934	-0.625	PT 52	171,099.02	9,314,955.59
	PI56 - PI57	4.973	254°	43'	13.64"	254.72°	4.446	-4.797	-1.311	PC 53	171,145.62	9,314,985.49
PI57	PI56 - PI57	16.246	74°	43'	13.64"	74.72°	1.304	15.672	4.281	PI 53	171,154.80	9,314,991.38
	PI57 - PI58	16.246	349°	03'	38.82"	349.06°	6.092	-3.083	15.951	PT 53	171,165.61	9,314,990.00
PI58	PI57 - PI58	15.113	169°	03'	38.82"	169.06°	2.951	2.868	-14.838	PC 54	171,238.88	9,314,980.68
	PI58 - PI59	15.113	79°	15'	40.13"	79.26°	1.383	14.848	2.816	PI 54	171,274.54	9,314,976.14
PI59	PI58 - PI59	28.795	259°	15'	40.13"	259.26°	4.525	-28.290	-5.365	PT 54	171,252.75	9,315,004.73
	PI59 - PI60	28.795	341°	11'	29.46"	341.19°	5.955	-9.284	27.257	PC 55	171,252.75	9,315,004.73
PI60	PI59 - PI60	11.311	161°	11'	29.46"	161.19°	2.813	3.647	-10.707	PI 55	171,248.93	9,315,009.74
	PI60 - PI61	11.311	354°	05'	52.10"	354.10°	6.180	-1.163	11.251	PT 55	171,242.67	9,315,010.54
PI61	PI60 - PI61	7.606	174°	05'	52.10"	174.10°	3.039	0.782	-7.565	PC 56	171,190.34	9,315,017.17
	PI61 - PI62	7.606	345°	23'	56.93"	345.40°	6.028	-1.917	7.360	PI 56	171,185.41	9,315,017.79
PI62	PI61 - PI62	32.557	165°	23'	56.93"	165.40°	2.887	8.207	-31.505	PT 56	171,180.61	9,315,016.48
	PI62 - PI63	32.557	63°	41'	05.63"	63.68°	1.112	29.183	14.433	PC 57	171,180.61	9,315,016.48
PI63	PI62 - PI63	5.824	243°	41'	05.63"	243.68°	4.253	-5.220	-2.582	PI 57	171,123.84	9,315,000.97
	PI63 - PI64	5.824	44°	47'	28.05"	44.79°	0.782	4.103	4.133	PT 57	171,120.76	9,315,016.92
PI64	PI63 - PI64	8.962	224°	47'	28.05"	224.79°	3.923	-6.314	-6.360	PC 58	171,120.76	9,315,016.92
	PI64 - PI65	8.962	00°	00'	00.00"	00.00°	0.000	0.000	8.962	PI 58	171,117.89	9,315,031.76
PI65	PI64 - PI65	8.962	00°	00'	00.00"	00.00°	0.000	0.000	8.962	PT 58	171,132.74	9,315,034.58
	PI65 - PIF	8.962	00°	00'	00.00"	00.00°	0.000	0.000	8.962	PC 59	171,168.78	9,315,041.41

CALCULO DE PROGRESIVAS			
PIs	Distancia		PROGRESIVA
	Elementos	Dist.	
PP		0.00	km. 00+000.00
	PP-PI1	93.25	
PI 1		93.25	km. 00+093.25
	PI1-PI2	63.50	
PI 2		156.75	km. 00+156.75
	PI2-PI3	103.86	
PI 3		260.61	km. 00+260.61
	PI3-PI4	78.30	
PI 4		338.91	km. 00+338.91
	Tan 4	30.14	
PC 4		308.76	km. 00+308.76
	LC 4	51.66	
PT 4		360.43	km. 00+360.43
	PI4-PI5	80.79	
	Tan 4	30.14	
PI 5		411.07	km. 00+411.07
	Tan 5	7.94	
PC 5		403.13	km. 00+403.13
	LC 5	15.61	
PT 5		418.74	km. 00+418.74
	PI5-PI6	89.95	
	Tan 5	7.94	
PI 6		500.75	km. 00+500.75
	Tan 6	13.08	
PC 6		487.67	km. 00+487.67
	LC 6	25.76	
PT 6		513.43	km. 00+513.43
	PI6-PI7	89.17	
	Tan 6	13.08	
PI 7		589.52	km. 00+589.52
	Tan 7	7.31	
PC 7		582.21	km. 00+582.21
	LC 7	14.46	
PT 7		596.67	km. 00+596.67
	PI7-PI8	90.29	
	Tan 7	7.31	
PI 8		679.65	km. 00+679.65
	Tan 8	42.98	
PC 8		636.67	km. 00+636.67
	LC 8	65.70	
PT 8		702.38	km. 00+702.38
	PI8-PI9	102.51	
	Tan 8	42.98	
PI 9		761.90	km. 00+761.90
	Tan 9	7.62	
PC 9		754.28	km. 00+754.28
	LC 9	15.01	
PT 9		769.29	km. 00+769.29
	PI9-PI10	51.07	
	Tan 9	7.62	
PI 10		812.74	km. 00+812.74
	PI10-PI11	52.74	

PI 11		865.48	km. 00+865.48
	Tan 11	7.76	
PC 11		857.72	km. 00+857.72
	LC 11	15.19	
PT 11		872.91	km. 00+872.91
	PI11-PI12	59.75	
	Tan 11	7.76	
PI 12		924.90	km. 00+924.90
	Tan 12	5.95	
PC 12		918.95	km. 00+918.95
	LC 12	11.88	
PT 12		930.83	km. 00+930.83
	PI12-PI13	77.26	
	Tan 12	5.95	
PI 13		1002.14	km. 01+002.14
	Tan 13	1.74	
PC 13		1000.39	km. 01+000.39
	LC 13	3.48	
PT 13		1003.88	km. 01+003.88
	PI13-PI14	80.16	
	Tan 13	1.74	
PI 14		1082.29	km. 01+082.29
	Tan 14	9.35	
PC 14		1072.94	km. 01+072.94
	LC 14	18.13	
PT 14		1091.07	km. 01+091.07
	PI14-PI15	75.40	
	Tan 14	9.35	
PI 15		1157.11	km. 01+157.11
	Tan 15	7.30	
PC 15		1149.82	km. 01+149.82
	LC 15	14.52	
PT 15		1164.34	km. 01+164.34
	PI15-PI16	69.00	
	Tan 15	7.30	
PI 16		1226.04	km. 01+226.04
	Tan 16	7.00	
PC 16		1219.04	km. 01+219.04
	LC 16	13.94	
PT 16		1232.98	km. 01+232.98
	PI16-PI17	56.61	
	Tan 16	7.00	
PI 17		1282.58	km. 01+282.58
	Tan 17	6.08	
PC 17		1276.50	km. 01+276.50
	LC 17	12.08	
PT 17		1288.58	km. 01+288.58
	PI17-PI18	104.43	
	Tan 17	6.08	
PI 18		1386.92	km. 01+386.92
	Tan 18	7.09	
PC 18		1379.83	km. 01+379.83
	LC 18	14.15	
PT 18		1393.97	km. 01+393.97
	PI18-PI19	59.85	
	Tan 18	7.09	

PI 19		1446.73	km. 01+446.73
	Tan 19	6.90	
PC 19		1439.83	km. 01+439.83
	LC 19	13.67	
PT 19		1453.50	km. 01+453.50
	PI19-PI20	56.40	
	Tan 19	6.90	
PI 20		1502.99	km. 01+502.99
	Tan 20	6.65	
PC 20		1496.34	km. 01+496.34
	LC 20	13.27	
PT 20		1509.61	km. 01+509.61
	PI20-PI21	55.23	
	Tan 20	6.65	
PI 21		1558.18	km. 01+558.18
	Tan 21	5.85	
PC 21		1552.34	km. 01+552.34
	LC 21	11.55	
PT 21		1563.89	km. 01+563.89
	PI21-PI22	66.08	
	Tan 21	5.85	
PI 22		1624.12	km. 01+624.12
	Tan 22	11.08	
PC 22		1613.04	km. 01+613.04
	LC 22	21.22	
PT 22		1634.26	km. 01+634.26
	PI22-PI23	172.38	
	Tan 22	11.08	
PI 23		1795.57	km. 01+795.57
	Tan 23	28.33	
PC 23		1767.24	km. 01+767.24
	LC 23	56.00	
PT 23		1823.23	km. 01+823.23
	PI23-PI24	144.70	
	Tan 23	28.33	
PI 24		1939.60	km. 01+939.60
	Tan 24	1.34	
PC 24		1938.27	km. 01+938.27
	LC 24	2.67	
PT 24		1940.94	km. 01+940.94
	PI24-PI25	95.49	
	Tan 24	1.34	
PI 25		2035.09	km. 02+035.09
	Tan 25	25.08	
PC 25		2010.01	km. 02+010.01
	LC 25	49.14	
PT 25		2059.15	km. 02+059.15
	PI25-PI26	177.26	
	Tan 25	25.08	
PI 26		2211.34	km. 02+211.34
	Tan 26	33.85	
PC 26		2177.49	km. 02+177.49
	LC 26	46.73	
PT 26		2224.22	km. 02+224.22
	PI26-PI27	89.85	
	Tan 26	33.85	

PI 27		2280.23	km. 02+280.23
	Tan 27	9.21	
PC 27		2271.02	km. 02+271.02
	LC 27	18.33	
PT 27		2289.35	km. 02+289.35
	PI27-PI28	77.31	
	Tan 27	9.21	
PI 28		2357.45	km. 02+357.45
	Tan 28	5.43	
PC 28		2352.02	km. 02+352.02
	LC 28	10.79	
PT 28		2362.81	km. 02+362.81
	PI28-PI29	74.60	
	Tan 28	5.43	
PI 29		2431.98	km. 02+431.98
	Tan 29	13.89	
PC 29		2418.10	km. 02+418.10
	LC 29	26.44	
PT 29		2444.54	km. 02+444.54
	PI29-PI30	68.91	
	Tan 29	13.89	
PI 30		2499.56	km. 02+499.56
	Tan 30	9.03	
PC 30		2490.53	km. 02+490.53
	LC 30	17.76	
PT 30		2508.29	km. 02+508.29
	PI30-PI31	76.94	
	Tan 30	9.03	
PI 31		2576.20	km. 02+576.20
	Tan 31	15.40	
PC 31		2560.80	km. 02+560.80
	LC 31	30.14	
PT 31		2590.94	km. 02+590.94
	PI31-PI32	260.53	
	Tan 31	15.40	
PI 32		2836.08	km. 02+836.08
	Tan 32	5.75	
PC 32		2830.33	km. 02+830.33
	LC 32	11.49	
PT 32		2841.81	km. 02+841.81
	PI32-PI33	79.08	
	Tan 32	5.75	
PI 33		2915.14	km. 02+915.14
	Tan 33	10.04	
PC 33		2905.10	km. 02+905.10
	LC 33	19.94	
PT 33		2925.05	km. 02+925.05
	PI33-PI34	114.40	
	Tan 33	10.04	
PI 34		3029.41	km. 03+029.41
	Tan 34	9.42	
PC 34		3020.00	km. 03+020.00
	LC 34	18.73	

PT 34		3038.73	km. 03+038.73
	PI34-PI35	108.05	
	Tan 34	9.42	
PI 35		3137.36	km. 03+137.36
	Tan 35	19.27	
PC 35		3118.09	km. 03+118.09
	LC 35	37.83	
PT 35		3155.91	km. 03+155.91
	PI35-PI36	189.25	
	Tan 35	19.27	
PI 36		3325.89	km. 03+325.89
	Tan 36	14.76	
PC 36		3311.13	km. 03+311.13
	LC 36	29.19	
PT 36		3340.32	km. 03+340.32
	PI36-PI37	135.12	
	Tan 36	14.76	
PI 37		3460.68	km. 03+460.68
	Tan 37	10.23	
PC 37		3450.45	km. 03+450.45
	LC 37	20.18	
PT 37		3470.63	km. 03+470.63
	PI37-PI38	113.06	
	Tan 37	10.23	
PI 38		3573.46	km. 03+573.46
	Tan 38	7.15	
PC 38		3566.32	km. 03+566.32
	LC 38	14.22	
PT 38		3580.54	km. 03+580.54
	PI38-PI39	57.37	
	Tan 38	7.15	
PI 39		3630.77	km. 03+630.77
	Tan 39	6.83	
PC 39		3623.94	km. 03+623.94
	LC 39	13.58	
PT 39		3637.52	km. 03+637.52
	PI39-PI40	57.90	
	Tan 39	6.83	
PI 40		3688.58	km. 03+688.58
	Tan 40	8.10	
PC 40		3680.48	km. 03+680.48
	LC 40	16.17	
PT 40		3696.65	km. 03+696.65
	PI40-PI41	75.08	
	Tan 40	8.10	
PI 41		3763.63	km. 03+763.63
	Tan 41	9.31	
PC 41		3754.32	km. 03+754.32
	LC 41	18.06	
PT 41		3772.38	km. 03+772.38
	PI41-PI42	134.35	
	Tan 41	9.31	
PI 42		3897.41	km. 03+897.41
	Tan 42	23.83	

PT 42		3920.72	km. 03+920.72
	PI42-PI43	101.31	
	Tan 42	23.83	
PI 43		3998.20	km. 03+998.20
	Tan 43	12.78	
PC 43		3985.42	km. 03+985.42
	LC 43	21.20	
PT 43		4006.62	km. 04+006.62
	PI43-PI44	20.57	
	Tan 43	12.78	
PI 44		4014.41	km. 04+014.41
	Tan 44	7.79	
PC 44		4006.62	km. 04+006.62
	LC 44	14.38	
PT 44		4021.00	km. 04+021.00
	PI44-PI45	70.61	
	Tan 44	7.79	
PI 45		4083.82	km. 04+083.82
	Tan 45	11.97	
PC 45		4071.84	km. 04+071.84
	LC 45	22.79	
PT 45		4094.63	km. 04+094.63
	PI45-PI46	62.31	
	Tan 45	11.97	
PI 46		4144.97	km. 04+144.97
	Tan 46	6.82	
PC 46		4138.15	km. 04+138.15
	LC 46	13.42	
PT 46		4151.57	km. 04+151.57
	PI46-PI47	78.13	
	Tan 46	6.82	
PI 47		4222.87	km. 04+222.87
	Tan 47	9.72	
PC 47		4213.16	km. 04+213.16
	LC 47	17.25	
PT 47		4230.41	km. 04+230.41
	PI47-PI48	20.32	
	Tan 47	9.72	
PI 48		4241.01	km. 04+241.01
	Tan 48	10.61	
PC 48		4230.41	km. 04+230.41
	LC 48	18.47	
PT 48		4248.87	km. 04+248.87
	PI48-PI49	125.70	
	Tan 48	10.61	
PI 49		4363.97	km. 04+363.97
	Tan 49	7.40	
PC 49		4356.57	km. 04+356.57
	LC 49	14.51	
PT 49		4371.08	km. 04+371.08
	PI49-PI50	95.33	
	Tan 49	7.40	
PI 50		4459.01	km. 04+459.01
	Tan 50	15.32	

PC 50		4443.69	km. 04+443.69
	LC 50	30.28	
PT 50		4473.97	km. 04+473.97
	PI50-PI51	164.84	
	Tan 50	15.32	
PI 51		4623.48	km. 04+623.48
	Tan 51	16.19	
PC 51		4607.29	km. 04+607.29
	LC 51	31.95	
PT 51		4639.24	km. 04+639.24
	PI51-PI52	79.37	
	Tan 51	16.19	
PI 52		4702.42	km. 04+702.42
	Tan 52	5.36	
PC 52		4697.06	km. 04+697.06
	LC 52	10.61	
PT 52		4707.67	km. 04+707.67
	PI52-PI53	71.63	
	Tan 52	5.36	
PI 53		4773.94	km. 04+773.94
	Tan 53	10.90	
PC 53		4763.04	km. 04+763.04
	LC 53	20.91	
PT 53		4783.95	km. 04+783.95
	PI53-PI54	120.71	
	Tan 53	10.90	
PI 54		4893.76	km. 04+893.76
	Tan 54	35.95	
PC 54		4857.82	km. 04+857.82
	LC 54	35.34	
PT 54		4893.16	km. 04+893.16
	PI54-PI55	42.25	
	Tan 54	35.95	
PI 55		4899.46	km. 04+899.46
	Tan 55	6.30	
PC 55		4893.16	km. 04+893.16
	LC 55	11.94	
PT 55		4905.10	km. 04+905.10
	PI55-PI56	64.03	
	Tan 55	6.30	
PI 56		4962.82	km. 04+962.82
	Tan 56	4.97	
PC 56		4957.85	km. 04+957.85
	LC 56	9.82	
PT 56		4967.67	km. 04+967.67
	PI56-PI57	63.83	
	Tan 56	4.97	
PI 57		5026.52	km. 05+026.52
	Tan 57	16.25	
PC 57		5010.28	km. 05+010.28
	LC 57	24.80	
PT 57		5035.07	km. 05+035.07
	PI57-PI58	31.36	
	Tan 57	16.25	

PI 58		5050.19	km. 05+050.19
	Tan 58	15.11	
PC 58		5035.07	km. 05+035.07
	LC 58	23.71	
PT 58		5058.78	km. 05+058.78
	PI58-PI59	80.60	
	Tan 58	15.11	
PI 59		5124.26	km. 05+124.26
	Tan 59	28.79	
PC 59		5095.47	km. 05+095.47
	LC 59	42.79	
PT 59		5138.26	km. 05+138.26
	PI59-PI60	83.83	
	Tan 59	28.79	
PI 60		5193.30	km. 05+193.30
	Tan 60	11.31	
PC 60		5181.98	km. 05+181.98
	LC 60	22.53	
PT 60		5204.51	km. 05+204.51
	PI60-PI61	65.58	
	Tan 60	11.31	
PI 61		5258.78	km. 05+258.78
	Tan 61	7.61	
PC 61		5251.18	km. 05+251.18
	LC 61	15.18	
PT 61		5266.36	km. 05+266.36
	PI61-PI62	83.27	
	Tan 61	7.61	
PI 62		5342.03	km. 05+342.03
	Tan 62	32.56	
PC 62		5309.47	km. 05+309.47
	LC 62	54.65	
PT 62		5364.12	km. 05+364.12
	PI62-PI63	88.12	
	Tan 62	32.56	
PI 63		5419.69	km. 05+419.69
	Tan 63	5.82	
PC 63		5413.86	km. 05+413.86
	LC 63	11.54	
PT 63		5425.41	km. 05+425.41
	PI63-PI64	70.67	
	Tan 63	5.82	
PI 64		5490.25	
	PI64-PI65	53.28	
PI 65		5543.53	km. 05+543.53
	Tan 65	8.96	
PC 65		5534.57	km. 05+534.57
	LC 65	17.55	
PT 65		5552.12	km. 05+552.12
	PI65-PIF	30.75	
	Tan 65	8.96	
PI F		5573.90	km. 05+573.90

Curva vertical 1

Datos

Pendiente 1	i_1	-1.55%
Pendiente 2	i_2	8.53%
Progresiva intersección	PI	0+770.00 m
Cota intersección	CI	2,532.15 m
Longitud adoptada	L	100.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100 + a_1$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

Resultados

Externa

$$E = \Delta i L / 800$$

Pc Principio Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} - L/2$$

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} - i_1 L/2$$

Fc Fin Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} + L/2$$

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} + i_2 L/2$$

Gráfico

	Δx		x	t1	t2	y
	5.0 metros		720.00	2532.93	2527.88	2532.93
	x_{\min}	720.0 metros	725.00	2532.85	2528.31	2532.86
	x_{\max}	820.0 metros	730.00	2532.77	2528.74	2532.82
	y_{\min}	2532.8 metros	735.00	2532.69	2529.16	2532.81
	y_{\max}	2536.4 metros	740.00	2532.62	2529.59	2532.82
			745.00	2532.54	2530.02	2532.85
			750.00	2532.46	2530.44	2532.91
			755.00	2532.38	2530.87	2533.00
			760.00	2532.31	2531.30	2533.11
			765.00	2532.23	2531.72	2533.25
			770.00	2532.15	2532.15	2533.41
			775.00	2532.07	2532.58	2533.60
			780.00	2532.00	2533.00	2533.81
			785.00	2531.92	2533.43	2534.05
			790.00	2531.84	2533.86	2534.31
			795.00	2531.76	2534.28	2534.60
			800.00	2531.69	2534.71	2534.91
			805.00	2531.61	2535.14	2535.25
			810.00	2531.53	2535.56	2535.61
			815.00	2531.45	2535.99	2536.00
			820.00	2531.38	2536.42	2536.42

Rango

x_0	350 metros	805.00	2531.61	2535.14	2535.25
x_1	1150 metros	810.00	2531.53	2535.56	2535.61
y_0	2530 metros	815.00	2531.45	2535.99	2536.00
y_1	2540 metros	820.00	2531.38	2536.42	2536.42

ESTACADO

0+720
0+730
0+740
0+750
0+760
0+770
0+780
0+790
0+800
0+810
0+820

COTA SR CV1

2532.93 m
2532.82 m
2532.82 m
2532.91 m
2533.11 m
2533.41 m
2533.81 m
2534.31 m
2534.91 m
2535.61 m
2536.42 m

Curva vertical 2

Datos

Pendiente 1	i_1	8.53%
Pendiente 2	i_2	-8.77%
Progresiva intersección	PI	1+120.00 m
Cota intersección	CI	2,562.00 m
Longitud adoptada	L	150.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

Resultados

Externa

$$E = \Delta i L / 800$$

E **3.24 metros**

Pc Principio Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} - L/2$$

Prog Pc **1+045.00 metros**

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} - i_1 L/2$$

Cota Pc **2555.6 metros**

Fc Fin Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} + L/2$$

Prog Pt **1+195.00 metros**

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} + i_2 L/2$$

Cota Pt **2555.4 metros**

Gráfico

Δx 7.5 metros

x_{min} 1045.0 metros

x_{max} 1195.0 metros

y_{min} 2555.4 metros

y_{max} 2558.8 metros

Rango

x_0 700 metros

x_1 1500 metros

y_0 2552 metros

y_1 2562 metros

x	t1	t2	y
1045.00	2555.60	2568.58	2555.60
1052.50	2556.24	2567.92	2556.21
1060.00	2556.88	2567.26	2556.75
1067.50	2557.52	2566.60	2557.23
1075.00	2558.16	2565.95	2557.64
1082.50	2558.80	2565.29	2557.99
1090.00	2559.44	2564.63	2558.27
1097.50	2560.08	2563.97	2558.49
1105.00	2560.72	2563.32	2558.64
1112.50	2561.36	2562.66	2558.73
1120.00	2562.00	2562.00	2558.76
1127.50	2562.64	2561.34	2558.71
1135.00	2563.28	2560.68	2558.61
1142.50	2563.92	2560.03	2558.44
1150.00	2564.56	2559.37	2558.20
1157.50	2565.20	2558.71	2557.90
1165.00	2565.84	2558.05	2557.53
1172.50	2566.48	2557.40	2557.10
1180.00	2567.12	2556.74	2556.61
1187.50	2567.76	2556.08	2556.05
1195.00	2568.40	2555.42	2555.42

ESTACADO
1+040
1+050
1+060
1+070
1+080
1+090
1+100
1+110
1+120
1+130
1+140
1+150
1+160
1+170
1+180
1+190
1+200

COTA SR CV 1
2555.160 m
2556.014 m
2556.751 m
2557.374 m
2557.881 m
2558.273 m
2558.549 m
2558.710 m
2558.756 m
2558.686 m
2558.501 m
2558.201 m
2557.786 m
2557.255 m
2556.608 m
2555.847 m
2554.970 m

Curva vertical 3

Datos

Pendiente 1	i_1	-8.77%
Pendiente 2	i_2	5.97%
Progresiva intersección	PI	1+340.00 m
Cota intersección	CI	2,542.00 m
Longitud adoptada	L	100.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

a_1	-0.09
a_2	0.000737

Resultados

Externa

$$E = \Delta i L / 800$$

E	1.84 metros
---	-------------

Pc Principio Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} - L/2$$

Prog Pc	1+290.00 metros
---------	-----------------

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} - i_1 L/2$$

Cota Pc	2546.4 metros
---------	---------------

Fc Fin Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} + L/2$$

Prog Pt	1+390.00 metros
---------	-----------------

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} + i_2 L/2$$

Cota Pt	2545.0 metros
---------	---------------

Gráfico

Δx	5.0 metros
x_{min}	1290.0 metros
x_{max}	1390.0 metros
y_{min}	2543.8 metros
y_{max}	2546.4 metros

Rango

x_0	950 metros
x_1	1750 metros
y_0	2540 metros
y_1	2550 metros

x	t1	t2	y
1290.00	2546.39	2539.02	2546.39
1295.00	2545.95	2539.31	2545.96
1300.00	2545.51	2539.61	2545.58
1305.00	2545.07	2539.91	2545.24
1310.00	2544.63	2540.21	2544.93
1315.00	2544.19	2540.51	2544.65
1320.00	2543.75	2540.81	2544.42
1325.00	2543.32	2541.10	2544.22
1330.00	2542.88	2541.40	2544.06
1335.00	2542.44	2541.70	2543.93
1340.00	2542.00	2542.00	2543.84
1345.00	2541.56	2542.30	2543.79
1350.00	2541.12	2542.60	2543.78
1355.00	2540.68	2542.90	2543.80
1360.00	2540.25	2543.19	2543.86
1365.00	2539.81	2543.49	2543.95
1370.00	2539.37	2543.79	2544.09
1375.00	2538.93	2544.09	2544.26
1380.00	2538.49	2544.39	2544.46
1385.00	2538.05	2544.69	2544.70
1390.00	2537.62	2544.99	2544.99

ESTACADO
1+290
1+300
1+310
1+320
1+330
1+340
1+350
1+360
1+370
1+380
1+390

COTA SR CV1
2546.385 m
2545.582 m
2544.926 m
2544.417 m
2544.056 m
2543.843 m
2543.776 m
2543.857 m
2544.086 m
2544.462 m
2544.985 m

Curva vertical 4

Datos

Pendiente 1	i_1	5.97%
Pendiente 2	i_2	0.72%
Progresiva intersección	PI	1+610.00 m
Cota intersección	CI	2,558.00 m
Longitud adoptada	L	100.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

Resultados

Externa

$$E = \Delta i L / 800$$

E **0.66 metros**

Pc Principio Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} - L/2$$

Prog Pc **1+560.00 metros**

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} - i_1 L/2$$

Cota Pc **2555.0 metros**

Fc Fin Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} + L/2$$

Prog Pt **1+660.00 metros**

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} + i_2 L/2$$

Cota Pt **2558.4 metros**

Gráfico

Δx 5.0 metros

x_{\min} 1560.0 metros

x_{\max} 1660.0 metros

y_{\min} 2555.0 metros

y_{\max} 2558.4 metros

Rango

x_0 1200 metros

x_1 2000 metros

y_0 2552 metros

y_1 2562 metros

x	t1	t2	y
1560.0	2555.0	2557.6	2555.0
1565.0	2555.3	2557.7	2555.3
1570.0	2555.6	2557.7	2555.6
1575.0	2555.9	2557.7	2555.9
1580.0	2556.2	2557.8	2556.1
1585.0	2556.5	2557.8	2556.3
1590.0	2556.8	2557.9	2556.6
1595.0	2557.1	2557.9	2556.8
1600.0	2557.4	2557.9	2557.0
1605.0	2557.7	2558.0	2557.2
1610.0	2558.0	2558.0	2557.3
1615.0	2558.3	2558.0	2557.5
1620.0	2558.6	2558.1	2557.7
1625.0	2558.9	2558.1	2557.8
1630.0	2559.2	2558.1	2557.9
1635.0	2559.5	2558.2	2558.0
1640.0	2559.8	2558.2	2558.1
1645.0	2560.1	2558.3	2558.2
1650.0	2560.4	2558.3	2558.3
1655.0	2560.7	2558.3	2558.3
1660.0	2561.0	2558.4	2558.4

ESTACADO
1+560
1+570
1+580
1+590
1+600
1+610
1+620
1+630
1+640
1+650
1+660

COTA SR CV1
2555.015 m
2555.586 m
2556.104 m
2556.570 m
2556.983 m
2557.344 m
2557.652 m
2557.908 m
2558.111 m
2558.262 m
2558.360 m

Curva vertical 5

Datos

Pendiente 1	i_1	0.72%
Pendiente 2	i_2	-0.64%
Progresiva intersección	PI	2+240.00 m
Cota intersección	CI	2,563.00 m
Longitud adoptada	L	80.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

	a_1	a_2	x	t1	t2	y
	0.01	-0.000085	2200.0	2562.7	2563.3	2562.7
			2204.0	2562.7	2563.2	2562.7
			2208.0	2562.8	2563.2	2562.8
			2212.0	2562.8	2563.2	2562.8
			2216.0	2562.8	2563.2	2562.8
			2220.0	2562.9	2563.1	2562.8
			2224.0	2562.9	2563.1	2562.8
			2228.0	2562.9	2563.1	2562.8
			2232.0	2562.9	2563.1	2562.9
			2236.0	2563.0	2563.0	2562.9
			2240.0	2563.0	2563.0	2562.9
			2244.0	2563.0	2563.0	2562.9
			2248.0	2563.1	2562.9	2562.9
			2252.0	2563.1	2562.9	2562.9
			2256.0	2563.1	2562.9	2562.8
			2260.0	2563.1	2562.9	2562.8
			2264.0	2563.2	2562.8	2562.8
			2268.0	2563.2	2562.8	2562.8
			2272.0	2563.2	2562.8	2562.8
			2276.0	2563.3	2562.8	2562.8
			2280.0	2563.3	2562.7	2562.7

Resultados

Externa

$E = \Delta i L / 800$ **E** **0.14 metros**

Pc Principio Curva

- Progresiva = Prog I - L/2 **Prog Pc** **2+200.00 metros**

- Cota = Cota I - $i_1 L/2$ **Cota Pc** **2562.7 metros**

Fc Fin Curva

- Progresiva = Prog I + L/2 **Prog Pt** **2+280.00 metros**

- Cota = Cota I + $i_2 L/2$ **Cota Pt** **2562.7 metros**

Gráfico

Δx	4.0 metros	2248.0	2563.1	2562.9	2562.9
x_{min}	2200.0 metros	2252.0	2563.1	2562.9	2562.9
x_{max}	2280.0 metros	2256.0	2563.1	2562.9	2562.8
y_{min}	2562.7 metros	2260.0	2563.1	2562.9	2562.8
y_{max}	2562.9 metros	2264.0	2563.2	2562.8	2562.8

Rango

x_0	1850 metros	2268.0	2563.2	2562.8	2562.8
x_1	2650 metros	2272.0	2563.2	2562.8	2562.8
y_0	2558 metros	2276.0	2563.3	2562.8	2562.8
y_1	2568 metros	2280.0	2563.3	2562.7	2562.7

ESTACADO
2+200
2+210
2+220
2+230
2+240
2+250
2+260
2+270
2+280

COTA SR CV1
2562.712 m
2562.776 m
2562.822 m
2562.852 m
2562.864 m
2562.860 m
2562.838 m
2562.800 m
2562.745 m

Curva vertical 6

Datos

Pendiente 1	i_1	-0.64%
Pendiente 2	i_2	-4.34%
Progresiva intersección	PI	2+900.00 m
Cota intersección	CI	2,559.00 m
Longitud adoptada	L	150.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

	a_1	a_2	x	t1	t2	y
	-0.01	-0.000123	2825.0	2559.5	2562.3	2559.5
			2832.5	2559.4	2561.9	2559.4
			2840.0	2559.4	2561.6	2559.4
			2847.5	2559.3	2561.3	2559.3
			2855.0	2559.3	2561.0	2559.2
			2862.5	2559.2	2560.6	2559.1
			2870.0	2559.2	2560.3	2558.9
			2877.5	2559.1	2560.0	2558.8
			2885.0	2559.1	2559.7	2558.7
			2892.5	2559.0	2559.3	2558.5
			2900.0	2559.0	2559.0	2558.3
			2907.5	2559.0	2558.7	2558.1
			2915.0	2558.9	2558.3	2557.9
			2922.5	2558.9	2558.0	2557.7
			2930.0	2558.8	2557.7	2557.4
			2937.5	2558.8	2557.4	2557.2
			2945.0	2558.7	2557.0	2556.9
			2952.5	2558.7	2556.7	2556.7
			2960.0	2558.6	2556.4	2556.4
			2967.5	2558.6	2556.1	2556.1
			2975.0	2558.5	2555.7	2555.7

Resultados

Externa

$$E = \Delta i L / 800$$

E = 0.69 metros

Pc Principio Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} - L/2$$

Prog Pc = 2+825.00 metros

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} - i_1 L/2$$

Cota Pc = 2559.5 metros

Fc Fin Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} + L/2$$

Prog Pt = 2+975.00 metros

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} + i_2 L/2$$

Cota Pt = 2555.7 metros

Gráfico

Δx	7.5 metros
x_{\min}	2820.0 metros
x_{\max}	2980.0 metros
y_{\min}	2555.5 metros
y_{\max}	2559.5 metros

Rango

x_0	2500 metros
x_1	3300 metros
y_0	2553 metros
y_1	2563 metros

ESTACADO
2+820
2+830
2+840
2+850
2+860
2+870
2+880
2+890
2+900
2+910
2+920
2+930
2+940
2+950
2+960
2+970
2+980

COTA SR CV1
2559.507 m
2559.444 m
2559.355 m
2559.242 m
2559.104 m
2558.942 m
2558.755 m
2558.543 m
2558.306 m
2558.045 m
2557.759 m
2557.449 m
2557.114 m
2556.754 m
2556.369 m
2555.960 m
2555.527 m

Curva vertical 7

Datos

Pendiente 1	i_1	-4.34%
Pendiente 2	i_2	-10.00%
Progresiva intersección	PI	3+790.00 m
Cota intersección	CI	2,520.00 m
Longitud adoptada	L	150.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

a_1	-0.04
a_2	-0.000189

Resultados

Externa

$E = \Delta i L / 800$ **E** **1.06 metros**

Pc Principio Curva

- Progresiva = Prog I - L/2 **Prog Pc** **3+715.00 metros**

- Cota = Cota I - $i_1 L/2$ **Cota Pc** **2523.3 metros**

Fc Fin Curva

- Progresiva = Prog I + L/2 **Prog Pt** **3+865.00 metros**

- Cota = Cota I + $i_2 L/2$ **Cota Pt** **2512.5 metros**

Gráfico

Δx	7.5 metros
x_{min}	3710.0 metros
x_{max}	3870.0 metros
y_{min}	2512.0 metros
y_{max}	2523.5 metros

Rango

x_0	3400 metros
x_1	4200 metros
y_0	2513 metros
y_1	2523 metros

x	t1	t2	y
3715.0	2523.3	2527.5	2523.3
3722.5	2522.9	2526.8	2522.9
3730.0	2522.6	2526.0	2522.6
3737.5	2522.3	2525.3	2522.2
3745.0	2522.0	2524.5	2521.8
3752.5	2521.6	2523.8	2521.4
3760.0	2521.3	2523.0	2520.9
3767.5	2521.0	2522.3	2520.5
3775.0	2520.7	2521.5	2520.0
3782.5	2520.3	2520.8	2519.5
3790.0	2520.0	2520.0	2518.9
3797.5	2519.7	2519.3	2518.4
3805.0	2519.3	2518.5	2517.8
3812.5	2519.0	2517.8	2517.2
3820.0	2518.7	2517.0	2516.6
3827.5	2518.4	2516.3	2516.0
3835.0	2518.0	2515.5	2515.3
3842.5	2517.7	2514.8	2514.7
3850.0	2517.4	2514.0	2514.0
3857.5	2517.1	2513.3	2513.2
3865.0	2516.7	2512.5	2512.5

ESTACADO
3+710
3+720
3+730
3+740
3+750
3+760
3+770
3+780
3+790
3+800
3+810
3+820
3+830
3+840
3+850
3+860
3+870

COTA SR CV1
2523.466 m
2523.032 m
2522.560 m
2522.051 m
2521.504 m
2520.919 m
2520.297 m
2519.636 m
2518.938 m
2518.203 m
2517.429 m
2516.618 m
2515.769 m
2514.882 m
2513.958 m
2512.995 m
2511.995 m

Curva vertical 8

Datos

Pendiente 1	i_1	-10.00%
Pendiente 2	i_2	-3.61%
Progresiva intersección	PI	4+600.00 m
Cota intersección	CI	2,439.00 m
Longitud adoptada	L	100.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

a_1	-0.10
a_2	0.000319

Resultados

Externa

$$E = \Delta i L / 800$$

E	0.80 metros
---	-------------

Pc Principio Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} - L/2$$

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} - i_1 L/2$$

Prog Pc	4+550.00 metros
Cota Pc	2444.0 metros

Fc Fin Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} + L/2$$

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} + i_2 L/2$$

Prog Pt	4+650.00 metros
Cota Pt	2437.2 metros

Gráfico

Δx	5.0 metros
x_{min}	4550.0 metros
x_{max}	4650.0 metros
y_{min}	2437.2 metros
y_{max}	2444.0 metros

Rango

x_0	4200 metros
x_1	5000 metros
y_0	2436 metros
y_1	2446 metros

x	t1	t2	y
4550.0	2444.0	2440.8	2444.0
4555.0	2443.5	2440.6	2443.5
4560.0	2443.0	2440.4	2443.0
4565.0	2442.5	2440.3	2442.6
4570.0	2442.0	2440.1	2442.1
4575.0	2441.5	2439.9	2441.7
4580.0	2441.0	2439.7	2441.3
4585.0	2440.5	2439.5	2440.9
4590.0	2440.0	2439.4	2440.5
4595.0	2439.5	2439.2	2440.1
4600.0	2439.0	2439.0	2439.8
4605.0	2438.5	2438.8	2439.5
4610.0	2438.0	2438.6	2439.2
4615.0	2437.5	2438.5	2438.8
4620.0	2437.0	2438.3	2438.6
4625.0	2436.5	2438.1	2438.3
4630.0	2436.0	2437.9	2438.0
4635.0	2435.5	2437.7	2437.8
4640.0	2435.0	2437.6	2437.6
4645.0	2434.5	2437.4	2437.4
4650.0	2434.0	2437.2	2437.2

ESTACADO
4+550
4+560
4+570
4+580
4+590
4+600
4+610
4+620
4+630
4+640
4+650

COTA SR CV1
2444.000 m
2443.032 m
2442.128 m
2441.288 m
2440.511 m
2439.799 m
2439.150 m
2438.565 m
2438.044 m
2437.588 m
2437.195 m

Curva vertical 9

Datos

Pendiente 1	i_1	-3.61%
Pendiente 2	i_2	-9.99%
Progresiva intersección	PI	4+810.00 m
Cota intersección	CI	2,431.00 m
Longitud adoptada	L	80.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

a_1	-0.04
a_2	-0.000399

Resultados

Externa

$$E = \Delta i L / 800$$

E	0.64 metros
----------	--------------------

Pc Principio Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} - L/2$$

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} - i_1 L/2$$

Prog Pc	4+770.00 metros
Cota Pc	2432.4 metros

Fc Fin Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} + L/2$$

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} + i_2 L/2$$

Prog Pt	4+850.00 metros
Cota Pt	2427.0 metros

Gráfico

Δx	4.0 metros
x_{\min}	4770.0 metros
x_{\max}	4850.0 metros
y_{\min}	2427.0 metros
y_{\max}	2432.4 metros

Rango

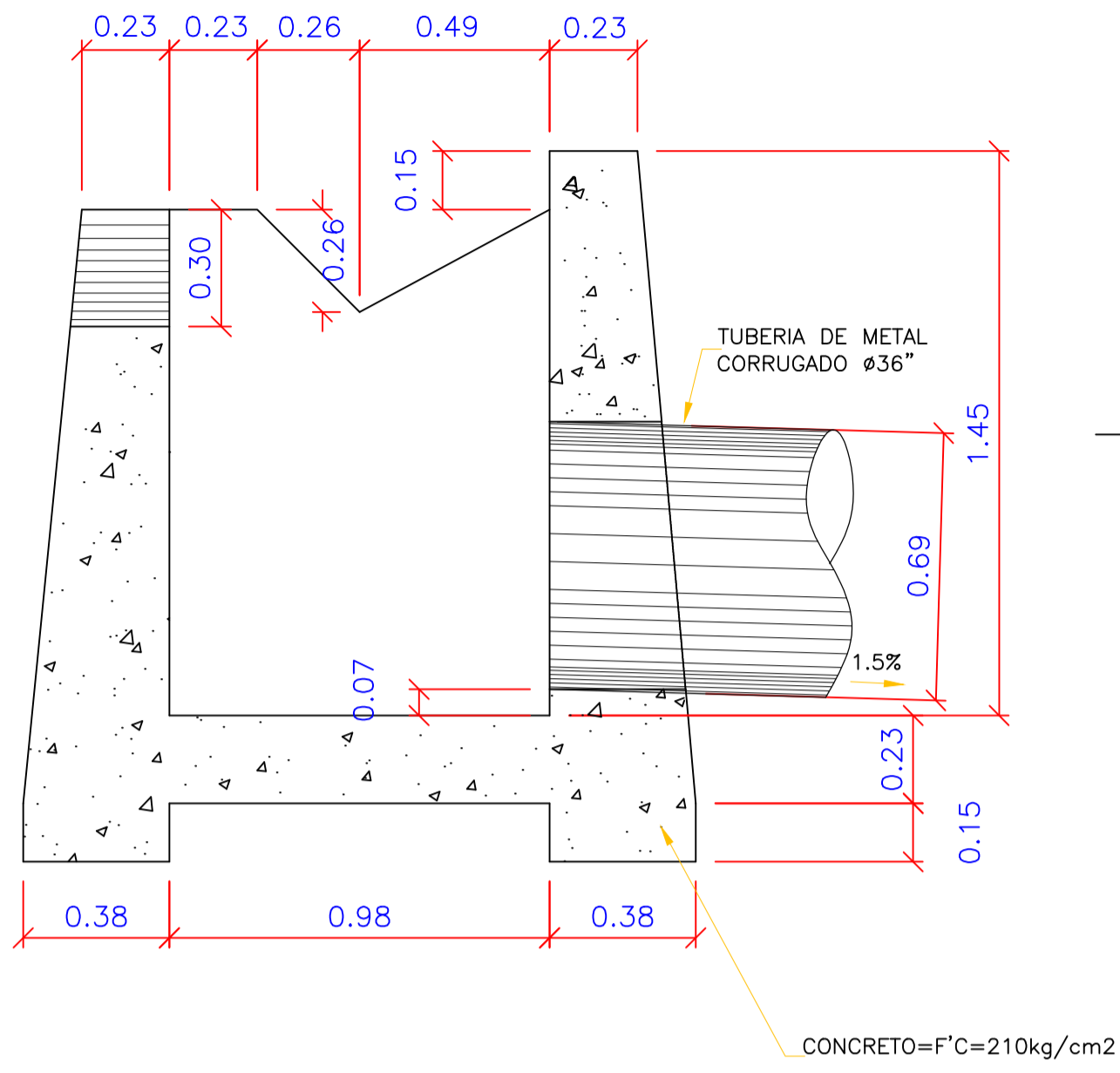
x_0	4400 metros
x_1	5200 metros
y_0	2425 metros
y_1	2435 metros

x	t1	t2	y
4770.0	2432.4	2435.0	2432.4
4774.0	2432.3	2434.6	2432.3
4778.0	2432.2	2434.2	2432.1
4782.0	2432.0	2433.8	2432.0
4786.0	2431.9	2433.4	2431.8
4790.0	2431.7	2433.0	2431.6
4794.0	2431.6	2432.6	2431.3
4798.0	2431.4	2432.2	2431.1
4802.0	2431.3	2431.8	2430.9
4806.0	2431.1	2431.4	2430.6
4810.0	2431.0	2431.0	2430.4
4814.0	2430.9	2430.6	2430.1
4818.0	2430.7	2430.2	2429.8
4822.0	2430.6	2429.8	2429.5
4826.0	2430.4	2429.4	2429.2
4830.0	2430.3	2429.0	2428.8
4834.0	2430.1	2428.6	2428.5
4838.0	2430.0	2428.2	2428.1
4842.0	2429.8	2427.8	2427.8
4846.0	2429.7	2427.4	2427.4
4850.0	2429.6	2427.0	2427.0

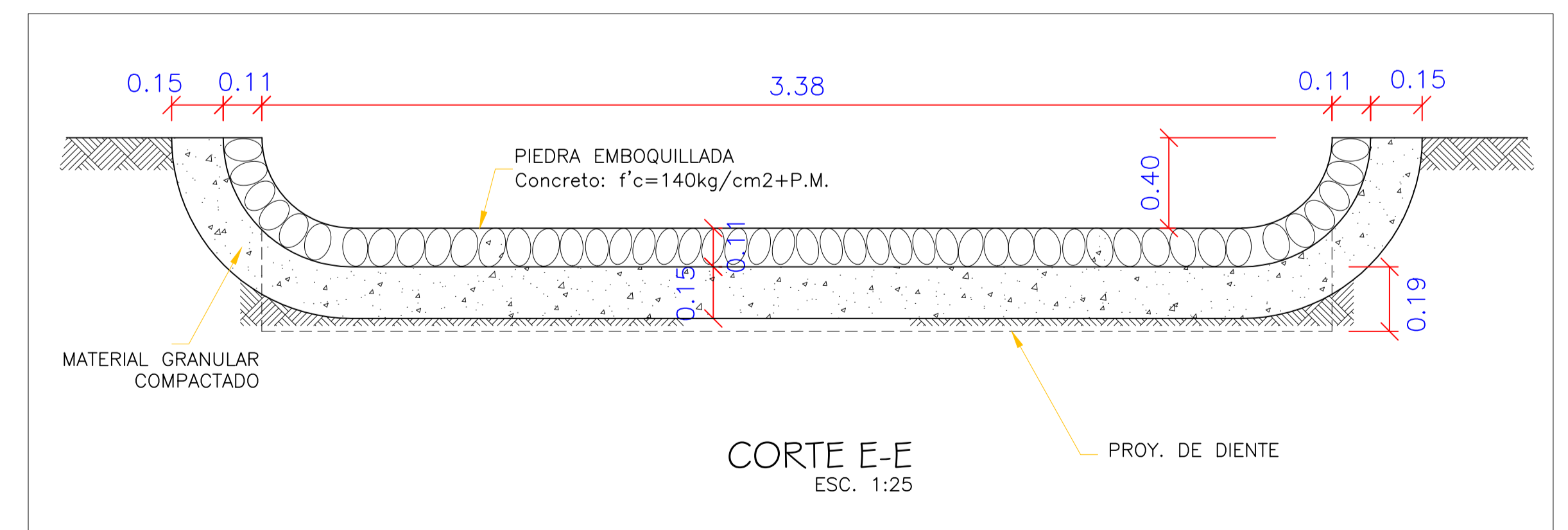
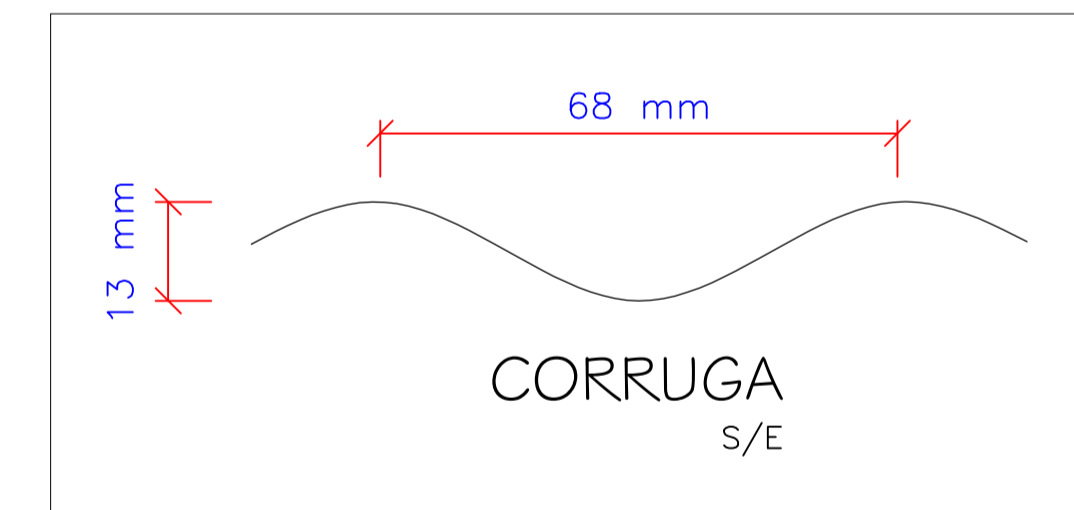
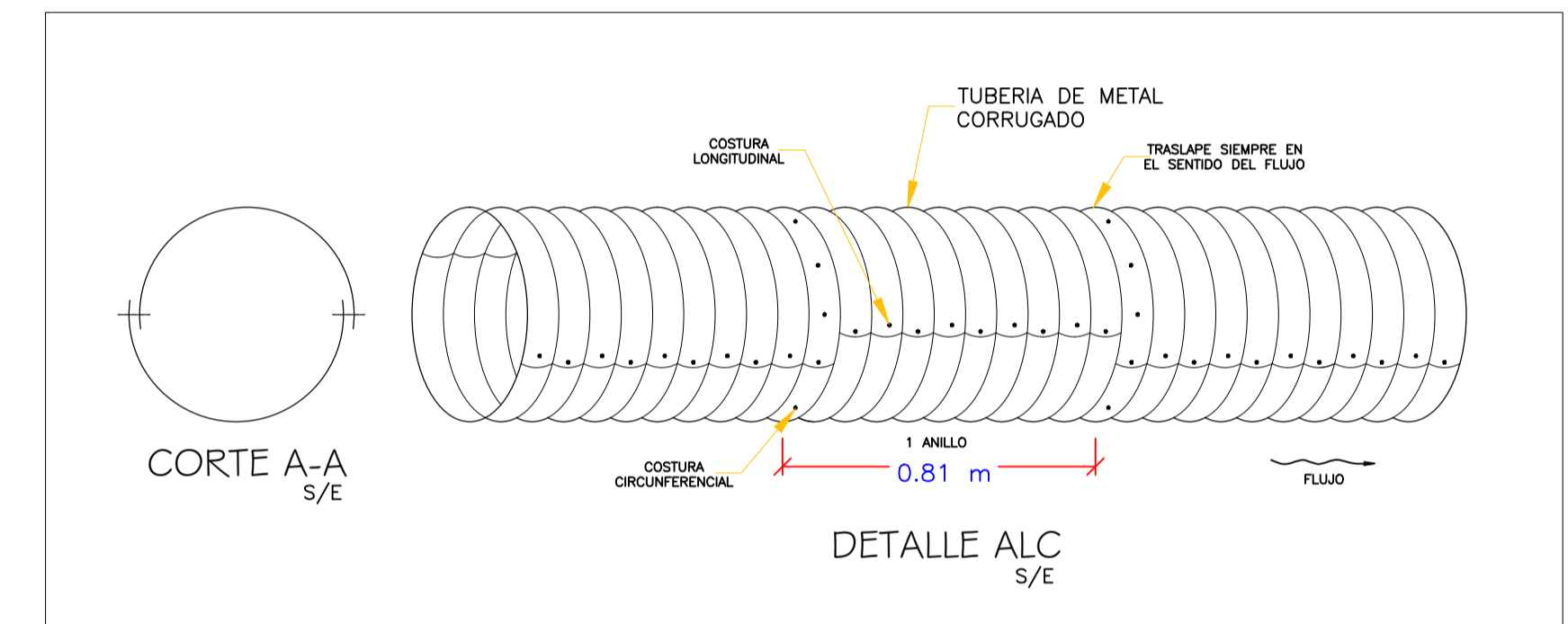
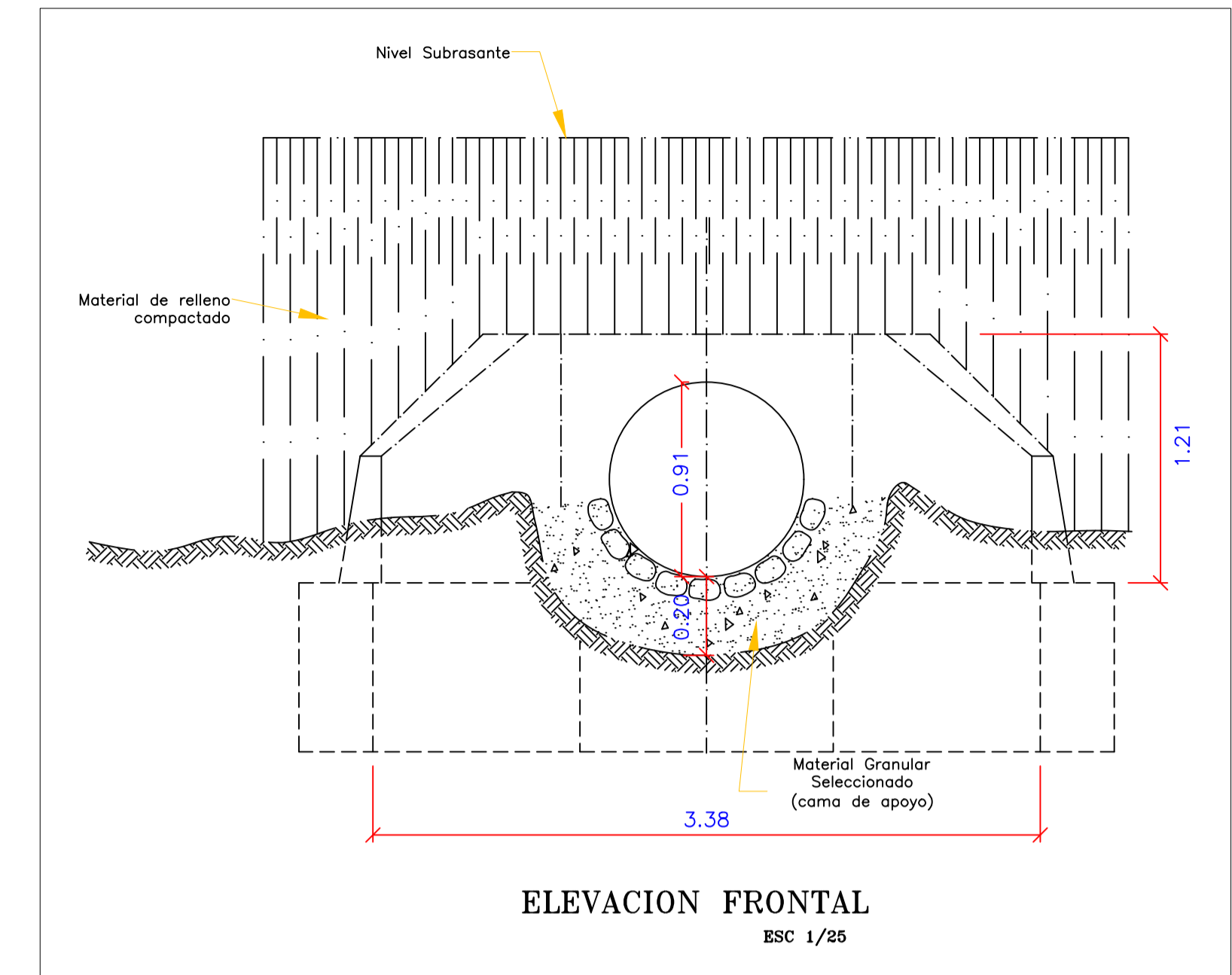
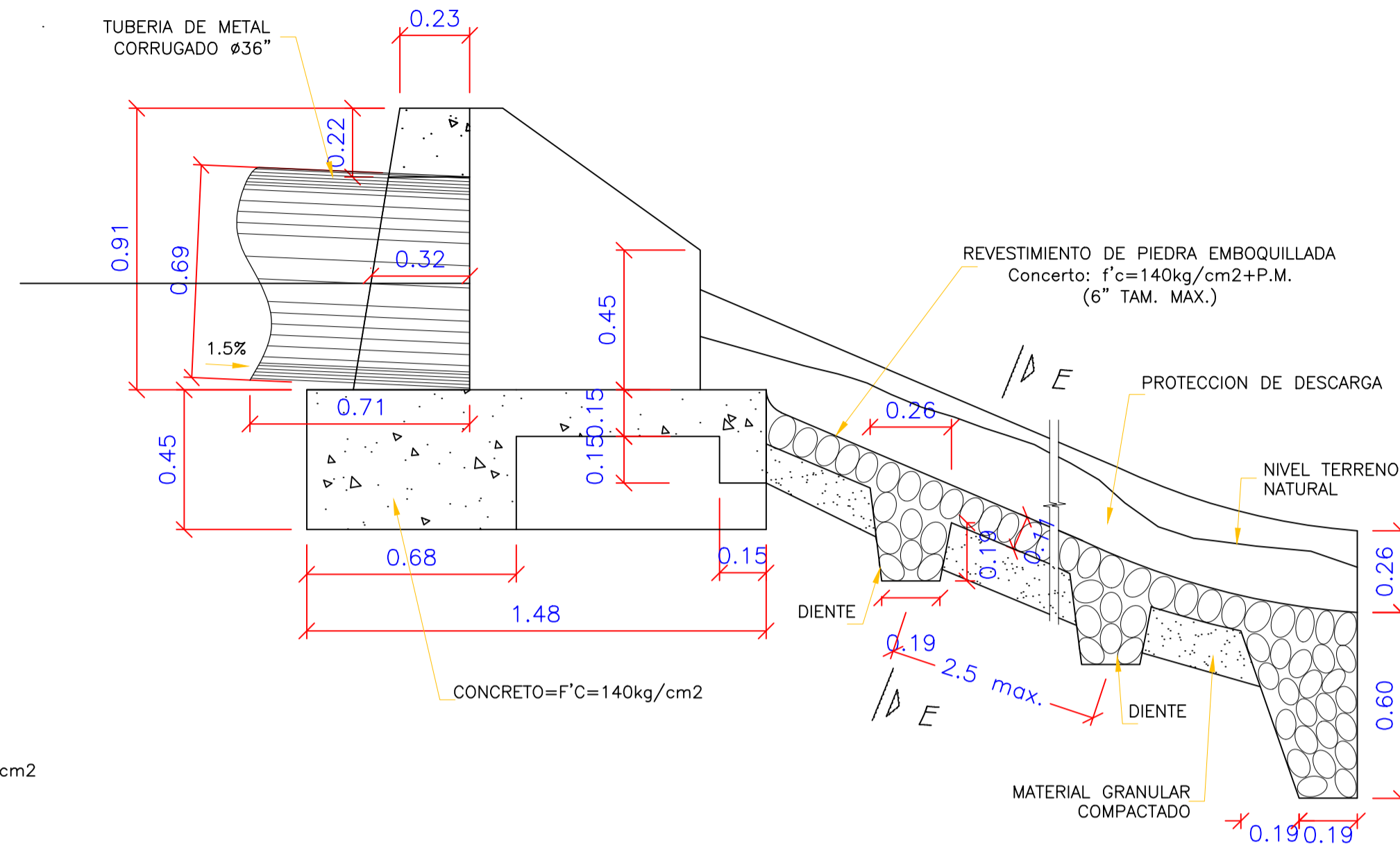
ESTACADO
4+770
4+780
4+790
4+800
4+810
4+820
4+830
4+840
4+850

COTA SR CV 1
2432.444 m
2432.043 m
2431.563 m
2431.002 m
2430.362 m
2429.642 m
2428.842 m
2427.962 m
2427.002 m

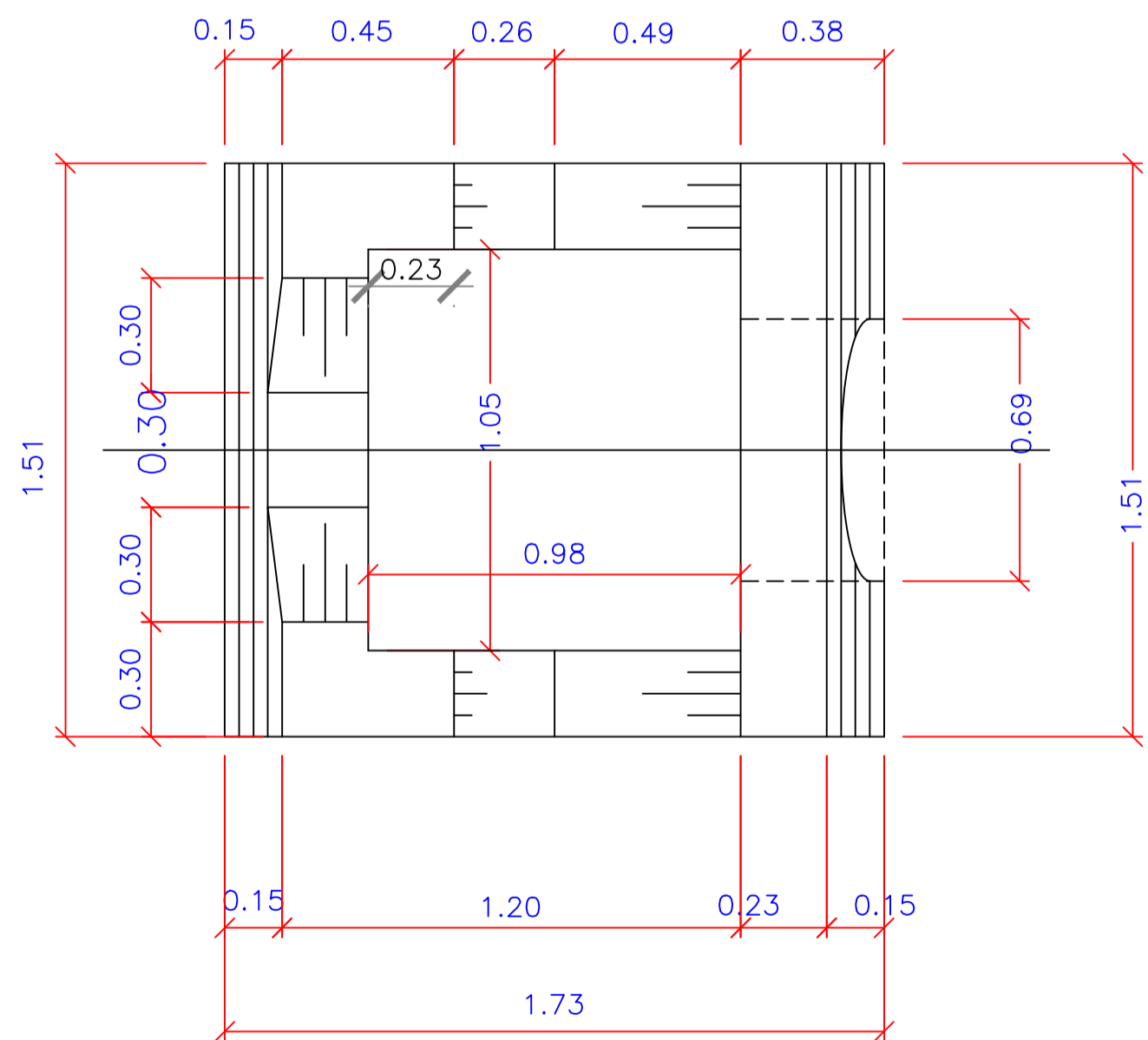
CAJA TOMA
ESC 1/25



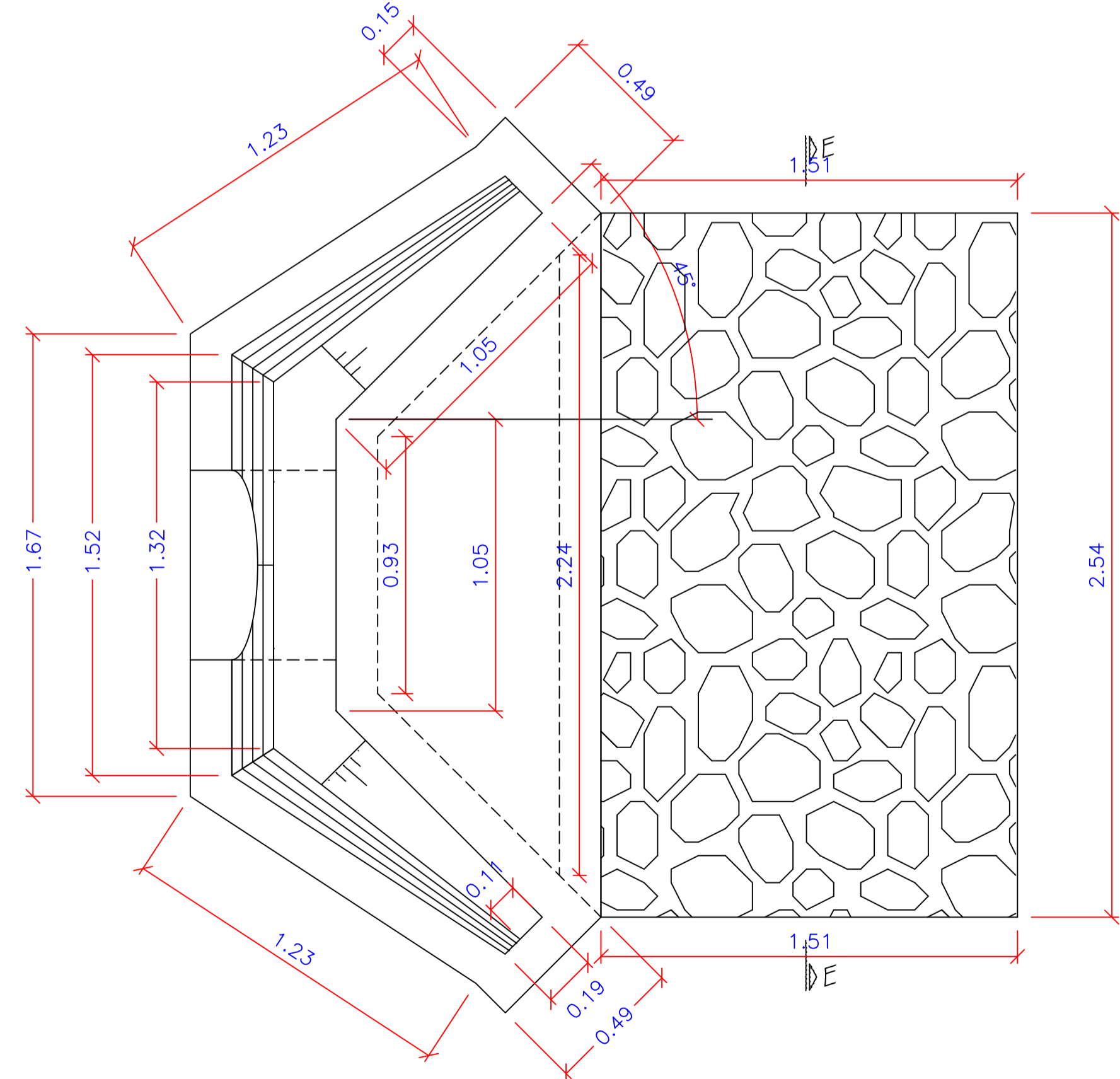
CABEZAL DE SALIDA
ESC 1/25



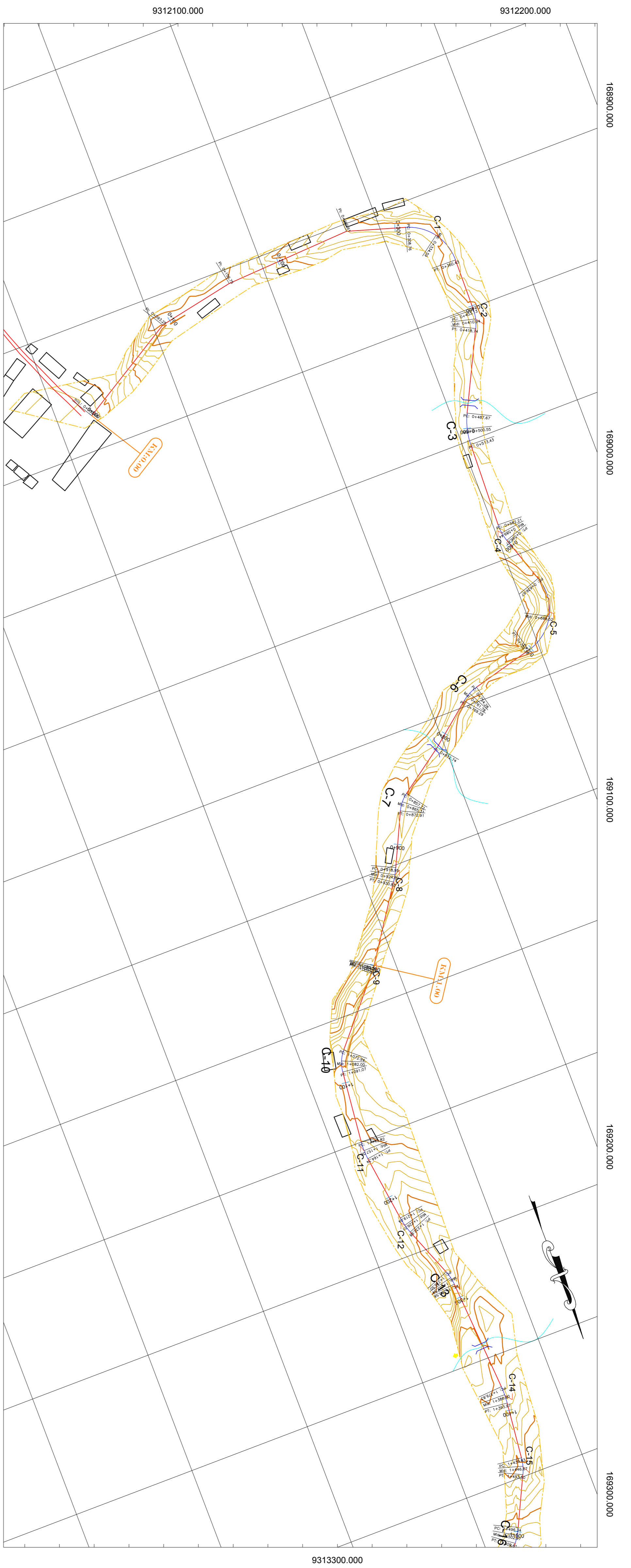
CAJA TOMA
ESC 1/25



CABEZAL DE SALIDA
ESC 1/25



REVISIONES		DESCRIPCION
N°	FECHA	

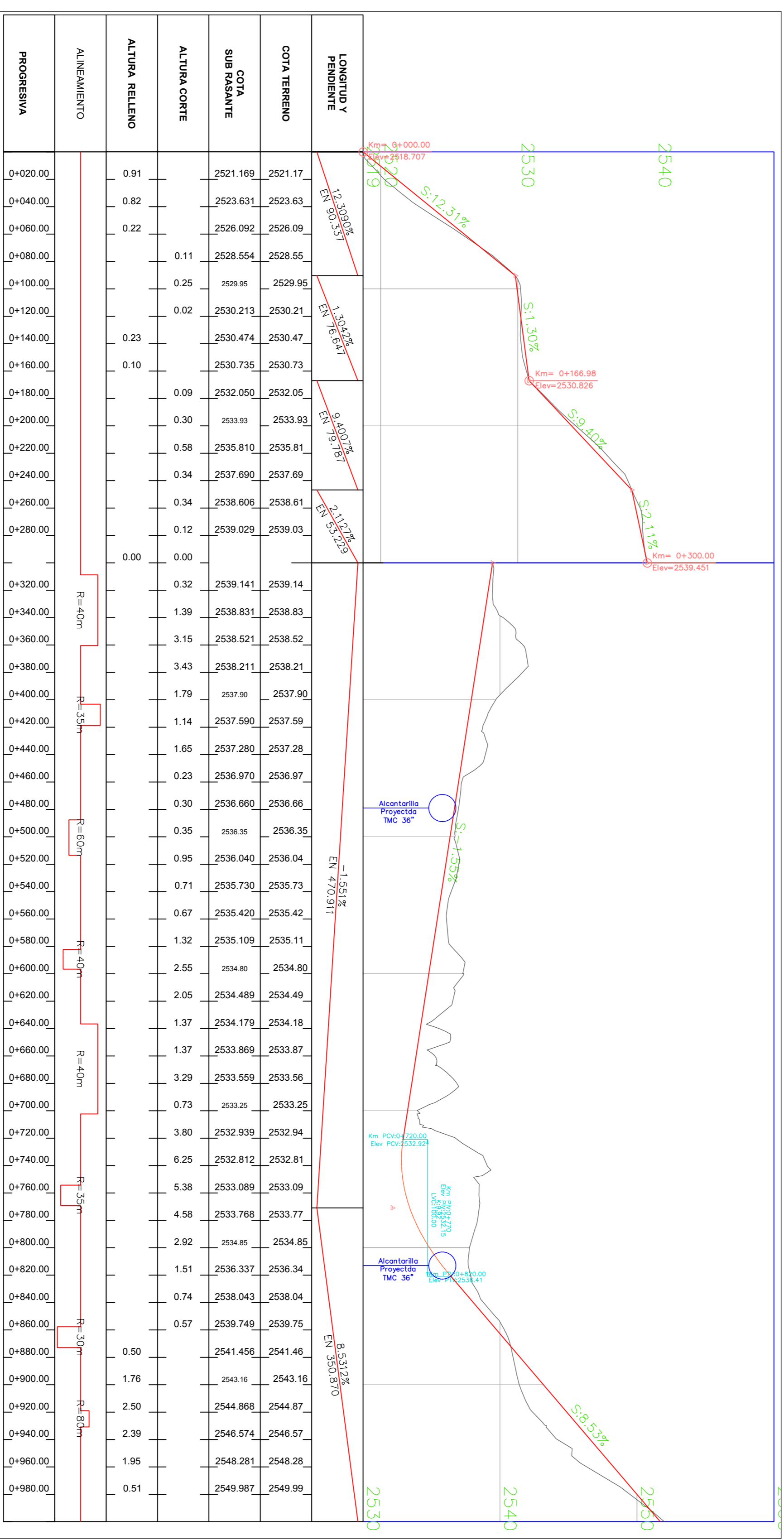


LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	EJE DE VIA
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	ALCANTARILLA
	CORRIENTE DE AGUA
	KILOMETRAJE
	CASAS
	QUADRICULA

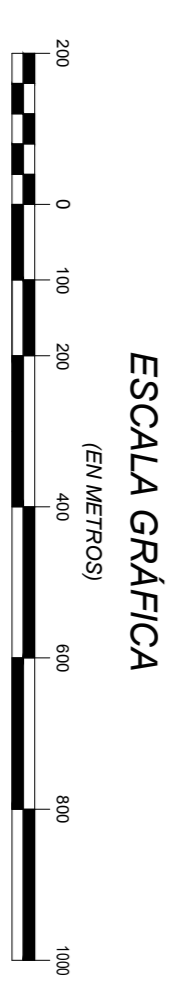
PLANTA



1 : 2000



PERFIL



1 : 2500

ELEMENTOS DE CURVA												
Curva #	DELTA	SENTIDO	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PIV
C-1	74.0030	D	40.000	30.14	51.66	48.15	10.09	8.06	0+338.91	0+308.76	0+360.43	9312328.87
C-2	25.5530	D	35.000	7.94	15.61	15.48	0.89	0.87	0+411.07	0+403.13	0+418.74	9312409.64
C-3	24.5976	I	60.000	13.08	25.76	25.56	1.41	1.38	0+500.75	0+487.67	0+513.43	9312490.08
C-4	20.7127	I	40.000	7.31	14.46	14.38	0.66	0.65	0+589.52	0+582.21	0+596.67	9312579.20
C-5	94.1145	D	40.000	42.98	65.70	58.56	18.71	12.75	0+679.65	0+636.67	0+702.38	9312664.71
C-6	24.5773	I	35.000	7.62	15.01	14.90	0.82	0.80	0+761.90	0+754.28	0+769.29	9312690.57
C-7	29.0165	I	30.000	7.76	15.19	15.03	0.99	0.96	0+865.48	0+857.72	0+872.91	9312753.46
C-8	8.5110	D	80.000	5.95	11.88	11.87	0.22	0.22	0+924.90	0+918.95	0+930.83	9312807.39
C-9	6.6555	D	30.000	1.74	3.48	3.48	0.05	0.05	1+002.14	1+000.39	1+003.88	9312871.44
C-10	34.6348	I	30.000	9.35	18.13	17.86	1.42	1.36	1+082.29	1+072.94	1+091.07	9312932.25
C-11	13.8865	I	60.000	7.30	14.52	14.49	0.44	0.44	1+157.11	1+149.82	1+164.34	9313007.23
C-12	13.3135	I	60.000	7.00	13.94	13.91	0.41	0.40	1+226.04	1+219.04	1+232.98	9313075.58
C-13	17.2979	D	40.000	6.08	12.08	12.03	0.46	0.45	1+282.58	1+276.50	1+288.58	9313128.37
C-14	10.1314	D	80.000	7.09	14.15	14.13	0.31	0.31	1+386.92	1+379.83	1+393.97	9313232.56
C-15	19.5831	D	40.000	6.90	13.67	13.61	0.59	0.58	1+446.73	1+439.83	1+453.50	9313292.08



INSTITUTO DE INGENIERIA
ESCALA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL
MOJINO, DISTRITO DE LONJA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGION AMAZONAS

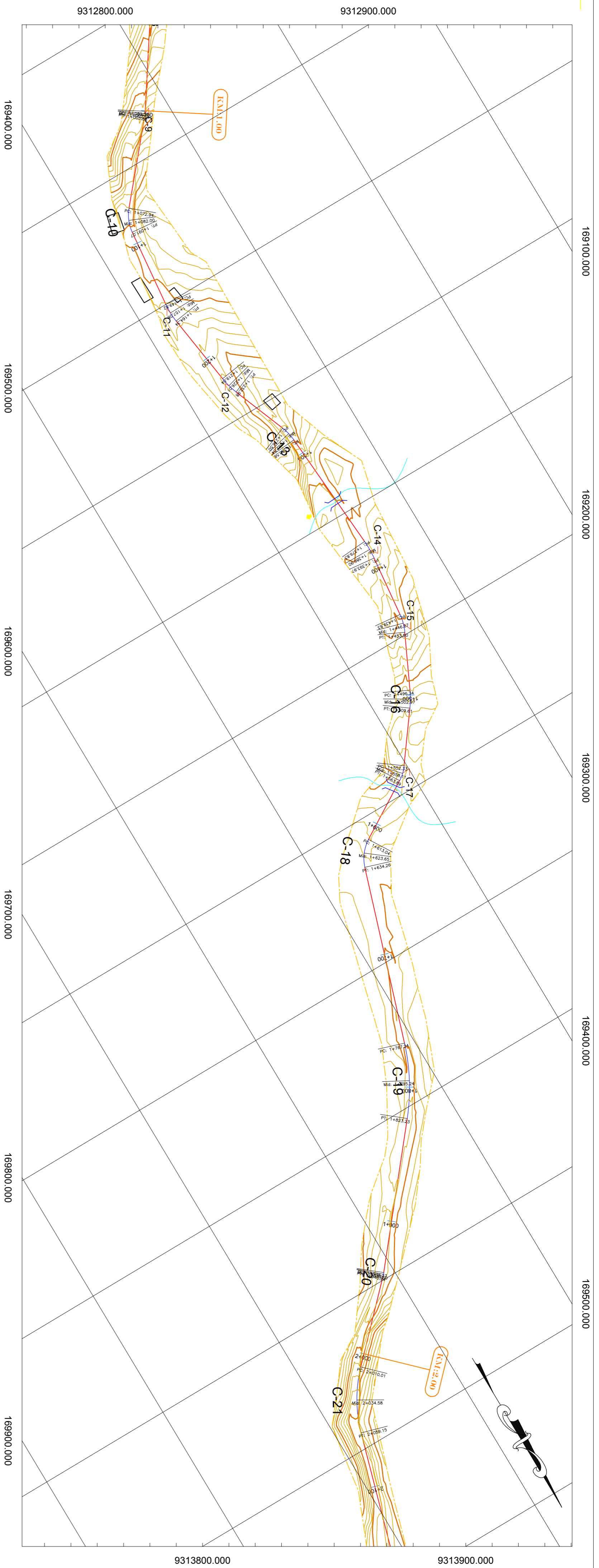
ALUMNOS:
PINEDO GOMEZ, Eimer Andres
ASESOR:
SALAZAR ALCALDE, Roberto

REVISIONES	
N°	FECHA

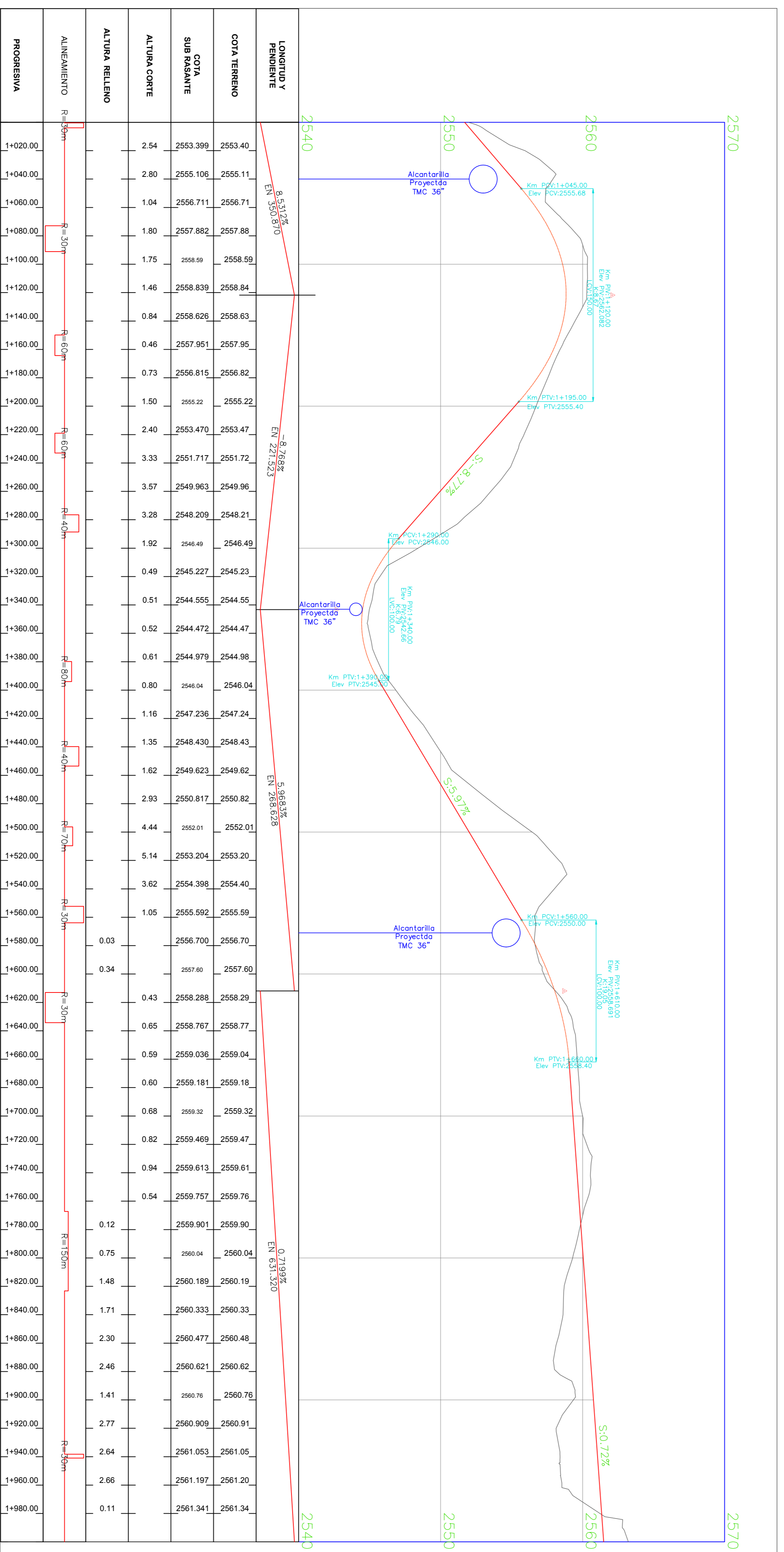
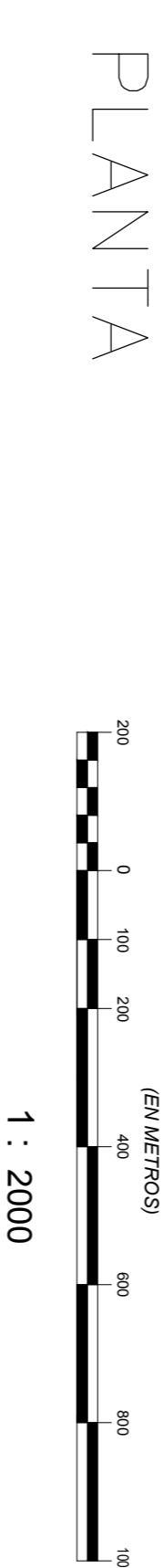
ESCALA:
FECHA:
DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO PLANTA Y PERFIL
KM 0+000 - KM 1+000

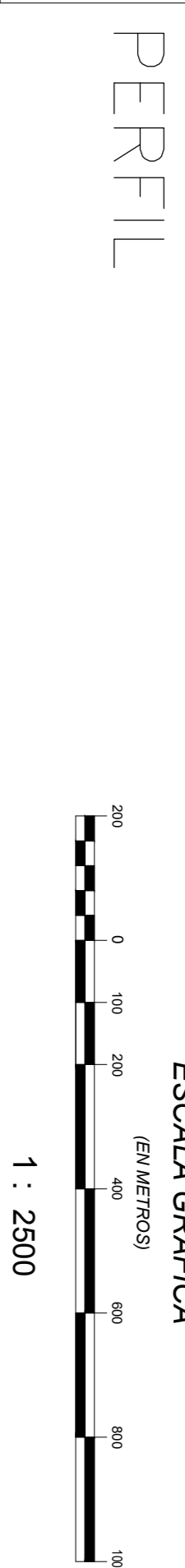
N° LAMINA:
PP-01



SIMBOLOGÍA	LEYENDA	DESCRIPCIÓN
	EJE DE VIA	
	CURVA MAYOR	
	CURVA MENOR	
	ALCANTARILLA	
	CORRIENTE DE AGUA	
	KILOMETRAJE	
	CASAS	
	CUADRICULA	



Curva #	DELTA	SENTIDO	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PNI	PIE
C-16	10.8617	D	70.000	6.65	13.27	13.25	0.32	0.31	1+902.99	1+496.34	1+509.61	9313342.81	169372.27
C-17	22.0632	D	30.000	5.85	11.55	11.48	0.56	0.55	1+558.18	1+552.33	1+563.89	9313387.08	169405.29
C-18	40.5329	I	30.000	11.08	21.22	20.78	1.98	1.86	1+624.11	1+613.04	1+634.26	9313421.33	169461.79
C-19	21.3890	D	150.000	28.33	56.00	55.67	2.65	2.61	1+795.57	1+767.24	1+823.23	9313585.04	169515.77
C-20	5.1039	D	30.000	1.34	2.67	2.67	0.03	0.03	1+938.27	1+938.27	1+940.94	9313596.47	169608.08
C-21	28.1565	I	100.000	25.08	49.14	48.65	3.10	3.00	2+035.09	2+010.01	2+059.15	9313764.29	169675.29



UNIVERSIDAD
CESAR VALLEJO

INSTITUTO DE INGENIERIA
ESPECIAL PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL
MOJINO, DISTRITO DE LONJA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

ALUMNOS:
PINEDO GOMEZ, Eimer Andrés

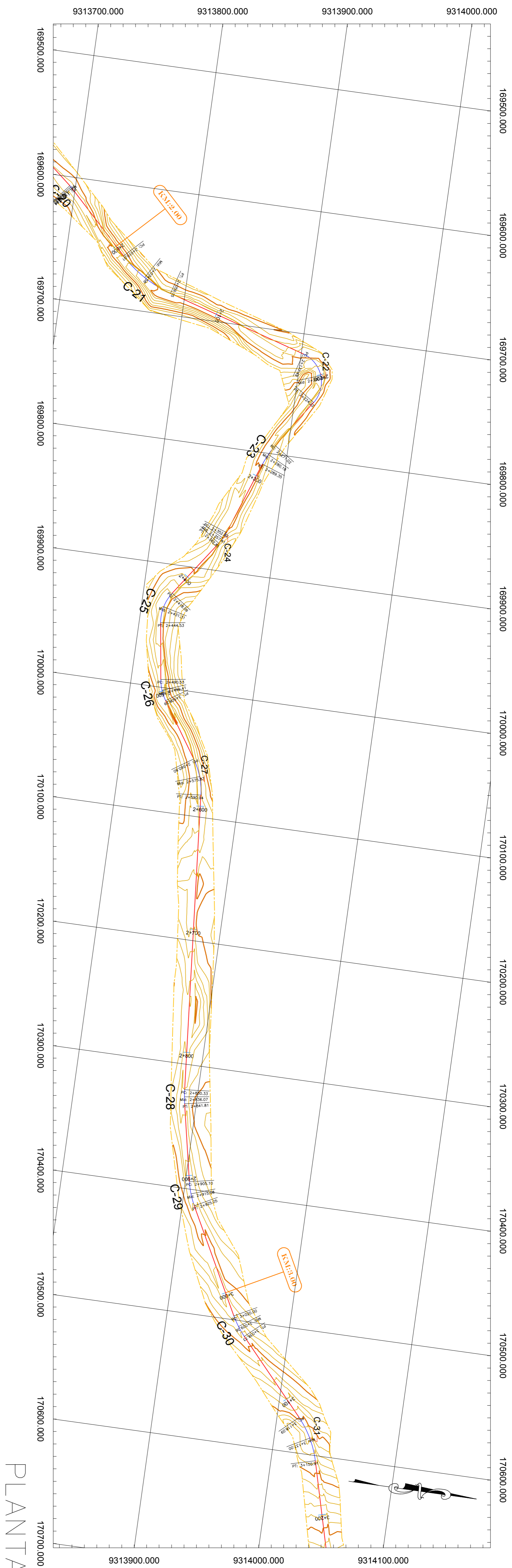
ASESOR:
SALAZAR ALCALDE, Roberto

N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
FECHA:
DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO PLANTA Y PERFIL
KM 1+000 - KM 2+000

N° LAMINA:
PP-02

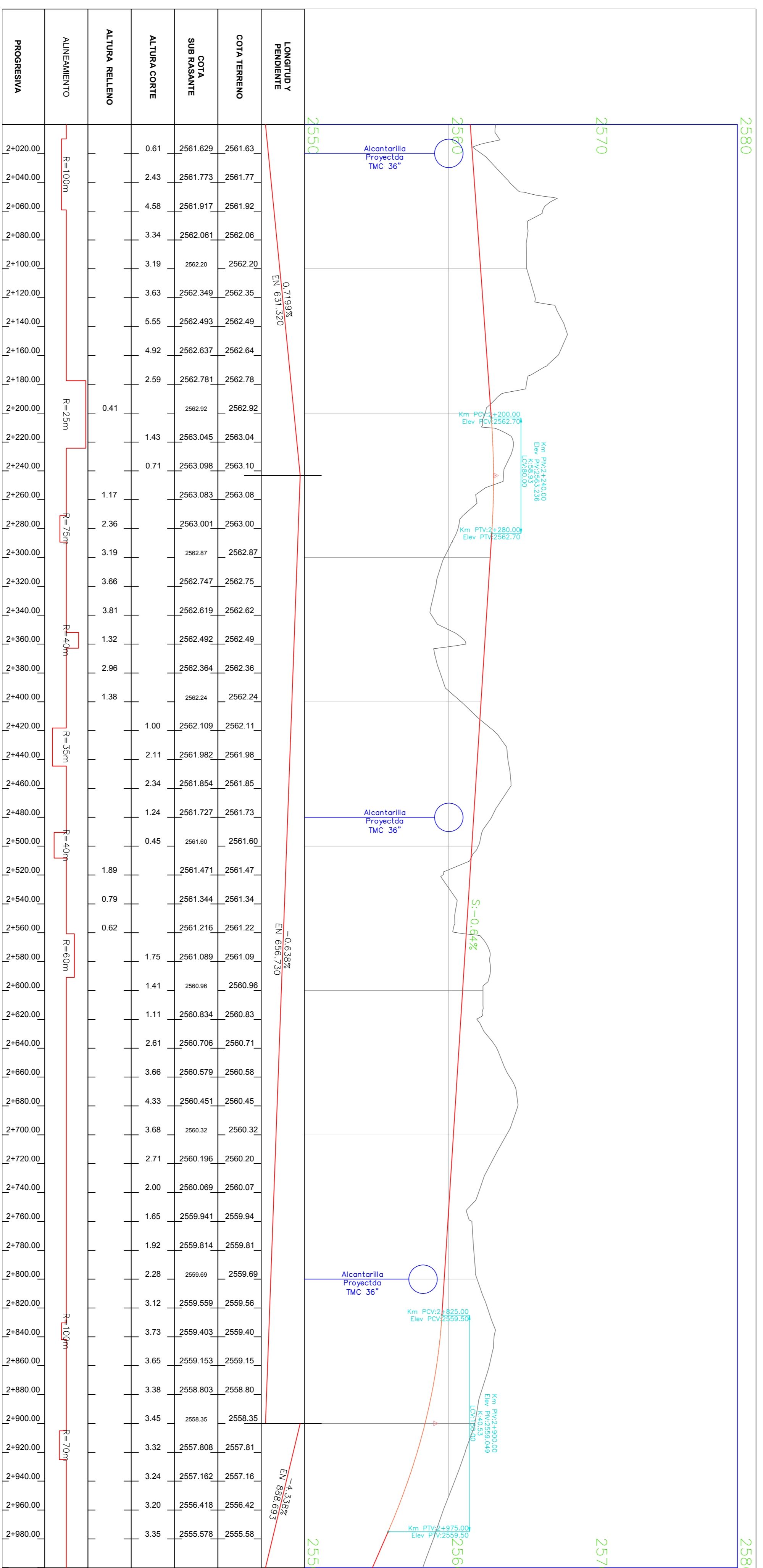


PLANTA

LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	EJE DE VIA
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	ALCANTARILLA
	CORRIENTE DE AGUA
	K.M. (KILOMETROS)
	CASAS
	CUADRICULA



ESCALA GRÁFICA
(EN METROS)
1 : 2000



PERFIL

ELEMENTOS DE CURVA													
Curva #	DELTA	SENTIDO	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PIV	PIE
C-22	107.0964	D	25.000	33.65	46.73	40.22	17.08	10.15	2+211.34	2+177.49	2+224.22	9313934.18	169725.89
C-23	14.0057	I	75.000	9.21	18.33	18.29	0.56	0.56	2+280.23	2+271.02	2+289.35	9313884.35	169800.66
C-24	15.4527	D	40.000	5.43	10.79	10.76	0.37	0.36	2+357.45	2+352.02	2+362.81	9313858.33	169873.45
C-25	43.2829	I	35.000	13.89	26.44	25.82	2.65	2.47	2+431.98	2+418.09	2+444.53	9313815.40	169934.47
C-26	25.4352	I	40.000	9.03	17.76	17.61	1.01	0.98	2+499.56	2+490.53	2+508.29	9313823.17	170002.68
C-27	28.7834	D	60.000	15.40	30.14	29.83	1.94	1.88	2+576.20	2+560.80	2+590.94	9313867.74	170066.77
C-28	6.5812	I	100.000	5.75	11.49	11.48	0.17	0.16	2+836.08	2+830.33	2+841.81	9313889.57	170326.38
C-29	16.3238	I	70.000	10.04	19.94	19.88	0.72	0.71	2+915.14	2+905.10	2+925.05	9313905.18	170403.91
C-30	14.3106	I	75.000	9.42	18.73	18.68	0.59	0.58	3+029.41	3+020.00	3+038.73	9313958.38	170505.19
C-31	27.0903	I	80.000	19.27	37.83	37.47	2.29	2.23	3+137.36	3+118.09	3+155.91	9314030.71	170585.45



ESCALA GRÁFICA
(EN METROS)
1 : 2500

PERFIL



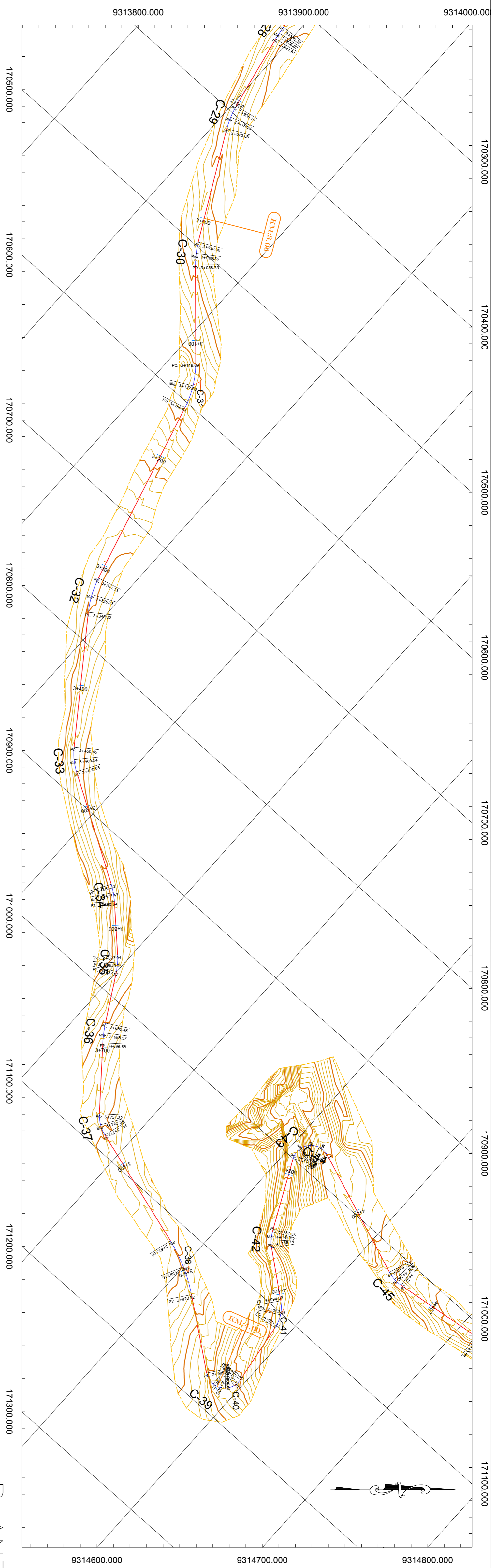
INSTITUTO DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL
MOLINO, DISTRITO DE LONJA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

ALUMNOS:
PINEDO GOMEZ, Eimer Andrés
ASESOR:
SALAZAR ALCALDE, Roberto

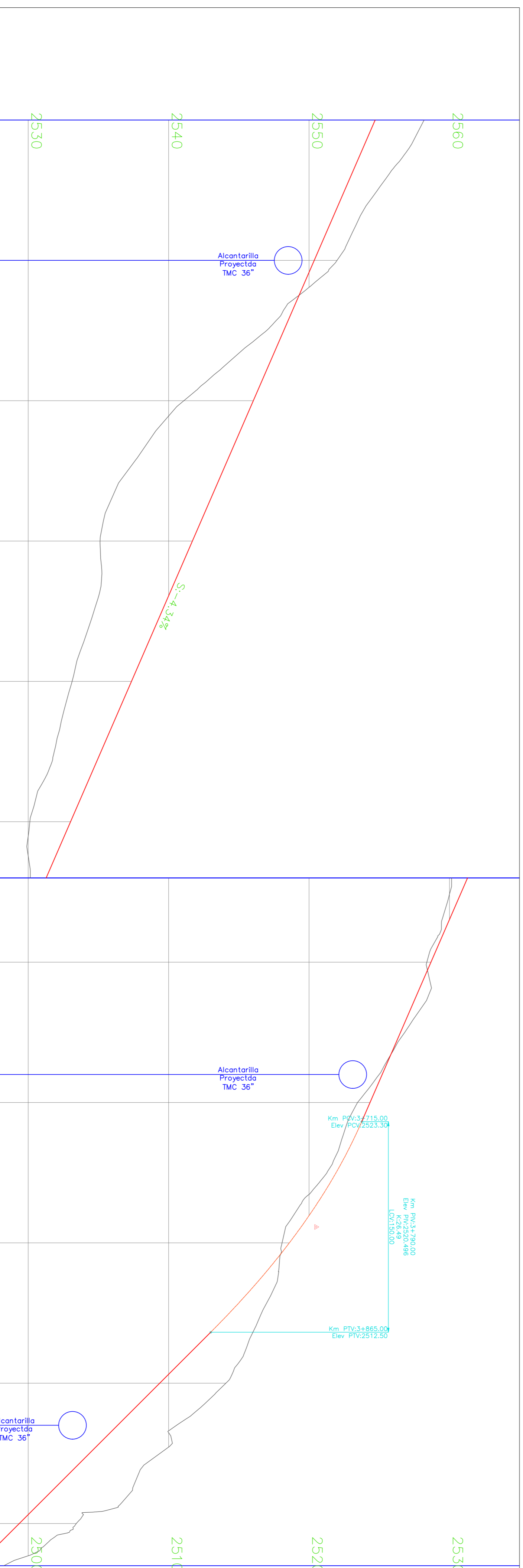
REVISIONES		ESCALA:	
N°	FECHA	DESCRIPCION	FECHA:
			DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO EN PLANTA Y PERFIL
KM 2+000 - KM 3+000

N° LAMINA:
PP-03



SIMBOLOGÍA	LEYENDA
[Red line]	EJE DE VIA
[Orange line]	CURVA MAYOR
[Yellow line]	CURVA MENOR
[Blue line]	ALCANTARILLA
[Blue wavy line]	CORRIENTE DE AGUA
[Orange circle]	KILOMETRAJE
[Black square]	CASAS
[Black grid]	CUADRICULA



Curva #	DELTA	SENTIDO	RADIO	T	LC	E	M	PI	PC	PT	PN	PE
C-32	20.9069	I	80.000	14.76	29.19	29.03	1.35	3.325.89	3+311.13	3+340.32	9314079.48	170768.31
C-33	23.1296	I	50.000	10.23	20.18	20.04	1.04	3+460.68	3+450.45	3+470.63	9314158.59	170677.85
C-34	13.5824	D	60.000	7.15	14.22	14.19	0.42	3+573.46	3+566.32	3+580.54	9314255.47	170936.14
C-35	15.5658	D	50.000	6.83	13.58	13.54	0.46	3+630.77	3+623.94	3+637.52	9314296.31	170976.44
C-36	9.2654	I	100.000	8.10	16.17	16.15	0.33	3+688.58	3+680.48	3+686.65	9314325.09	171026.67
C-37	34.4839	I	30.000	9.31	18.06	17.78	1.41	3+763.63	3+754.32	3+772.38	9314372.43	171084.96
C-38	20.7731	D	130.000	23.83	47.13	46.87	2.17	3+897.41	3+873.58	3+920.72	9314501.29	171122.96
C-39	80.6358	I	15.061	12.78	21.20	19.49	4.69	3+988.20	3+985.42	4+006.61	9314581.97	171184.23
C-40	54.7142	I	15.061	7.79	14.38	13.84	1.90	4+014.41	4+006.61	4+021.00	9314596.91	171170.08
C-41	43.5194	I	30.000	11.97	22.79	22.24	2.30	4+083.82	4+071.84	4+094.63	9314586.91	171100.18
C-42	25.6280	D	30.000	6.82	13.42	13.31	0.77	4+144.97	4+138.14	4+151.56	9314538.04	171061.53
C-43	65.7986	D	15.021	9.72	17.25	16.32	2.87	4+222.87	4+213.15	4+230.40	9314503.74	170991.33
C-44	70.4477	D	15.021	10.61	18.47	17.33	3.37	4+241.01	4+230.40	4+248.87	9314516.74	170976.70
C-45	27.7035	I	30.000	7.40	14.51	14.36	0.90	4+353.97	4+356.57	4+371.08	9314634.70	171019.13

PROGRESIVA	ALUMENAMIENTO	ALTURA RELLENO	ALTURA CORTE	COTA SUB BASANTE	COTA TERRENO	LONGITUDY PENDIENTE
3+020.00	R=750m	3.42	3.28	2553.842	2553.84	25660
3+040.00	R=750m	2.62	2.62	2552.975	2552.97	25550
3+060.00	R=750m	2.03	2.03	2552.107	2552.11	25540
3+080.00	R=750m	1.85	1.85	2551.239	2551.24	25530
3+100.00	R=750m	1.62	1.62	2550.37	2550.37	25520
3+120.00	R=750m	0.40	0.40	2549.504	2549.50	25510
3+140.00	R=750m	0.70	0.70	2548.637	2548.64	25500
3+160.00	R=750m	2.03	2.03	2547.769	2547.77	25490
3+180.00	R=750m	3.48	3.48	2546.901	2546.90	25480
3+200.00	R=750m	4.95	4.95	2546.03	2546.03	25470
3+220.00	R=750m	5.95	5.95	2545.166	2545.17	25460
3+240.00	R=750m	6.48	6.48	2544.298	2544.30	25450
3+260.00	R=750m	7.06	7.06	2543.431	2543.43	25440
3+280.00	R=750m	7.07	7.07	2542.563	2542.56	25430
3+300.00	R=750m	6.58	6.58	2541.70	2541.70	25420
3+320.00	R=750m	5.59	5.59	2540.828	2540.83	25410
3+340.00	R=750m	4.96	4.96	2539.960	2539.96	25400
3+360.00	R=750m	4.73	4.73	2539.093	2539.09	25390
3+380.00	R=750m	4.57	4.57	2538.225	2538.23	25380
3+400.00	R=750m	4.23	4.23	2537.36	2537.36	25370
3+420.00	R=750m	3.92	3.92	2536.490	2536.49	25360
3+440.00	R=750m	3.54	3.54	2535.622	2535.62	25350
3+460.00	R=750m	3.16	3.16	2534.755	2534.75	25340
3+480.00	R=750m	3.26	3.26	2533.887	2533.89	25330
3+500.00	R=750m	2.90	2.90	2533.02	2533.02	25320
3+520.00	R=750m	2.22	2.22	2532.152	2532.15	25310
3+540.00	R=750m	1.13	1.13	2531.284	2531.28	25300
3+560.00	R=750m	0.65	0.65	2530.416	2530.42	25290
3+580.00	R=750m	0.26	0.26	2529.549	2529.55	25280
3+600.00	R=750m	0.30	0.30	2528.68	2528.68	25270
3+620.00	R=750m	0.85	0.85	2527.814	2527.81	25260
3+640.00	R=750m	0.53	0.53	2526.946	2526.95	25250
3+660.00	R=750m	0.08	0.08	2526.078	2526.08	25240
3+680.00	R=750m	0.21	0.21	2525.211	2525.21	25230
3+700.00	R=750m	0.88	0.88	2524.34	2524.34	25220
3+720.00	R=750m	0.93	0.93	2523.468	2523.47	25210
3+740.00	R=750m	0.66	0.66	2522.477	2522.48	25200
3+760.00	R=750m	0.86	0.86	2521.335	2521.34	25190
3+780.00	R=750m	1.12	1.12	2520.042	2520.04	25180
3+800.00	R=750m	0.52	0.52	2518.60	2518.60	25170
3+820.00	R=750m	0.82	0.82	2517.004	2517.00	25160
3+840.00	R=750m	1.88	1.88	2515.258	2515.26	25150
3+860.00	R=750m	2.82	2.82	2513.361	2513.36	25140
3+880.00	R=750m	3.98	3.98	2511.364	2511.36	25130
3+900.00	R=750m	4.71	4.71	2509.36	2509.36	25120
3+920.00	R=750m	4.59	4.59	2507.364	2507.36	25110
3+940.00	R=750m	4.84	4.84	2505.364	2505.36	25100
3+960.00	R=750m	4.74	4.74	2503.364	2503.36	25090
3+980.00	R=750m	5.74	5.74	2501.364	2501.36	25080
4+000.00	R=750m	4.06	4.06	2499.36	2499.36	25070
4+020.00	R=750m	3.32	3.32	2497.364	2497.36	25060



UCV
UNIVERSIDAD
CESAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERIA

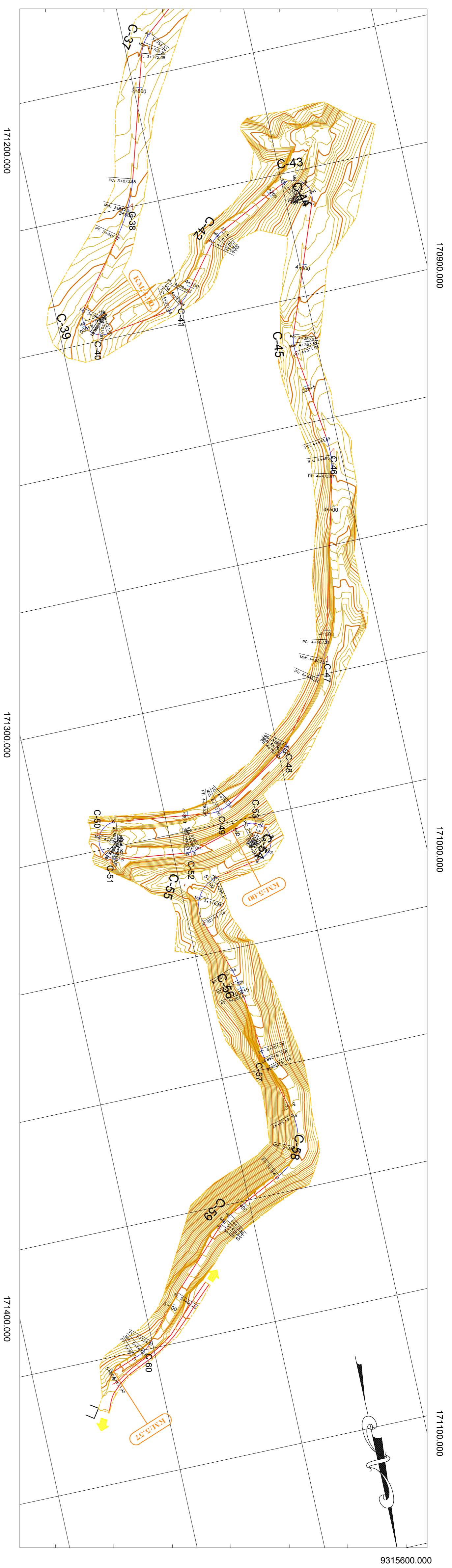
ALUMNOS:
PINEDO GOMEZ, Elmer Andrés

ASESOR:
SALAZAR ALCALDE, Roberto

FECHA:
DICIEMBRE 2017

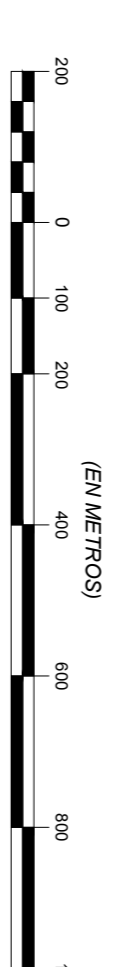
PLANO:
PLANO PLANTA Y PERFIL
KM 3+000 - KM 4+030

N° LAMINA:
PP-04



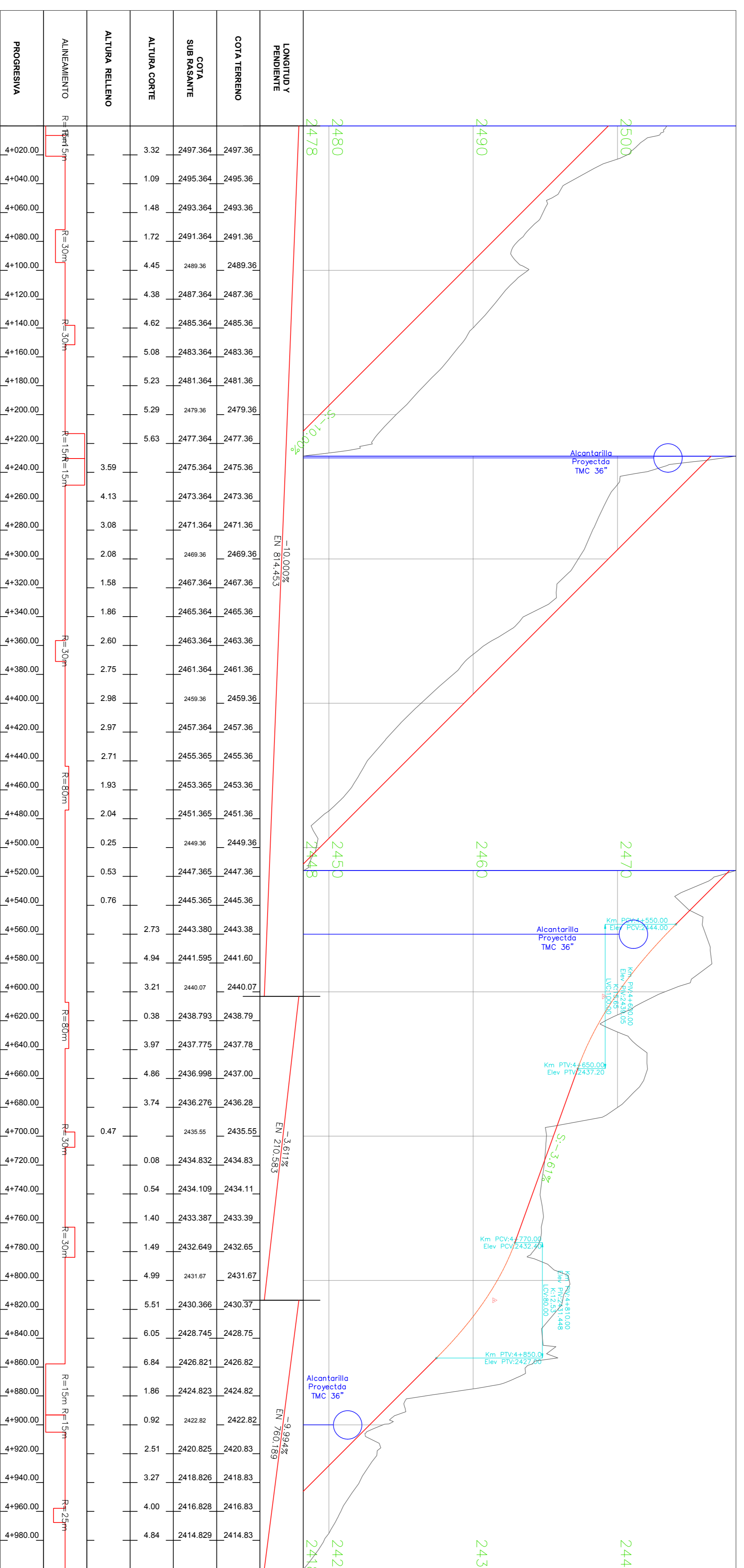
PLANTA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	EJE DE VÍA
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	ALCANTARILLA
	CORRIENTE DE AGUA
	KILOMETRAJE
	CASAS
	CUADRICULA



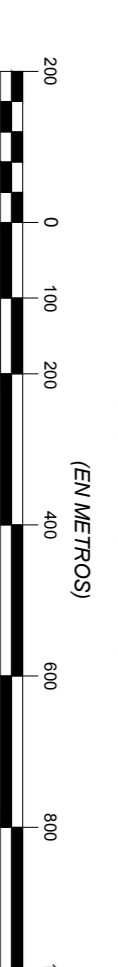
ESCALA GRÁFICA
(EN METROS)

1 : 2000



PERFIL

Curva #	DELTA	SENTIDO	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PNL	PLE
C-46	21.6836	D	80.000	15.32	30.28	30.10	1.45	1.43	4+459.01	4+443.69	4+473.97	9314729.22	171006.70
C-47	22.8808	D	80.000	16.19	31.95	31.74	1.62	1.59	4+623.48	4+607.29	4+639.24	9314889.03	171047.12
C-48	20.2547	D	30.000	5.36	10.61	10.55	0.47	0.47	4+702.42	4+697.06	4+707.67	9314952.35	171094.97
C-49	39.9335	D	30.000	10.90	20.91	20.49	1.92	1.80	4+773.94	4+763.04	4+783.95	9314991.02	171155.27
C-50	134.5683	I	15.049	35.95	35.34	27.76	23.92	9.24	4+893.76	4+857.82	4+893.16	9314975.77	171275.01
C-51	45.4612	I	15.049	6.30	11.94	11.63	1.27	1.17	4+899.46	4+893.16	4+905.10	9315009.37	171249.40
C-52	22.5015	I	25.000	4.97	9.82	9.76	0.49	0.48	4+962.82	4+957.85	4+967.67	9315017.43	171185.88



ESCALA GRÁFICA
(EN METROS)

1 : 2500



INSTITUTO DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ALUMNOS:
PINEDO GOMEZ, Eimer Andrés

N°	FECHA	REVISIONES	DESCRIPCION

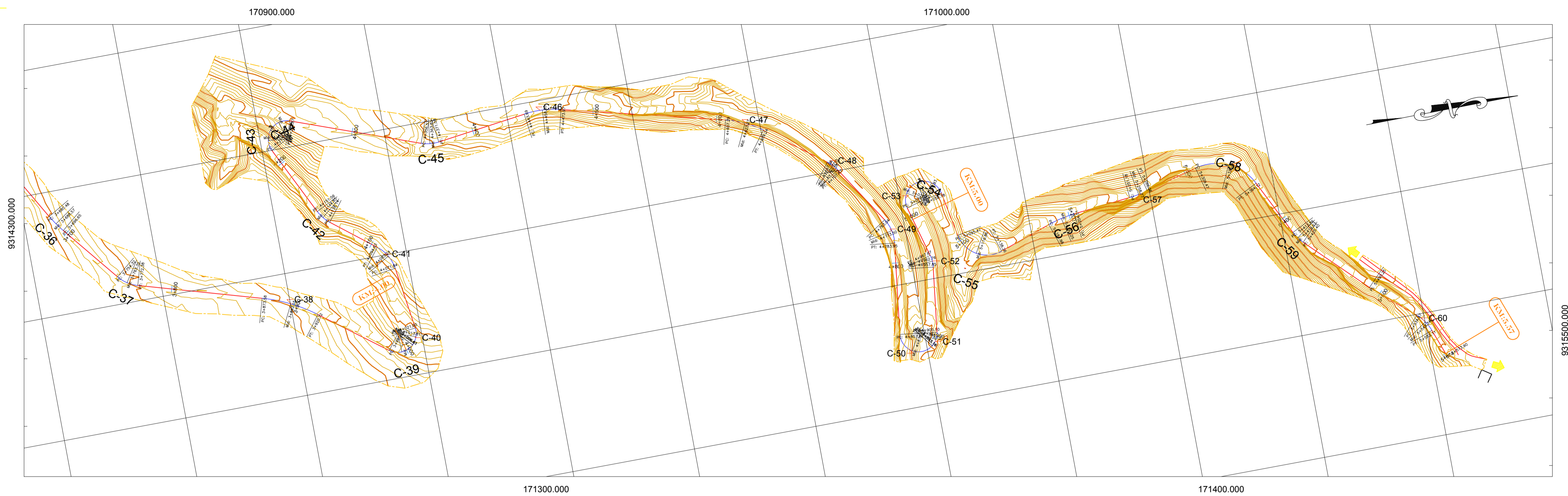
ESCALA:
FECHA:
DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO PLANTA Y PERFIL
KM 4+000 - KM 5+000

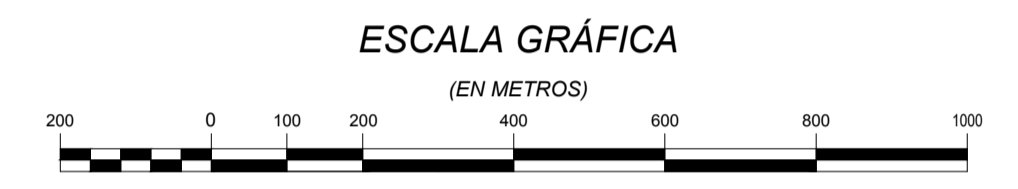
N° LAMINA:
PP-05

ASESOR:
SALAZAR ALCALDE, Roberto

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONJA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS



LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	EJE DE VÍA
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	ALCANTARILLA
	CORRIENTE DE AGUA
	KILOMETRAJE
	CASAS
	CUADRICULA

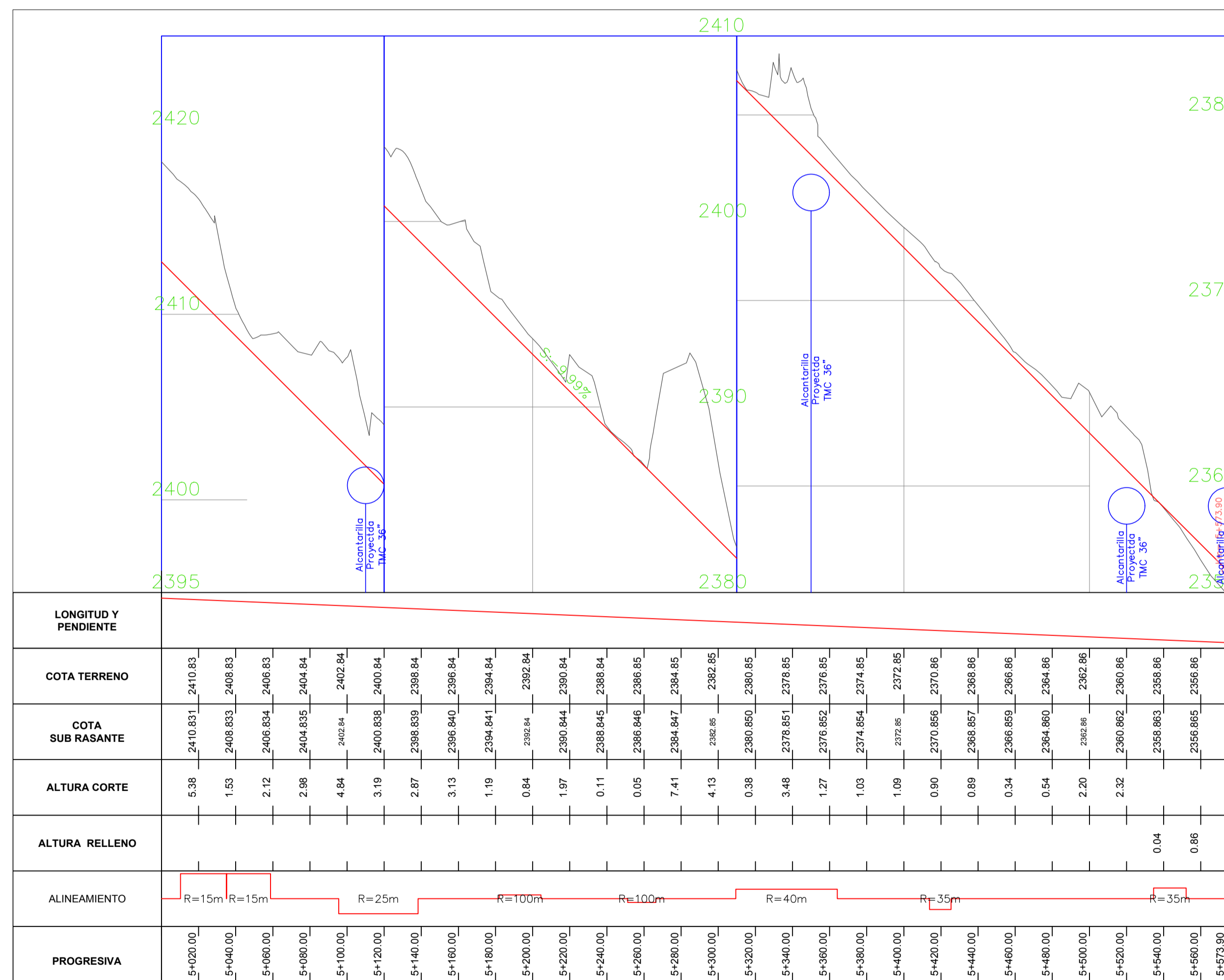


ESCALA GRÁFICA

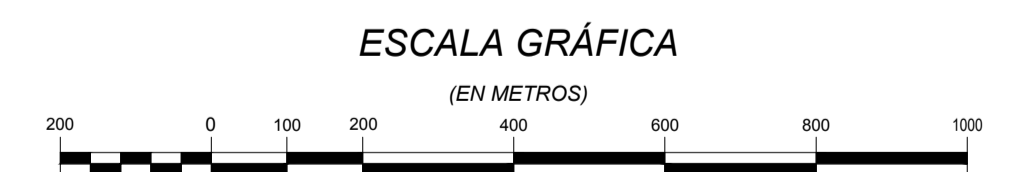
(EN METROS)

1 : 2000

PLANTA



ELEMENTOS DE CURVA													
Curva #	DELTA	SENTIDO	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PIN	PIE
C-53	94.3403	D	15.060	16.25	24.80	22.09	7.09	4.82	5+026.52	5+010.27	5+035.07	9315000.62	171124.31
C-54	90.2004	D	15.060	15.11	23.71	21.33	6.28	4.43	5+050.18	5+035.07	5+058.78	9315031.41	171118.36
C-55	98.0696	I	25.000	28.79	42.79	37.76	13.13	8.61	5+124.26	5+095.47	5+138.26	9315046.42	171197.55
C-56	12.9063	D	100.000	11.31	22.53	22.48	0.64	0.63	5+193.29	5+181.98	5+204.51	9315125.78	171170.54
C-57	8.6987	I	100.000	7.61	15.18	15.17	0.29	0.29	5+258.78	5+251.18	5+266.36	9315191.01	171163.81
C-58	78.2857	D	40.000	32.56	54.65	50.50	11.57	8.98	5+342.02	5+309.47	5+364.12	9315271.60	171142.83
C-59	18.8938	I	35.000	5.82	11.54	11.49	0.48	0.47	5+419.69	5+413.86	5+425.40	9315310.65	171221.82
C-60	28.7259	D	35.000	8.96	17.55	17.36	1.13	1.09	5+543.53	5+534.57	5+552.11	9315401.01	171306.58



ESCALA GRÁFICA

(EN METROS)

1 : 2500

PERFIL



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUOLA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL
MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUVA, REGIÓN AMAZONAS

ALUMNOS:
PINEDO GOMEZ, Elmer Andrés
ASESOR:
SALAZAR ALCALDE, Roberto

REVISIONES		DESCRIPCION
N°	FECHA	

ESCALA:
FECHA:
DICIEMBRE 2017

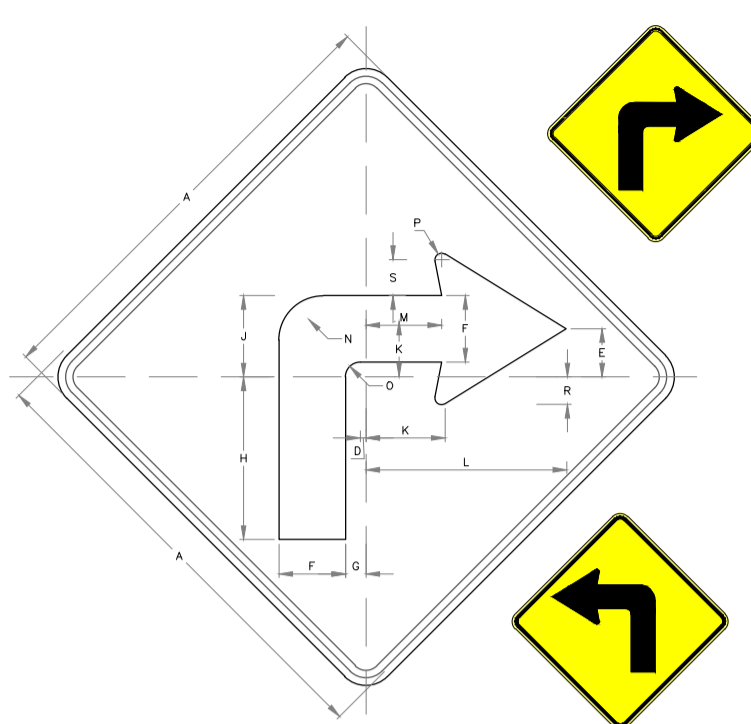
PLANO:
PLANO PLANTA Y PERFIL
KM 5+00 - KM 5+73.90

N° LAMINA:
PP-06

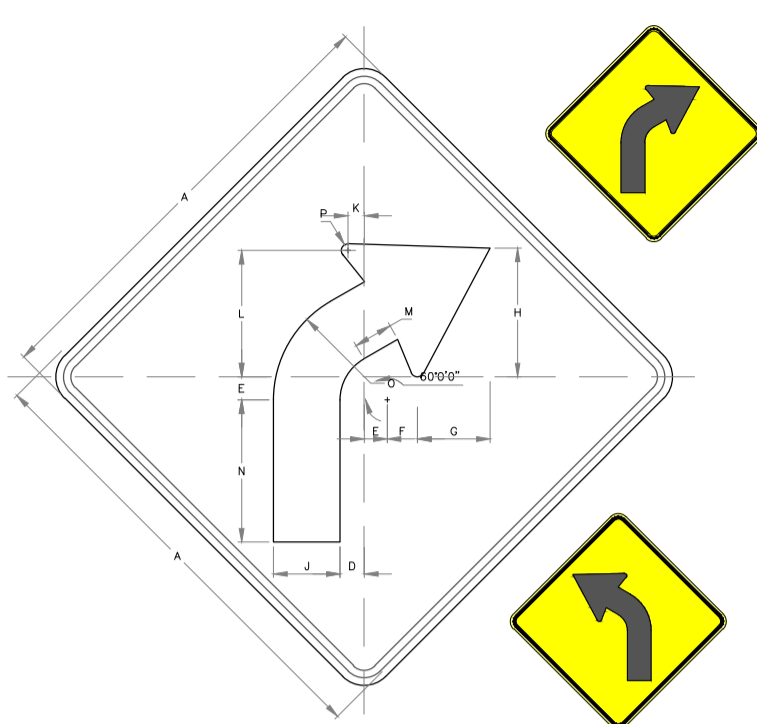
SEÑALES PREVENTIVAS

ESC 1:20

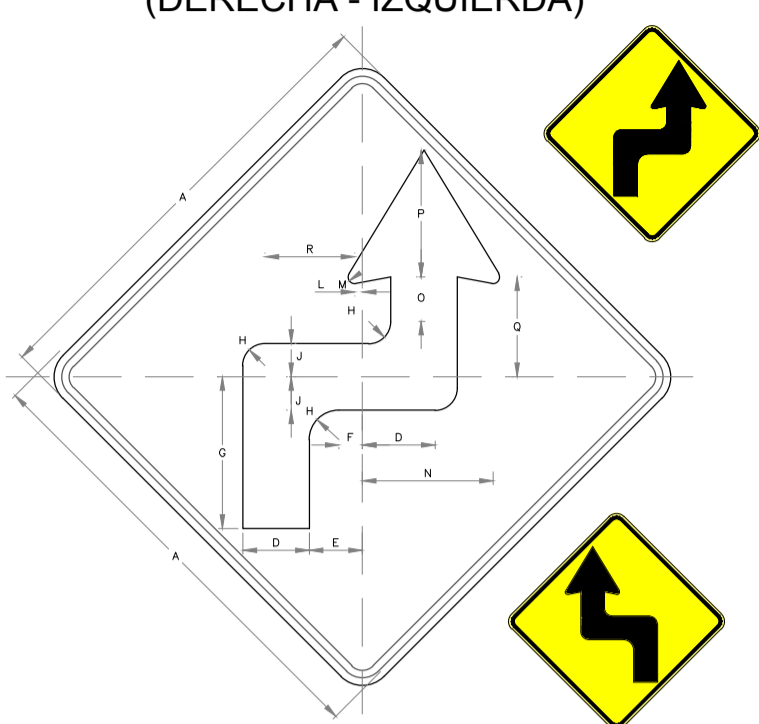
P-1A CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA



P-2A CURVA A LA DERECHA



P-3A CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS (DERECHA - IZQUIERDA)



P-1B CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA

P-1A		DIMENSIONES (milímetros)							
A	B	C	D	E	F	G	H		
600x600	100	100	30	45.0	90.0	50.0	220.0		
	J	K	L	M	N	O	P		
	110.0	80.0	246.5	77.0	80.0	20.0	9.0		

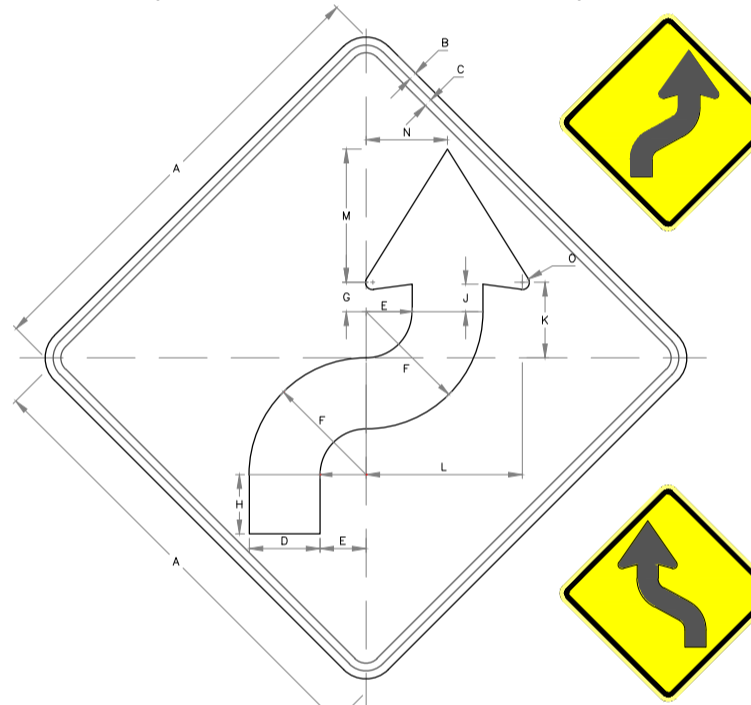
P-2B CURVA A LA IZQUIERDA

P-2A		DIMENSIONES (milímetros)							
A	B	C	D	E	F	G	H		
600x600	100.0	100.0	30.0	34.0	38.0	100.0	176.0		
	J	K	L	M	N	O	P		
	90.0	22.6	172.0	53.0	190.0	158.0	9.0		

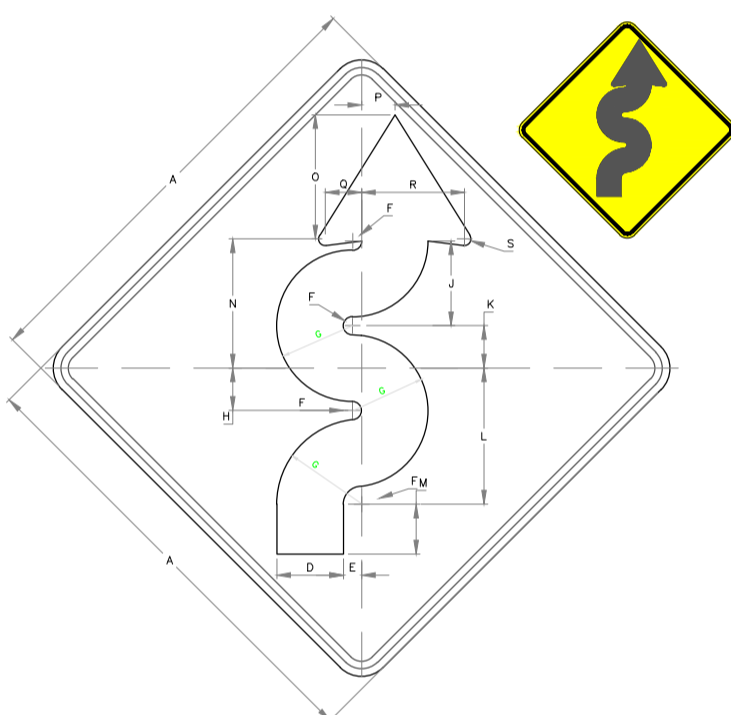
P-3B CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS (IZQUIERDA - DERECHA)

P-3A		DIMENSIONES (milímetros)							
A	B	C	D	E	F	G	H		
600x600	100	100	90	34	40	205			
	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
	30.0	45.0	75.0	30.0	9.0	160.0	80.0	111.5	137.5

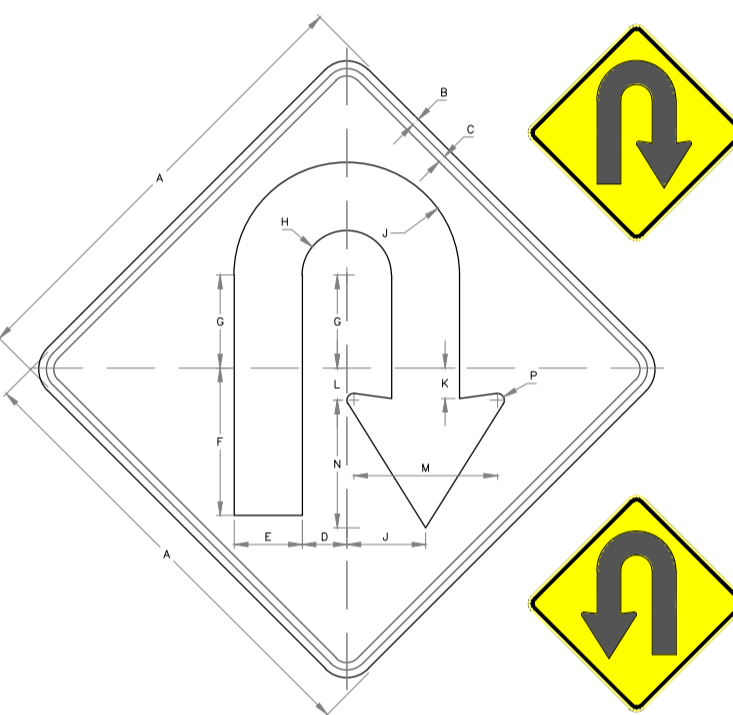
P-4A CURVA Y CONTRACURVA (DERECHA - IZQUIERDA)



P-5-1 CAMINO SINUOSO (DERECHA)



P-5-2 A CURVA EN U - DERECHA



P-4B CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA - DERECHA)

P-4A		DIMENSIONES (milímetros)							
A	B	C	D	E	F	G	H		
600x600	100	100	90	34	40	205			
	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
	75.0	35.0	96.5	198.0	168.5	103.5	9.0		

P-5-1		DIMENSIONES (milímetros)							
A	B	C	D	E	F	G	H	J	
600x600	80.0	10.0	10.0	90.0	44.0	22.0	112.0	97.0	134.0
	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
	37.0	231.0	25.0	174.0	168.5	45.0	54.0	144.0	9.0

P-5-2 B CURVA EN U - IZQUIERDA

P-5-2 A		DIMENSIONES (milímetros)							
A	B	C	D	E	F	G	H		
600x600	100	100	100	90	30	195	172.8		
	J	K	L	M	N	O	P		
	59.1	149.1	40.3	42.8	190.1	88.8	9.0		

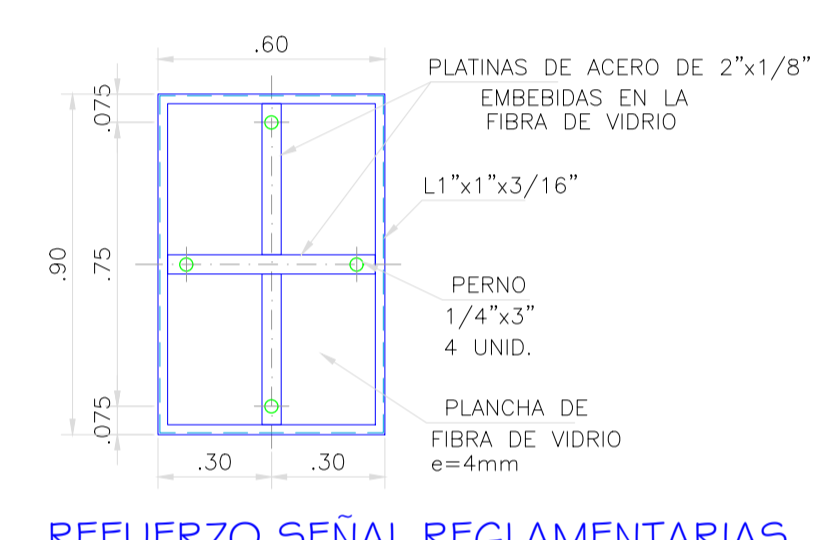
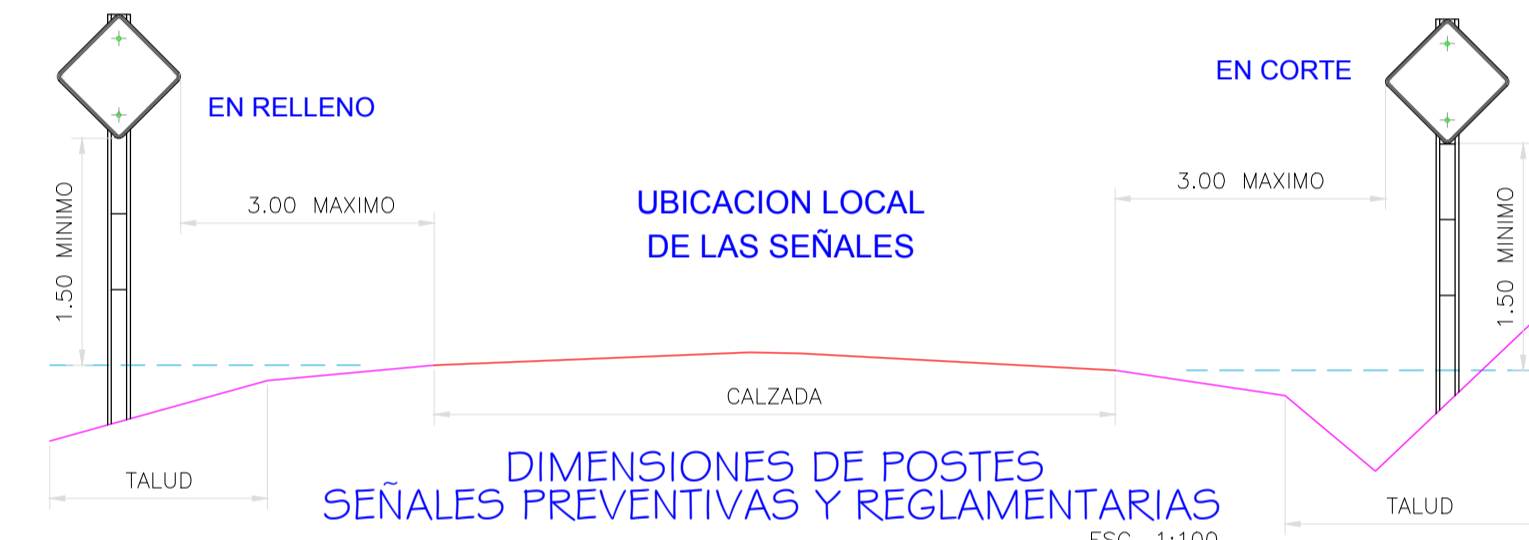
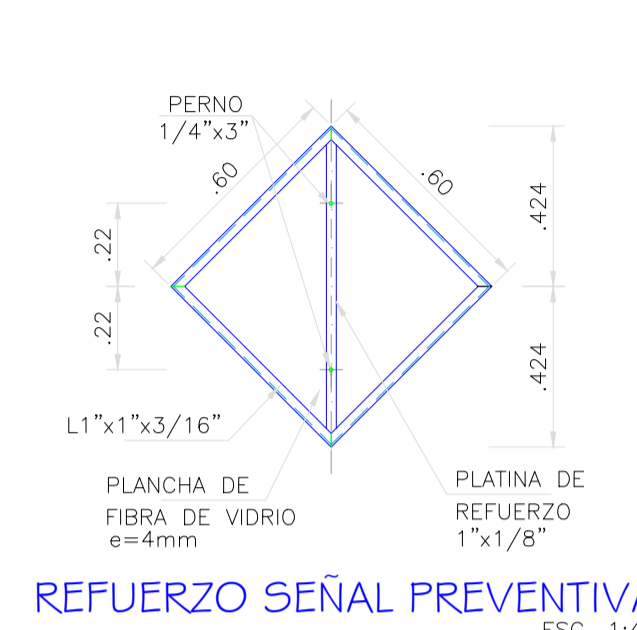
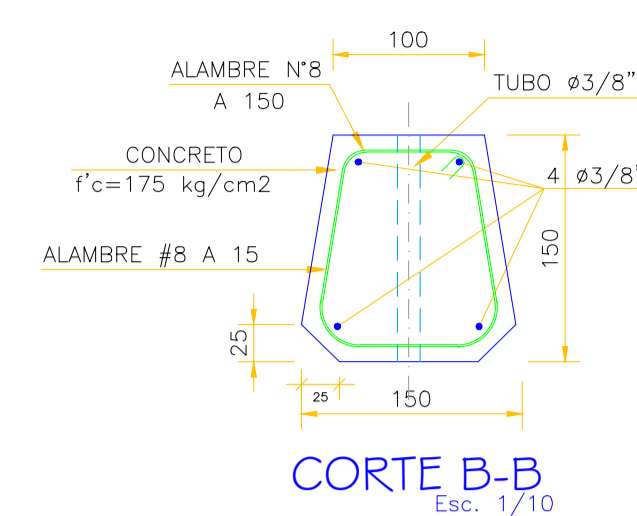
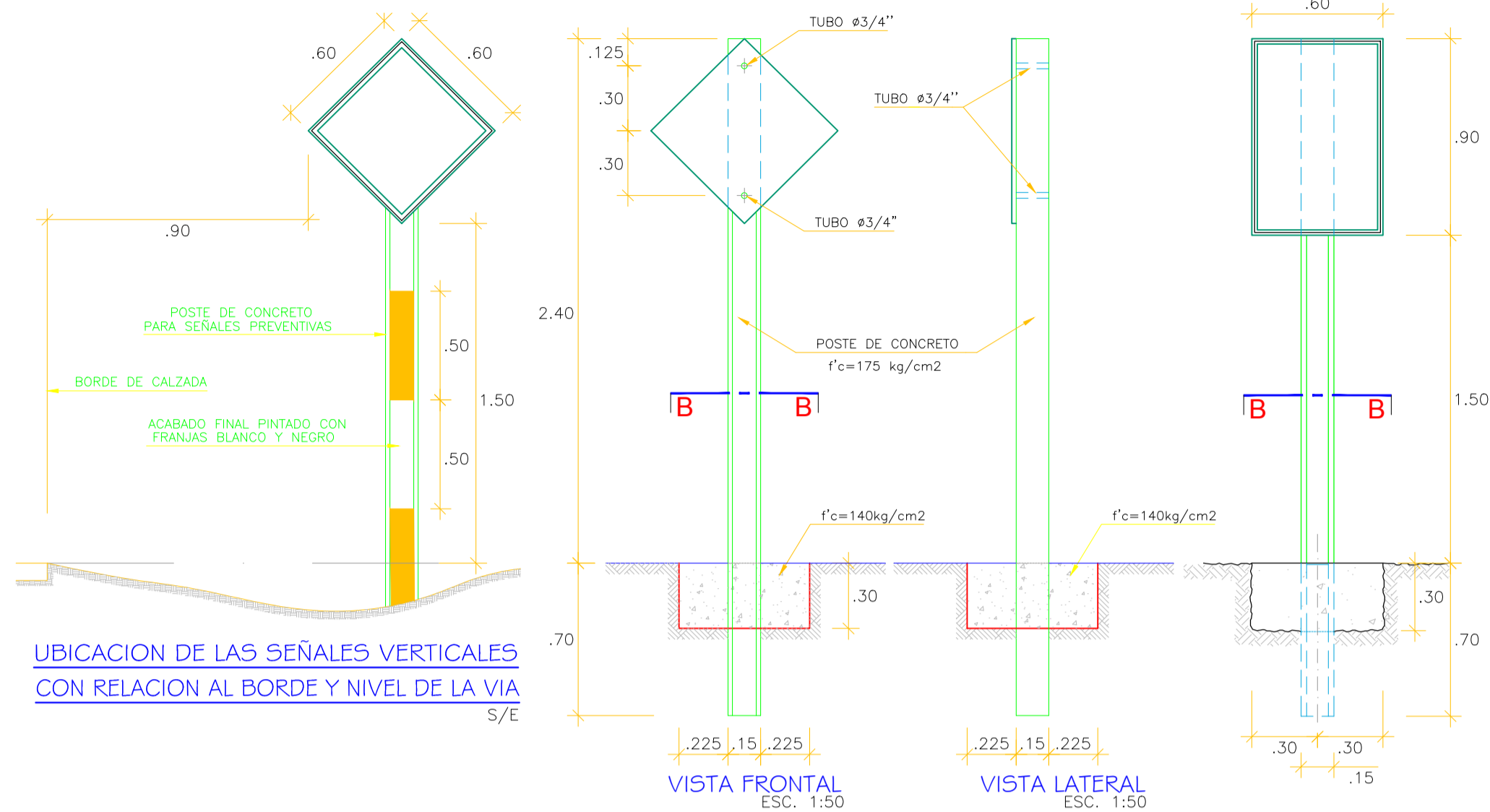
NOTA -
 (**) LAS SEÑALES SE UBICARÁN EN CAMPO, DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO POR EL MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS

NOTA -
 (**) LAS SEÑALES SE UBICARÁN EN CAMPO, DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO POR EL MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS

SEÑALES PREVENTIVAS	ESPECIFICACIONES TECNICAS
1.- SERAN DE FORMA CUADRADA DE 600 x 600mm. COLOR: FONDO Y BORDE AMARILLO CAMINERO, SIMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.	
2.- SE UBICARAN EN EL SENTIDO DEL TRANSITO APROXIMADAMENTE A 1200mm. COMO MINIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000mm. COMO MAXIMO	
3.- LOS POSTES Y/O SOPORTES SERAN DE CONCRETO ARMADO, DEBERAN SER PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 500mm.	
SEÑALES REGLAMENTARIAS	
1.- SERAN DE FORMA RECTANGULAR COLOR BLANCO CON SIMBOLO Y MARCO NEGROS; EL CIRCULO DE COLOR ROJO.	
2.- LAS DIMENSIONES DE LOS SIMBOLOS Y LETRAS ESTAN DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.	
OTRAS ESPECIFICACIONES	
ACERO: VARILLAS ASTM A-615, GRADO 60, fy=4200 kg/cm2 (CIMENT.)	
PLATINAS ASTM A-36, fy=3600 kg/cm2	
TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (GALVANIZADO)	
SOLDADURA: ELECTRODO AWS-E-6011, ESPESOR MINIMO 3/16"	
PINTURA: ESMALTE EPOXICO ANTICORROSIVO	
ESQUEMA DE PINTADO:	
CAPA BASE: WASH PRIMER VINILICO 1 CAPA 0.5 mils	
CAPA INTERMEDIO: EPOXY 2 CAPA 3.0 mils	
CAPA ACABADO: POLIURETANO 1 CAPA 2.0 mils	

SEÑALES INFORMATIVAS	ESPECIFICACIONES TECNICAS
1.- EL COLOR SERA DE FONDO VERDE, LETRAS, SIMBOLOS Y MARCO BLANCO.	
2.- SE COLOCARAN AL LADO DERECHO DEL SENTIDO DE LA VIA.	
3.- LOS POSTES Y/O SOPORTES TENDRAN UNA ALTURA MINIMA DE 3000mm.	
MITOS MILIMETRICOS	
1.- CONCRETO : 175 kg/cm2	
2.- ARMADURA : ACERO DE REFUERZO #3 ESTRIBOS DE ALAMBRE #8 A 0.15 LONG. 1.20m.	
3.- INSCRIPCION : EN BAJO RELIEVE DE 12mm, DE PROFUNDIDAD.	
4.- PINTURA : LOS POSTES SERAN PINTADOS DE BLANCO CON BANDAS NEGROS DE ACUERDO AL DISEÑO	
5.- CIMENTACION : 0.50x0.50 EN CONCRETO CICLOPEO	
OTRAS ESPECIFICACIONES	
ACERO: VARILLAS ASTM A-615, GRADO 60, fy=4200 kg/cm2 (CIMENT.)	
PLATINAS ASTM A-36, fy=3600 kg/cm2	
TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (GALVANIZADO)	
SOLDADURA: ELECTRODO AWS-E-6011, ESPESOR MINIMO 3/16"	
PINTURA: ESMALTE EPOXICO ANTICORROSIVO EPOXICO	
ESQUEMA DE PINTADO:	
CAPA BASE: WASH PRIMER VINILICO 1 CAPA 0.5 mils	
CAPA INTERMEDIO: EPOXY 2 CAPA 3.0 mils	
CAPA ACABADO: POLIURETANO 1 CAPA 2.0 mils	

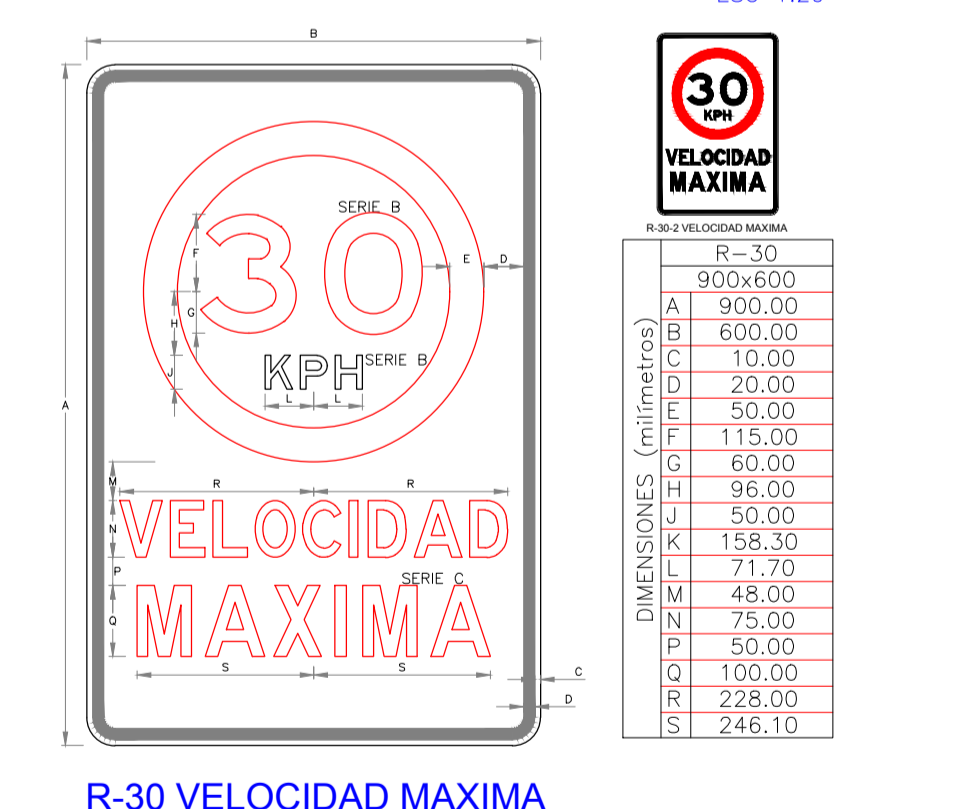
DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES DE CONCRETO PARA SEÑALIZACION PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA

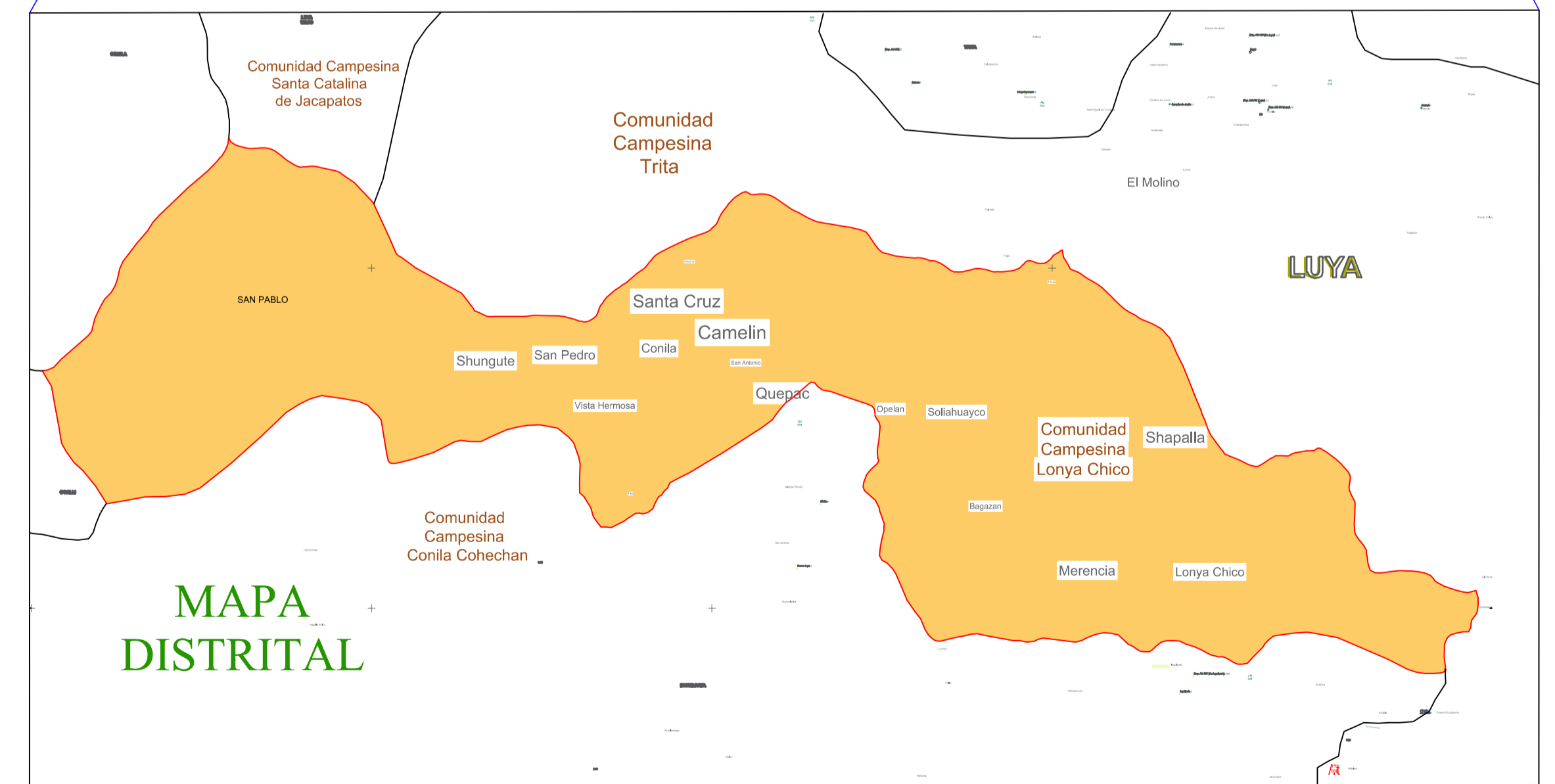
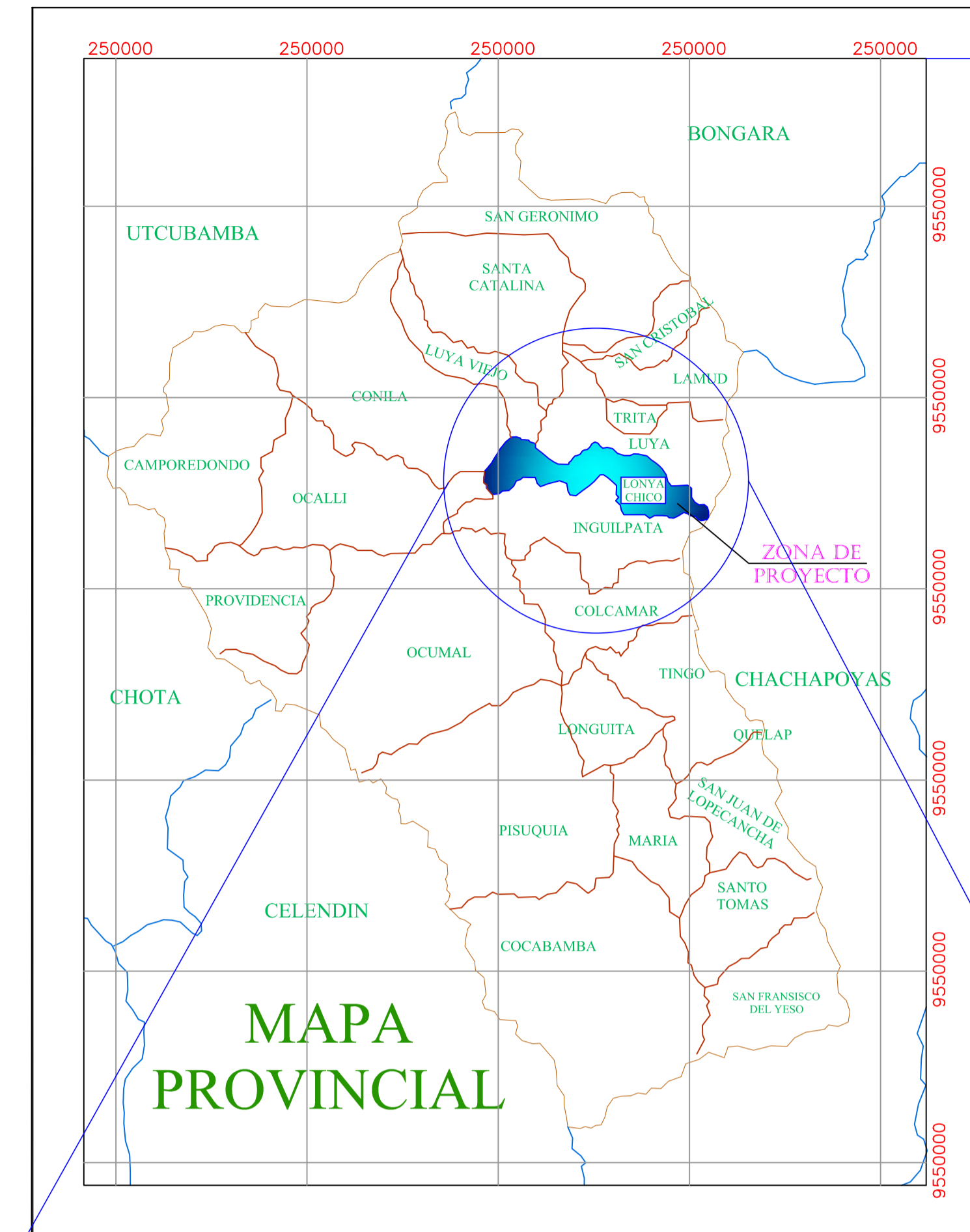
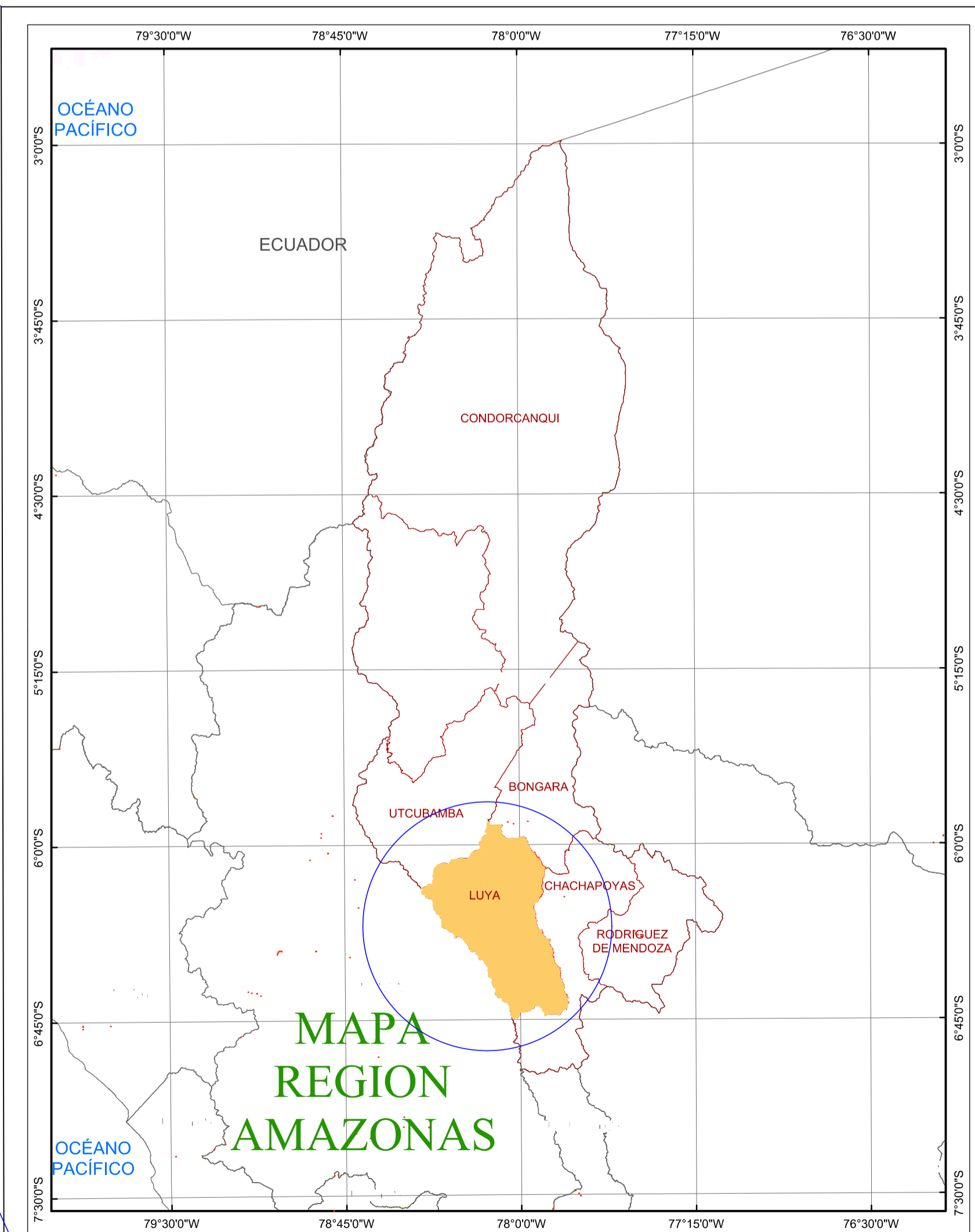


SEÑALES INFORMATIVAS



SEÑALES REGLAMENTARIAS





FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

ALUMNOS:
PINEDO GOMEZ, Elmer Andrés
ASESOR:
ING. SALAZAR ALCALDE, Roberto

REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
1/2000
FECHA:
DICIEMBRE 2017

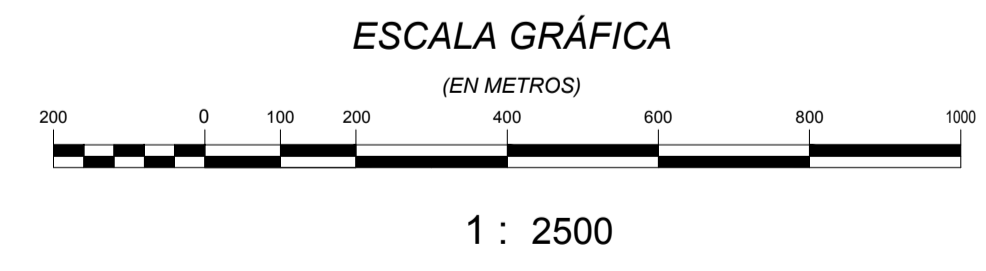

PLANO:
PLANO UBICACIÓN

Nº LAMINA:
PU-01



CALICATA	DESCRIPCION	PROFUNDIDAD	KILOMETRO
C-01	Arena Limosa	1.5 m	Km 0+500
C-02	Arena Limosa	1.5 m	Km 1+500
C-03	Arena Limosa con Grava	1.5 m	Km 2+500

LEYENDA	
PLANTA :	
	CARRETERA EXISTENTE
	ALCANTARILLA
	CORRIENTE DE AGUA
	CASA

FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

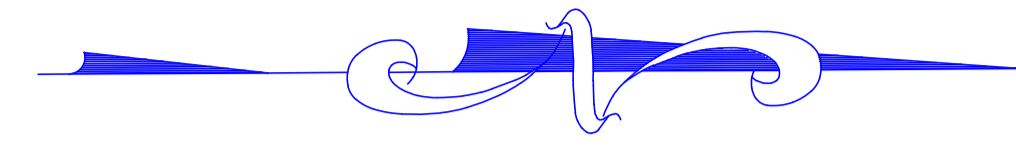
ALUMNOS:
 PINEDO GOMEZ, Elmer Andrés
ASESOR:
 ING.SALAZAR ALCALDE, Roberto C.

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

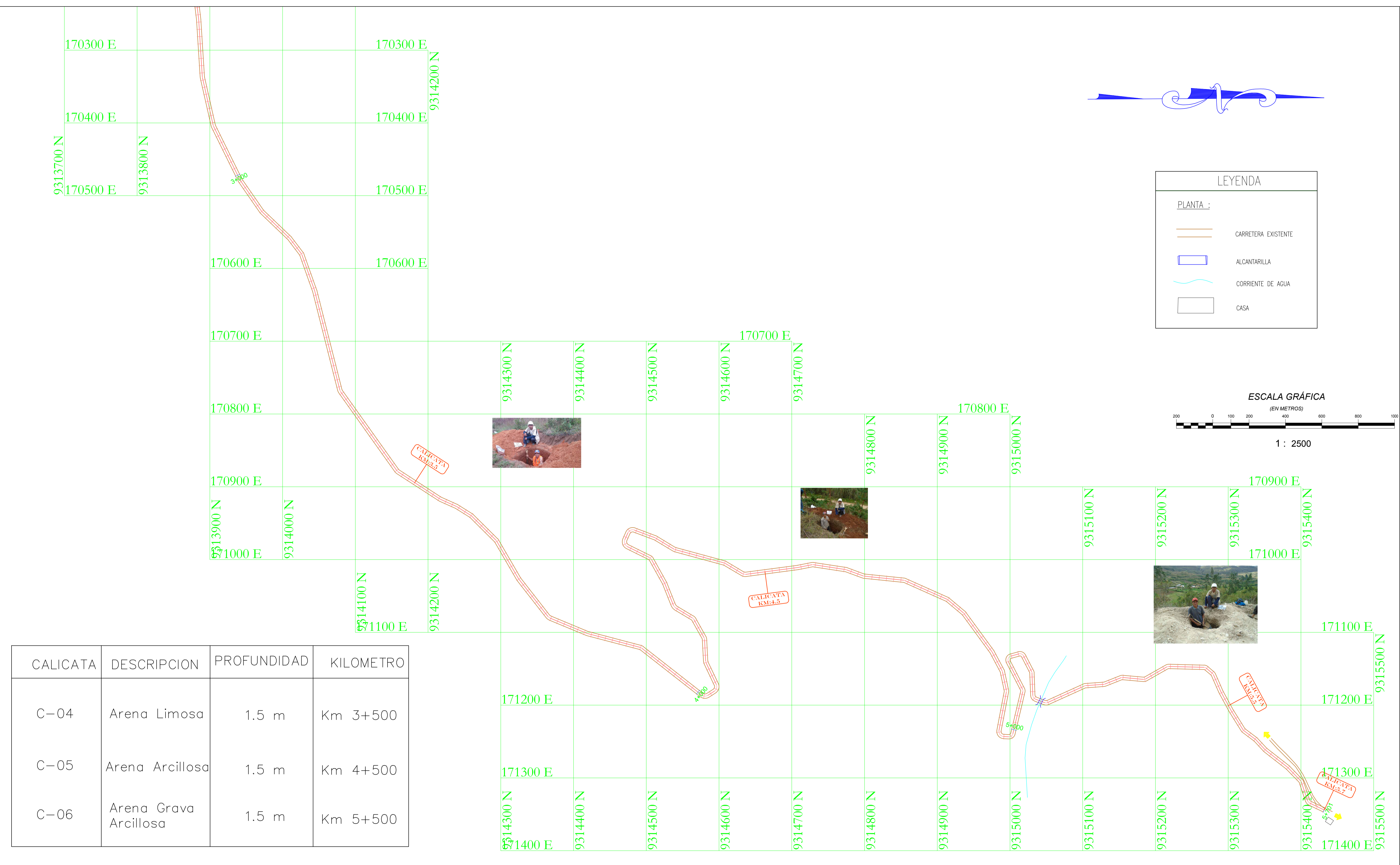
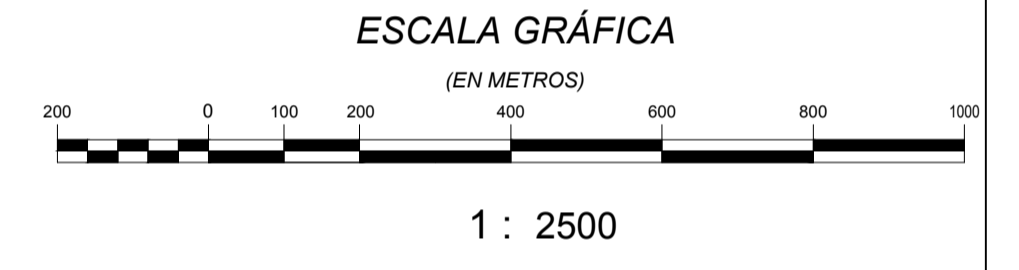
ESCALA:
 1/2500
FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO CALICATAS

N° LAMINA:
PCA-01



LEYENDA	
PLANTA :	
	CARRERA EXISTENTE
	ALCANTARILLA
	CORRIENTE DE AGUA
	CASA



CALICATA	DESCRIPCION	PROFUNDIDAD	KILOMETRO
C-04	Arena Limosa	1.5 m	Km 3+500
C-05	Arena Arcillosa	1.5 m	Km 4+500
C-06	Arena Grava Arcillosa	1.5 m	Km 5+500



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

ALUMNOS:
PINEDO GOMEZ, Elmer Andrés

ASESOR:
ING. SALAZAR ALCALDE, Roberto C.

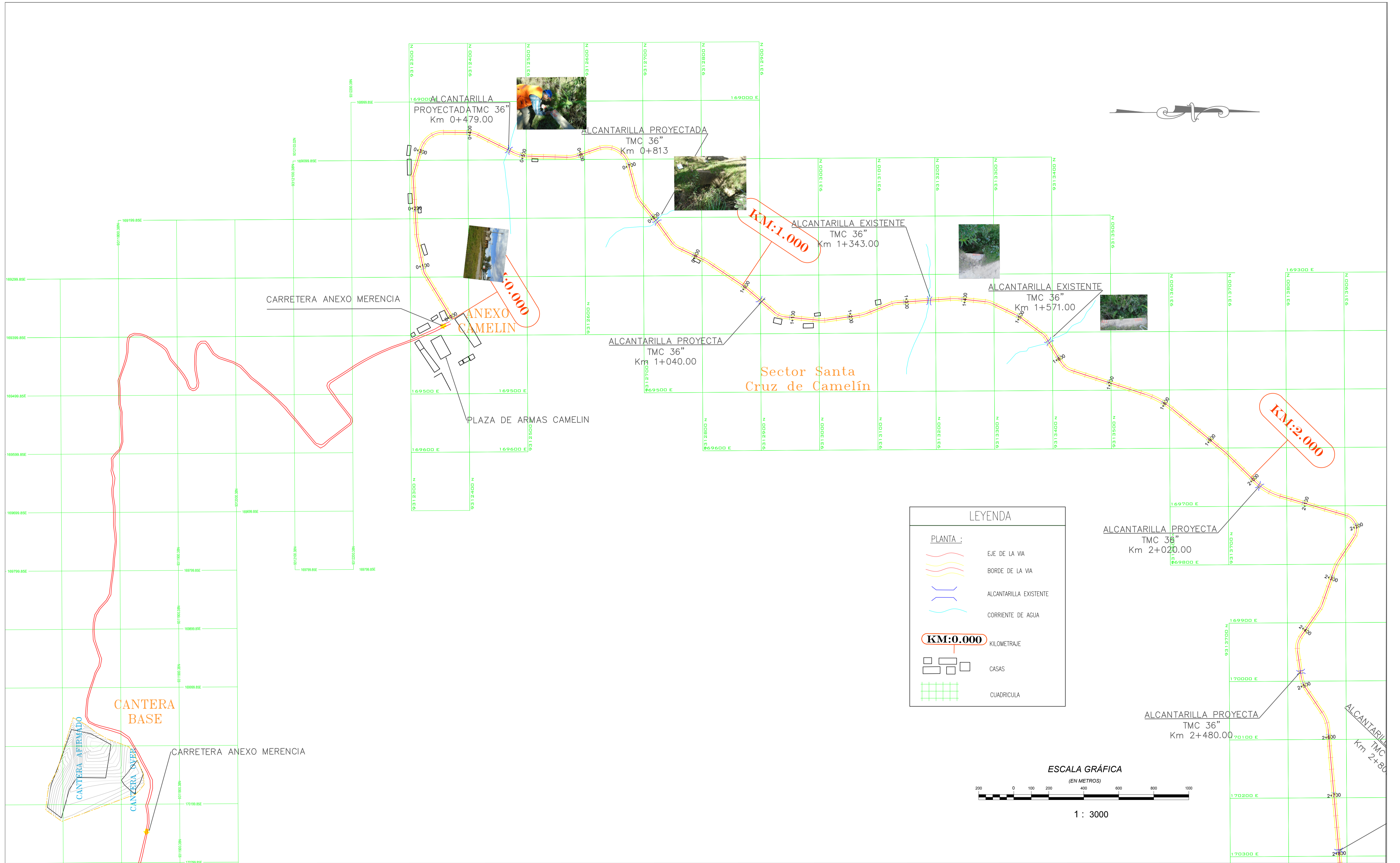
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION


ESCALA:
1/2500

FECHA:
DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO CALICATAS

N° LAMINA:
PCA-02




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

ALUMNOS:
PINEDO GOMEZ, Elmer Andrés

ASESOR:
Salazar Alcalde, Roberto C.

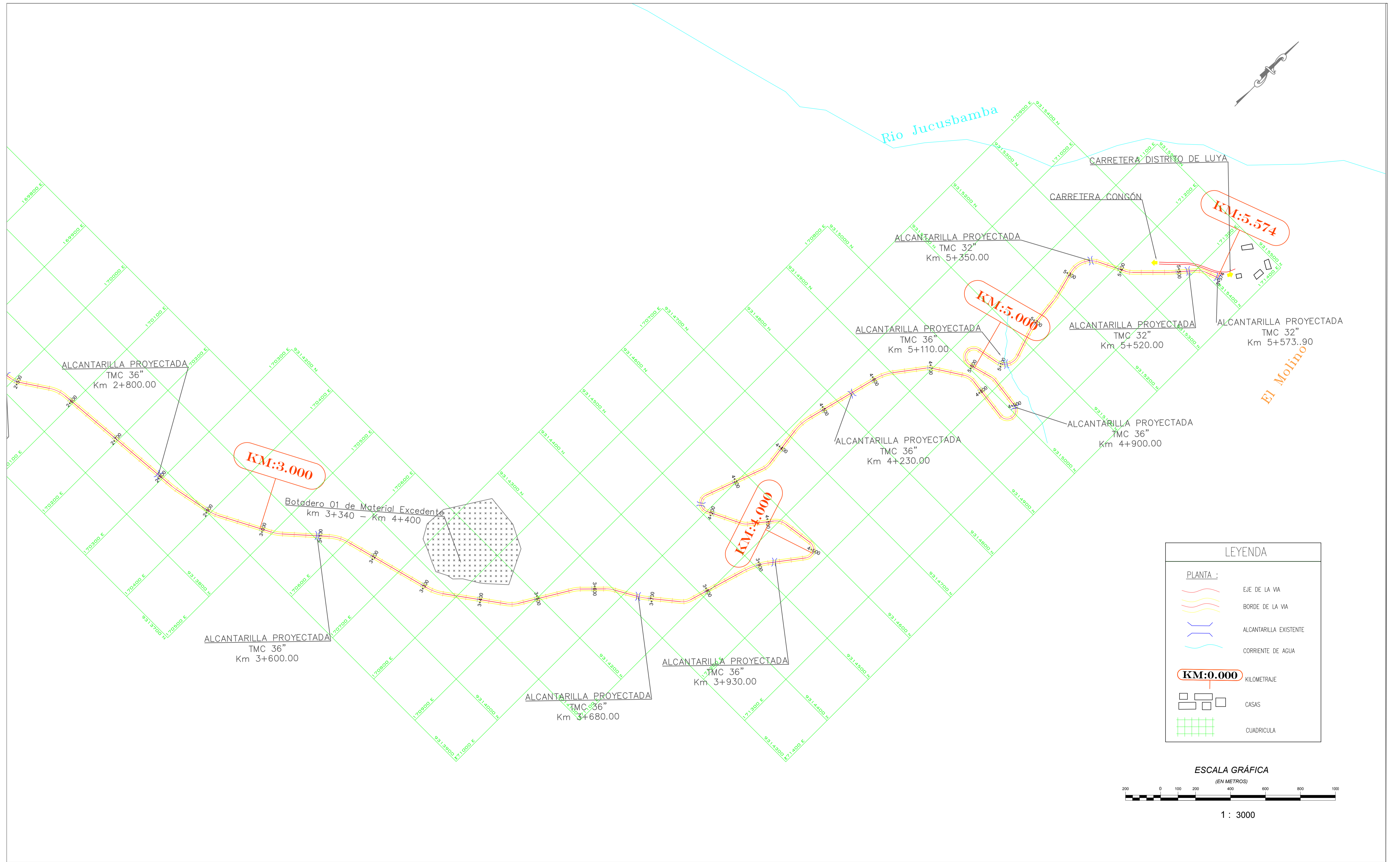
REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
1/3000

FECHA:
DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO CLAVE

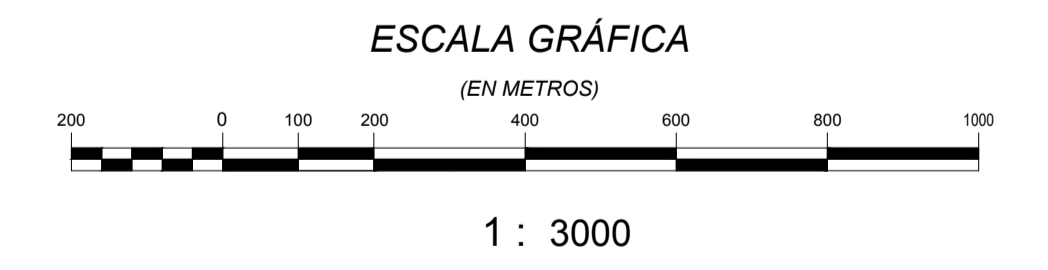

Nº LAMINA:
PC-01



LEYENDA

PLANTA :

- EJE DE LA VIA
- BORDE DE LA VIA
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- CORRIENTE DE AGUA
- KILOMETRAJE
- CASAS
- CUADRICULA

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONJA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

ALUMNOS:
PINEDO GOMEZ, Elmer Andrés

ASESOR:
Salazar Alcalde, Roberto C.

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:

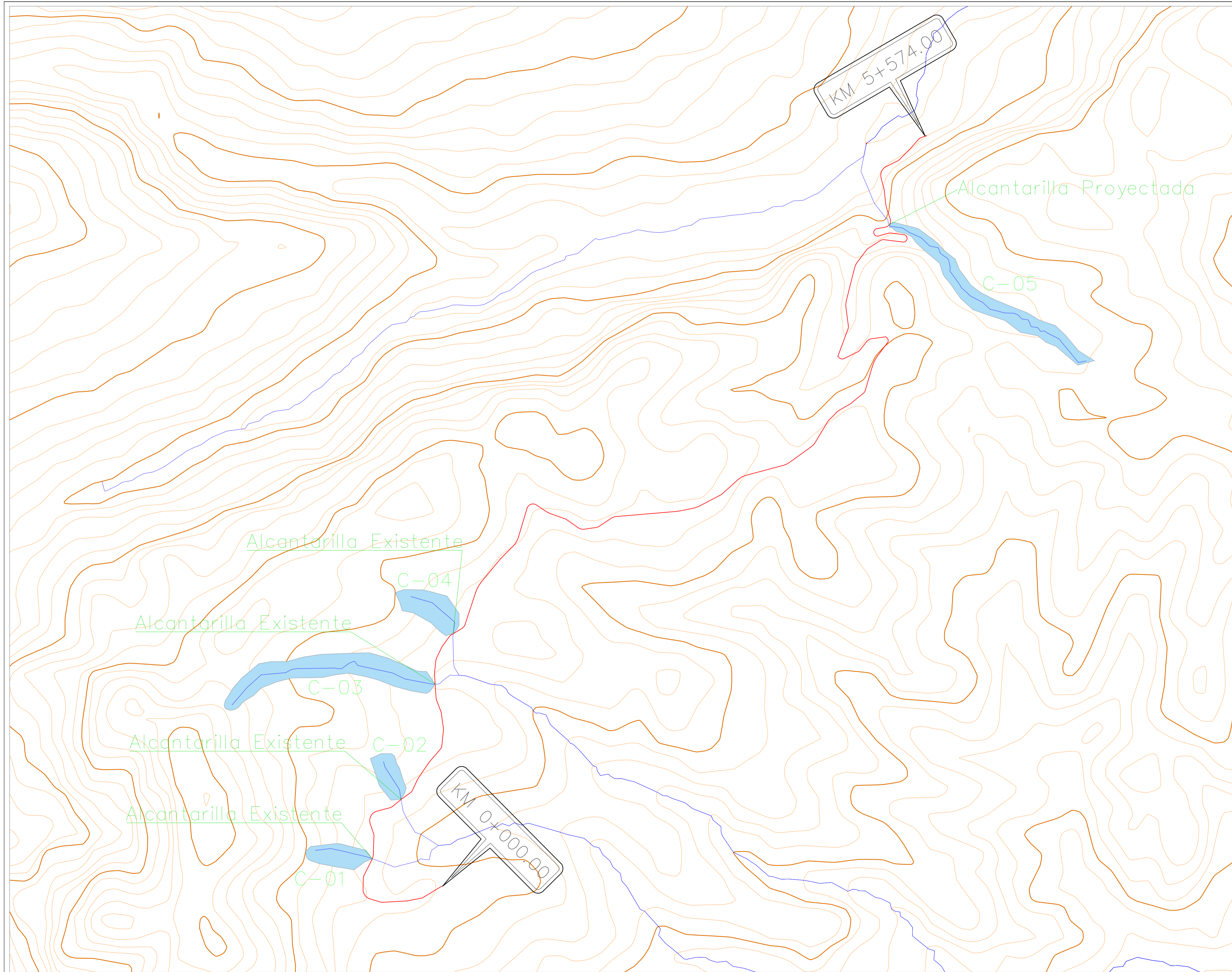
FECHA:
DICIEMBRE 2017

PLANO:

PLANO CLAVE

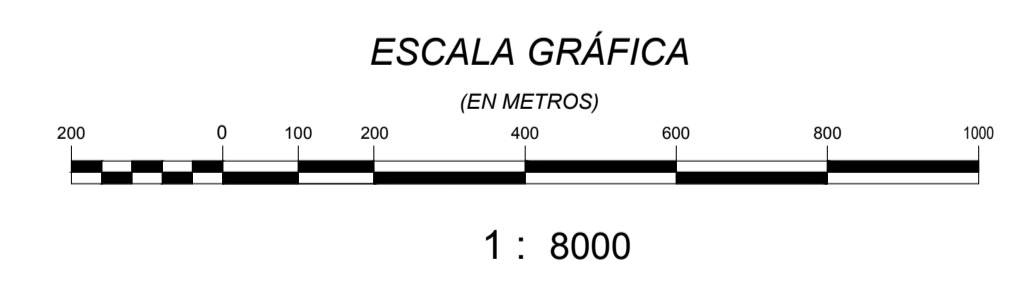
N° LAMINA:

PC-02



LEYENDA	
PLANTA :	
	CARRETERA EXISTENTE
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	ALCANTARILLA
	CORRIENTE DE AGUA
	CUENCA

CUENCA	KM	AREA
C-01	0+790.00	0.03 Km ²
C-02	0+813.00	0.02 Km ²
C-03	1+343.00	0.06 Km ²
C-04	1+571.00	0.03 Km ²
C-05	5+111.00	0.06 Km ²



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL
MOLINO, DISTRITO DE LONJA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

ALUMNOS:
PINEDO GOMEZ, Elmer Andrés

ASESOR:
ING. SALAZAR ALCALDE, Roberto C.

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

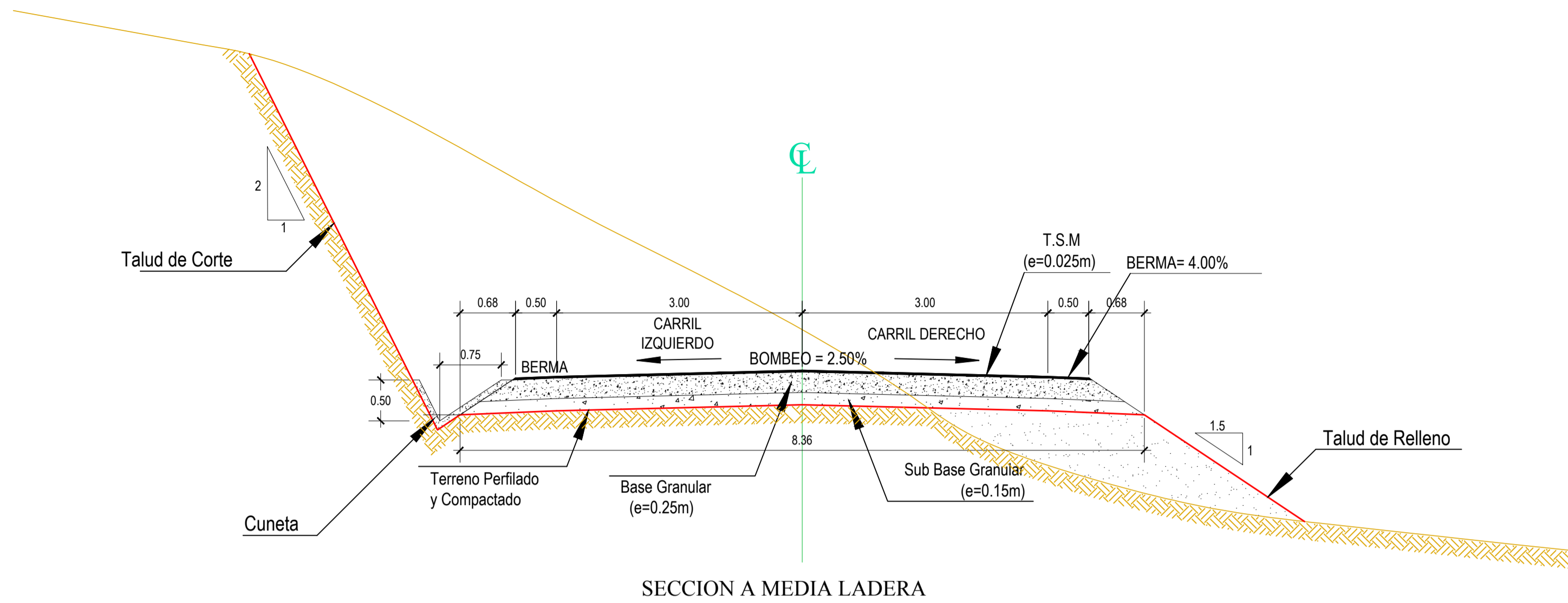
ESCALA:
1/8000

FECHA:
DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO MICROCUENCAS

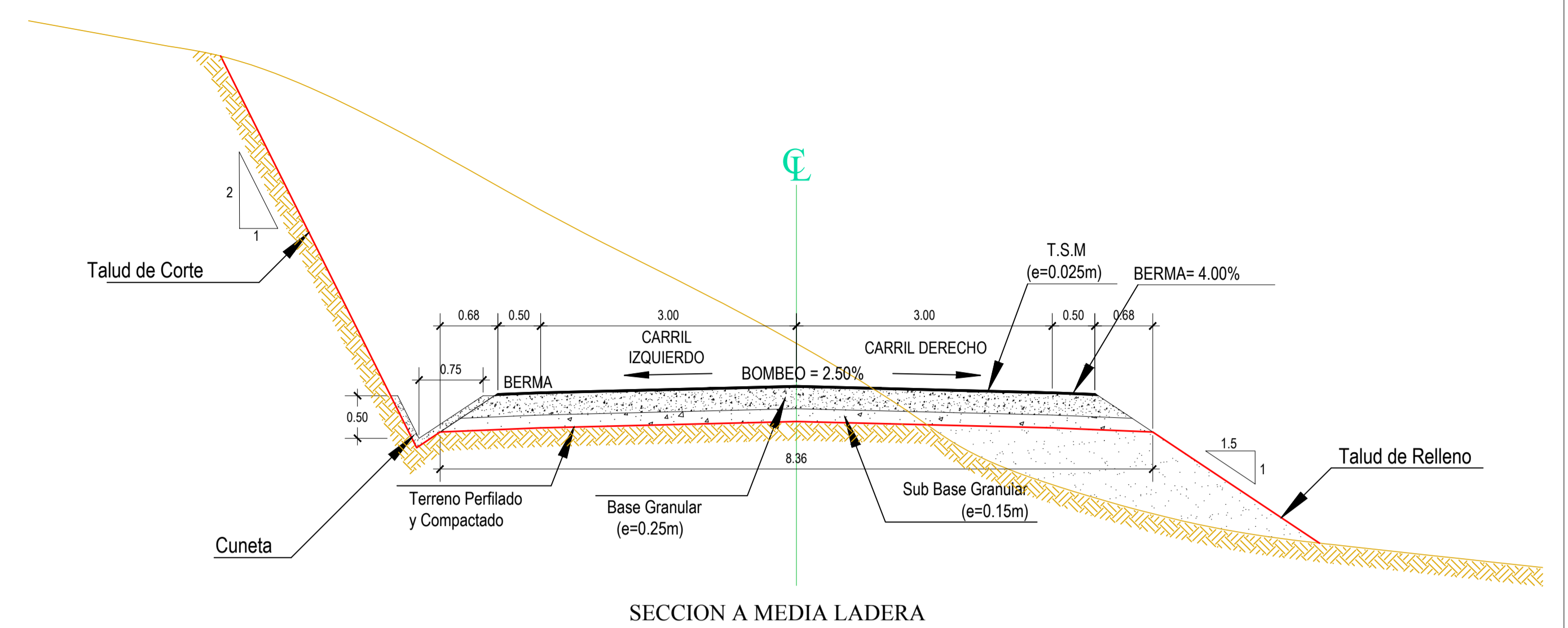
N° LAMINA:
PM-01

SECCIONES TÍPICAS PARA ROCA SUELTA

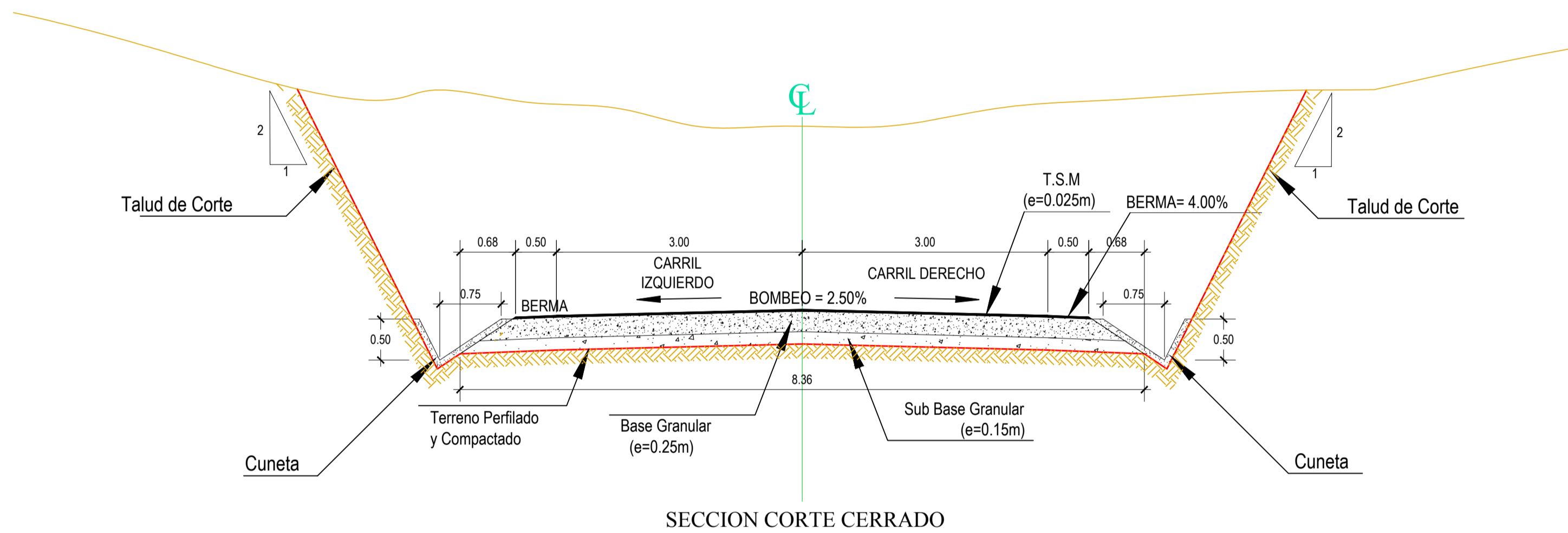


SECCION A MEDIA LADERA

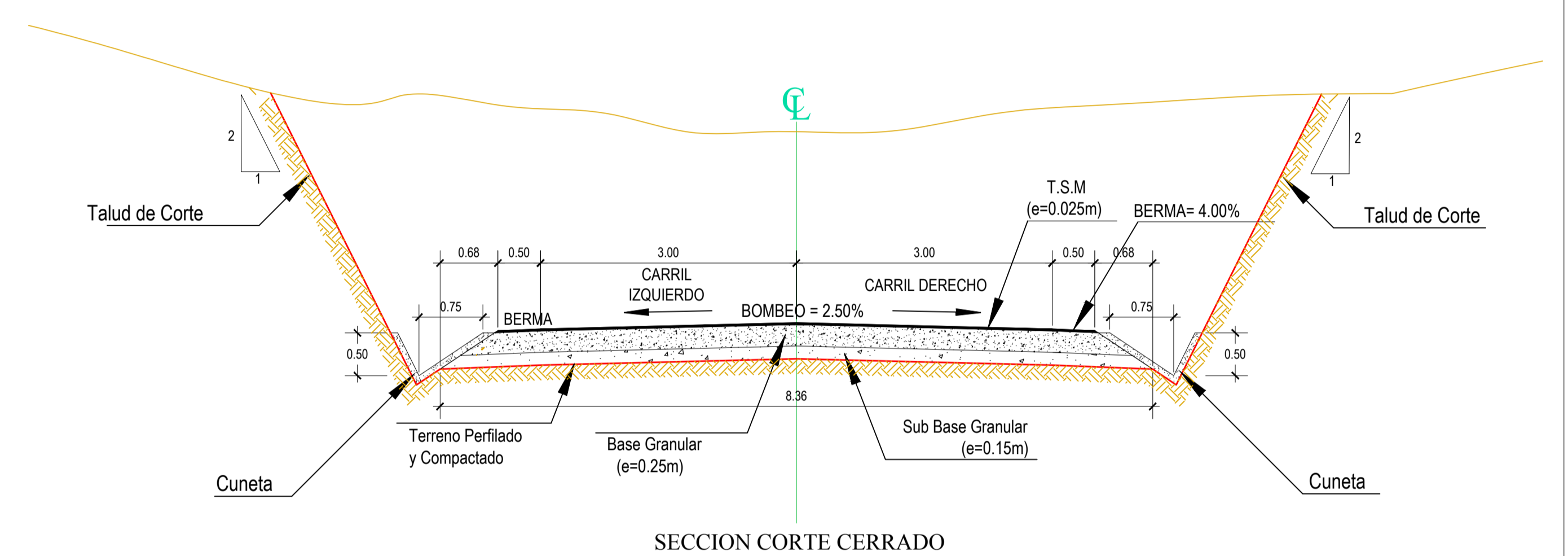
SECCIONES TÍPICAS LIMOSOS Y ARCILLAS



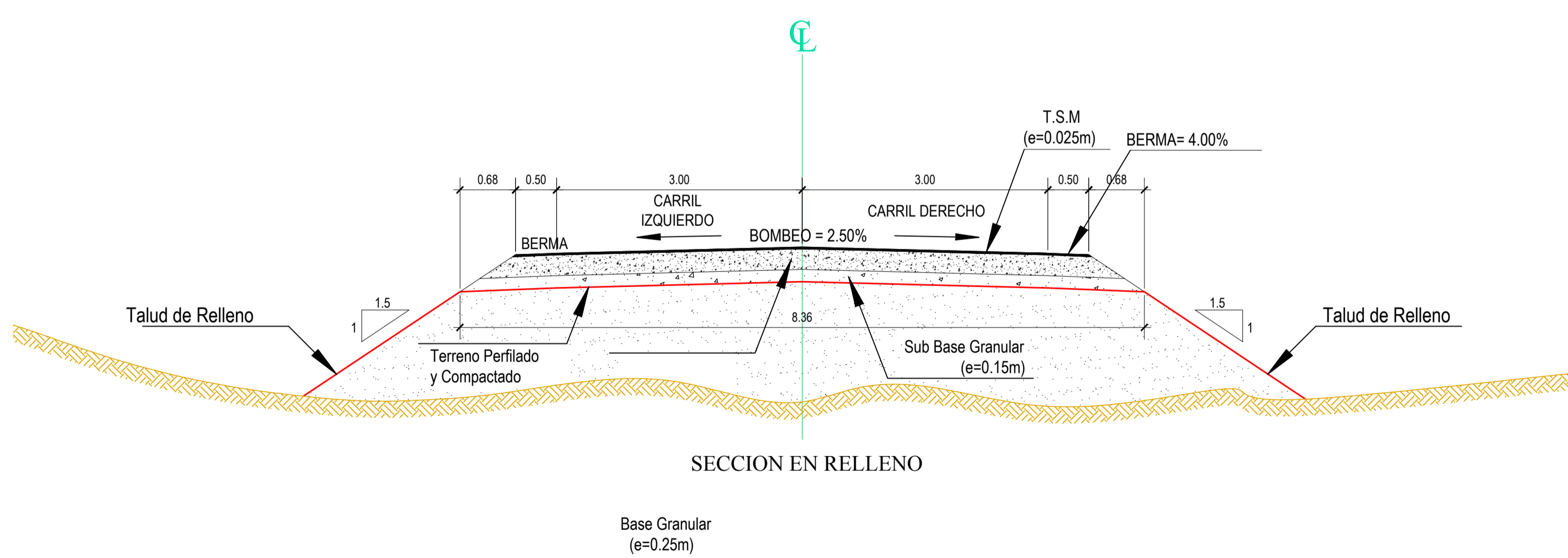
SECCION A MEDIA LADERA



SECCION CORTE CERRADO

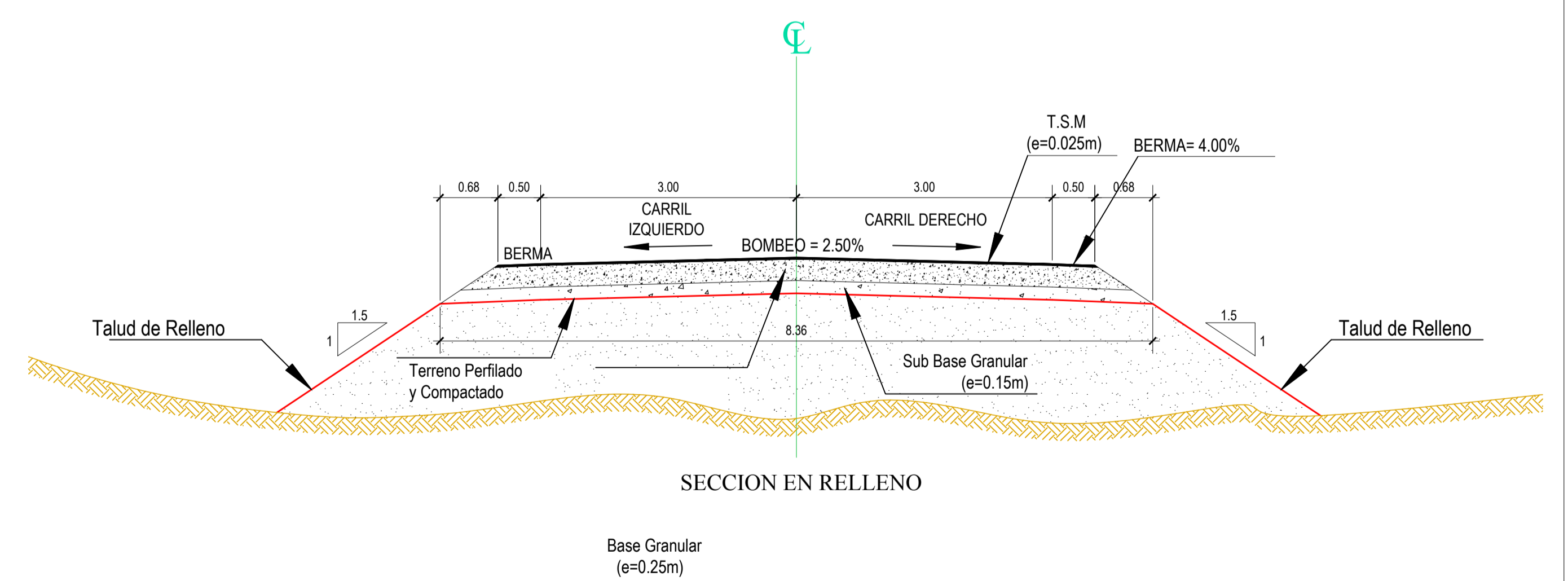


SECCION CORTE CERRADO



SECCION EN RELLENO

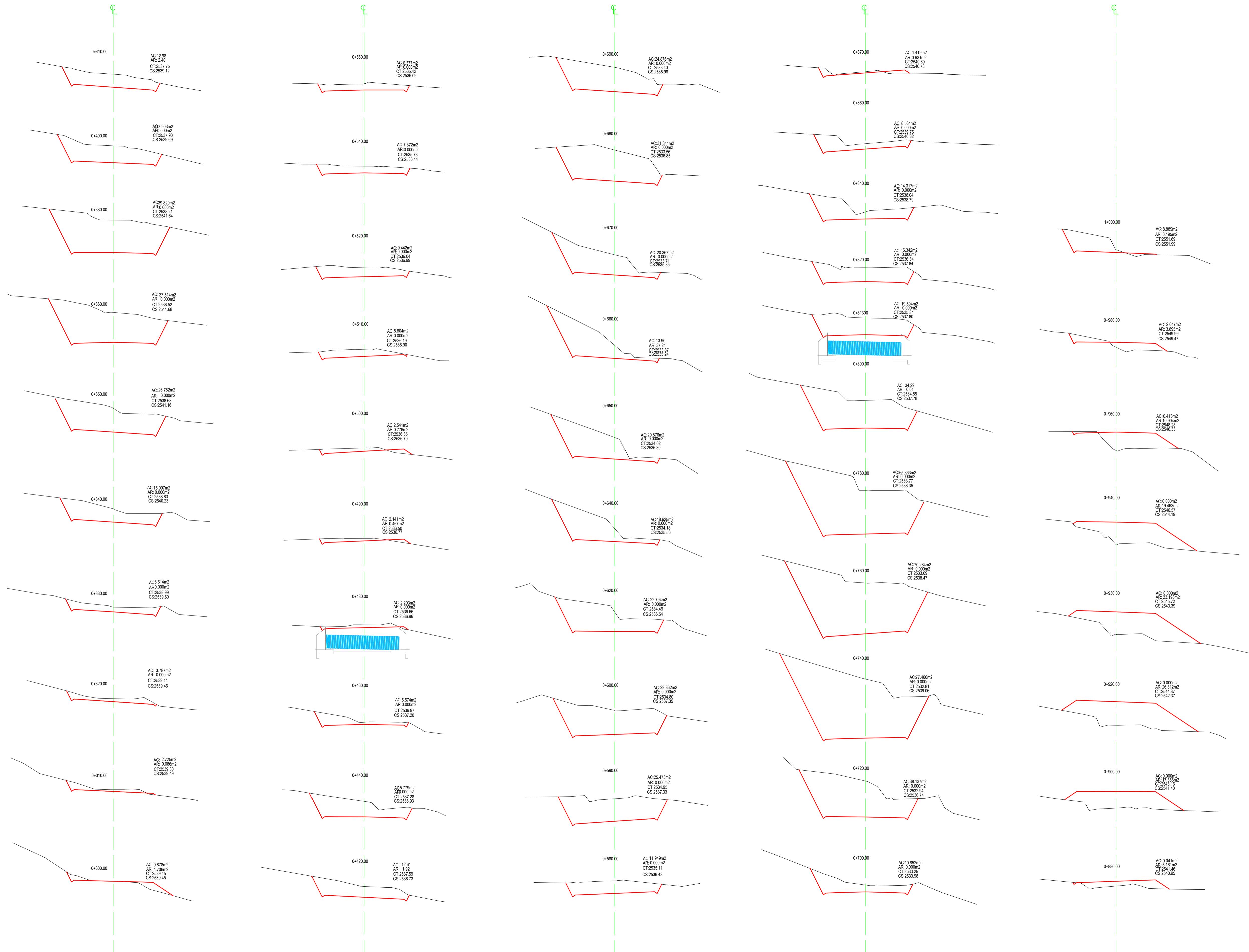
Base Granular (e=0.25m)



SECCION EN RELLENO

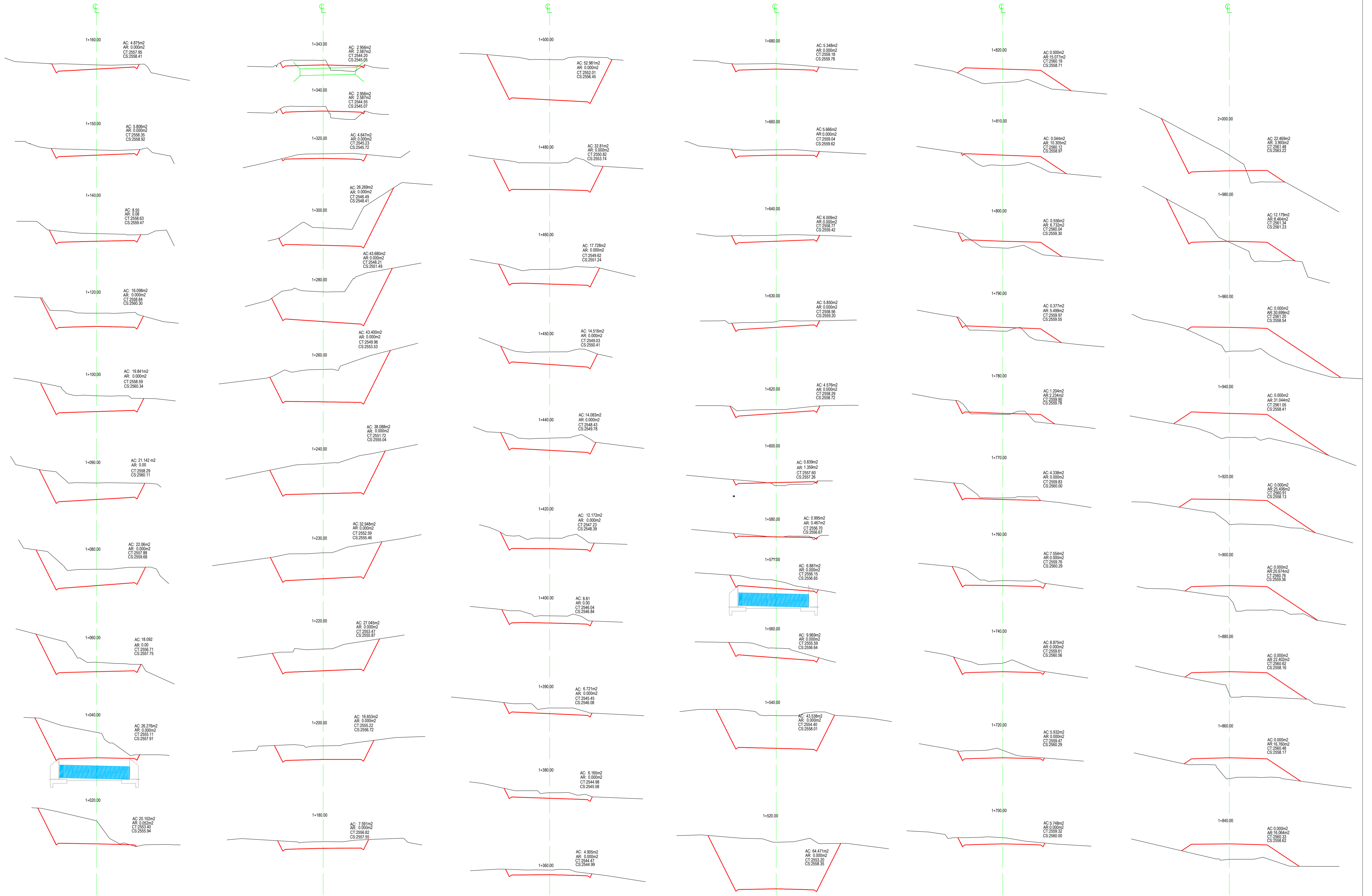
Base Granular (e=0.25m)

REVISIONES	
N°	FECHA



REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA: 1/2500
FECHA: DICIEMBRE DEL 2017

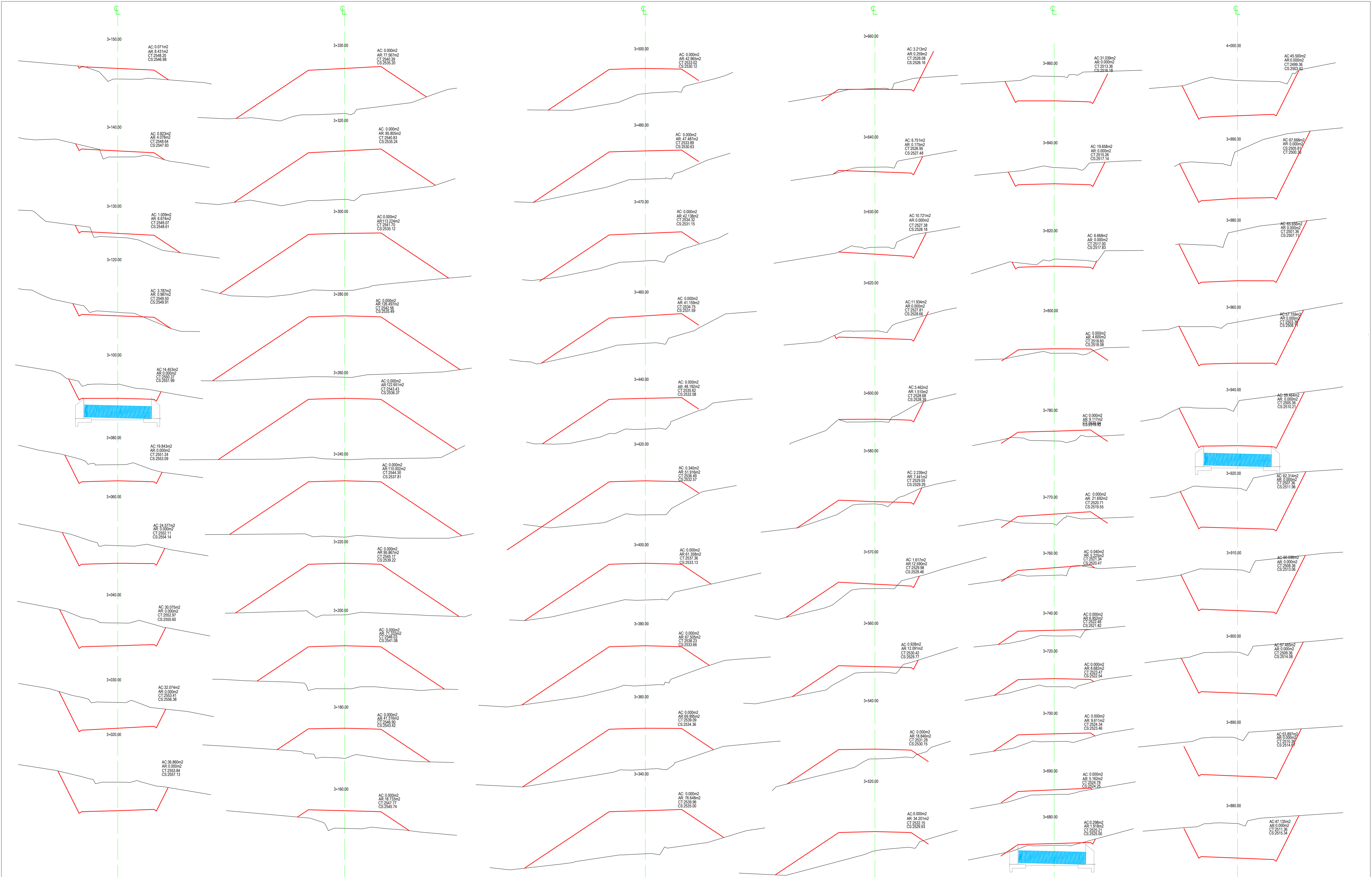


REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA: 1/2500
FECHA: DICIEMBRE DEL 2017



REVISIONES	
N°	FECHA



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONJA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS

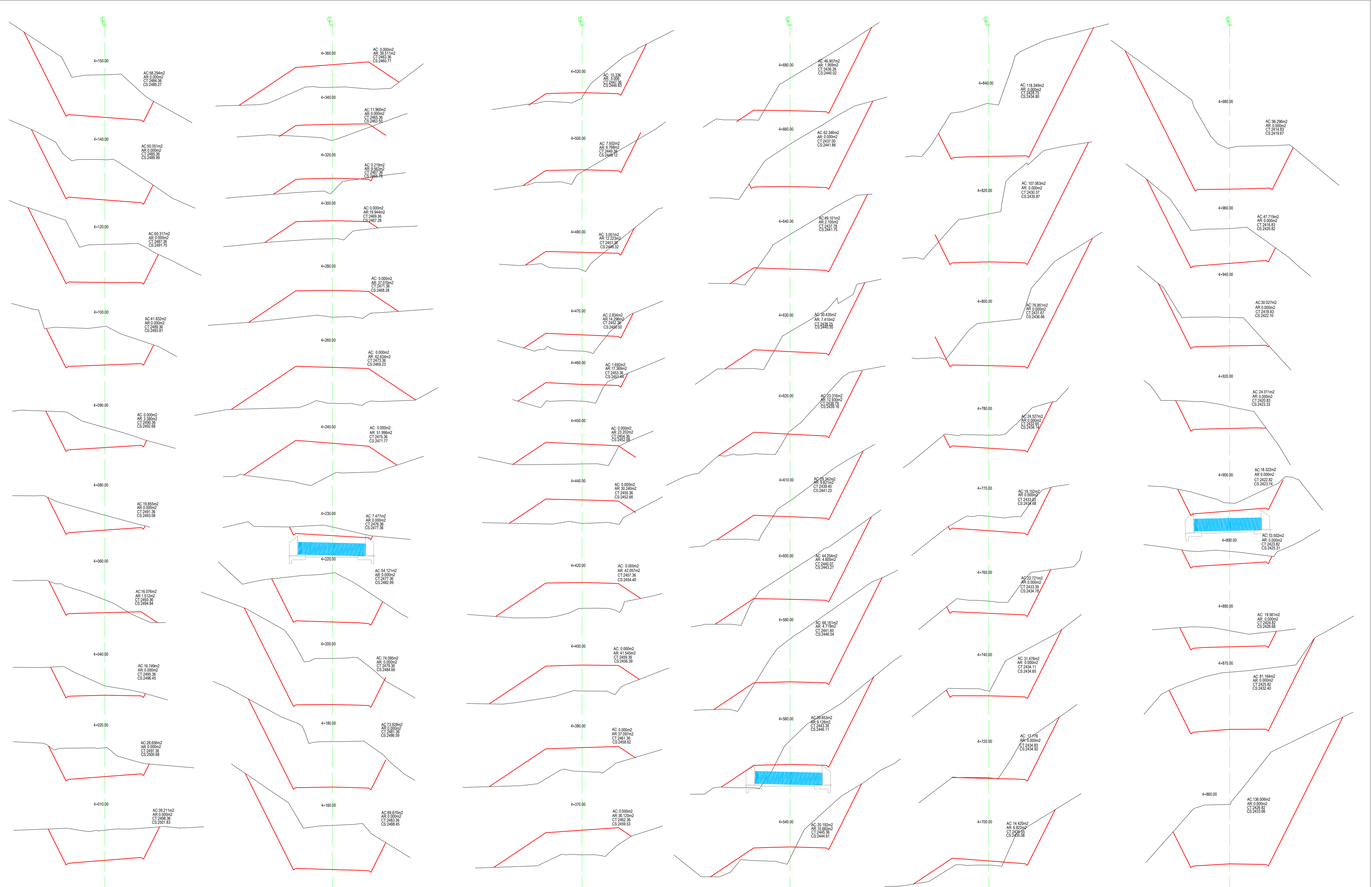
ALUMNO:
 PINEDO GOMEZ, Elmer Andres
ASESOR:
 Ing. SALAZAR ACALDE, Roberto C.

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

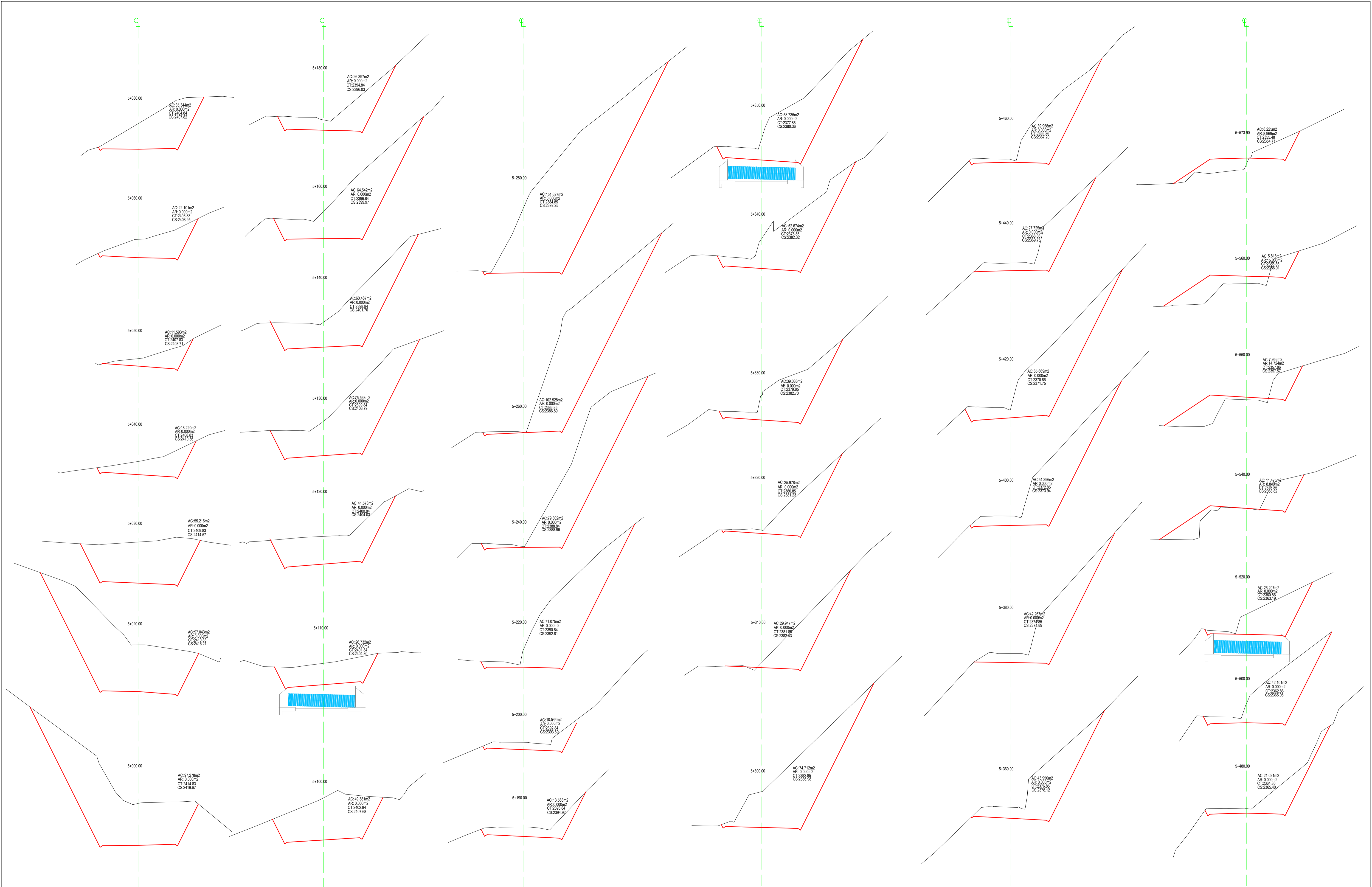
ESCALA:
 1/2500
FECHA:
 DICIEMBRE DEL 2017

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
 Km 03+000 - Km 04+00

N° LAMINA:
ST-04



REVISIONES		DESCRIPCION
N°	FECHA	



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL
 MOLINO, DISTRITO DE LONJA CHICO, PROVINCIA LUYA, REGIÓN AMAZONAS

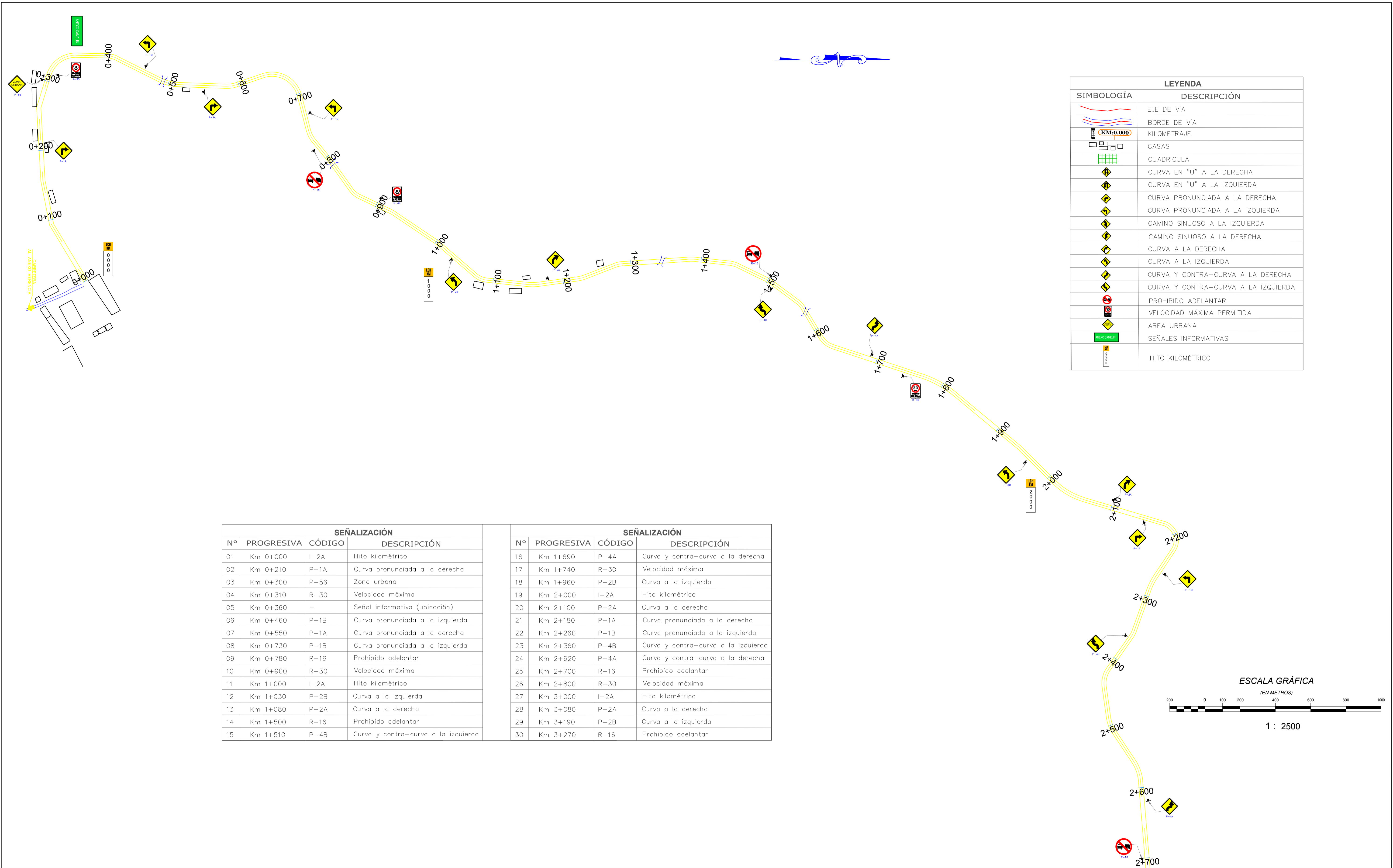
ALUMNO:
 PINEDO GOMEZ, Elmer Andres
ASESOR:
 Ing. SALAZAR ACALDE, Roberto C.

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
 1/2500
FECHA:
 DICIEMBRE DEL 2017

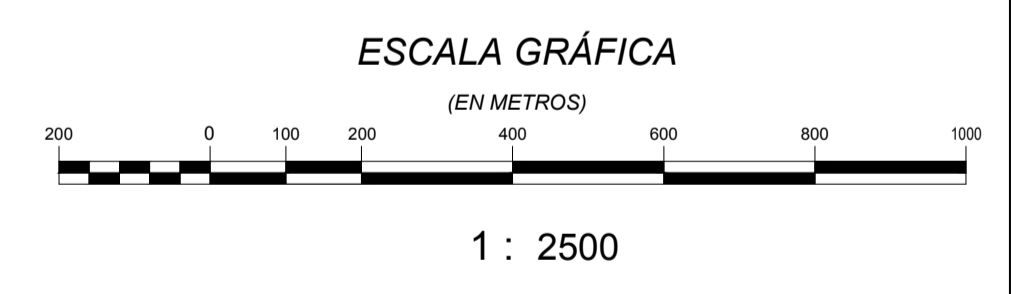
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES
 Km 05+000 - Km 05+574

N° LAMINA:
ST-06



LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	EJE DE VÍA
	BORDE DE VÍA
	KILOMETRAJE
	CASAS
	CUADRICULA
	CURVA EN "U" A LA DERECHA
	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
	CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
	CURVA A LA DERECHA
	CURVA A LA IZQUIERDA
	CURVA Y CONTRA-CURVA A LA DERECHA
	CURVA Y CONTRA-CURVA A LA IZQUIERDA
	PROHIBIDO ADELANTAR
	VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
	AREA URBANA
	SEÑALES INFORMATIVAS
	HITO KILOMÉTRICO

SEÑALIZACIÓN				SEÑALIZACIÓN			
Nº	PROGRESIVA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	Nº	PROGRESIVA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
01	Km 0+000	I-2A	Hito kilométrico	16	Km 1+690	P-4A	Curva y contra-curva a la derecha
02	Km 0+210	P-1A	Curva pronunciada a la derecha	17	Km 1+740	R-30	Velocidad máxima
03	Km 0+300	P-56	Zona urbana	18	Km 1+960	P-2B	Curva a la izquierda
04	Km 0+310	R-30	Velocidad máxima	19	Km 2+000	I-2A	Hito kilométrico
05	Km 0+360	-	Señal informativa (ubicación)	20	Km 2+100	P-2A	Curva a la derecha
06	Km 0+460	P-1B	Curva pronunciada a la izquierda	21	Km 2+180	P-1A	Curva pronunciada a la derecha
07	Km 0+550	P-1A	Curva pronunciada a la derecha	22	Km 2+260	P-1B	Curva pronunciada a la izquierda
08	Km 0+730	P-1B	Curva pronunciada a la izquierda	23	Km 2+360	P-4B	Curva y contra-curva a la izquierda
09	Km 0+780	R-16	Prohibido adelantar	24	Km 2+620	P-4A	Curva y contra-curva a la derecha
10	Km 0+900	R-30	Velocidad máxima	25	Km 2+700	R-16	Prohibido adelantar
11	Km 1+000	I-2A	Hito kilométrico	26	Km 2+800	R-30	Velocidad máxima
12	Km 1+030	P-2B	Curva a la izquierda	27	Km 3+000	I-2A	Hito kilométrico
13	Km 1+080	P-2A	Curva a la derecha	28	Km 3+080	P-2A	Curva a la derecha
14	Km 1+500	R-16	Prohibido adelantar	29	Km 3+190	P-2B	Curva a la izquierda
15	Km 1+510	P-4B	Curva y contra-curva a la izquierda	30	Km 3+270	R-16	Prohibido adelantar



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONJA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

ALUMNOS:
PINEDO GOMEZ, Elmer Andrés

ASESOR:
ING. SALAZAR ALCALDE, Roberto C.

REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION

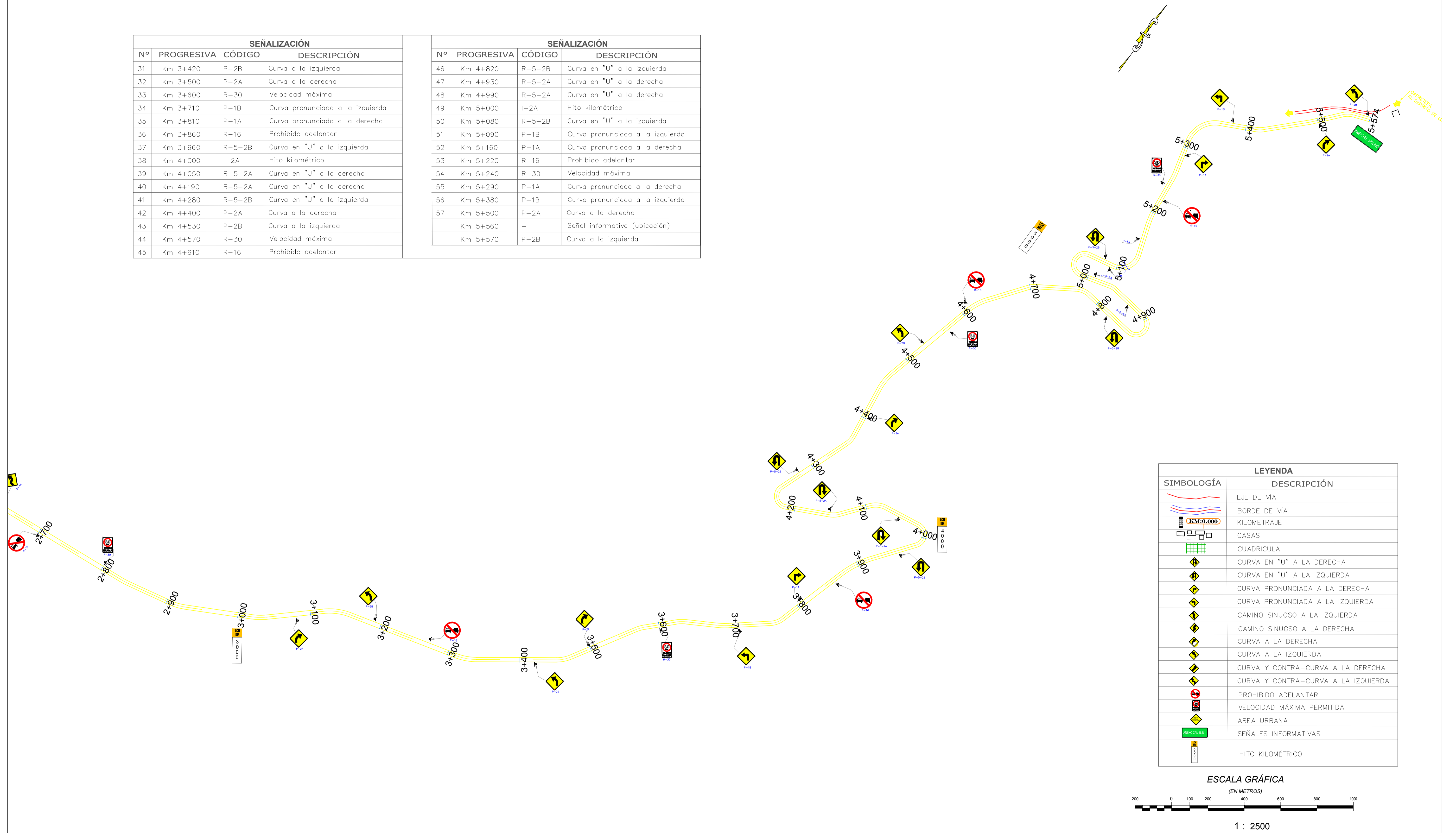
ESCALA:
1/2500

FECHA:
DICIEMBRE 2017

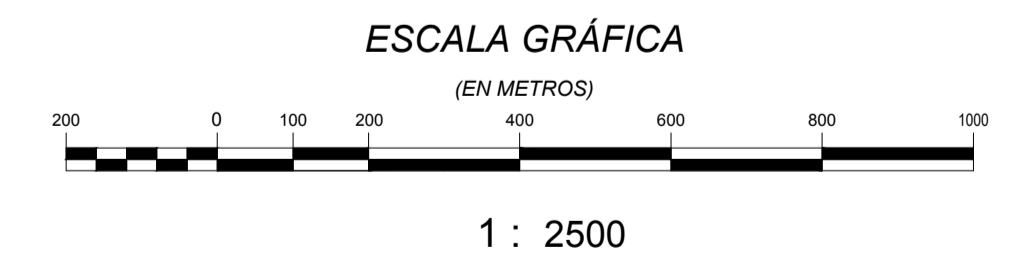
PLANO:
PLANO DE SEÑALIZACIÓN

Nº LAMINA:
PS-01

SEÑALIZACIÓN				SEÑALIZACIÓN			
N°	PROGRESIVA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	N°	PROGRESIVA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
31	Km 3+420	P-2B	Curva a la izquierda	46	Km 4+820	R-5-2B	Curva en "U" a la izquierda
32	Km 3+500	P-2A	Curva a la derecha	47	Km 4+930	R-5-2A	Curva en "U" a la derecha
33	Km 3+600	R-30	Velocidad máxima	48	Km 4+990	R-5-2A	Curva en "U" a la derecha
34	Km 3+710	P-1B	Curva pronunciada a la izquierda	49	Km 5+000	I-2A	Hito kilométrico
35	Km 3+810	P-1A	Curva pronunciada a la derecha	50	Km 5+080	R-5-2B	Curva en "U" a la izquierda
36	Km 3+860	R-16	Prohibido adelantar	51	Km 5+090	P-1B	Curva pronunciada a la izquierda
37	Km 3+960	R-5-2B	Curva en "U" a la izquierda	52	Km 5+160	P-1A	Curva pronunciada a la derecha
38	Km 4+000	I-2A	Hito kilométrico	53	Km 5+220	R-16	Prohibido adelantar
39	Km 4+050	R-5-2A	Curva en "U" a la derecha	54	Km 5+240	R-30	Velocidad máxima
40	Km 4+190	R-5-2A	Curva en "U" a la derecha	55	Km 5+290	P-1A	Curva pronunciada a la derecha
41	Km 4+280	R-5-2B	Curva en "U" a la izquierda	56	Km 5+380	P-1B	Curva pronunciada a la izquierda
42	Km 4+400	P-2A	Curva a la derecha	57	Km 5+500	P-2A	Curva a la derecha
43	Km 4+530	P-2B	Curva a la izquierda		Km 5+560	-	Señal informativa (ubicación)
44	Km 4+570	R-30	Velocidad máxima		Km 5+570	P-2B	Curva a la izquierda
45	Km 4+610	R-16	Prohibido adelantar				



LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	EJE DE VÍA
	BORDE DE VÍA
	KILOMETRAJE
	CASAS
	CUADRICULA
	CURVA EN "U" A LA DERECHA
	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
	CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA
	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA
	CURVA A LA DERECHA
	CURVA A LA IZQUIERDA
	CURVA Y CONTRA-CURVA A LA DERECHA
	CURVA Y CONTRA-CURVA A LA IZQUIERDA
	PROHIBIDO ADELANTAR
	VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
	ÁREA URBANA
	SEÑALES INFORMATIVAS
	HITO KILOMÉTRICO



FACULTAD DE INGENIERIA
ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL
MOLINO, DISTRITO DE LONJA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

ALUMNOS:
PINEDO GOMEZ, Elmer Andrés

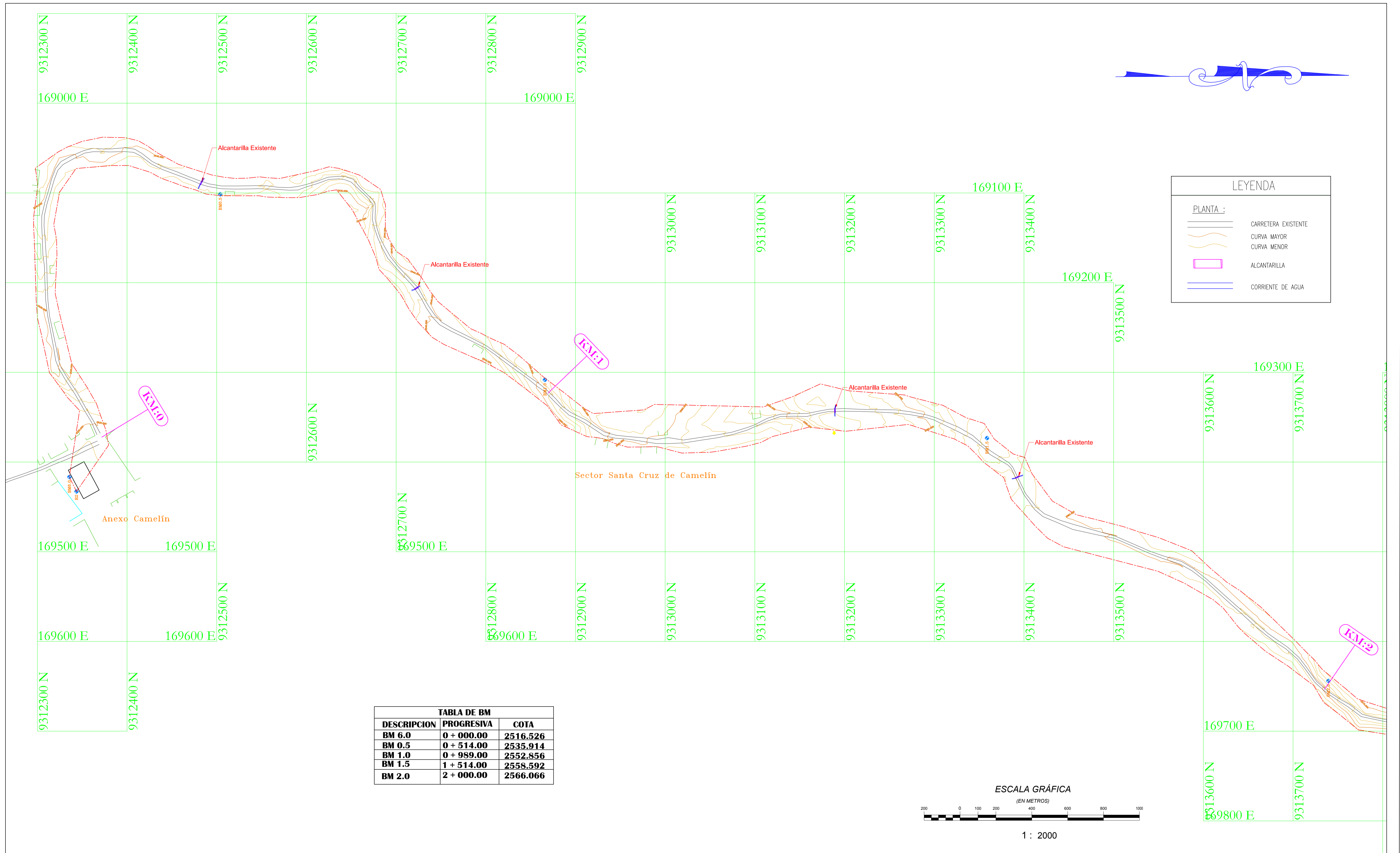
ASESOR:
ING. SALAZAR ALCALDE, Roberto C.

REVISIONES	
FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
1/2500
FECHA:
DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO DE SEÑALIZACIÓN

N° LAMINA:
PS-02



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL
MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUJA, REGIÓN AMAZONAS

ALUMNOS:
PINEDO GOMEZ, Elmer Andrés

ASESOR:
ING.SALAZAR ALCALDE, Roberto

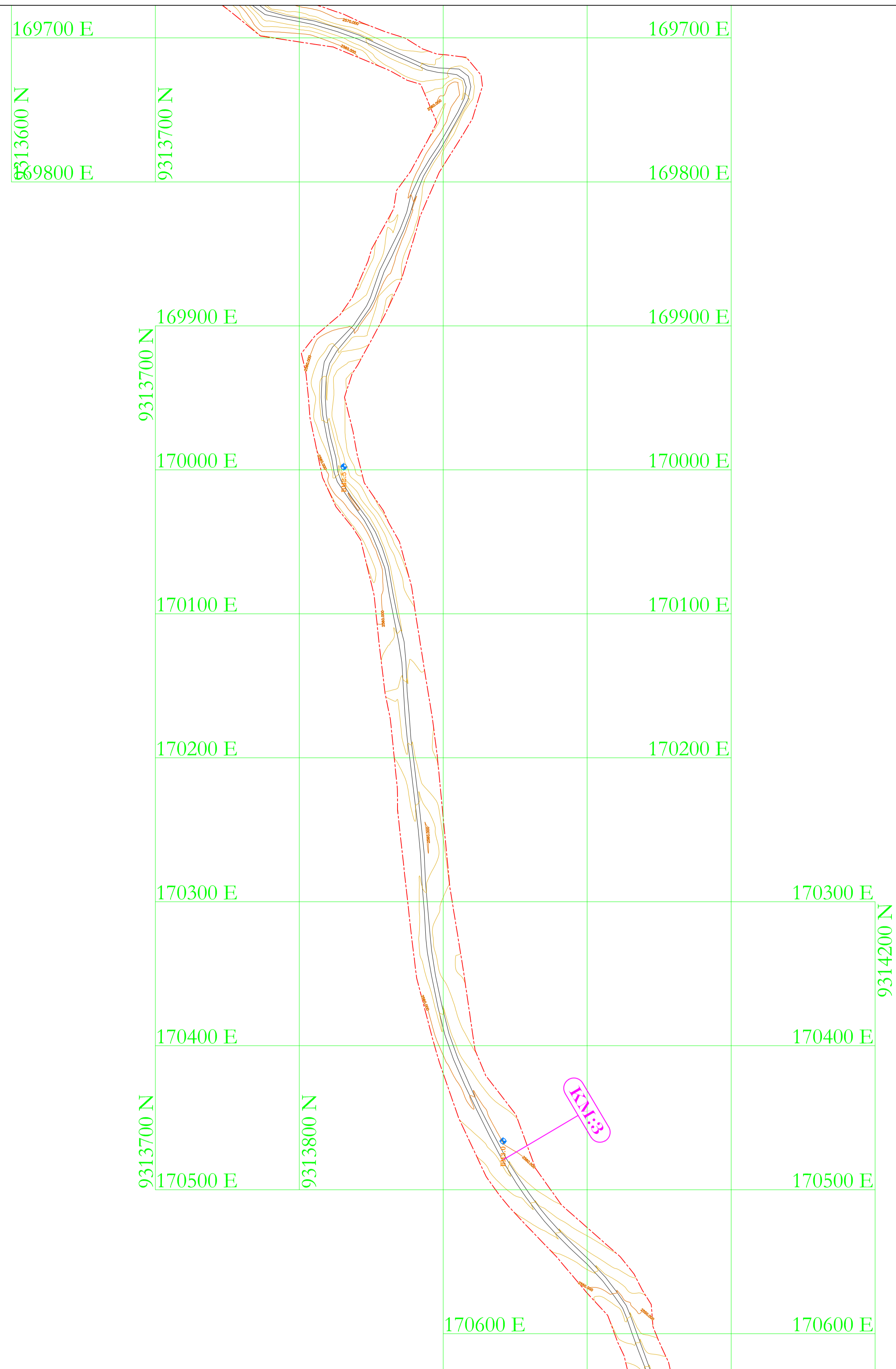
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
1/2000

FECHA:
DICIEMBRE 2017

PLANO:
PLANO TOPOGRÁFICO

N° LAMINA:
PT-01



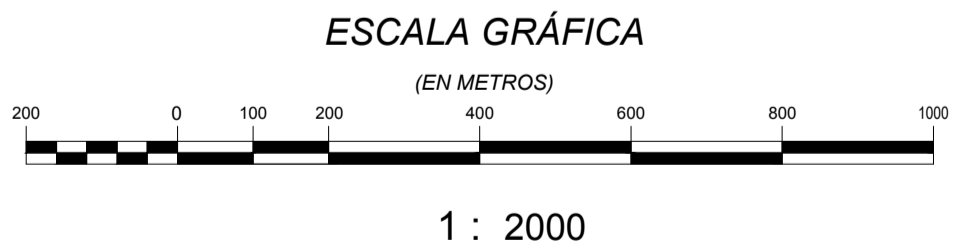
LEYENDA

PLANTA :

	CARRETERA EXISTENTE
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	ALCANTARILLA
	CORRIENTE DE AGUA

TABLA DE BM

DESCRIPCION	PROGRESIVA	COTA
BM 2.5	2 + 500.00	2565.164
BM 3.0	2 + 988.00	2560.28



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

ALUMNOS:
PINEDO GOMEZ, Elmer Andrés

ASESOR:
ING.SALAZAR ALCALDE, Roberto C.

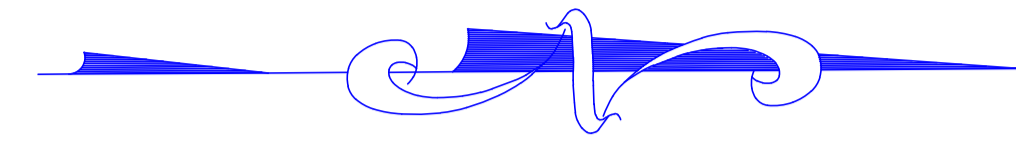
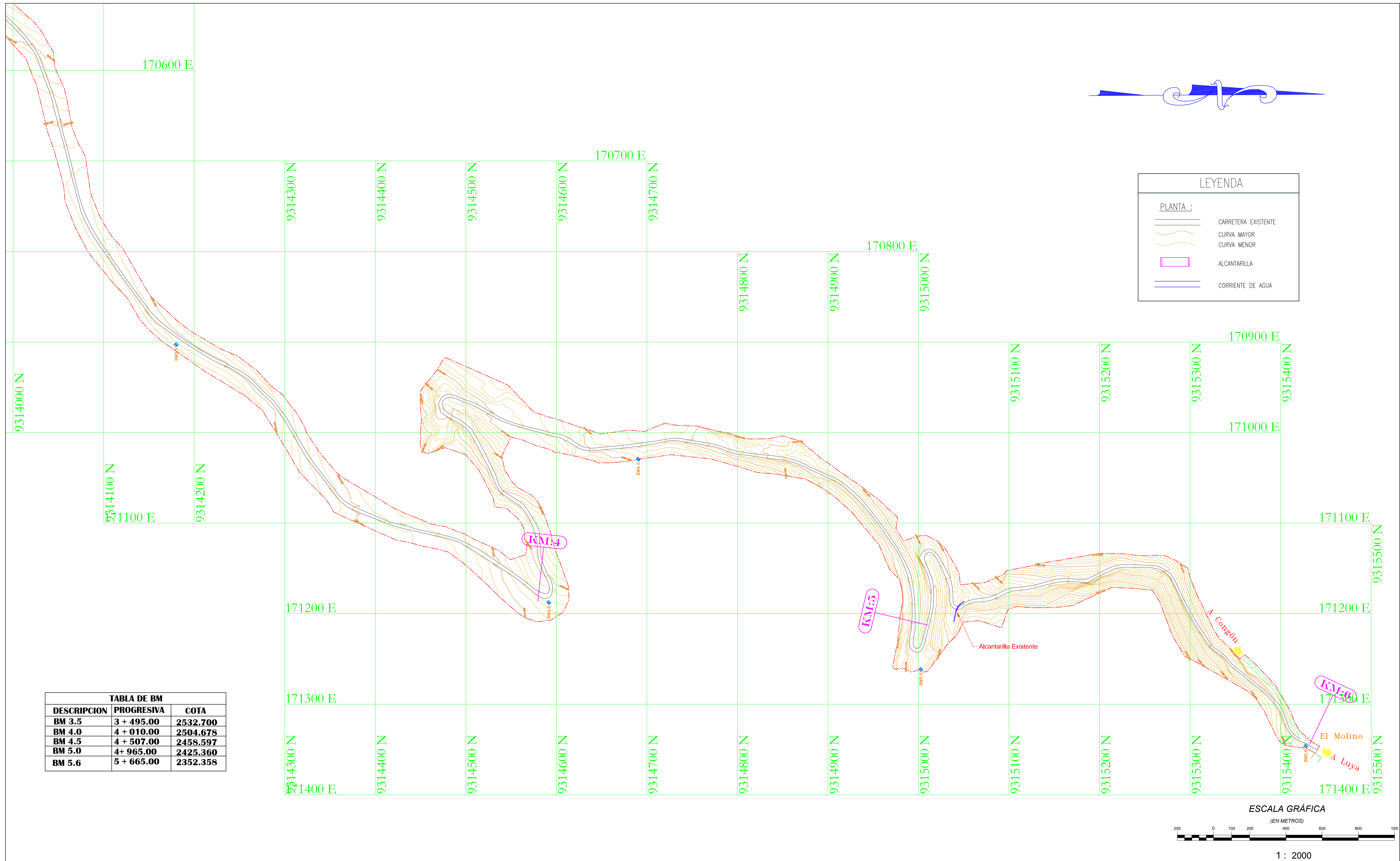
REVISIONES		
Nº	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
1/2000

FECHA:
DICIEMBRE 2017

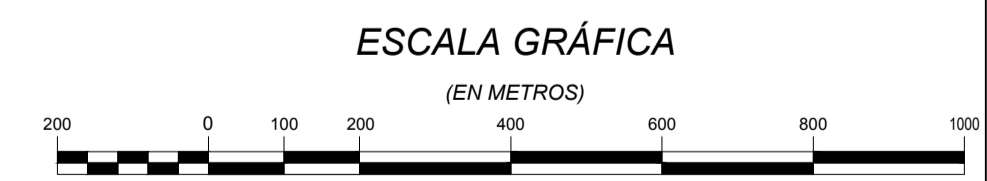
PLANO:
PLANO TOPOGRÁFICO

Nº LAMINA:
PT-02



LEYENDA	
PLANTA :	
	CARRETERA EXISTENTE
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	ALCANTARILLA
	CORRIENTE DE AGUA

TABLA DE BM		
DESCRIPCION	PROGRESIVA	COTA
BM 3.5	3 + 495.00	2532.700
BM 4.0	4 + 010.00	2504.678
BM 4.5	4 + 507.00	2458.597
BM 5.0	4 + 965.00	2425.360
BM 5.6	5 + 665.00	2352.358



FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELÍN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS

ALUMNOS:
 PINEDO GOMEZ, Elmer Andrés

ASESOR:
 ING. SALAZAR ALCALDE, Roberto C.

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
 1/2000

FECHA:
 DICIEMBRE 2017

PLANO:
 PLANO TOPOGRÁFICO

N° LAMINA:
PT-03

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ANEXOS CAMELIN - EL MOLINO, DISTRITO DE LONYA CHICO - PROVINCIA LUYA - REGIÓN AMAZONAS"



Proyecto: lonya chico Fecha: mar 08/05/18	Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite	
	División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Progreso	
	Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso manual	
	Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo			

