



Facultad de Ingeniería

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
TRAMO LA ALMIRANTA – PALO BLANCO – DISTRITO DE
QUIRUVILCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO –
DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

ALVARADO AGUILAR, YANIRA STEPHANY.

ASESOR:

ING. CORNEJO RODRÍGUEZ, SHEYLA YULIANA.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO



**Mg. ROJAS SALAZAR HILBE
PRESIDENTE**



**Mg. FARFÁN CÓRDOVA, MARLON GASTÓN
SECRETARIO**



**Mg. CORNEJO RODRIGUEZ, SHEYLA YULIANA
VOCAL**

DEDICATORIA

A Dios:

Por haberme permitido llegar a cumplir un propósito más en mi vida, un logro que sé que por gracia y voluntad ha sido posible gracias a su amor y bondad infinita que Él tiene para con sus hijos.

A mi abuelito Segundo Aguilar.

Por ser mi ejemplo a seguir, por sus sabios consejos, su amor y su ternura que ha tenido con todos sus nietos y sobre todo por cada conversación que hemos compartido teniendo momentos felices, llenos de agradecimiento y amor por su vida.

A mi madre Martha.

Por ser la mujer virtuosa que Dios me regalo como consejera, compañera y amiga; por sus consejos y la motivación, por siempre ser luz de mi vida, un motivo más para salir adelante, sé que por su amor siempre estuvo conmigo y me acompañó en este largo proceso.

A mi padre César.

Por haberme apoyado en todo momento, por ser el hombre más especial de mi vida, por haberme enseñado los valores y virtudes tan buenas y generosas como él las tiene, pero sobre todas las cosas por enseñarme amar y a demostrarme a mí misma a mirar siempre hacia la meta.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme permitido llegar hasta el final del objetivo trazado, porque siempre su amor y su bondad han sido infinitas para con mi persona, porque sé que cada propósito él lo tenía planeado para mi vida y que siempre me llevara de menos a más, como él lo quiere para sus hijos, por darme fuerzas en cada momento y llegar hasta el final.

Agradezco también a mis padres por siempre haber sido mi motivación y haberme dado toda la confianza y amor necesario para ser más que padres e hija, amigos; porque su cariño siempre estuvo dirigido bajo la corrección y formación, para llegar a ser una mejor persona día a día.

Un agradecimiento especial para mi asesora la ingeniera Sheyla Yuliana Cornejo Rodríguez, por ser una persona capaz de dirigirme en este proceso, por darse el tiempo necesario para escuchar mis dudas y por ser un gran ejemplo de mujer demostrando que todo lo que te propongas lo puedes lograr con esfuerzo.

Y finalmente sin ser menos importante agradezco al Distrito de Quiruvilca, por haberme dado la oportunidad no solo de crecer en mi formación profesional sino también como persona por haber conocido a grandes personas, que siempre las llevare en mi corazón, cada momento y experiencia vivida con cada uno de ellos han sido parte de mi crecimiento en mi vida profesional y como persona, por haber me brindado su confianza y apoyo en todo momento para poder lograr mis objetivos.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Yanira Stephany Alvarado Aguilar, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 70351504; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamentos de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta 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 de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigente de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 15 diciembre del 2017.



.....
Yanira Stephany Alvarado Aguilar

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO LA ALMIRANTA – PALO BLANCO – DISTRITO DE QUIRUVILCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, 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 de infraestructura vial, en el distrito de Quiruvilca, considerado apto para el desarrollo social de la población.



Yanira Stephany Alvarado Aguilar

ÍNDICE:

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN:	13
1.1. Realidad problemática:	13
1.1.1. Aspectos generales:	14
1.2. Trabajos previos:	20
1.3. Teorías relacionadas al tema:	23
1.4. Formulación del problema:	27
1.5. Justificación del estudio:	27
1.6. Hipótesis:	28
1.7. Objetivos:	28
1.7.1. Objetivo general:	28
1.7.2. Objetivos específicos:	28
II. MÉTODO:	29
2.1. Diseño de investigación:	29
2.2. Variables y operacionalización:	29
2.2.1. Identificación de variable:	29
2.2.2. Operacionalización de variables:	31
2.3. Población muestral:	32
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	32
2.5. Métodos de análisis de datos:	32
2.6. Aspectos éticos:	33
III. RESULTADOS:	34
3.1. Estudio topográfico:	34
3.1.1. Generalidades:	34
3.1.2. Ubicación:	34
3.1.3. Reconocimiento de la zona:	35
3.1.4. Metodología de trabajo:	35
3.1.5. Procedimiento:	36

3.1.6.	Trabajo de gabinete:	38
3.2.	Estudio de mecánica de suelos y cantera:	39
3.2.1.	Estudio de suelos:.....	39
3.2.2.	Estudio de cantera:	48
3.2.3.	Estudio de fuente de agua:	50
3.3.	Estudio hidrológico y obras de arte:	50
3.3.1.	Hidrología:	50
3.3.2.	Información hidrometeorológica y cartográfica:	52
3.3.3.	Hidráulica y drenaje:	76
3.3.4.	Resumen de obras de arte:	91
3.4.	Diseño geométrico de la carretera:	92
3.4.1.	Generalidades:	92
3.4.2.	Normatividad:	92
3.4.3.	Clasificación de las carreteras:	93
3.4.4.	Estudio de tráfico:	96
3.4.5.	Parámetros básicos para el diseño rural:	107
3.4.6.	Diseño geométrico en planta:	111
3.4.7.	Diseño geométrico en perfil:.....	116
3.4.8.	Diseño geométrico de la sección transversal:.....	124
3.4.9.	Resumen y consideraciones de diseño en zona rural:	132
3.4.10.	Diseño de pavimento:	133
3.4.11.	Señalización:.....	153
3.5.	Estudio de impacto ambiental:	159
3.5.1.	Generalidades:	159
3.5.2.	Objetivos:	159
1.1.1.	Legislación y normas que enmarca el Estudio de Impacto Ambiental (EIA):	160
1.1.2.	Características del proyecto:.....	162
1.1.3.	Infraestructuras de servicio:.....	162
1.1.4.	Diagnóstico ambiental:.....	162
1.1.5.	Área de influencia del proyecto:	164
1.1.6.	Evaluación de impacto ambiental en el proyecto:	164
1.1.7.	Descripción de los impactos ambientales:	166
1.1.8.	Mejora de la calidad de vida:	166
1.1.9.	Plan de manejo ambiental:	167
1.1.10.	Medidas de mitigación:	170

1.1.11.	Plan de manejo de residuos sólidos:	171
1.1.12.	Plan de abandono:	171
1.1.13.	Programa de control y seguimiento:.....	172
1.1.14.	Plan de contingencias:.....	173
1.1.15.	Conclusiones y recomendaciones:	176
3.6.	Especificaciones técnicas:.....	177
3.6.1.	Obras preliminares:.....	177
3.6.2.	Movimiento de tierras:.....	185
3.6.3.	Afirmado:.....	193
3.6.4.	Pavimentos:.....	195
3.6.5.	Obras de arte y drenaje:.....	207
3.6.6.	Señalización:.....	230
3.6.7.	Transporte de material:	241
3.6.8.	Mitigación de impacto ambiental:	242
3.7.	Análisis de costos y presupuestos:.....	244
3.7.1.	Resumen de metrados:	244
3.7.2.	Presupuesto general:	246
3.7.3.	Cálculo de partida costo de movilización:.....	247
3.7.4.	Desagregado de gastos generales:.....	249
3.7.5.	Análisis de costos unitarios:	253
3.7.6.	Relación de insumos:.....	264
3.7.7.	Fórmula polinómica:	266
IV.	DISCUSIÓN:	267
V.	CONCLUSIONES:.....	269
VI.	RECOMENDACIONES:	270
VII.	REFERENCIAS:	271
7.1.	PANEL FOTOGRÁFICO:.....	334

RESUMEN

El presente proyecto de investigación estuvo ubicado en el Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de la Libertad. Los estudios que se realizaron fueron: el estudio topográfico, estudio de suelos, estudio hidrológico y obras de arte, diseño geométrico, estudio de tráfico, diseño de pavimento, señalización, estudio de impacto ambiental y análisis de costos y presupuestos. La carretera tiene una extensión de 7.970km, para el tipo de carretera que se va a diseñar se utiliza una velocidad de diseño de 30km/h, una calzada de 6m de ancho dividida en dos carriles, un porcentaje de bombeo del 2.5%, todos los datos registrados para el estudio se han tenido en cuenta teniendo las características de la zona de estudio. El diseño de afirmado, se realizó con un CBR de diseño igual a 14.98%, el cual indica que el terreno cuenta con una subrasante buena, los espesores para el afirmado son los siguientes: carpeta de rodadura 5.0cm, para la capa de base granular 15.0cm y la capa granular de 20cm; teniendo en cuenta que el espesor total es de 40cm. Con respecto al estudio de impacto ambiental se buscó las estrategias, para el cuidado del medio ambiente y protección de la zona, tanto en flora como en fauna, y el área de influencia que podría generar el desarrollo del proyecto.

Finalmente se realizó los cálculos respectivos para el metrado y presupuesto correspondiente.

Palabras Clave: afirmado, carpeta de rodadura, metrado, subrasante, calzada.

ABSTRACT

This research project was located in the District of Quiruvilca, Province of Santiago de Chuco, Department of La Libertad. The studies carried out were: topographic study, soil study, hydrological study and works of art, geometric design, traffic study, pavement design, signaling, environmental impact study and cost and budget analysis. The road has an extension of 7,970km, for the type of road designed is used a design speed of 30km/h, a roadway of 6m of width; divided into two lanes, a pumping percentage of 2.5%, all recorded data for the study were taken into account having the characteristics of the study area. The road-bed design was made with a design CBR equal to 14.98%, which indicates that the ground has a good subgrade, the thicknesses for the road-bed are the following: rolling folder 5.0cm, for the granular base layer 15.0cm and the granular layer of 20cm; taking into account that the total thickness is 40cm. With regard to the environmental impact study, were sought strategies, for the care of the environment and protection of the area, both in terms of flora and fauna, and the area of influence that the development of the project could generate.

Finally, the respective calculations for the corresponding metered and budget were realized.

Keywords: road-bed, rolling folder, metered, subgrade, roadway.

I. INTRODUCCIÓN:

1.1. Realidad problemática:

La trocha carrozable perteneciente a los caseríos La Almiranta – Palo Blanco, no cumple con las condiciones establecidas, según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico, del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, DG-2014.

Las características que en la actualidad presenta dicha trocha no permite transitar con total facilidad, las pendientes actuales oscilan entre 12% y 15% las cuales son mayores a las establecidas en la norma DG-2014, conociendo que la ubicación del proyecto es mayor a 3000 msnm, las pendientes que deberían ser las adecuadas serán aquellas que lleguen hasta el 9%.

Por otro lado, al existir escasas obras de arte, ha ocasionado que por las lluvias deteriore la carretera y a la vez los vehículos con carga no puedan trasladarse, para ello es necesario que existan obras de arte tales como cunetas, alcantarillas, badenes; dependiendo de las necesidades que el proyecto lo requiera.

De la misma forma ocurre en las curvas de volteo no cumple con los radios mínimos que es establecido por la normativa, así mismo la capa de rodadura no es apta para la facilidad de la transitabilidad vial, la población de los caseríos de La Almiranta y Palo Blanco se ha visto perjudicada debido que dicha trocha sirve para trasladar el carbón, extraído de las minas y que a la vez es fuente principal generando ingresos a la población y a la vez forma parte de la transitabilidad vial para conectar otros caseríos tales como: El Hospital, Las Pajillas y El Bado, lo cual permite el desarrollo industrial y comercial del distrito de Quiruvilca, de tal forma se ve afectado ya que por parte de los caseríos ayudan al crecimiento económico de dicho distrito mejorando la calidad de vida de la población, beneficiándose con sus propios recursos.

1.1.1. Aspectos generales:

- Ubicación Política:

Zona de Estudio : La Almiranta – Palo Blanco

Distrito : Quiruvilca.

Provincia : Santiago de Chuco.

Departamento : La Libertad.



Figura 1: Mapa Político del Perú

Fuente: [http://www.wikiwand.com/es/Vir%C3%BA_\(cultura\)](http://www.wikiwand.com/es/Vir%C3%BA_(cultura))

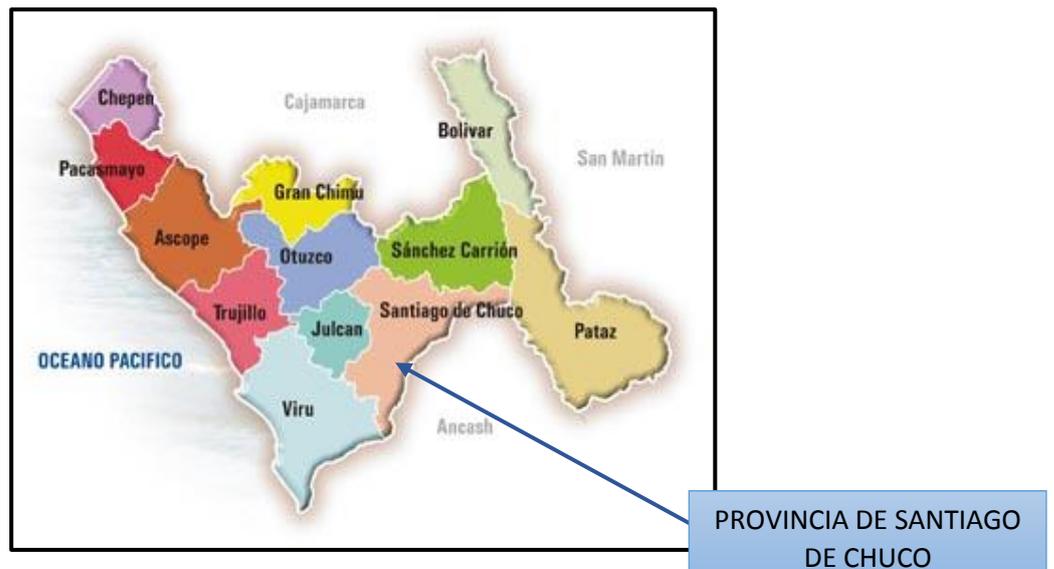


Figura 2: Mapa Regional de la Libertad.

Fuente: <http://datosfrescosloquedebesaber.blogspot.pe/>



Figura 3: Mapa Distrital de Quiruvilca
Fuente: <http://www.deperu.com/arqueologia/chucos/informa.html>

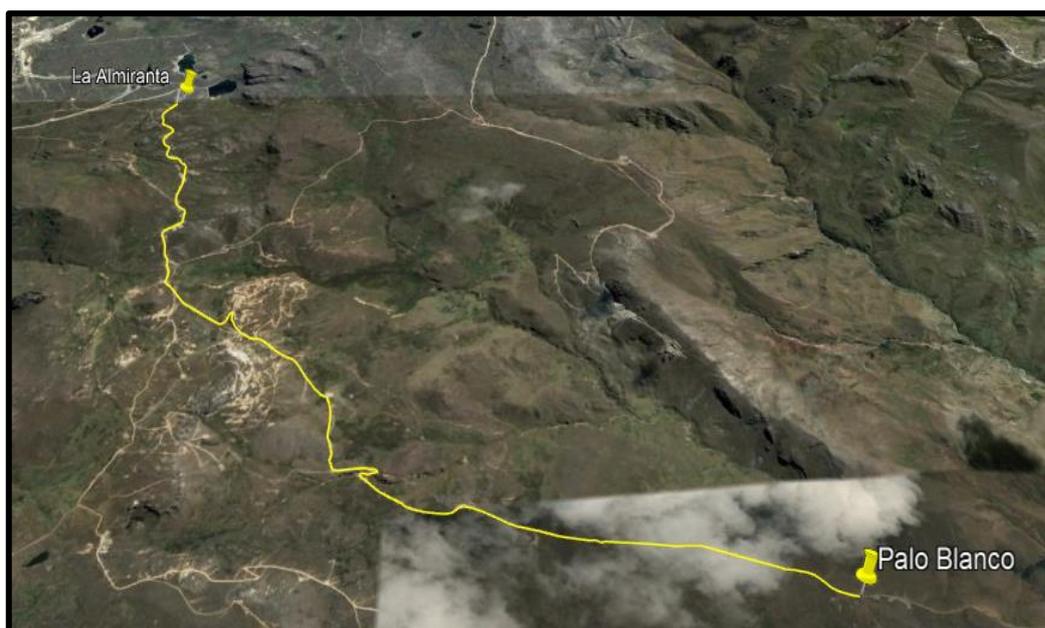


Figura 4: Referencia Satelital de la Carretera La Almiranta – Palo Blanco
Fuente: Google Earth – Versión 7.1.4.

- UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

El presente proyecto, se ubica en el tramo que pertenece a la trocha carrozable del caserío La Almiranta y Palo Blanco, perteneciente al distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento La Libertad.

Se encuentra a unos 5 km aproximadamente del Distrito de Quiruvilca, La Almiranta se ubica a unos.4100 msnm, para llegar a dicha localidad se puede transitar por la vía terrestre, partiendo desde Quiruvilca hasta la zona de estudio, con una duración aproximadamente una hora.

La coordenada del punto 1 es por el norte su coordenada es 9110535.084 y por el este la coordenada es 803588.855, presentando una elevación de 3650.6341 m.s.n.m; para el punto final la coordenada por el norte es 9114358.294 y por el este la coordenada es 799354.735; presentando una elevación de 4122.8542 m.s.n.m.

- LÍMITES:

- Este : Julcán
- Oeste : Cachicadan
- Norte : Usquil y Sanagoran
- Sur : Santiago de Chuco y Julcán

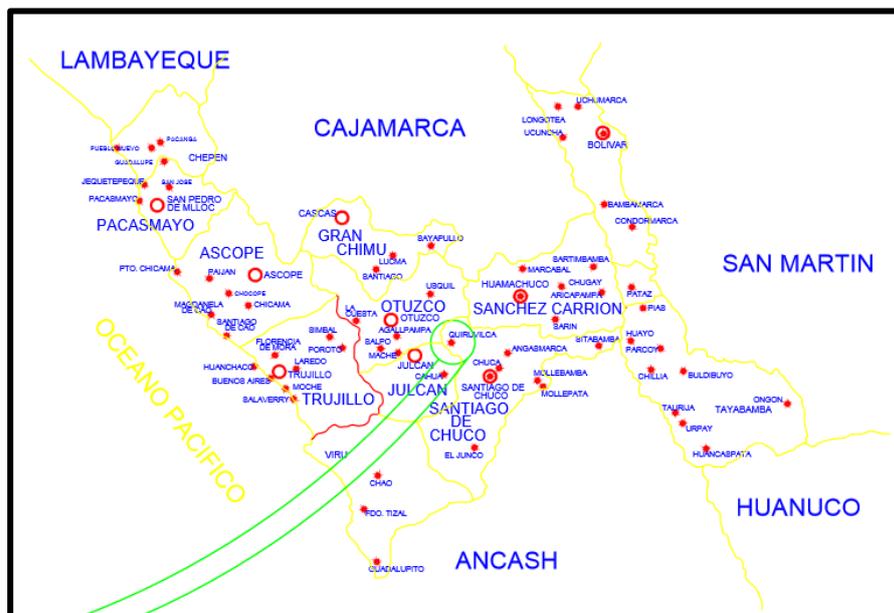


Figura 5: Límites de Quiruvilca

Fuente: Municipalidad Distrital de Quiruvilca.

- **CLIMA:**

El área del proyecto presenta un clima frío, determinando la zona como lluviosa, húmeda y fría, con un rango de temperatura entre 6° y 24°C. Pronunciándose menor temperatura desde septiembre a diciembre.

La humedad relativa para los meses de enero a julio es de 63% y entre los meses de julio a diciembre es de 40%.

- **ASPECTOS DEMOGRÁFICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS:**

- ***Población Beneficiada:***

El proyecto a realizar beneficia a la población de distintos caseríos debido a que la trocha carrozable de La Almiranta – Palo Blanco es aquella, que une diferentes caseríos y sirve para el traslado de yacimientos de carbón que son extraído de las diferentes minas de los alrededores para dar a la comunidad mejores beneficios económicos y a la vez para el traslado de productos agroindustriales, que servirán para ser parte del crecimiento y del apoyo social para dichos caseríos, entre ellos también podríamos decir que la realización de dicho proyecto conectara por medio de una red vial para los caseríos de: El Hospital, Las Pajillas y El Bado, que serán los caseríos que se beneficiaran de gran manera por que tendrán una vía de conexión para la transitabilidad vial.

- ***Aspectos Sociales:***

Comunicaciones:

Para llegar al punto de partida del caserío La Almiranta se parte desde la ciudad de Trujillo, por la ruta de la carretera de la sierra Liberteña y llegar hasta el distrito de Quiruvilca, perteneciente a la provincia de Santiago de Chuco, desde Quiruvilca hasta el caserío de La Almiranta aproximadamente es de duración de una hora y de allí en adelante se sigue el recorrido hasta el punto final que es el Caserío Palo Blanco.

Salud:

El distrito de Quiruvilca, cuenta con un centro de salud que es apoyado por parte del Gobierno Regional de La Libertad, y otro que recibe apoyo por parte del Ministerio de Salud, dichos centros de

salud, son aquellos quienes en su momento apoyan a la población como nosocomio ante alguna emergencia o ante algún malestar que presenten los pobladores de los diversos caseríos que formen parte de la localidad de Quiruvilca, sin embargo los caseríos de La Almiranta y Palo Blanco no cuentan con ningún centro de salud, el cual pueda ser parte de la población para ayudar ante algún accidente, esto es lo que perjudica a la población más debido que cuando ocurre algún tipo de accidente, el traslado del paciente se hace más dificultoso debido que la carretera no se encuentra en buen estado para que la transitabilidad hasta Quiruvilca, sea de manera más rápida y eficaz.

Educación:

El distrito de Quiruvilca cuenta con 6 centros de estudios, dos centros nivel inicial estatales y uno centro de nivel inicial particular; en cuanto al nivel primario hay dos centros de educación uno por parte del ministerio de educación llamado “Manuel Gonzales Prada” y otro centro educativo que recibe apoyo de la “Empresa Minera Quiruvilca” llamado “Fiscalizada N° 81578”, y en cuanto a lo superior solo se cuenta con un centro de estudios llamado “Víctor Andrés Belaunde”.

Los caseríos de La Almiranta y Palo Blanco son aquellos quienes no cuentan con centros de estudios y solos los caseríos que son de conexión con dicha trocha tiene algunos centros de estudios a nivel primario, pero no tiene educación secundaria ni mucho menos de educación superior por ello dichos pobladores de los diversos caseríos acceden a los centros de estudios de la localidad de Quiruvilca.

Aspectos Económicos:

Dentro de las principales actividades que tiene los caseríos de La Almiranta y Palo Blanco, el de mayor prioridad económica, se basa en el traslado del carbón extraído de las minas de los alrededores y de los propios caseríos antes mencionados, entre ellos también tenemos la agricultura de algunos tubérculos que realizan algunos caseríos como El Hospital, Las Pajillas y El Bado, dichos caseríos en su mayoría el traslado de sus productos que son parte de su

producción forman parte de la comunidad y muchas de las veces no pueden trasladar para la venta al distrito de Quiruvilca, lo cual no es beneficioso para los agricultores.

En el distrito de Quiruvilca la principal actividad es la minería, debido que existen yacimientos mineros ricos en ciertos metales tales como: plata, oro, cobre, zinc; se caracteriza por tener una empresa formal que contribuye con el medio ambiente teniendo un plan de mitigación y por otro lado se encuentra la minería informal, caracterizada por la parte de población explotando de manera natural sin tomar ninguna precaución del caso y mucho menos teniendo un plan de mitigación que contribuya a la población y al medio ambiente.

- VÍAS DE ACCESO:

El proyecto se empieza a desarrollar desde el tramo La Almiranta hasta el caserío Palo Blanco, lo cual para dicho tramo se puede llegar a través de la carretera asfaltada desde Trujillo aproximadamente haciendo un recorrido de 125 km hasta el distrito de Quiruvilca.

Se estima un tiempo de viaje desde:

- Trujillo – Quiruvilca : aproximadamente de 3 horas.
- Quiruvilca – La Almiranta: aproximadamente de 1 hora.

El siguiente cuadro muestra las vías de acceso que existe desde Trujillo hasta llegar a los caseríos de La Almiranta - Palo Blanco.

CUADRO 1 : VÍAS DE ACCESO		
Descripción	Tipo de Vía	Long (Km)
Trujillo – Quiruvilca	Asfaltada	125 km
Quiruvilca – La Almiranta	Trocha Carrozable	5km
La Almiranta – Palo Blanco	Trocha Carrozable	9 km
LONGITUD TOTAL		139 km

Fuente: Elaboración Propia.

- INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS:

En la localidad de Quiruvilca en la actualidad se cuenta con infraestructura de servicios tales como:

- ✓ Municipalidad Distrital de Quiruvilca.

- ✓ Comisaria de la localidad de Quiruvilca.
- ✓ Posta medica de la localidad de Quiruvilca.
- ✓ Serenazgo de la Municipalidad Distrital de Quiruvilca.
- ✓ Centros de estudio nivel, inicial, primaria, secundaria y superior.

- SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES:

Los servicios públicos existentes que cuenta la localidad de Quiruvilca son los siguientes:

- ✓ Servicio de energía eléctrica.
- ✓ Servicio de agua de manera rural (sin un sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado).
- ✓ Servicio de Cable.

1.2. Trabajos previos:

Ramírez (2016), en su proyecto de tesis denominado “Diseño para la construcción de la carretera del anexo Miraflores a Corral Viejo del Distrito de Prado, Provincia de San Miguel, Región Cajamarca”, determinó que las pendientes transversales elevadas están entre 20% y 30%, en el tramo de la carretera sin embargo la pendiente mínima es de 5.105% y la clasificación de suelos son limos, los cuales tienen un CBR variable con valores de 9.15% y 15.45% y una máxima densidad seca cuyos valores oscilan entre 11.55% a 19.71%; se logró realizar el diseño geométrico definiéndose una velocidad directriz de 30km/h.

El trabajo mencionado anteriormente servirá de apoyo para tener en cuenta en nuestro diseño las pendientes y el porcentaje de CBR, que se debe de tener en un determinado estudio de una carretera.

Silva (2016), en su trabajo de investigación denominado “Mejoramiento de la trocha carrozable Sector La Playa – Campo Alegre - La Huaravia, Distrito de Calamarca - Provincia Julcán - La Libertad”, después de haber realizado todas las investigaciones se determinó que el impacto ambiental establece la existencia de impactos negativos como acarreo de material de la cantera, sustancias toxica, cambio del ecosistema y otros.

El trabajo de investigación mencionado anteriormente servirá de apoyo para tener criterios con respecto a las condiciones de la cantera, así como también las condiciones que dará como respuesta de la ejecución de la obra, con respecto al impacto ambiental.

Flores (2016), en su proyecto de investigación denominado “Diseño de la carretera LLuin-La Arenilla nivel de afirmado, Distrito de Mache- Provincia de Otuzco-La Libertad”, se trata de una carretera de tercera clase, presentando una topografía tipo accidentada siendo su tipo de obra un mejoramiento existente dando como resultado una velocidad de diseño 30km/h.

El trabajo mencionado anteriormente como parte de una investigación, se adapta a los criterios de diseño que tenemos para nuestro proyecto, porque dichos parámetros cumplen con algunas condiciones de diseño de la carretera.

Villalva (2015), en su trabajo de investigación denominado, “Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado, Distrito Sarín – Chugay Tramo Maraycito-La Arenilla-Sánchez Carrión – La Libertad”; muestra que según la normatividad de acuerdo al manual de Diseño Geométrico 2013, establece que el terreno tiene un CBR 13.02% y un tipo de suelo el cual permite realizar el mejoramiento de la carretera con una capa de afirmado tipo 1.

El trabajo de investigación mencionado anteriormente, se toma como referencia para nuestro proyecto de investigación, debido que en el caso que nuestro estudio necesite un mejoramiento para llevar a cabo la ejecución, se tendrá en cuenta los parámetros que establece Villalva en su proyecto de investigación.

León y Corcino (2015), en su trabajo de investigación denominado “Diseño para la construcción de la carretera Succhabamba-Llaugueda, Distritos de Marmot y Otuzco, Provincias de Gran Chimú y Otuzco – La Libertad”; en dicha investigación que realizaron se muestra que según las condiciones del terreno se presenta que el tramo es de topografía accidentada, con un número considerable de curvas de volteo y con pendiente relativamente fuertes, el resultado del impacto ambiental trajo consigo respuestas positivos y negativos que fueron conocidas al momento de ejecutar de la obra.

Se toma como referencia el proyecto antes mencionado, por temas de consideración y apoyo debido que nuestra trocha carrozable presenta una topografía accidentada y a la vez existen un determinado número de curvas de volteo, que son aquellas curvas propias que se adaptan de acuerdo al terreno.

Morales (2015), en su trabajo de investigación denominado “Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Puente Piedra – Chorobamba, Distrito de Huamachuco y Marcabal - Provincia de Sánchez Carrión – Departamento La Libertad”, explica que dicha investigación pertenece a una red vial terciaria presenta una topografía accidentada, considerando pendientes máximas al 10% para facilitar el trazo de la vía, según los estudios realizados presenta un CBR variable.

Se toma en cuenta el estudio de Morales, porque las pendientes y el tipo de topografía que tiene su presente investigación, en parte tienen un gran parecido con las condiciones de diseño de la carretera de tercera clase.

Sandoval y Valdiviezo (2015), en su proyecto denominado “Proyecto Profesional de Diseño para el Mejoramiento de carretera Mache-Francisco Bolognesi a nivel de afirmado del Distrito de Mache, Provincia de Otuzco – Departamento La Libertad”, según el estado hidrológico se concluyó que deberían proyectarse cunetas de 0.30 x 0.75m, considerando una zona lluviosa, a la vez existe una topografía accidentada por lo cual hay pendientes máximas de 11%, con respecto al estudio de suelos se detectó que encontramos el nivel freático a una profundidad de 1.50m.

Se toma en cuenta el estudio antes mencionado por consideraciones climáticas, a la cual nuestro proyecto se adaptado por razones de lluvia y por ser considerada una carretera de tercera clase, aquella que tiene características en clima y en elección de tipo de carretera igual a la que estamos diseñando.

Vargas y Wenzel (2015), en su trabajo de investigación denominado “Diseño de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de San Pablo y Chusgon- Distrito de Angasmarca - Provincia de Santiago de Chuco- La Libertad”, estudio realizado para una carretera de tercera clase con una velocidad de directriz de 30km/h, con una topografía ondulada y con pendientes transversales elevadas, se realizó un estudio pluviométrico y de la cuenca permito determinar las obras de arte proyectadas.

Se tomó en cuenta el estudio antes mencionado con el fin de conocer las cuencas y los estudios pluviométricos que se dan con el fin de tener un estudio de similitud, con el proyecto que se está diseñando.

Peláez y Ulloa (2015), en su trabajo de investigación denominado “Diseño de la carretera Calamarca – Calamarca Alta Sector Chinchinbara, Distrito Calamarca – Provincia de Julcán – Departamento de La Libertad”, se determinó pendientes entre el 1% y el 10%, con el fin de determinar el trazo longitudinal y el perfil longitudinal a fin de determinar el movimiento de tierras, según los análisis de suelos permitió determinar los espesores de la sub base y base.

El estudio antes mencionado se hizo con el fin de conocer las características que presentaba las pendientes y los criterios de diseño de acuerdo a las condiciones del terreno trazando el perfil longitudinal.

Espejo y Garcia (2014), en su trabajo de investigación denominado “Mejoramiento y Rehabilitación de la carretera Agallpampa - Salpo a nivel de asfaltado, Distrito de Salpo, Provincia de Otuzco-La Libertad”, se ha diseñado un pavimento utilizando el método AAshto y se ha obtenido una velocidad de directriz de 30km/h debido que la vía es de tercera clase y está dentro de la topografía accidentada, con respecto al análisis de suelos presenta un contenido de arcillas y limos.

Se tomó en cuenta el estudio realizado por Espejo y Garcia, porque el estudio del pavimento y la velocidad de diseño, serán de apoyo para la ejecución del proyecto, en donde cumple con las condiciones de diseño que tiene la carretera La Almiranta – Palo Blanco.

1.3. Teorías relacionadas al tema:

La carretera de primera clase, es aquella que presenta un IMDA presenta un (índice medio diario anual) entre 4000 y 2001 veh/día, presentan una calzada de dos carriles las cuales miden 3,60 m de ancho, se recomienda que la superficie de rodadura sea pavimentada. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p.12), así mismo una carretera de segunda clase, presentan un IMDA entre 2000 y 400 veh/día con una calzada de dos carriles de 3,30m de ancho como mínimo, la superficie de rodadura debe ser pavimentada. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p.12 a diferencia de una carretera de tercera clase que es aquella que presenta un IMDA menores de 400veh/día una

calzada que debe tener dos carriles de 3.00 metros, se considera un ancho mínimo, las vías pueden tener carriles hasta 2.50m sustentando técnicamente, pueden ser realizables con emulsión asfáltica y/o pavimentadas, se denominan carreteras básicas. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p.13), las trochas Carrozables, son aquellas vías las cuales no tienen características geométricas de una carretera presentan un IMDA menor de 200 veh/día, se permite que su ancho de calzada sea como mínimo de 4.00 m. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p.13), con respecto a la hidrología, hidráulica y drenaje en los proyectos de obras viales se debe tener en cuenta que al momento de transcurrir los cauces naturales, que servirá para determina obras importantes entre ellas comprende puentes y alcantarillas, de tal forma que restituir el drenaje superficial, del agua de lluvia se debe tener en cuenta para que no sean un peligro al tráfico, considerando que la infiltración de aguas en los terraplenes o cortes pueda afectar las condiciones de estabilidad y finalmente se debe de considerar el impacto ambiental. Los conocimientos de hidrología permitirán el desarrollo de proyectar y estimar los escurrimientos superficiales. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p.20-21), todo estudio de carretera cuenta con un derecho de vía o faja de dominio en el cual se tiene en cuenta las características geométricas y categoría de carretera el "*Derecho de Vía*", lo cual permite que en el futuro se realice ensanchamiento o mejoramiento con respecto a la seguridad y las condiciones de acciones de saneamiento físico. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p.26), existe un estudio aritmético conocido como Índice Medio Diario Anual (IMDA), el cual representa los volúmenes diarios, previsibles o existentes en la sección de la vía, estos valores se consideran importantes porque ayudan a evaluar la transitabilidad vial que se da de acuerdo a un cierto tiempo. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p.95), entre las características de una carretera tenemos las curvas de vuelta aquellas que se presentan en terrenos accidentados con el fin de obtener una pendiente máxima logrando obtener trazos alternativos. (Manual de Carreteras: Diseño

Geométrico del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p.165) a la vez la transición de peralte representa la inclinación transversal de la carretera en tramos en curvas se da especialmente para contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p.166), es importante reconocer la calzada o superficie de rodadura por la cual los vehículos tienen a transitar y a tener en cuenta la transitabilidad y el peso que los vehículos a través de fuerzas transmitan a la pavimentación. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p.208), la berma es aquella franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p.210), toda carretera presenta un peralte el cual está determinado por la inclinación transversal que presenta la carretera o trocha carrozable por donde transitaran los vehículos. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p.215) teniendo taludes los cuales son inclinaciones que se presentan en el terreno lateral de la carretera, generalmente en zonas de corte como en terraplenes. La inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal. Los taludes pueden varias para las secciones en corte, en determinación al diseño y al estudio que se aplicara dependiendo del suelo. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p.222), es de gran importancia tener la construcción de cunetas porque son aquellos canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, junto a la carpeta asfáltica, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, aquellos que son procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento. Las cunetas pueden presentar una sección transversal que puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte a las condiciones del terreno y del proyecto. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p.228). Los autores que anteriormente han

realizado estudios de carreteras explican características y condiciones que debe cumplir todo diseño geométrico por ejemplo, Priego (2015), se basa en el desarrollo de la topografía básicamente en los trabajos de campo y en los de gabinete: Visita de campo y estrategias de trabajo: reconocer el terreno, realizar encuestas apropiadas a los pobladores para conocer su necesidad, buscar estrategias que ayuden agilizar el trabajo, teniendo en cuenta métodos que se usan en obra, se deben considerar las tareas realizadas en el terreno los cuales consisten en realizar todas las medidas correspondientes en las cuales se tenga en cuenta para tenerlo en un croquis o en parte extra para luego utilizarlo como parte de la información de campo, es de gran magnitud conocer los trabajos de oficina o gabinete: se realizará todos los cálculos determinado y a la vez los planos para la presentación del trabajo que se requiera. De la misma forma López & Herrera (2012), identifican y clasifican el suelo para predecir el comportamiento de la subrasante construida en suelo dado, indicando en la clasificación dos grandes grupos: el de gravas y el de las arenas, mediante los ensayos de granulometría, límites de consistencia, CBR, etc, Ramiro (2011), realiza la descripción de los principales elementos del ciclo hidrológicos y los y los métodos ordinarios de solución a los problemas hidrológicos que se presentan con más frecuencia, información esencial para obtener los datos necesarios en el diseño de obras de arte para eliminar aguas pluviales y otros, a la vez Burzaco (2013), explica en los principios de los procedimientos de evaluación ambiental considerando:

- Protección y mejora del medio ambiente
- Precaución
- Acción preventiva y cautelar, corrección y compensación
- Quién contamina paga
- Racionalización, simplificación y concentración de los procedimientos de evaluación ambiental
- Proporcionalidad entre los efectos sobre el medio ambiente de los planes, programas y proyectos, y el tipo de procedimiento de evaluación al que en su caso deben someterse
- Participación Pública.
- Desarrollo sostenible.

Y finalmente Gómez (2016), se basó en este material informativo para la elaboración de presupuestos y programación de obras para la construcción,

para servir como guía de costos unitarios, metrados, partidas, costos y análisis de insumos necesarios, es importante conocer que una alcantarilla, es un acueducto subterráneo destinado a evacuar las aguas residuales domésticas u otro tipo de aguas usadas. Forma parte de los sistemas de saneamiento urbano. Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usadas para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan. (RNE- OS.100, 2016).

1.4. Formulación del problema:

¿Qué características técnicas deberá cumplir el diseño para el mejoramiento de la carretera tramo La Almiranta – Palo Blanco – Distrito De Quiruvilca – Provincia de Santiago de Chuco – Departamento La Libertad?

1.5. Justificación del estudio:

El presente proyecto de investigación permitirá realizar el mejoramiento de la carretera, La Almiranta – Palo Blanco, que cumpla con las condiciones y características que establece el manual de carreteras, “Diseño Geométrico 2014” en el que permita tener una infraestructura vial que genere un tránsito vehicular y peatonal que esté acorde a lo establecido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, teniendo en cuenta durante el estudio correspondiente los parámetros que hacen posible una infraestructura vial en condiciones óptimas.

Se justifica hacer el estudio debido que el mejoramiento de dicha carretera, beneficiará con el acceso a diversas localidades que traerá consigo la comercialización teniendo mejores facilidades y beneficios, se disminuirán tiempos para trasladarse lo cual permitirá ser parte del crecimiento económico al permitir el intercambio de nuevos productos a las diversas localidades y la transitabilidad para los diferentes caseríos que conecta dicha trocha.

Así también se verán beneficiados otros caseríos, debido que dicha carretera será una infraestructura que permitirá la transitabilidad vial para los caseríos de: El Hospital, Las Pajillas y El Bado, la cual se hará en el menor tiempo posible a diferencia de lo que hoy en día se realiza por vías alternas u otros caminos de los alrededores.

Con el mejoramiento de dicha carretera antes mencionada, se deberá tener en cuenta las condiciones ambientales, en las cuales el desarrollo del diseño

geométrico y características que se tomen en cuenta deberán estar acorde a la geografía ambiental que se deben de considerar para mantener la conservación y cuidado del medio ambiente lo cual el ecosistema tenga una viabilidad inalterada.

1.6. Hipótesis:

Las características que debe tener el **“Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo La Almiranta – Palo Blanco – Distrito de Quiruvilca – Provincia de Santiago de Chuco – Departamento La Libertad”** deben estar de acuerdo al Manual de Diseño de Carreteras, DG-2014.

1.7. Objetivos:

1.7.1. Objetivo general:

Realizar el diseño para el mejoramiento de la carretera tramo La Almiranta – Palo Blanco – Distrito De Quiruvilca – Provincia de Santiago de Chuco – Departamento La Libertad.

1.7.2. Objetivos específicos:

- Realizar el levantamiento topográfico.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos.
- Realizar el estudio hidrológico y obras de arte.
- Elaborar el diseño de la carretera, de acuerdo al reglamento del diseño geométrico de carretera 2014.
- Elaborar el estudio de impacto ambiental.
- Elaborar el presupuesto del proyecto e incluir los costos unitarios y requerimientos de los insumos en base a los precios actuales.

II. MÉTODO:

2.1. Diseño de investigación:

La investigación presenta un diseño descriptivo simple. El esquema a utilizar es el siguiente.

M – O

Donde:

M: Lugar donde se realizan los estudios del proyecto la cantidad de población beneficiada.

O: Datos obtenidos de la mencionada muestra.

2.2. Variables y operacionalización:

2.2.1. Identificación de variable:

- **Variable:** DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO LA ALMIRANTA – PALO BLANCO – DISTRITO DE QUIRUVILCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.
- **Definición:** Consiste en realizar de acuerdo a la normativa y parámetros dadas en el Manual de diseño de carreteras DG-2014, básicamente se dice que es una vía de transporte de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos.

Características que comprende en función a:

Levantamiento Topográfico: es un conjunto de acciones que permite trazar mapas o planos de un área, en los cuales aparecen: las principales características físicas del terreno, las diferencias de altura de los distintos relieves. Priego de los Santos, Enrique, (2015).

Estudio de Mecánica de Suelos: es una parte del área de la ingeniería que está dedicada a estudiar las fuerzas o cargas que son establecidas en la superficie terrestre, lo cual permite conocer las características físicas y mecánicas de suelo en el cual se piensa trabajar, para determinar si dicho suelo apto para iniciar la ejecución de una obra predeterminada. López Elvis & Herrera Miguel, (2012).

Diseño Geométrico de la Carretera: El diseño geométrico es aquel que nos permite realizar los alineamientos necesarios para la infraestructura vial lo cual cumple con diversas especificaciones que son dadas por parte del ministerio de transportes y comunicaciones en el Manual de Diseño Geométrico DG-2014, lo cual indica las condiciones para la ejecución de un acceso vial que permita la transitabilidad. Cárdenas James, (2016).

Estudio Hidrológico: es aquel que considera el ordenamiento y la gestión de los recursos hídricos, se utiliza especialmente para el estudio de carreteras siempre y cuando sea necesario realizar la estimación de los caudales de las cuencas adyacentes, teniendo en cuenta función de drenaje superficial. Villon Máximo, (2005).

Estudio de Impacto Ambiental: es un procedimiento técnico – administrativo que sirve para identificar y prevenir los impactos ambientales que produce un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado. Burzaco María, (2013).

Elaboración de Costos y Presupuestos: representa los metrados cuantificativamente, con respecto a los precios del mercado en la actualidad. Gómez Ángel, (2016).

2.2.2. Operacionalización de variables:

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala De Medición
<p>“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO LA ALMIRANTA – PALO BLANCO – DISTRITO DE QUIRUVILCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD”</p> <p>ES UNA VÍA DE TRANSPORTE DE DOMINIO Y USO PÚBLICO, PROYECTADA Y CONSTRUIDA FUNDAMENTALMENTE PARA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS.</p> <p>EL DISEÑO DE LA CARRETERA ASFALTADA SE LOGRARÁ REALIZANDO PREVIAMENTE EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA, EL ESTUDIO HIDROLÓGICO, EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, LA ELABORACIÓN DE COSTOS Y PRESUPUESTOS.</p>			LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	Levantamiento Longitudinal	metros
				Levantamiento Altimétrico	msnm
				Pendientes	%
				Perfil longitudinal	metros
				Ángulos de inclinación de acuerdo al terreno.	grados
				Vista en planta y secciones transversales de la carretera.	metros
			ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	Análisis del contenido de humedad.	%
				Granulometría.	%
				Clasificación de suelos método SUCS	Descriptivo.
				Clasificación de suelos método AASHTO	Descriptivo.
				Límites de consistencia (límite líquido LL o límite plástico LP)	%
				C.B.R	%
				Proctor Modificado	Kg/m ³
				Capacidad Portante	Kg/cm ²
				Densidad máxima.	kg/m ³
			ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE	Precipitaciones pluviales	mm/h
				Caudal	m ³ /seg
				Cuencas	Área (m ²)
				Secciones de obras de arte.	metros
			DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA.	Velocidad directriz	Km/h
				Trazo Longitudinal	Km
				Elementos de diseño Geométrico.	Razón
				Parámetros básicos para el diseño.	Razón
				Índice Medio Diario Anual.	Veh/día
				Metrado	m ³ ,m ² ,mL
				Señalización	Unidad
			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	Impacto positivo	+0 -
				Impacto negativo.	+0-
			ELABORACIÓN DE COSTOS Y PRESUPUESTO.	Análisis de costo unitario	s/
				Insumos	s/
				Presupuesto	s/

2.3. Población muestral:

- La población muestral fue el área que delimita el proyecto que comprende, diseño para el mejoramiento de la carretera tramo La Almiranta – Palo Blanco – Distrito de Quiruvilca – Provincia de Santiago de Chuco – Departamento La Libertad.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

TÉCNICAS: observación, a través de los suelos y topográficos.

INSTRUMENTOS:

EQUIPO TOPOGRÁFICO:

- Estación Total. Leyka. TS06PLUS.
- GPS topográfico Garmin.
- Prismas.
- Winchas de 5m.

INSTRUMENTOS DE LABORATORIO:

- Horno.
- Tamices.
- Bandejas.
- Espátula.
- Balanzas.
- Copa de Casa Grande.
- Prensa de carga CBR.
- Molde CBR
- Martillo de prueba de compactación.

Equipos de oficina:

- Laptop.
- Cámara fotográfica.

2.5. Métodos de análisis de datos:

Para poder realizar la investigación respectiva se utilizarán programas como: AutoCAD, versión 2017: para el diseño en planta del diseño de la carretera. AutoCAD Civil 3D versión 2017: para realizar el modelamiento de la carretera con respecto al alineamiento y las obras de arte. S10, versión 2005: para los cálculos necesarios con respecto al presupuesto.

ARGis 10.5 y HidroEsta 3.0: se utilizarán para realizar todos los cálculos posibles respecto al cálculo hidrológico.

Ofimática, versión 2016, (Excel y Word): se utilizará para la parte metodológica y realizar el cálculo respectivo de lo que amerite la necesidad.

2.6. Aspectos éticos:

La investigación realizada se hará con el fin de mantener el equilibrio del medio ambiente y dando a conocer los valores morales y las buenas costumbres del investigador.

Utilizando datos reales y confiable, los cuales ha sido parte de información brindada por la Municipalidad Distrital de Quiruvilca y en otros casos por la búsqueda de información en normas y en documentos que ha sido parte de interés de cada uno de los ítems de interés.

III. RESULTADOS:

3.1. Estudio topográfico:

3.1.1. Generalidades:

Se realizó el estudio topográfico, con la finalidad de conocer algunas características que serán necesarias para el diseño de la carretera, y a la vez tener en cuenta algunos elementos y obras de arte que serán necesarias para realizar el mejoramiento de dicha carretera.

El estudio se inició desde el punto inicial del kilómetro cero llegando hasta el kilómetro ocho el cual es el punto final de la carretera a diseñar, se realizó el levantamiento topográfico con estación total teniendo en cuenta todos los detalles para poder realizar todo el diseño, previamente se realizó una visita con el fin de conocer algunas características y dificultades que presentaba la carretera, de esta manera el objetivo es tener en cuenta el eje principal de la carretera, las pendientes y secciones transversales y tener en cuenta el trazo definitivo de la ruta. La zona que se ha estudiado presenta una topografía accidentada.

3.1.2. Ubicación:

PUNTO INICIAL:

Las características que presenta el punto inicial, con respecto a las coordenadas UTM, WGS 84 DE LA ZONA 17 NORTE son las siguientes, las cuales se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO 2: PUNTO INICIAL	
DATOS DEL PUNTO INICIAL	
Coordenada Este	803588.855
Coordenada Norte	9110535.08
Cota De Terreno	3667.334

Fuente: Elaboración Propia

PUNTO FINAL:

Las características que presenta el punto final, con respecto a las coordenadas UTM, WGS 84 DE LA ZONA 17 NORTE son las siguientes, las cuales se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO 3: PUNTO FINAL	
DATOS DEL PUNTO FINAL	
Coordenada Este	799598.147
Coordenada Norte	9112757.31
Cota De Terreno	4068.13

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3. Reconocimiento de la zona:

Conociendo el lugar en el cual se tenía que realizar el estudio del proyecto, se tomó en cuenta realizarlo con una estación total, y con apoyo de dos prismas y prismeros para el levantamiento topográfico, teniendo en cuenta cada detalle del terreno a realizar el levantamiento topográfico, se utilizó un GPS Diferencial, como un equipo de apoyo para obtener las coordenadas del punto de inicio y del punto final.

El levantamiento topográfico, se realizó en promedio de una semana de duración debido a la estación del año en la cual se presentaba lluvias y en algunos casos neblina, lo cual impedía avanzar con el trabajo planteado, pero a pesar de las circunstancias que se presentaron se terminó el trabajo satisfactoriamente llegando a obtener la información necesaria para poder realizar todos los planos, modificaciones que sean necesarias para el trabajo de gabinete. La base de datos de todos los puntos topográficos se puede visualizar en el anexo (Datos Topográficos - Puntos)

3.1.4. Metodología de trabajo:

El levantamiento topográfico se inició en el Caserío de Palo Blanco, por ello se considera como el inicio representando el km 0+000 km hasta el punto final que se ubica en el Tramo de La Almiranta de la carretera en estudio para diseñar, presentaba una altitud de 3600 m.s.n.m, (metros sobre el nivel del mar), aproximadamente.

Se ubicó la primera estación, llamada (E-1) en el punto inicial de la carretera, a dicha estación se le conoce como, Estación N° 1, y se tomó una vista atrás y a la vez se obtuvo las coordenadas como puntos de referencia para poder referenciarlo.

En total se realizaron un total de dieciséis estaciones teniendo en cuenta la estación anterior como vista atrás, y para ello se fijó puntos estratégicos de

donde permita avanzar y a la vez de donde pueda ser observable mayores detalles y gran parte de la trocha a diseñar.

La poligonal que utilizamos es de tipo abierta teniendo en cuenta que el punto de inicio se le llamo Estación N° 1, sucesivamente se siguió la misma metodología radiando la mayoría de los puntos que puedan ser visibles desde el punto en donde se volvía a colocar la siguiente estación que correspondía.

3.1.4.1. *Personal:*

Para realizar el levantamiento topográfico se requirió de un topógrafo, y dos prismeros.

3.1.4.2. *Equipo:*

El levantamiento se llevó a cabo con la estación total llamada Leyka CS02.

3.1.4.3. *Materiales:*

Los materiales que se utilizaron fueron:

- ✓ Libreta de campo.
- ✓ Lapiceros.
- ✓ Corrector.
- ✓ Estacas.
- ✓ Pintura.
- ✓ Wincha de mano.
- ✓ Prismas.

3.1.5. Procedimiento:

3.1.5.1. *Levantamiento topográfico de la zona:*

Se georreferencia a una determinada distancia después de haber colocado la primera estación, posteriormente se tomó en cuenta las siguientes estaciones considerando vista atrás a la estación anterior, se realizó por medio de una poligonal abierta con el fin de tener una referencia que permita trazar el eje de la carretera, así como definir los puntos de intersección (PI) con sus respectivas coordenadas. (Ver Anexo Calculo de la Poligonal).

3.1.5.2. Puntos de Georreferenciación:

Los puntos de georreferencia que obtuvimos en el levantamiento fueron los siguientes BM, los cuales se muestra en el Cuadro 4.

CUADRO 4: "PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN" – BM			
BM	COORDENADAS		COTA
BM 1	E: 798820.98	N: 9114389.84	4050.32 m.sn.m
BM 2	E: 799432.78	N: 9114110.51	4076.36 m.sn.m
BM 3	E: 799622.41	N: 9113368.08	4105.56 m.sn.m
BM 4	E: 799647.38	N: 9112459.23	4092.25 m.sn.m
BM 5	E: 800152.59	N: 9112499.27	4109.65 m.sn.m
BM 6	E: 800549.63	N: 9111889.71	4101.84 m.sn.m
BM 7	E: 802236.90	N: 9110891.98	3912.56 m.sn.m
BM 8	E: 803608.99	N: 9110500.90	3801.26 m.sn.m

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5.3. Puntos de Estación:

En la ejecución del levantamiento topográfico se consideraron los puntos de la estación, los cuales se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 5: "PUNTOS DE ESTACIÓN"			
ESTACIONES	COORDENADAS		COTA
E - 1	E: 803588.855	N:9110535.08	3650.6341 m.s.n.m
E - 2	E:802656.678	N:9110780.36	3758.1756 m.s.n.m
E - 3	E:802138.174	N:91100873.92	3815.1629 m.s.n.m
E - 4	E:801585.704	N:9111068.46	3854.6345 m.s.n.m
E - 5	E:801517.586	N:9111024.12	3861.3604 m.s.n.m
E - 6	E:801153.906	N:9111255.17	3897.7442 m.s.n.m
E - 7	E:800773.741	N:9111803.49	3989.2482 m.s.n.m
E - 8	E:800619.728	N:9112021.23	4014.3444 m.s.n.m
E - 9	E:800375.615	N:9112210.3	4052.9223 m.s.n.m
E - 10	E:800245.035	N:9112257.7	4073.7563 m.s.n.m
E - 11	E:799701.879	N:9112754.87	4074.7667 m.s.n.m
E - 12	E:799614.811	N:9113127.79	4103.6286 m.s.n.m
E - 13	E:799679.566	N:9113407.95	4134.7885 m.s.n.m
E - 14	E:799460.45	N:9113877.27	4115.6509 m.s.n.m
E - 15	E:799443.766	N:9114086.72	4119.2123 m.s.n.m
E - 16	E:799354.735	N:9114358.29	4122.8542 m.s.n.m

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5.4. Toma de detalles y rellenos topográficos:

La topografía de la localidad de Quiruvilca en su mayor parte del territorio geográfico es accidentada y para el caserío de La Almiranta y Palo Blanco en su mayoría presenta un terreno con topografía accidentada. La zona tiene relieves que son variados debido naturalmente por su ubicación geográfica.

3.1.5.5. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico:

Los símbolos que se utilizaron, durante el proceso del levantamiento topográfico, son aquellos los cuales se detallan en el siguiente cuadro.

CUADRO 6: “CODIGOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO”	
SIMBOLOGIA	NOMBRE DEL CODIGO
E1, E2, E3, E4,E5, E6, E7, E8,E9, E10, E11, E12,E13,E14,E15,E16	ESTACIÓN
CARR	CARRETERA
EJE	EJE DE LA CARRETERA
TN	TERRENO NATURAL
ALCA	ALCANTARILLA

Fuente: Elaboración Propia

3.1.6. Trabajo de gabinete:

Después de haber terminado el levantamiento topográfico, se procedió a realizar los trabajos en el gabinete para proceder a realizar todos los planos que incluirán las modificaciones y los mejoramientos que ha de ser necesarios para los cálculos y replanteo de dicha carretera.

En esta parte del proyecto se va a ejecutar la siguiente información:

- Procesamiento de la información obtenida en campo
- Calculo de las coordenadas iniciales y finales.
- Dibujo del Plano de curvas de nivel de área de estudio.
- Trazo de la poligonal abierta de la ruta.
- Trazo de la rasante de la ruta.
- Diseño de las secciones transversales
- Calculo de las áreas de corte y relleno.
- Calculo de los volúmenes de corte y relleno.

3.1.6.1. *Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos:*

Los planos y toda la información recopilada en el levantamiento topográfico, se han llevado a cabo en el gabinete utilizando los programas de AutoCAD, AutoCAD Civil, y Microsoft Excel.

Se ha considerado una escala adecuada para todos los planos que se han realizado para este capítulo.

Se ha tomado en cuenta cada detalle que ha presentado la actual trocha carrozable para que sea diseñada con mayores detalles posibles.

3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera:

3.2.1. Estudio de suelos:

Los estudios de suelos se han realizado en la Universidad Cesar Vallejo, filial Trujillo, en el laboratorio de Mecánica de Suelos.

3.2.1.1. *Alcance:*

El siguiente estudio de suelos comprende todos los análisis requeridos para reconocer las características que presenta el tipo de suelo en el cual se va a realizar el proyecto, ello indica que según los resultados de laboratorio

Se dará una previa solución para llevar a cabo la elaboración del proyecto, o de caso contrario se procederá a realizar todo el proceso respectivo para dar un tratamiento al suelo y de esta manera se pueda mejorar sus características físicas y mecánicas que presenta cada muestra representativa de lo extraído en el área determinada del terreno. Y así poder proceder a la elaboración del proyecto mencionado.

3.2.1.2. *Objetivos:*

- ✓ Identificar las condiciones que presenta el terreno en estudio.
- ✓ Reconocer las características y composición que presenta el suelo de fundación.
- ✓ Realizar la identificación de la cantera más cercana al área de estudio del proyecto.

3.2.1.3. Descripción del Proyecto:

La finalidad del estudio de suelos, se realizó para conocer las características físicas y mecánicas que presenta el tipo de suelo en el que se está realizando el proyecto, se tomó en cuenta realizar calicatas en los siguientes kilómetros con una profundidad de 1.50m cada calicata, respecto al nivel de la subrasante.

Previamente realizando una limpieza al terreno natural y de esta manera posteriormente realizar la excavación a una profundidad de 1.50 metros en los respectivos kilómetros siendo en la parte del centro, los cuales se detallan a continuación en el cuadro 7.

CUADRO 7: “NOMBRE Y UBICACIÓN DE LA CALICATA”		
Nombre de Calicata	Ubicación Kilometro	Profundidad metros
Calicata – 1	Km 0+000	1.50m
Calicata – 2	Km 2+000	1.50m
Calicata – 3	Km 4+000	1.50m
Calicata – 4	Km 6+000	1.50m
Calicata – 5	Km 7+500	1.50m
Calicata – 6	Km 7+970	1.50m
Calicata – 7	Cantera	1.50m

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 8 especifica los parámetros y las condiciones que aplica el “Ministerio de Transportes y Comunicaciones”, cuando se realizan calicatas.

CUADRO 8: “CONDICIONES PARA REALIZAR CALICATAS”		
TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD (m)	NUMERO MINIMO DE CALICATAS.
Carreteras de bajo volumen de transito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/dia, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto.	1 calicata x km.

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el manual de suelos dado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones 2014.

3.2.1.4. Descripción de los trabajos:

En primera instancia se marcó el kilómetro en donde se tiene que realizar la calicata, luego se realizó la excavación de profundidad de 1.50m, posteriormente se extrajo una muestra de 45 kilos para CBR y posteriormente se extrajo una muestra de 5 kilos la cual fue colocada en una bolsa hermética para evitar que el contenido de humedad se ve alterado.

Se codificó todas las muestras extraídas y luego se trasladaron hasta el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Cesar Vallejo, y de esta manera conocer las características físicas y mecánicas que presenta cada muestra extraída. Los análisis fueron los siguientes:

- Análisis Granulométrico por Tamizado.
- Contenido de Humedad.
- Límites de Atteberg.
- Limite Liquido.
- Limite Plástico.
- Índice de Plasticidad.
- Clasificación de Suelos. Método SUCS.
- Clasificación de Suelos. Método AASHTO.
- Proctor Modificado
- California Bearing Ratio (CBR)

Lo establecido en la norma E-050 los estudios de mecánica de suelos se ejecutan con la finalidad de asegurar la estabilidad del suelo y la permanencia que existirá en la utilización de los recursos.

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE SUELOS:

- CALICATA N° 1: C-1/ E-1/ km 0+000

SUCS: Se clasifica como material grava limosa con arena (GM)

AASHTO: Se clasifica como material granular. Grava y arena arcillosa o limosa, excelente a bueno como subgrado con un 28.39% de finos. (A-2-4)

LIMITE LIQUIDO: no presenta.

LIMITE PLÁSTICO: no presenta.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: no presenta.

CONTENIDO DE HUMEDAD: 19.40%.

Ver Anexo 1: Para reconocer la clasificación del suelo

- **CALICATA N° 2: C-2/ E-1/ km 02+000**

SUCS: Se clasifica como material grava arcillosa con arena (GC)

AASHTO: Se clasifica como material granular. Grava y arena arcillosa o limosa, excelente a bueno como subgrado con un 23.87% de finos. (A-2-6)

LIMITE LIQUIDO: 19

LIMITE PLÁSTICO: 5

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 14

CONTENIDO DE HUMEDAD: 5.7 %

MÁXIMA DENSIDAD SECA AL 100%: 2.007 g/cm³

MÁXIMA DENSIDAD SECA AL 95%: 1.907 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 10.14 %

CBR AL 100% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA: 33.59%

CBR AL 95% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA: 27.86%

Ver Anexo 1: Para reconocer la clasificación del suelo

- **CALICATA N° 3: C-3/ E-1/ km 04+000**

SUCS: Se clasifica como material grava limosa con arena (GM)

AASHTO: Se clasifica como material granular. Fragmentos de roca, grava y arena, excelente a bueno como subgrado con un 24.58% de finos. (A-1-b)

LIMITE LIQUIDO: 16

LIMITE PLÁSTICO: 12

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 4

CONTENIDO DE HUMEDAD: 4.27 %

- **CALICATA N° 4: C-4/ E-1/ km 06+000**

SUCS: Se clasifica como material arena limosa (SM)

AASHTO: Se clasifica como material granular. Grava y arena arcillosa o limosa excelente a bueno como subgrado con un 34.85% de finos. (A-2-7)

LIMITE LIQUIDO: 42

LIMITE PLÁSTICO: 27

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 15

CONTENIDO DE HUMEDAD: 19.36 %

MÁXIMA DENSIDAD SECA AL 100%: 1.808g/cm³

MÁXIMA DENSIDAD SECA AL 95%: 1.718 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 8.47 %

CBR AL 100% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA: 19.98 %

CBR AL 95% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA: 14.98 %

Ver Anexo 1: Para reconocer la clasificación del suelo.

- **CALICATA N° 5: C-5/ E-1/ km 07+500**

SUCS: Se clasifica como material arena arcillosa (SC)

AASHTO: Se clasifica como material granular. Grava y arena arcillosa o limosa excelente a bueno como subgrado con un 28.98% de finos. (A-2-7)

LIMITE LIQUIDO: 42

LIMITE PLÁSTICO: 22

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 20

CONTENIDO DE HUMEDAD: 19.27 %

Ver Anexo 1: Para reconocer la clasificación del suelo

- **CALICATA N° 6: C-6/ E-1/ km 08+000**

SUCS: Se clasifica como material grava arcillosa (GC)

AASHTO: Se clasifica como material granular. Grava y arena arcillosa o limosa excelente a bueno como subgrado con un 22.82% de finos. (A-2-4)

LIMITE LIQUIDO: 19

LIMITE PLÁSTICO: 10

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 9

CONTENIDO DE HUMEDAD: 5.51 %

MÁXIMA DENSIDAD SECA AL 100%: 2.020 g/cm³

MÁXIMA DENSIDAD SECA AL 95%: 1.919 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 10.18 %

CBR AL 100% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA: 34.52 %

CBR AL 95% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA: 27.96 %

Ver Anexo 1: Para reconocer la clasificación del suelo

En el cuadro 9, se detalla el resumen de cada calicata de los resultados obtenidos del estudio de mecánica de suelos, realizados en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo, de la filial de Trujillo.

CUADRO 9: "RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE ANALISIS DE SUELOS"						
TIPO DE ENSAYO	Calicata N° 1	Calicata N° 2	Calicata N° 3	Calicata N° 4	Calicata N° 5	Calicata N° 6
SUCS	GM	GC	GM	SM	SC	GC
Clasificación SUCS	(Grava limosa con arena)	(Grava arcillosa)	(Grava limosa con arena)	(Arena limosa)	(Arena arcillosa)	(Grava arcillosa)
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)	A-2-6 (0)	A-1-b (0)	A-2-7 (1)	A-2-7 (1)	A-2-4 (0)
Limite Liquido	NP	19	16	42	42	19

Limite Plástico.	NP	5	12	27	22	10
Índice de Plasticidad.	NP	14	4	15	20	9
Contenido de Humedad (%)	19.40%	5.7	4.27	19.36	19.27	5.51
Optimo contenido de Humedad (%)	---	10.14	---	8.47	---	10.18
CBR al 100 %	---	33.59	---	19.98	---	34.52
CBR al 95%	---	27.86	---	14.98	---	27.96

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a los ensayos de CBR, que es un valor de soporte y de resistencia del suelo, analizando los resultados obtenidos al 95% de la máxima densidad seca, según lo establecido por el Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”, Sección de Suelos y Pavimentos.

En nuestro estudio realizado en el laboratorio se obtuvo el análisis de CBR, por cada calicata, los cuales se muestran el cuadro 10.

CUADRO 10: “ANÁLISIS DE CBR ”			
TIPO DE ENSAYO	Calicata N° 2	Calicata N° 4	Calicata N° 6
CBR al 95%	27.86	14.98	27.96

Fuente: Elaboración Propia.

Según el Manual de Carreteras, “Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos”, en la sección de Suelos y Pavimentos, (Pág. 40); si se tiene sectores menores de 6 valores de CBR, para determinar el diseño de la subrasante se tiene en cuenta los siguientes criterios:

- Si los valores son parecidos o similares, tomar el valor promedio.
- Si los valores no son parecidos o no son similares, tomar el valor critico (el valor más bajo).

En nuestro caso tenemos tres tipos de CBR, de los cuales dos son parecidos y uno es totalmente diferente de los demás, por ello según lo dicho anteriormente, hemos escogido el segundo criterio, el cual indica seleccionar el valor más bajo y dependiendo de ello si el resultado es el adecuado para las características necesarias a las cuales se somete la subrasante.

En el cuadro 11, podemos seleccionar la categoría de Subrasante:

CUADRO 11: "CATEGORÍA DE SUBRASANTE"	
CATEGORIAS DE SUBRASANTE	CBR
S ₀ :Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ :Subrasante Pobre	DE CBR ≥ 3% A CBR <6%
S ₂ :Subrasante Regular	DE CBR ≥ 6% A CBR <10%
S ₃ :Subrasante Buena	DE CBR ≥ 10% A CBR <20%
S ₄ :Subrasante Muy Buena	DE CBR ≥ 20% A CBR <30%
S ₅ :Subrasante Excelente	DE CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Carreteras, "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos", En la sección de Suelos y Pavimentos, (p. 39).

En el caso nuestro caso tenemos que nuestro CBR representativo es de 14.98, con respecto al 95%, el cual según la tabla anterior lo clasifica como una Subrasante Buena, lo cual se encuentra apta para el diseño.

Para poder reconocer el perfil que presenta cada calicata con respecto al análisis de suelos por clasificación SUCS. (Ver Anexo 18)

- Clasificación de Suelos, Según Índice de Plasticidad:

El índice de plasticidad indica la magnitud del intervalo de unidades de humedades en el que el suelo posee consistencia plástica, el índice de plasticidad se determina de acuerdo a las características que presenta el suelo.

Del estudio realizado, se obtuvo un índice de plasticidad de acuerdo a la clasificación SUCS, los resultados se detallan a continuación en el cuadro 12.

CUADRO 12: “ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN SUCS”						
SUCS	GM	GC	GM	SM	SC	GC
Muestra	Calicata N° 1	Calicata N° 2	Calicata N° 3	Calicata N° 4	Calicata N° 5	Calicata N° 6
Índice de Plasticidad	NP	14	4	15	20	9
Plasticidad	No plástico	Media	Baja	Media	Media	Media

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro anterior se determinó, teniendo en cuenta la siguiente figura, la cual nos ayuda para determinar la clasificación de los suelos de acuerdo al índice de plasticidad.

Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla

Figura 6: “Clasificación de suelos según índice de plasticidad”

Fuente: Cuadro 4.6 Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos. p.37.

- Índice de Grupo:

Es una condición dada por el método AASHTO que sirve para clasificar los límites de Atterberg, los cuales se pueden determinar en la figura 7, en donde se conoce el suelo de la subrasante con respecto al índice de grupo.

Índice de Grupo	Suelo de Subrasante
IG > 9	Muy Pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 – 2	Bueno
IG está entre 0 – 1	Muy Bueno

Figura 7: “Clasificación de suelos según índice de grupo”

Fuente: Cuadro 4.8 Sección: Suelos y Pavimentos. Pág. 37.

CUADRO 13: “ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN AASHTO”						
AASHTO	A-2-4	A-2-6	A-1-b	A-2-7	A-2-7	A-2-4
Índice	(0)	(0)	(0)	(1)	(1)	(0)
Suelo Subrasante	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Muy Bueno
Muestra	Calicata N° 1	Calicata N° 2	Calicata N° 3	Calicata N° 4	Calicata N° 5	Calicata N° 6

Fuente: Elaboración Propia.

El Cuadro 13, indica el índice de plasticidad de acuerdo a la clasificación por AASHTO, que representa cada muestra de las calicatas realizadas para el estudio de suelos.

3.2.2. Estudio de cantera:

3.2.2.1. Identificación de Cantera:

En el transcurso de la trocha carrozable se encontró una cantera de la cual se extrajo para los respectivos estudios, la cantera es llamada LA ALMIRANTA, es una fuente principal para la extracción de agregados.

La cantera se ubica en el km 03+000 al lado izquierdo, desde el caserío La Almiranta.

Se tomó como muestra de la cantera para analizar, si dicho material es bueno para que pueda ser utilizado en el momento de la ejecución del proyecto, los agregados que serán obtenidos en la cantera y sean aptos para los principales usos se requerirá para lo siguiente: mejoramiento de suelos, terraplenes, afirmado, agregados para rellenos, sub – base y base granular, para los fines anteriormente mencionados necesitamos realizar los estudios de suelos de cantera en el laboratorio de mecánica de suelos.

3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera:

Se tiene en cuenta realizar los ensayos de la cantera para conocer sus características físicas, químicas y mecánicas que estén de

acuerdo a las especificaciones técnicas que sean las adecuadas para las especificaciones técnicas generales para la construcción de la carretera y cumplan con los parámetros establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Los análisis de suelos son los siguientes:

- Análisis Granulométrico por Tamizado.
- Contenido de Humedad.
- Límites de Atteberg.
- Limite Liquido.
- Limite Plástico.
- Índice de Plasticidad.
- Clasificación de Suelos. Método SUCS.
- Clasificación de Suelos. Método AASHTO.
- Proctor Modificado.
- California Bearing Ratio (CBR).

CANTERA / km 03+000

SUCS: Se clasifica como material grava bien graduada (GW)

AASHTO: Se clasifica como material granular. Fragmentos de roca, grava y arena, excelente a bueno como subgrado con un 4.6 % de finos. (A-1-a)

LIMITE LIQUIDO: NP

LIMITE PLÁSTICO: NP

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: NP

CONTENIDO DE HUMEDAD: 6.06 %

MÁXIMA DENSIDAD SECA AL 100%: 2.114 g/cm³

MÁXIMA DENSIDAD SECA AL 95%: 2.008 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 4.38 %

CBR AL 100% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA: 96.03 %

CBR AL 95% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA: 71.61 %

3.2.3. Estudio de fuente de agua:

3.2.3.1. Ubicación:

La fuente de agua con la cual nos abasteceremos para los requerimientos que se han necesarios se solicitara su uso a la Junta Administradora de Agua de los caseríos de La Almiranta y Palo Blanco que nos apoyen con el abastecimiento de dicho recurso, de caso contrario se utilizara o será posible encuentran ubicados en el km 03+000 por donde transcurre un rio, propio de la zona de estudio.

3.3. Estudio hidrológico y obras de arte:

3.3.1. Hidrología:

Se tiene en cuenta realizar el estudio hidrológico para poder tener en cuenta si es necesario o no, la implementación de obras de arte en la carretera, lo cual pueda ayudar a contrarrestar algunas consecuencias que pueden ser generadas a causa de algunos fenómenos naturales como precipitaciones, tormentas, etc.

3.3.1.1. Generalidades:

La hidrología y el drenaje es de suma importancia para poder dar solución a los problemas de precipitaciones pluviales.

La finalidad del siguiente capítulo es de conocer el sistema de drenaje ya que es muy importante para el diseño de la carretera.

El estudio hidrológico, sirve para obtener la estabilidad de la superficie y el cuerpo de plataforma de la carretera, para que las precipitaciones pluviales puedan ser controladas a través de las obras de arte que contribuyan con el mantenimiento.

Restaurar las características de los sistemas de drenaje y/o conducción de aguas, para ellos se deberá tener en cuenta las obras de arte necesarias para las precipitaciones pluviales que se dan con respecto a la transitabilidad vial y los efectos del medio ambiente que se darán conforme la trocha sea transitada.

El drenaje es la herramienta para controlar la influencia negativa del agua en las carreteras. Cuando el agua se infiltra hasta la base de una carretera se presentan agrietamientos y fenómenos de bombeo

causados por las presiones hidráulicas que se generan al pasar los vehículos.

3.3.1.2. *Objetivo de estudio:*

El objetivo principal en el diseño hidráulico de una obra de drenaje, es que dichas obras permitan el paso libre del flujo líquido y del flujo sólido, los cuales puedan ser evacuados sin ningún problema, que de esta manera no cause daños a la carretera que de tal forma puedan afectar a la transitabilidad vial y a la vez pueda ser transitada con total facilidad a la población y de esta manera no se vea perjudicada.

3.3.1.3. *Estudios hidrológicos:*

Los datos que se han utilizado para el estudio hidrológico se obtuvieron de la Estación Meteorológica de (Quiruvilca – 154102), de tipo: Convencional, Meteorológica, con una latitud de 8° 0' 15" y una longitud de 78° 18' W, la ubicación de la estación se encuentra a 3950 msnm, le pertenece a la Provincia de Santiago de Chuco y al departamento de La Libertad, el periodo de registro es desde el año 1990 hasta el año 2016.

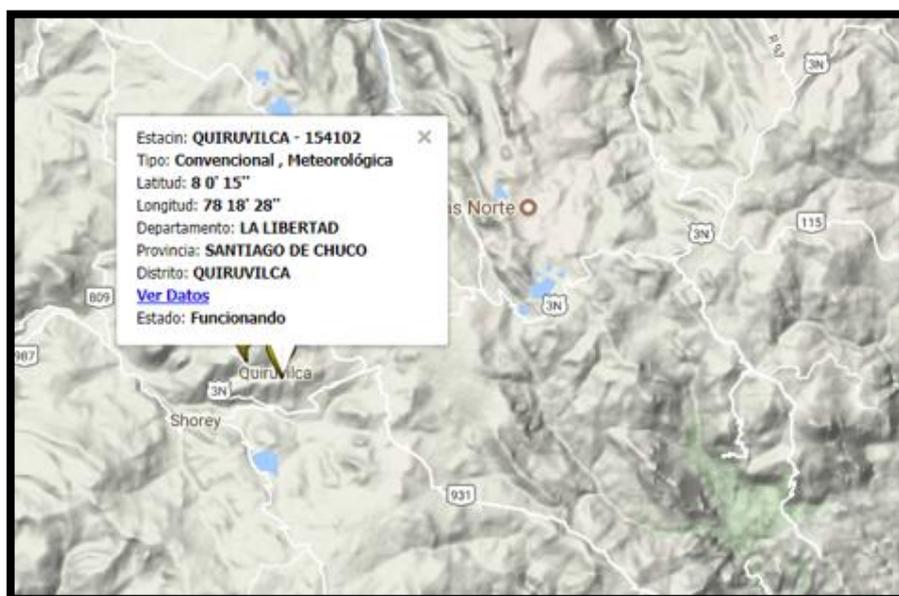


Figura 8: “Carta Cartográfica de la Estación de Quiruvilca”

Fuente: SENAMHI.

La figura 8, es la representación de la ubicación de la estación meteorológica, en la página del SENAMHI.

Esta estación meteorológica permite tener las precipitaciones para realizar todos los cálculos posibles, los datos que se presentan cuentan con un periodo de tiempo de 27 años dado por el SENAMHI.

Las precipitaciones que se han obtenido con respecto a los datos meteorológico son desde el año 1965 hasta el año 2014, teniendo en cuenta la precipitación acumulada por mes y día, así como también la temperatura máxima y la temperatura mínima

Presentándose en el año 1984 una precipitación acumulada de 47.50 mm y la precipitación más baja que se presentó en el año 1974 con una precipitación acumulada de -99.9 mm.

A continuación, se muestra un cuadro 14 de precipitaciones máximas y mínimas de todo el cuadro que el SENAMHI, las que han tenido mayor precipitación de acuerdo a los datos registrados en la estación de Quiruvilca.

CUADRO 14: “PRECIPITACIÓN MÁXIMA Y MÍNIMA” – ESTACIÓN QUIRUVILCA.					
Año	Mes	Precipitación acumulada mm	Temperatura mínima Grados.	Temperatura máxima Grados.	Observación
1984	Febrero	47.5	-99.9	-99.9	Precipitación máxima
1974	Octubre	-99.9	-99.9	-99.9	Precipitación mínima.

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica:

Para la elaboración de los estudios hidrológicos, se han utilizado los datos representativos de la estación de Quiruvilca dadas por el SENAMHI, los cuales se muestran en el cuadro 15.

CUADRO 15: “DATOS DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA”		
Nombre de la estación	Quiruvilca	
Entidad Operadora	SENAMHI	
Ubicación	8° 00' S	78° 19' W
Altitud	3950 msnm.	

Provincia	Santiago de Chuco.
Departamento	La Libertad.

Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a la información Cartográfica, hemos utilizado la Carta Nacional proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y estando de manera de alcance en la página del Minedu, de la cual corresponde a nuestra zona de estudio la Carta 17g, aquella que pertenece a la Provincia de Santiago de Chuco e implica el Distrito de Quiruvilca.

3.3.2.1. Información pluviométrica:

Se refiere a precipitaciones máximas en 24 horas registradas en las estaciones pluviométricas, y para ello hemos utilizado la siguiente información, que se describen en el cuadro 16 y 17, donde se conoce las precipitaciones máximas y mínimas; respectivamente.

- Precipitación máxima en 24 horas de la Estación Pluviométrica “QUIRUVILCA”, periodo 1990 -2016.

CUADRO 16: “PRECIPITACIONES MÁXIMAS”		
Año	Mes	Precipitación máxima
1997	Febrero	47.5

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO 17: “PRECIPITACIONES MINIMA”		
Año	Mes	Precipitación mínima
1990	Octubre	19

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2.2. Precipitaciones máximas en 24 horas:

Las precipitaciones que brinda el SENAMHI, de acuerdo a la estación de Quiruvilca; se muestra en el cuadro 18, cada mes desde el año 1990 hasta 2016, así mismo también se muestra la precipitación máxima que ha existido durante cada año de registro.

CUADRO 18: “PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (MM) – ESTACIÓN DE QUIRUVILCA”													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX
1990	10.8	17.5	11.5	14.5	11.0	6.0	12.3	7.0	6.0	19.0	9.5	7.5	19.0
1991	6.5	7.8	10.5	10.5	9.5	4.0	8.0	2.5	11.5	22.3	16.8	13.7	22.3
1992	9.7	15.5	36.3	22.8	12.7	7.3	12.5	6.7	15.7	8.8	6.0	9.5	36.3
1993	14.5	14.4	19.4	24.4	22.8	9.5	0.0	6.5	5.3	19.7	18.5	17.6	24.4
1994	14.0	23.9	15.2	11.6	7.5	11.3	0.0	8.0	12.8	14.3	14.6	19.8	23.9
1995	14.0	15.3	16.6	16.2	13.2	3.6	0.0	10.5	12.2	28.6	14.9	20.2	28.6
1996	27.1	15.6	39.0	27.7	15.9	10.8	3.2	3.87.3	10.4	15.2	8.8	10.7	39.0
1997	20.9	47.5	27.8	21.6	11.8	22.6	9.7	5.2	16.2	17.4	16.3	7.8	47.5
1998	4.3	16.6	27.3	15.5	11.9	8.7	6.3	7.3	7.8	23.8	8.4	21.7	27.3
1999	34.3	23.2	24.5	27.7	20.7	9.6	10.8	5.3	11.2	23.7	22.7	29.6	34.3
2000	22.5	22.9	7.7	12.8	17.7	0.0	3.5	5.6	21.7	25.4	22.0	19.4	25.4
2001	19.7	20.9	14.8	21.6	18.2	8.3	0.0	3.5	17.3	16.3	11.8	17.8	21.6
2002	20.4	24.8	29.5	24.4	23.8	7.7	0.0	3.2	14.7	S/D	S/D	S/D	29.5
2003	14.3	16.8	25.5	22.9	20.9	2.3	0.0	0.0	10.5	18.8	25.8	20.9	25.8
2004	9.2	18.9	16.7	18.3	19.4	8.5	5.6	0.0	7.6	6.2	0.0	8.0	19.4
2005	5.5	10.0	29.5	24.4	23.8	7.7	0.0	3.2	18.6	16.3	11.8	17.8	29.5
2006	17.8	25.9	35.1	30.4	27.5	12.9	5.5	7.3	23.6	25.6	35.8	38.6	38.6
2007	22.5	29.5	29.5	30.7	33.7	24.8	9.3	5.3	18.5	24.2	5.1	34.2	34.2
2008	22.7	10.0	12.7	18.8	13.8	9.0	6.6	4.3	12.2	20.8	32.4	17.3	32.4
2009	32.9	25.4	S/D	19.5	7.8	3.3	1.1	12.2	9.5	18.7	11.6	12.5	32.9
2010	10.0	29.3	24.0	S/D	10.3	11.9	7.1	7.7	16.2	14.6	23.0	28.6	29.3
2011	23.7	32.5	42.6	16.7	9.7	2.5	2.5	24.9	16.7	26.5	4.3	12.9	42.6
2012	19.8	37.2	24.1	33.2	20.6	17.0	11.6	4.3	26.6	S/D	12.2	S/D	37.2
2013	S/D	7.5	11.4	7.2	28.9	S/D	28.9						
2014	20.9	16.8	32.3	27.7	26.3	9.7	5.0	S/D	14.2	23.6	32.4	25.7	32.4
2015	32.3	17.6	24.0	44.7	8.0	19.1	12.4	0.0	30.1	30.9	22.5	28.8	44.7
2016	34.6	24.4	24.5	14.1	13.6	12.6	5.0	0.0	10.6	14.6	11.2	26.6	34.6

Fuente: SENAMHI

3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos:

Como base de datos tenemos el cuadro 19; en el que se muestra el resumen, de las precipitaciones máximas durante 24 horas.

CUADRO 19: "PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (MM)"			
N°	AÑO	PRECIPITACION MÁXIMA EN 24 HORAS	
		MES	P.MÁX
1	1990	Octubre	19
2	1991	Octubre	22.3
3	1992	Marzo	36.3
4	1993	Abril	24.4
5	1994	Febrero	23.9
6	1995	Octubre	28.6
7	1996	Marzo	39
8	1997	Febrero	47.5
9	1998	Marzo	27.3
10	1999	Enero	34.3
11	2000	Octubre	25.4
12	2001	Abril	21.6
13	2002	Marzo	29.5
14	2003	Noviembre	25.8
15	2004	Mayo	19.4
16	2005	Marzo	29.5
17	2006	Diciembre	38.6
18	2007	Diciembre	34.2
19	2008	Noviembre	32.4
20	2009	Enero	32.9
21	2010	Febrero	29.3
22	2011	Marzo	42.6
23	2012	Febrero	37.2
24	2013	Noviembre	28.9
25	2014	Noviembre	32.4
26	2015	Abril	44.7
27	2016	Enero	34.6

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se muestra los resultados a través de los métodos que existen para conocer las distribuciones, para ello hemos utilizado el programa HidroEsta.

DISTRIBUCIÓN NORMAL:

CUADRO 20: "DISTRIBUCION NORMAL DE ACUERDO AL PERIODO DE RETORNO"	
T (AÑOS)	NORMAL (Caudales)
500	52.67
200	50.41
100	48.55
50	46.51
25	44.25
20	43.46
10	40.75
5	37.46
2	31.18

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 20, muestra la distribución normal de acuerdo al periodo de retorno que se ha realizado en el programa Hidroesta.

AJUSTE CON MOMENTOS ORDINARIOS:

Como el delta teórico 0.0891, es menor que el delta tabular 0.2617. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%.

PARÁMETROS DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL:

- *Con momentos ordinarios:*

Parámetro de localización (X_m)= 31.1815

Parámetro de escala (S)= 7.4638

- *Con momentos lineales:*

Media lineal (X_l)= 31.1815

Desviación estándar lineal (S_l)= 7.6412

En la figura 9, que se muestra a continuación, es la representación gráfica, que existe cuando se realiza la Distribución Normal.

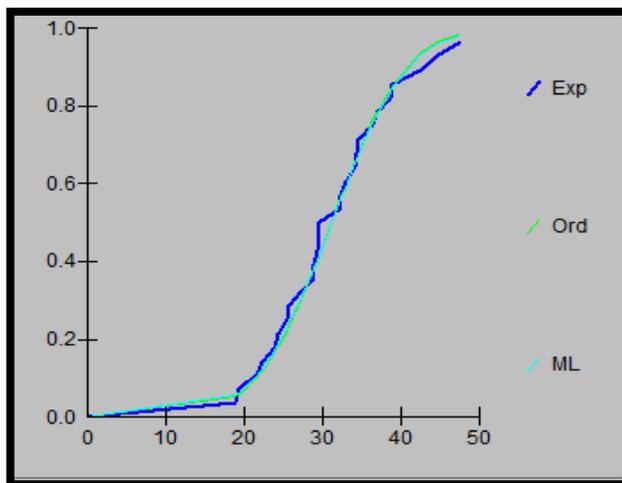


Figura 9: “Análisis de parámetro de Distribución Normal”

Fuente: Resultados de Software HidroEsta – Versión 3.0.

CUADRO 21: “DISTRIBUCION LOGARITMO NORMAL 2 PARÁMETROS ACUERDO AL PERIODO DE RETORNO”	
T (AÑOS)	LOG. NORMAL 2P
500	60.99
200	56.67
100	53.34
50	49.92
25	46.38
20	45.20
10	41.38
5	37.18
2	30.31

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 21, muestra la distribución logaritmo normal 2 parámetros de acuerdo al periodo de retorno que se ha realizado en el programa Hidroesta.

**DISTRIBUCIÓN LOGARITMO NORMAL 2 PARAMETROS:
AJUSTE CON MOMENTOS ORDINARIOS:**

Como el delta teórico 0.0725, es menor que el delta tabular 0.2617. Los datos se ajustan a la distribución log Normal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%.

PARÁMETROS DE LA DISTRIBUCIÓN LOGNORMAL:

- *Con momentos ordinarios:*
 Parámetro de escala (μ_y)= 3.4115
 Parámetro de forma (S_y)= 0.2429
- Con momentos lineales:

Parámetro de escala (μy_l)= 3.4115

Parámetro de forma ($S y_l$)= 0.2498

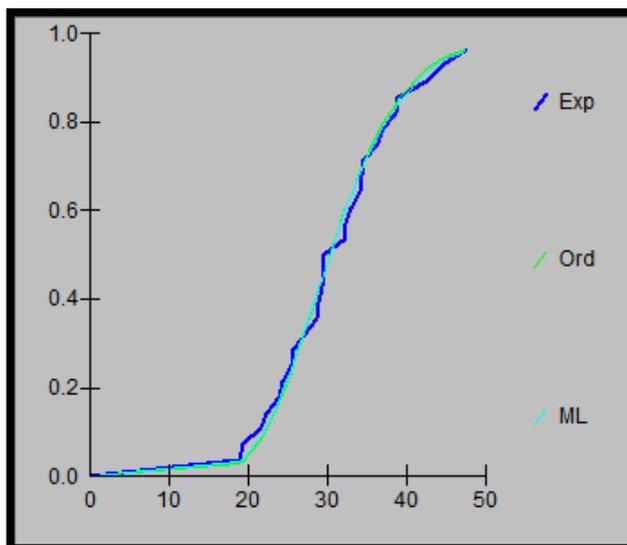


Figura 10: “Análisis de parámetro de Distribución Log Normal”

Fuente: Resultados de Software HidroEsta - Versión 3.0.

En la figura 10, que se muestra a continuación, es la representación gráfica, que existe cuando se realiza la Distribución Log Normal.

DISTRIBUCIÓN LOGARITMO NORMAL 3 PARAMETROS:

CUADRO 22: “DISTRIBUCION LOGARITMO NORMAL 3 PARÁMETROS ACUERDO AL PERIODO DE RETORNO”	
T (AÑOS)	LOG. NORMAL 3P
500	62.22
200	57.52
100	53.92
50	50.28
25	46.53
20	45.30
10	41.33
5	37.04
2	30.16

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 22, muestra la distribución logaritmo normal 3 parámetros de acuerdo al periodo de retorno que se ha realizado en el programa Hidroesta.

AJUSTE CON MOMENTOS ORDINARIOS:

Como el delta teórico 0.0808, es menor que el delta tabular 0.2617. Los datos se ajustan a la distribución Log Normal 3

parámetros, con un nivel de significación del 5%.

PARÁMETROS DE LA DISTRIBUCIÓN LOGNORMAL:

Parámetro de posición (x_0)= 4.3

Parámetro de escala (μy)= 3.2528

Parámetro de forma (Sy)= 0.2801

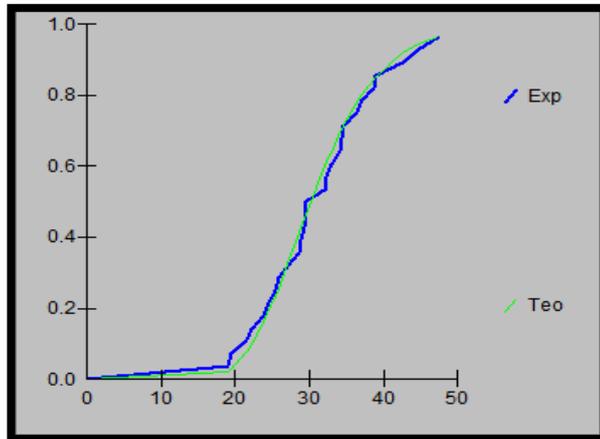


Figura 11: “Análisis de Parámetro de Distribución Log Normal 3 Parámetros”

Fuente: Resultados de Software HidroEsta – Versión 3.0.

En la figura 11, que se muestra a continuación, es la representación gráfica, que existe cuando se realiza la Distribución Log Normal 3 Parámetros.

DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARAMETROS:

CUADRO 23: “DISTRIBUCION GAMMA 2 PARÁMETROS ACUERDO AL PERIODO DE RETORNO”	
T (AÑOS)	GAMMA 2P
500	56.44
200	53.27
100	50.73
50	48.02
25	45.13
20	44.14
10	40.87
5	37.12
2	30.60

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 23, muestra la distribución gamma 2 parámetros de acuerdo al periodo de retorno que se ha realizado en el programa Hidroesta.

AJUSTE CON MOMENTOS ORDINARIOS:

Como el delta teórico 0.0607, es menor que el delta tabular 0.2617. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%.

LOS 2 PARÁMETROS DE LA DISTRIBUCIÓN GAMMA:

- *Con momentos ordinarios:*

Parámetro de forma (gamma)= 18.0226

Parámetro de escala (beta)= 1.7295

- *Con momentos lineales:*

Parámetro de forma (gammal)= 8.4454

Parámetro de escala (betal)= 3.6908

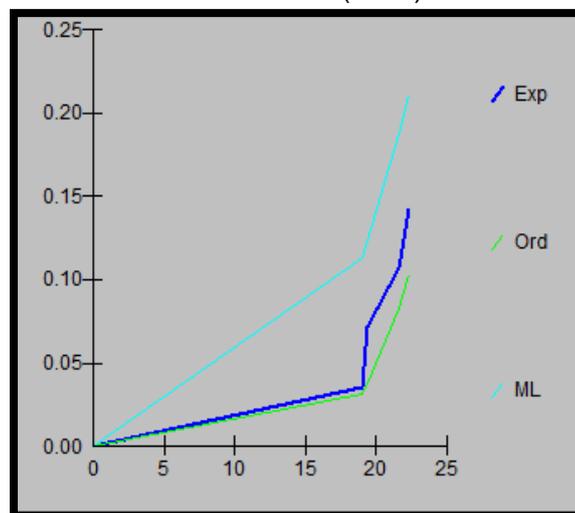


Figura 12: “Análisis de Parámetro de Distribución Gamma 2 Parámetros”

Fuente: Resultados de Software HidroEsta – Versión 3.0

En la figura 12, que se muestra a continuación, es la representación gráfica, que existe cuando se realiza la Distribución Gamma 2 Parámetros.

La Distribución Gamma 2 parámetros, es aquella que presenta el mejor ajuste para los cálculos necesarios, ello lo veremos más adelante en el cuadro general. (Cuadro 28).

DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARAMETROS:

CUADRO 24: "DISTRIBUCION GAMMA 3 PARÁMETROS DE ACUERDO AL PERIODO DE RETORNO"	
T (AÑOS)	GAMMA 3P
500	55.79
200	52.83
100	50.43
50	47.87
25	45.10
20	44.15
10	40.98
5	37.29
2	30.73

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 24, muestra la distribución gamma 3 parámetros de acuerdo al periodo de retorno que se ha realizado en el programa Hidroesta.

AJUSTE CON MOMENTOS ORDINARIOS:

Como el delta teórico 0.06665, es menor que el delta tabular 0.2617. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%.

LOS 3 PARÁMETROS DE LA DISTRIBUCIÓN GAMMA:

- *Con momentos ordinarios:*

Parámetro de localización (X_0)= -11.3148

Parámetro de forma (gamma)= 32.3686

Parámetro de escala (beta)= 1.3125

- *Con momentos lineales:*

Parámetro de localización (X_{0l})= -3.2128

Parámetro de forma (gamma_l)= 19.9635

Parámetro de escala (beta_l)= 1.7223

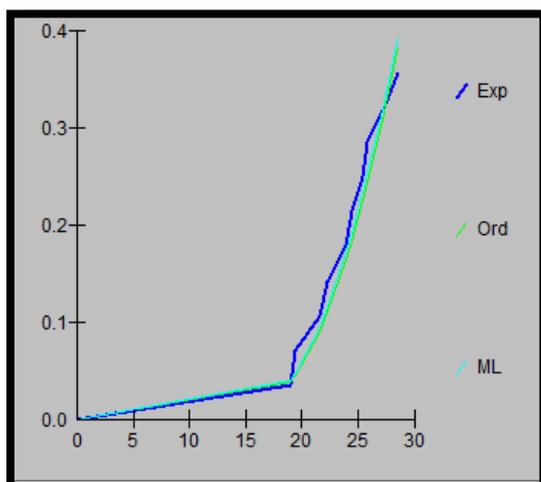


Figura 13: “Análisis de Parámetro de Distribución Gamma”

Fuente: Resultados de Software HidroEsta – Versión 3.0

En la figura 13, que se muestra a continuación, es la representación gráfica, que existe cuando se realiza la Distribución Gamma.

DISTRIBUCIÓN GUMBEL:

CUADRO 25: “DISTRIBUCION GUMBEL DE ACUERDO AL PERIODO DE RETORNO”	
T (AÑOS)	GUMBEL
500	63.99
200	58.64
100	54.59
50	50.53
25	46.43
20	45.10
10	40.91
5	36.54
2	29.94

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 25, muestra la distribución Gumbel de acuerdo al periodo de retorno que se ha realizado en el programa Hidroesta.

AJUSTE CON MOMENTOS ORDINARIOS:

Como el delta teórico 0.0990, es menor que el delta tabular 0.2617. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

PARÁMETROS DE LA DISTRIBUCIÓN GUMBEL:

- Con momentos ordinarios:
 - Parámetro de posición (μ)= 27.8096
 - Parámetro de escala (alfa)= 5.8224

- Con momentos lineales:
 Parámetro de posición (μ)= 27.5775
 Parámetro de escala (α)= 6.2246

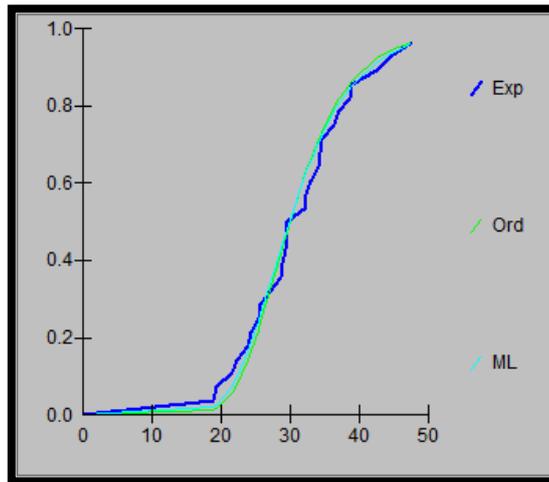


Figura 14: “Análisis de Parámetro de Distribución Gumbel”

Fuente: Resultados de Software HidroEsta - Versión 3.0.

En la figura 14, que se muestra a continuación, es la representación gráfica, que existe cuando se realiza la Distribución Gumbel.

DISTRIBUCIÓN LOGARITMO GUMBEL:

CUADRO 26: “DISTRIBUCION LOGARITMO GUMBEL DE ACUERDO AL PERIODO DE RETORNO”	
T (AÑOS)	LOG. GUMBEL
500	88.15
200	74.08
100	64.94
50	56.89
25	49.80
20	47.69
10	41.61
5	36.10
2	29.12

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 26, muestra la distribución Gumbel de acuerdo al periodo de retorno que se ha realizado en el programa Hidroesta.

AJUSTE CON MOMENTOS ORDINARIOS:

Como el delta teórico 0.0990, es menor que el delta tabular 0.2617. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

PARÁMETROS DE LA DISTRIBUCIÓN GUMBEL:

- *Con momentos ordinarios:*
Parámetro de posición (μ)= 27.8096
Parámetro de escala (alfa)= 5.8224
- *Con momentos lineales:*
Parámetro de posición (μ_l)= 27.5775
Parámetro de escala (alfal)= 6.2246

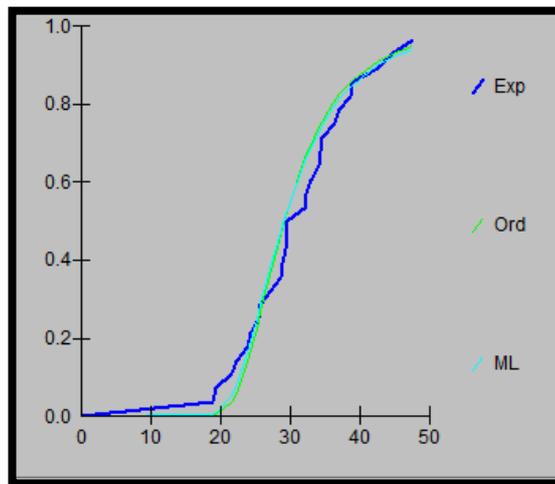


Figura 15: “Análisis De Parámetro De Distribución Gumbel”

Fuente: Resultados de Software HidroEsta - Versión 3.0.

En la figura 15, que se muestra a continuación, es la representación gráfica, que existe cuando se realiza la Distribución Gumbel.

DISTRIBUCIÓN LOGARITMO DE PEARSON III:

Esta distribución no se ajusta sin ningún parámetro de cálculo, los cuales se aplican al programa HidroEsta, debido que al momento de ejecutar los cálculos con respecto a los periodos de retorno no se ejecuta el proceso, solo tiende a dar como resultado que no se ajusta.

CUADRO 27: “TIPOS DE DISTRIBUCION RESPECTO AL PERIODO DE RETORNO”								
T (AÑOS)	NORMAL	LOG. NORMAL 2P	LOG. NORMAL 3P	GAMMA 2P	GAMMA 3P	GUMBEL	LOG. GUMBEL	DISEÑO
500	52.67	60.99	62.22	56.44	55.79	63.99	88.15	56.44
200	50.41	56.67	57.52	53.27	52.83	58.64	74.08	53.27
100	48.55	53.34	53.92	50.73	50.43	54.59	64.94	50.73
50	46.51	49.92	50.28	48.02	47.87	50.53	56.89	48.02
25	44.25	46.38	46.53	45.13	45.10	46.43	49.80	45.13
20	43.46	45.20	45.30	44.14	44.15	45.10	47.69	44.14
10	40.75	41.38	41.33	40.87	40.98	40.91	41.61	40.87
5	37.46	37.18	37.04	37.12	37.29	36.54	36.10	37.12
2	31.18	30.31	30.16	30.60	30.73	29.94	29.12	30.60

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 27, se muestra el tipo de distribución respecto al periodo de retorno, para determinar el diseño que se va utilizar en el estudio hidrológico; en este caso

CUADRO 28: “RESUMEN DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE BONDAD”		
MEJOR AJUSTE		
DISTRIBUCION	ESTACION QUIRUVILCA	
	D. calc Max (1)	D. tabla (2)
N	0.0891	0.2617
LN2P	0.0725	0.2617
LN3P	0.0808	0.2617
Ga2P	0.0607	0.2617
Ga3P	0.0666	0.2617
LP3	NO SE AJUSTA	
GU	0.0990	0.2617
Lga	0.1381	0.2617
MEJOR AJUSTE	GAMMA 2 PARAMETROS	

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 28, indica el mejor ajuste de bondad para nuestro diseño es la distribución Gamma 2 Parámetros.

A continuación, se muestra el cuadro 28, en el que se detalla los cálculos realizados por el software HidroEsta, con respecto a la distribución seleccionada.

CUADRO 29: “PARÁMETROS DE BONDAD POR LA DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS”					
m	X	P(X)	G(Y)Ordinario	G(Y)Momento Lineal	Delta
1	19	0.0357	0.0314	0.1132	0.0043
2	19.4	0.0714	0.0372	0.1234	0.0342
3	21.6	0.1071	0.0828	0.1877	0.0244
4	22.3	0.1429	0.1028	0.2108	0.0401
5	23.9	0.1786	0.1588	0.2671	0.0198
6	24.4	0.2143	0.1791	0.2855	0.0352
7	25.4	0.2500	0.2235	0.3233	0.0265
8	25.8	0.2857	0.2425	0.3387	0.0433
9	27.3	0.3214	0.3187	0.3971	0.0433
10	28.6	0.3571	0.3893	0.4480	0.0322
11	28.9	0.3929	0.4060	0.4596	0.0131

12	29.3	0.4286	0.4282	0.4751	0.0004
13	29.5	0.4643	0.4393	0.4828	0.0250
14	29.5	0.5000	0.4393	0.4828	0.0607
15	32.4	0.5357	0.5963	0.5901	0.0607
16	32.4	0.5714	0.5963	0.5901	0.0248
17	32.9	0.6071	0.6216	0.6075	0.0144
18	34.2	0.6429	0.6837	0.6510	0.0408
19	34.3	0.6786	0.6882	0.6542	0.0096
20	34.6	0.7143	0.7016	0.6638	0.0127
21	36.3	0.7500	0.7707	0.7149	0.0207
22	37.2	0.7857	0.8026	0.7398	0.0169
23	38.6	0.8214	0.8457	0.7755	0.0243
24	39	0.8571	0.8566	0.7850	0.0005
25	42.6	0.8929	0.9300	0.8576	0.0371
26	44.7	0.9286	0.9558	0.8899	0.0273
27	47.5	0.9643	0.9772	0.233	0.0129

Fuente: Elaboración Propia, datos de HidroEsta.

CALCULO DE LLUVIAS MÁXIMAS:

se aplicará la siguiente fórmula para que podamos obtener las lluvias máximas que existen de acuerdo a la duración en minutos con respecto a la precipitación máxima en 25 horas dependiendo del tiempo de retorno en este caso tenemos para diferentes frecuencias de tiempo.

$$D_n = ((0.21 \times T_{años}) + 0.52)(0.54(D_{años}^{0.25}) - 0.5) \times D_{60}$$

CUADRO 30: "LLUVIAS MÁXIMAS"							
T(AÑOS)	PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS.	DURACIÓN EN MINUTOS					
		5	10	15	20	30	60
500	56.44	6.66	9.97	12.19	13.91	16.55	21.73
200	53.27	5.96	8.92	10.91	12.44	14.80	19.44

100	50.73	5.43	8.13	9.93	11.33	13.48	17.71
50	48.02	4.90	7.33	8.96	10.22	12.16	15.97
25	45.13	4.37	6.54	7.99	9.12	10.84	14.24
20	44.14	4.19	6.28	7.68	8.76	10.42	13.68
10	40.87	3.66	5.48	6.70	7.65	9.10	11.87
5	37.12	3.13	4.69	5.73	6.54	7.78	10.22

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 30, indica las lluvias máximas que se han obtenido de acuerdo al estudio hidrológico realizado con respecto a las precipitaciones máximas en 24 horas, en la duración de minutos.

CALCULO DE INTENSIDADES MÁXIMAS:

Las intensidades máximas son aquellas que se proceden a calcular con respecto a la duración en minutos y al total de años que se han dado en la precipitación máxima de 24 horas.

Para ello se procede a calcular a través de la siguiente formula:

$$I_{max}(mm/h) = \frac{60 \times D_n}{T_m}$$

CUADRO 31: "INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/hora)"							
T(AÑOS)	PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS.	DURACIÓN EN MINUTOS					
		5	10	15	20	30	60
500	56.44	80.00	59.80	48.80	41.70	33.10	21.70
200	53.27	71.50	53.50	43.60	37.30	29.60	19.40
100	50.73	65.10	48.80	39.70	34.00	27.00	17.70
50	48.02	58.80	44.00	35.80	30.70	24.30	16.00
25	45.13	52.40	39.20	32.00	27.30	21.70	14.20
20	44.14	50.30	37.70	30.70	26.30	20.80	13.70
10	40.87	44.00	32.90	26.80	22.90	18.20	11.90
5	37.12	37.60	28.10	22.90	19.60	15.60	10.20

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 31, permite conocer las intensidades máximas (mm/hora), durante ciertos años determinado con respecto a la duración en minutos.

CALCULO DE REGRESIÓN:

El cuadro 32, indica el cálculo de regresión, que se obtiene al aplicar el análisis de regresión en el desarrollo del cálculo para posteriormente hacer los cálculos hidrológicos.

CUADRO 32: "CÁLCULO DE REGRESIÓN"		
LOG (INTENSIDAD) Y	LOG(TIEMPO) X1	LOG(DUR.MIN) X2
1.903	2.699	0.699
1.854	2.301	0.699
1.814	2.000	0.699
1.769	1.699	0.699
1.702	1.301	0.699
1.643	1.000	0.699
1.575	0.699	0.699
1.777	2.699	1.000
1.728	2.301	1.000
1.688	2.000	1.000
1.643	1.699	1.000
1.593	1.398	1.000
1.576	1.301	1.000
1.517	1.000	1.000
1.449	0.699	1.000
1.688	2.699	1.176
1.639	2.301	1.176
1.599	2.000	1.176
1.554	1.699	1.176
1.505	1.398	1.176
1.487	1.301	1.176
1.428	1.000	1.176
1.360	0.699	1.176
1.620	2.699	1.301
1.572	2.301	1.301
1.531	2.000	1.301
1.487	1.699	1.301
1.436	1.398	1.301
1.420	1.301	1.301
1.360	1.000	1.301

1.292	0.699	1.301
1.520	2.699	1.477
1.471	2.301	1.477
1.431	2.000	1.477
1.386	1.699	1.477
1.336	1.398	1.477
1.318	1.301	1.477
1.260	1.000	1.477
1.193	0.699	1.477
1.336	2.699	1.778
1.204	1.699	1.778
1.152	1.398	1.778
1.137	1.301	1.778
1.076	1.000	1.778
1.009	0.699	1.778

Fuente: Elaboración Propia.

RESUMEN DEL CUADRO DE REGRESIÓN:

CUADRO 33: "RESUMEN DE REGRESIÓN"			
Constante	1.866367744	LOG K=	1.8663677
Error. Estándar de Estación. Y	45	K=	73.513609
R. Cuadrada	48	a=	0.1621782
Número de Observaciones.	47	b=	0.5269338
Grado de Libertad.	2.079903848		
Coefficientes X	0.1621782	-0.5269338	
Error Estándar de Coeficiente	0.0045378	0.0083262	

El cuadro 33, contiene los datos del resumen de regresión, las constantes más importantes son los valores que están sombreados.

3.3.2.4. Curva de intensidad - duración - frecuencia:

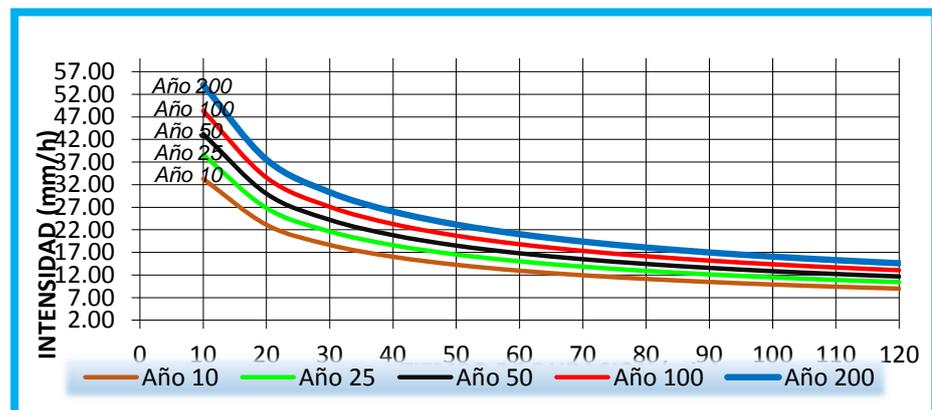


Figura 16: Curva de Intensidad Duración y Frecuencia. (IDF)

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 16, indica la relación que existe entre la intensidad (mm/h) y el tiempo de duración (min), que se ha realizado para el estudio hidrológico.

3.3.2.5. *Tiempo de concentración:*

El tiempo de concentración, es parte de un estudio hidrológico, este tiempo consiste en calcular desde el punto más lejano hasta el punto de salida de la cuenca.

Debido que hay una relación inversa entre la duración de una tormenta y sus intensidades, se entiende que si existe una mayor duración pues por ello disminuirá la intensidad, entonces se asume que la duración crítica es igual al tiempo de concentración, los cuales involucra muchos factores como: la geometría que presente la cuenca, la pendiente de la cuenca, así como también el área, las características del suelo y la cobertura vegetal.

Para cálculos por drenaje pluvial se aplica la siguiente formula, para obtener el tiempo de concentración.

$$tc = to + tf$$

Donde:

to: tiempo de entrada, hasta alguna alcantarilla.

tf: tiempo de flujo en los alcantarillados hasta el punto de interes

Existen diferentes métodos y fórmulas que se aplican para realizar el cálculo del tiempo de concentración. Según el “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje”, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, los métodos que son recomendados para el tiempo de concentración son los siguientes:

- Kirpich.
- California Culverts Practice.
- Izzard.
- Federal Aviation Administration.
- Ecuaciones de onda cinemática Morgoli y Linsley – Aron y Erboge.
- Ecuación de retardo SCS.

El tiempo de concentración que aplicaremos para el proyecto, será calculado en horas. Para ello tenemos la siguiente formula:

$$T_c = 32.5 \times 10^{-5} \times K^{0.77}$$

Donde:

T_c = tiempo de conctración en horas.

$$k = L/S^{1/2}$$

L = longitud de drenaje (m)

S = Pendiente del curso principal.

El proyecto presenta dos cuencas, con ello se logró determinar el tiempo de concentración para cada cuenca; se calculó por el método Kirpich, donde se halló el tiempo de concentración en minutos y también se calculó el tiempo de concentración en horas.

CUADRO 34: "TIEMPO DE CONCENTRACIÓN"					
CUENCAS	LONGITUD DEL RIO (m)	PENDIENTE DEL RIO (%)	$K = L/S^{1/2}$	Tc (Kirpich)- (minutos)	Tc - (horas)
Cuenca N° 1	1252.26	0.05749	5222.74	14.195	0.237
Cuenca N° 2	1180	0.12033	3401.69	10.204	0.17

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 34, indica el tiempo de concentración que se ha calculado en referencia a las cuencas que delimita la zona de estudio.

En nuestro caso utilizaremos el método de Kirpich, que fue creado en 1940.

El cuadro 35, el cual está basado en el: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, del Ministerio de Transportes y comunicaciones, se menciona en la parte de observaciones porque se están utilizando, este método teniendo en cuenta las características de nuestro proyecto el cual estamos realizando.

CUADRO 35: “MÉTODO SELECCIONADO PARA EL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN t_c ”		
Método y Fecha	FORMULA PARA t_c (minutos)	OBSERVACIONES
KIRPICH.	$t_c = 0.01947 \cdot L^{0.77} \cdot S^{-0.385}$ <p>Donde:</p> <p>L= longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m.</p> <p>S=pendiente promedio de la cuenca, m/m.</p>	<p>Desarrollada a partir de información del SCS (Método de ecuación de retardo), en siete cuencas rurales de Tennessee con canales bien definidos y pendientes empinadas (3 a 10%); para flujo superficial en superficies de concreto o asfalto se debe multiplicar t_c por 0.4; para canales de concreto se debe multiplicar por 0.2; no se debe hacer ningún ajuste para flujo superficial en suelo descubierto o para flujo en cunetas.</p>

Fuente: Tabla N° 05, del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, del Ministerio de Transportes y comunicaciones. p. 32.

3.3.2.6. Cálculos de Caudales:

La estimación de caudales, se puede determinar por dos maneras; cuando existen datos de aforo en cantidades suficientes, se procede a realizar un cálculo estadístico en el que estará especificado los caudales máximos que se han dado durante un año, estos datos se obtienen de la estación meteorológica más cercana al punto de interés.

Los cálculos consisten en calcular el periodo de retorno de interés para (2,5,10,20,50,100 y 500 años) se considera cierto intervalo de tiempo ya que son valores estándar.

Sin embargo, cuando no se tenga los datos estadísticos determinados se procede a utilizar métodos de precipitación como datos de entrada a una cuenca y los datos que producen el caudal Q.

En general para determinar el cálculo de caudales, existen diferentes métodos de aplicación, uno de ellos es el método racional; el cual estima el caudal máximo a partir de las precipitaciones teniendo en cuenta el coeficiente de escorrentía respecto a las estimaciones de la base de las características de la cuenca.

La expresión que se utiliza para cálculos de caudal por el método racional es el siguiente:

$$Q = 0.278CIA$$

Donde:

$Q =$ descarga máxima de diseño (m^3/s)

$C =$ coeficiente de escorrentia (ver Anexo 20)

$I =$ intensidad de precipitacion maxima horaria (mm/h)

$A =$ Area de la cuenca (km^2)

Para escoger el coeficiente de escorrentía – método racional, se deberá tener en cuenta las características hidrológicas y geomorfológicas de las quebradas que se interceptan en la carretera en estudio.

En el cuadro 36, tenemos las intensidades máximas respecto al periodo de retorno en cierta cantidad de años, cuyos cálculos han sido importantes para el estudio hidrológico del proyecto.

CUADRO 36: “INTENSIDADES MÁXIMAS RESPECTO AL PERIODO DE RETORNO EN T AÑOS ”					
Duración (t) minutos	PERIODO DE RETORNO EN (T) AÑOS				
	10	25	50	100	200
10	31.74	36.83	41.21	46.11	51.60
20	22.03	25.56	28.60	32.00	35.81
30	17.79	20.64	23.10	25.85	28.92
40	15.29	17.74	19.85	22.21	24.85
50	13.59	15.77	17.65	19.75	22.10
60	12.35	14.33	16.03	17.94	20.07
70	11.38	13.21	14.78	16.54	18.51
80	10.61	12.31	13.78	15.41	17.25
90	9.97	11.57	12.95	14.49	16.21
100	9.43	10.94	12.25	13.70	15.33
110	8.97	10.41	11.65	13.03	14.58
120	8.57	9.94	11.13	12.45	13.93

Fuente: Elaboración Propia.

Se realizó el cálculo a través del método racional, y seleccionando que el coeficiente de escorrentía por el método racional es para una cobertura vegetal, un tipo de suelo permeable. (Ver figura 17)

CUADRO 37: “ESTIMACIÓN DE CAUDALES – MÉTODO RACIONAL”					
Cuencas	C	A(m2)	I(mm/h)	Q(m3/s)	A(km2)
Cuenca N° 1	0.3	1200	34.25	3.428	0.0012
Cuenca N° 2	0.3	1100	40.78	3.741	0.0011

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 37, indica la estimación de caudales por el método racional para la Cuenca N° 1 y para la Cuenca N°2.

La figura 17, indica los coeficientes de escorrentía por el método racional, que se encuentra en la Tabla N°8 del Manual de Hidrología, hidráulica y Drenaje, dichos coeficientes son aquellos que se seleccionan de acuerdo al tipo de suelo que se tenga en el proyecto.

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA > 50%	ALTA > 20%	MEDIA > 5%	SUAVE > 1%	DESPRECIABLE < 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Figura 17: “Coeficiente de Escorrentía Método Racional”

Fuente: Manual de Hidrología, hidráulica y Drenaje, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. p. 42

3.3.3. Hidráulica y drenaje:

3.3.3.1. Drenaje superficial:

El objetivo principal por el que se da el drenaje superficial es para determinar la sección hidráulica que permita el paso libre del flujo líquido y del flujo sólido, para que sean evacuados de manera adecuada, ello impedirá que cause daño a la carretera afectando la transitabilidad.

La finalidad del drenaje superficial es para realizar el encauzamiento y recolección de las aguas que discurren en la vía, posteriormente tendrán que ser evacuadas por medio de cauces naturales, se trata en lo posible de restaurar los cauces naturales que se interceptan.

El drenaje superficial se divide en dos clases las cuales una se diferencia de la otra debido que cada una utiliza una determinada obra de arte y cada una cumple su determinada función. Los tipos de drenaje que presentan importancia en el diseño de carreteras son: el drenaje superficial transversal y el drenaje superficial longitudinal.

- Drenaje Superficial Transversal:
El drenaje transversal cumple la función de evacuar el agua superficial que provenientes de los cauces naturales o artificiales, garantizando la estabilidad de la carretera.
El objetivo principal del drenaje superficial transversal es determinar la sección hidráulica del elemento básico de drenaje transversal (alcantarillas), para que posteriormente puedan ser evacuados sin causar daños a la carretera.
- Drenaje Superficial Longitudinal:
El drenaje longitudinal es la infraestructura hidráulica más convencional que puede existir en una carretera, a ello llamamos las cunetas, aquellas que vienen hacer zanjas longitudinales las cuales se ubican a lo largo de la carretera.
En general la finalidad del drenaje superficial es alejar las aguas de la carretera para evitar el impacto negativo con respecto a su estabilidad, durabilidad y transitabilidad de la vía.

3.3.3.2. Diseño de cunetas:

Las cunetas son zanjas longitudinales que pueden ser ubicadas en un solo lado o en ambos lados de la carretera, el objetivo que cumplen es de captar, conducir y evacuar adecuadamente el flujo de agua superficial. La proyección que debe existir en las cunetas son aquellas que van al pie de los taludes de corte, las cunetas pueden ser del tipo triangular, trapezoidal o rectangular, en la mayoría de los casos se diseña de sección triangular.

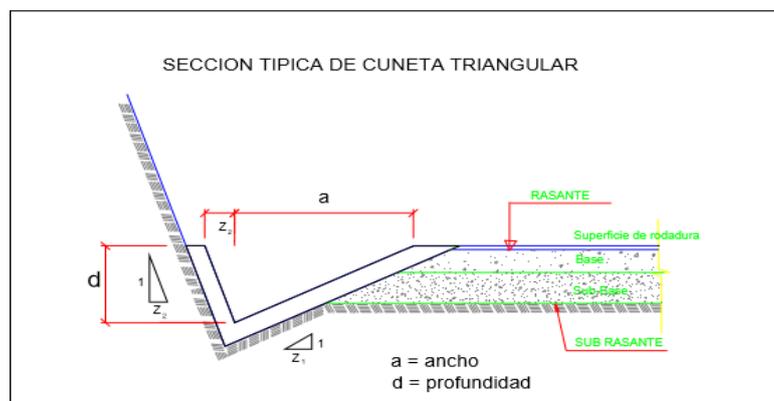


Figura 18: “Sección Típica de Cuneta Triangular”

Fuente: Manual de Hidrología, hidráulica y Drenaje, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.p. 162.

La figura 18, muestra la sección típica de una cuneta triangular; acotando el ancho y la profundidad, esta figura sirve para tener idea como realizaremos el diseño de las cunetas del proyecto.

La capacidad de las cunetas, se da por dos límites, cuando el caudal que transita con la cuneta llena y cuando el caudal que produce la velocidad máxima admisible; cuando se realiza el cálculo del diseño hidráulico se aplica la ecuación de Manning.

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

Donde:

Q: Caudal (m³/seg)

V: velocidad media (m/seg)

A: area de la seccion (m²)

P: perimetro mojado (m)

R_h: Radio Hidraulico A/P (m)

S: pendiente del fondo (m/m)

n: coeficiente de rugosidad de Manning

Las dimensiones mínimas para una cuneta triangular típica se caracterizan de acuerdo a las características de la región en donde se ubicará el proyecto, en base a ello se toma en cuenta la profundidad y el ancho, que debe tener la cuneta típica de forma triangular.

CUADRO 38: “DIMENSIONES MÍNIMAS DE CUNETA TRIANGULAR TÍPICA”		
REGIÓN	PROFUNDIDA D (d) mts.	ANCHO (a) mts
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600 a mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 a mm/año)	0.40	1.20

Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.30*	1.20
-----------------------------	-------	------

Fuente: Manual de Hidrología, hidráulica y Drenaje.

En el cuadro 38, seleccionamos la región muy lluviosa (>3000 mm/año), que indica la profundidad de 0.30 y el ancho de 1.20; el cual debe tener la cuneta.

Los coeficientes de Manning son aquellos que dependen, para conocer los valores de rugosidad de acuerdo al tipo de superficie en la que estemos trabajando.

CUADRO 39: 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 frotachado.
0.017	Canales de tierra en buenas condiciones
0.020	Canales naturales de tierra, libre de vegetación.
0.025	Canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas en el fondo.
0.035	Canales naturales con abundante vegetación.
0.040	Arroyo de montañas con muchas piedras.

Fuente: Tabla N°5 del Manual de Hidrología, hidráulica y Drenaje.

En el cuadro 39, muestra los valores de rugosidad (n), que deberán escogerse de acuerdo a las características de la superficie, en nuestro caso se seleccionó el valor de 0.025; por las características de la superficie.

El cálculo para las dimensiones de cunetas se analiza teniendo en cuenta la forma que tomara dicha estructura de acuerdo a las condiciones que se ha del terreno.

En la figura 19, la cual muestra las fórmulas que se aplican para los cálculos necesarios para el diseño, en este caso el tipo de sección triangular.

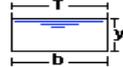
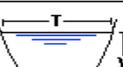
Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b + 2zy$
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$\frac{(\text{sen}\frac{\theta}{2}) D}{2\sqrt{y(D-y)}}$
 Parabólica	$\frac{2}{3} Ty$	$T + \frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T + 8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

Figura 19: "tipo de sección y fórmulas para diseño"

Fuente: Tabla N°5 del Manual de Hidrología, hidráulica y Drenaje.

CUADRO 40: “CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS”

N°	PRECIPITACIÓN		LONGITUD (km)	TALUD DE CORTE						DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA						Q TOTAL Q1+Q2 m3/seg
	DESDE	HASTA		ANCHO	AREA	C	PERIODO DE RETORNO	INTENSIDAD MAXIMA (mm/hora)	Q1 m3/seg	ANCHO	AREA	C	PERIODO DE RETORNO	INTENSIDAD MÁXIMA (mm/hora)	Q2 (Calzada) m3/seg	
				TRIBUTARIO (Km)	TRIBUTARIO (Km2)					TRIBUTARIO (Km)	TRIBUTARIO (Km2)					
1	00+000.00	00+240.00	0.24	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0238	0.0035	0.00084	0.20	10	11.90	0.00056	0.0244
2	00+240.00	00+480.00	0.24	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0238	0.0035	0.00084	0.20	10	11.90	0.00056	0.0244
3	00+480.00	00+620.00	0.14	0.10	0.01	0.30	10	11.90	0.0139	0.0035	0.00049	0.20	10	11.90	0.00032	0.0142
4	00+620.00	00+860.00	0.24	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0238	0.0035	0.00084	0.20	10	11.90	0.00056	0.0244
5	00+860.00	01+080.00	0.22	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0218	0.0035	0.00077	0.20	10	11.90	0.00051	0.0223
6	01+080.00	01+300.00	0.22	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0218	0.0035	0.00077	0.20	10	11.90	0.00051	0.0223
7	01+300.00	01+550.00	0.25	0.10	0.03	0.30	10	11.90	0.0248	0.0035	0.000875	0.20	10	11.90	0.00058	0.0254
8	01+550.00	01+770.00	0.22	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0218	0.0035	0.00077	0.20	10	11.90	0.00051	0.0223
9	01+770.00	01+920.00	0.15	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0149	0.0035	0.000525	0.20	10	11.90	0.00035	0.0152
10	01+920.00	02+160.00	0.24	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0238	0.0035	0.00084	0.20	10	11.90	0.00056	0.0244
11	02+160.00	02+380.00	0.22	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0218	0.0035	0.00077	0.20	10	11.90	0.00051	0.0223
12	02+380.00	02+620.00	0.24	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0238	0.0035	0.00084	0.20	10	11.90	0.00056	0.0244
13	02+620.00	02+870.00	0.25	0.10	0.03	0.30	10	11.90	0.0248	0.0035	0.000875	0.20	10	11.90	0.00058	0.0254
14	02+870.00	03+120.00	0.25	0.10	0.03	0.30	10	11.90	0.0248	0.0035	0.000875	0.20	10	11.90	0.00058	0.0254
15	03+120.00	03+340.00	0.22	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0218	0.0035	0.00077	0.20	10	11.90	0.00051	0.0223
16	03+460.00	03+810.00	0.35	0.10	0.04	0.30	10	11.90	0.0347	0.0035	0.001225	0.20	10	11.90	0.00081	0.0355
17	03+810.00	04+060.00	0.25	0.10	0.03	0.30	10	11.90	0.0248	0.0035	0.000875	0.20	10	11.90	0.00058	0.0254
18	04+060.00	04+300.00	0.24	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0238	0.0035	0.00084	0.20	10	11.90	0.00056	0.0244
19	04+300.00	04+520.00	0.22	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0218	0.0035	0.00077	0.20	10	11.90	0.00051	0.0223
20	04+520.00	04+760.00	0.24	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0238	0.0035	0.00084	0.20	10	11.90	0.00056	0.0244
21	04+760.00	05+000.00	0.24	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0238	0.0035	0.00084	0.20	10	11.90	0.00056	0.0244
22	05+000.00	05+240.00	0.24	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0238	0.0035	0.00084	0.20	10	11.90	0.00056	0.0244

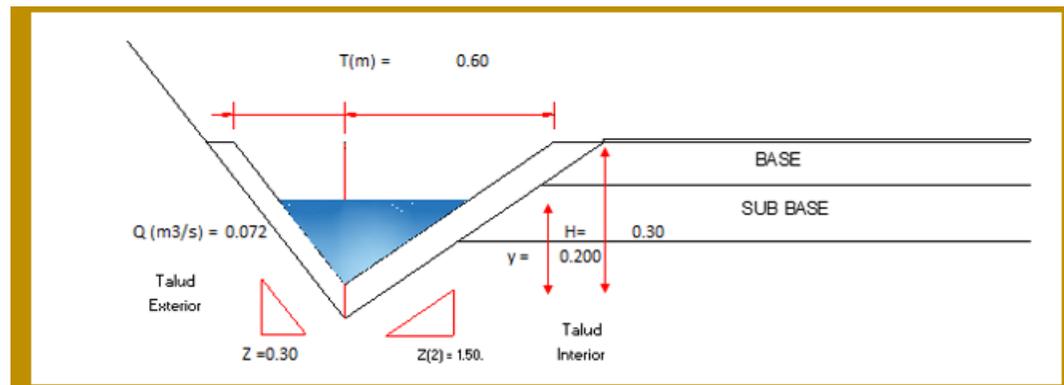
23	05+240.00	05+490.00	0.25	0.10	0.03	0.30	10	11.90	0.0248	0.0035	0.000875	0.20	10	11.90	0.00058	0.0254
24	05+490.00	05+740.00	0.25	0.10	0.03	0.30	10	11.90	0.0248	0.0035	0.000875	0.20	10	11.90	0.00058	0.0254
25	05+740.00	05+990.00	0.25	0.10	0.03	0.30	10	11.90	0.0248	0.0035	0.000875	0.20	10	11.90	0.00058	0.0254
26	05+990.00	06+240.00	0.25	0.10	0.03	0.30	10	11.90	0.0248	0.0035	0.000875	0.20	10	11.90	0.00058	0.0254
27	06+240.00	06+400.00	0.16	0.10	0.02	0.30	10	11.90	0.0159	0.0035	0.00056	0.20	10	11.90	0.00037	0.0162
28	06+400.00	06+650.00	0.25	0.10	0.03	0.30	10	11.90	0.0248	0.0035	0.000875	0.20	10	11.90	0.00058	0.0254
29	06+650.00	06+900.00	0.25	0.10	0.03	0.30	10	11.90	0.0248	0.0035	0.000875	0.20	10	11.90	0.00058	0.0254
30	06+900.00	07+150.00	0.25	0.10	0.03	0.30	10	11.90	0.0248	0.0035	0.000875	0.20	10	11.90	0.00058	0.0254
31	07+150.00	07+400.00	0.25	0.10	0.03	0.30	10	11.90	0.0248	0.0035	0.000875	0.20	10	11.90	0.00058	0.0254
32	07+400.00	07+650.00	0.25	0.10	0.03	0.30	10	11.90	0.0248	0.0035	0.000875	0.20	10	11.90	0.00058	0.0254
33	07+650.00	07+900.00	0.25	0.10	0.03	0.30	10	11.90	0.0248	0.0035	0.000875	0.20	10	11.90	0.00058	0.0254
34	07+900.00	07+970.00	0.07	0.10	0.01	0.30	10	11.90	0.0069	0.0035	0.000245	0.20	10	11.90	0.00016	0.0071

Caudal Mayor= 0.0355

Fuente: Elaboración Propia.

Las dimensiones de cuneta, se realizan teniendo en cuenta a las relaciones geométricas, para tener las consideraciones de diseño; en este caso la cuneta a diseñar es de sección triangular; y el coeficiente de Manning que se ha utilizado es 0.025 porque la superficie es para “*Canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas en el fondo*”.

DIMENSIONES DE CUNETA



$AREA = \left(\frac{Zy^2}{2}\right) m^2$	Área 1	Área 2	TOTAL
	0.006	0.03	0.036
$PERIMETRO = \sqrt{(ZY)^2 + Y^2} =$	Perímetro 1	Perímetro 2	TOTAL
	0.209	0.361	0.57

CUADRO 41: "RELACIONES GEOMÉTRICAS PARA CUNETAS"														
SECCION TRIANGULAR	Tirante Y	Pendiente		Área Hidráulica A	Perímetro Mojado P	Radio Hidráulico R	Espejo De Agua T	Borde Libre B	Altura Libre H	TIPO DE TERRENO		Ecuación de Maning		Máx. Calculado
		Z1	Z2							Rugosidad (n)	Pendiente terreno (s)	Velocidad (m/s) v	Caudal (m³/s) Q	Caudal (m³/s) Q
		0.20	0.30											
			1.50	0.036	0.570	0.063	0.600	0.10	0.30					

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 41, obtenemos una capacidad de cuneta es de 0.072 m³/s mayor al caudal de aporte critico de 0.0355 m³/s y una velocidad de 2.004 m/s que se encuentra de los límites de velocidad permitidos, garantizando que el flujo obtenido es subcritico lo que garantiza la estabilidad del flujo.

3.3.3.3. Diseño de alcantarillas:

Se define como alcantarilla a la estructura, la cual su función es la evacuación del flujo superficial provenientes de cursos naturales que se interceptan por parte de la carretera.

Al existir alcantarillas en un proyecto vial influye directamente en los costos de construcciones y mantenimiento, por ello se debe tener en cuenta la adecuada elección de acuerdo a la ubicación, alineamiento y pendiente, con el objetivo que cumpla el paso libre del flujo que intercepta la carretera.

Es importante instalar alcantarillas permanentes con un tamaño lo suficientemente grande en donde se pueda desalojar las avenidas de diseño más los escombros que se puedan anticipar.

- *Calculo Para Alcantarillas de Paso:*

Los parámetros que presenta la cuenca conociendo el tiempo de concentración es el siguiente:

CUADRO 42: "CARACTERISTICAS DE LA CUENCA DE DRENAJE"								
CUENCA	PROGRESIVA	Área (Km2)	Longitud del cauce (m)	Cota (msnm)		Desnivel (m)	S(m/m)	Tc (minutos)
				Máxima	Mínima			
Cuenca N° 1	0+318.14	0.0012	1252.26	4151.00	4079.00	72.00	0.06	0.237
Cuenca N° 2	5+468.64	0.0011	1180.00	4130.00	3988.00	142.00	0.12	0.170

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 42, se ha determinado el tiempo de concentración en minutos, que se ha dado en cada cuenca, considerando el área y la longitud del cauce de cada cuenca.

Conociendo los parámetros que se tienen del cuadro de regresión se procede a calcular el caudal máximo en cuencas, el cual se muestra en el cuadro 43.

CUADRO 43: "CAUDAL MÁXIMO DE CUENCAS"								
CUENCA	Progresivas	Área (Km2)	Obra de Drenaje	C	Tc(min)	T(años)	Intensidad (mm/h)	Caudal Máximo (m3/s)
<i>Cuenca N° 1</i>	0+318.14	0.0012	Alc. de Paso.	0.45	0.237	50	1273.06	0.19
<i>Cuenca N° 2</i>	5+468.64	0.0011	Alc de Paso.	0.45	0.170	50	1514.9	0.21

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 44 muestra el cálculo del caudal que debe presentar las alcantarillas de paso, teniendo en cuenta el caudal de las cuencas y el caudal de cunetas.

CUADRO 44: "CÁLCULO DE CAUDAL PARA ALCANTARILLAS DE PASO"										
CUENCA	Progresivas	Área (Km2)	Obra de Drenaje	C	Tc(min)	T(años)	Intensidad (mm/h)	Caudal Cuencas (m3/s)	Caudal Cunetas (m3/s)	TOTAL (m3/s)
<i>Cuenca N° 1</i>	0+318.14	0.0012	Alc. de Paso.	0.45	0.237	50	1273.06	0.19	0.02	0.22
<i>Cuenca N° 2</i>	5+468.64	0.0011	Alc de Paso.	0.45	0.170	50	1514.9	0.21	0.02	0.23

Fuente: Elaboración Propia.

El diámetro, que debe tener las alcantarillas de paso estarán de acuerdo a los diámetros comerciales, en el cuadro 45 se muestra el diámetro calculado y el diámetro comercial el cual se utilizara para el proyecto.

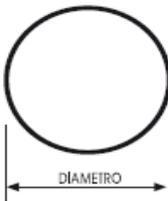
CUADRO 45: "CALCULO DEL DIÁMETRO COMERCIAL PARA LA ALCANTARILLA DE PASO"							
CUENCA	Progresiva	Q.Máx. Calculado (m3/s)	S	n	Diámetro Calculado (m)	Diámetro Calculado (Pulg)	Diámetro Comercial (Pulg)
Cuenca N° 1	0+318.14	0.22	0.02	0.025	0.490	19.3	24
Cuenca N° 2	5+468.64	0.23	0.02	0.025	0.504	19.9	24

Fuente: Elaboración Propia.




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 emdida, corresponde a los fabricados comercialmente. A solicitud del cliente se pueden variar los espesores.

Figura 20: "Diámetros comerciales para tuberías de sección circular"

Fuente: CATALOGO DE PRODAC. BEKAERT.

3.3.3.4. Consideraciones de aliviadero:

Las descargas que se realizan por parte de las cunetas se efectúa teniendo las alcantarillas de alivio, las cuales se diferencia de acuerdo a la región; es decir si se tiene una región seca o poco

lluviosa, cuando es una región lluviosa se recomienda reducir la longitud de la cuenca, mientras que si existe áreas agrícolas, viviendas ubicadas sobre el talud inferior de la carretera, para ello debe existir las alcantarillas de alivio las cuales serán encargadas de evacuar el flujo líquido y sólido, se realizan aliviaderos en sitios adecuados con el objetivo de evitar la erosión de los taludes de terraplenes que se construyan como parte de la carretera. En el caso de existir tramos en tangente se recomienda dejar un espacio libre para la descarga del escurrimiento hacia los aliviaderos adecuadamente ubicados a una determinada distancia. Se recomienda que debe existir un periodo de retorno para alcantarillas de alivio de 20 años, mientras que para alcantarillas de paso es aceptable que sean de 50 años.

CUADRO 46: “PERIODO DE RETORNO PARA OBRAS DE ARTE”	
TIPO DE OBRA	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS
Puentes y pontones	100 (mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarillas de alivio	10 – 20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: Manual Para El Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen De Transito.

El cuadro 46, permite determinar el periodo de retorno en años que existirá para una determinada obra de arte, en este caso para alcantarillas de alivio, el periodo de retorno oscila entre 10 y 20 años.

El tipo de alcantarillas que se consideran comúnmente utilizadas en los proyectos de carreteras son de marco de concreto, tuberías metálicas corrugadas, tuberías de concreto y tuberías de polietileno de alta densidad. Las alcantarillas de alivio proyectadas serán de geometría circular, a continuación de muestra el cálculo de caudales de diseño para alcantarillas de alivio.

CUADRO 47: “CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO”

N°	PRECIPITACION		DISTANCIA (km)	TALUD DE CORTE						DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA						Q Total
	DESDE	HASTA		ANCHO	AREA	C	Periodo de Retorno	Intensidad	Q 1	ANCHO	AREA	C	Periodo de	Intensidad	Q2	Q1 + Q2
				TRIBUTARIO	TRIBUTARIO			Maxima		TRIBUTARIO	TRIBUTARIO		Retorno	Maxima		Q1 + Q2
				(km)	(Km2)			(mm/hora)		m3/seg	(km)		(Km2)	(mm/hora)		m3/seg
1	00+000.00	00+240.00	0.24	0.10	0.024	0.65	20	11.90	0.0516	0.003	0.00072	0.20	20	11.90	0.00048	0.0520
2	00+240.00	00+480.00	0.24	0.10	0.024	0.65	20	11.90	0.0516	0.003	0.00072	0.20	20	11.90	0.00048	0.0520
3	00+480.00	00+620.00	0.14	0.10	0.014	0.65	20	11.90	0.0301	0.003	0.00042	0.20	20	11.90	0.00028	0.0304
4	00+620.00	00+860.00	0.24	0.10	0.024	0.65	20	11.90	0.0516	0.003	0.00072	0.20	20	11.90	0.00048	0.0520
5	00+860.00	01+080.00	0.22	0.10	0.022	0.65	20	11.90	0.0473	0.003	0.00066	0.20	20	11.90	0.00044	0.0477
6	01+080.00	01+300.00	0.22	0.10	0.022	0.65	20	11.90	0.0473	0.003	0.00066	0.20	20	11.90	0.00044	0.0477
7	01+300.00	01+550.00	0.25	0.10	0.025	0.65	20	11.90	0.0537	0.003	0.00075	0.20	20	11.90	0.0005	0.0542
8	01+550.00	01+770.00	0.22	0.10	0.022	0.65	20	11.90	0.0473	0.003	0.00066	0.20	20	11.90	0.00044	0.0477
9	01+770.00	01+920.00	0.15	0.10	0.015	0.65	20	11.90	0.0322	0.003	0.00045	0.20	20	11.90	0.0003	0.0325
10	01+920.00	02+160.00	0.24	0.10	0.024	0.65	20	11.90	0.0516	0.003	0.00072	0.20	20	11.90	0.00048	0.0520
11	02+160.00	02+380.00	0.22	0.10	0.022	0.65	20	11.90	0.0473	0.003	0.00066	0.20	20	11.90	0.00044	0.0477
12	02+380.00	02+620.00	0.24	0.10	0.024	0.65	20	11.90	0.0516	0.003	0.00072	0.20	20	11.90	0.00048	0.0520
13	02+620.00	02+870.00	0.25	0.10	0.025	0.65	20	11.90	0.0537	0.003	0.00075	0.20	20	11.90	0.0005	0.0542
14	02+870.00	03+120.00	0.25	0.10	0.025	0.65	20	11.90	0.0537	0.003	0.00075	0.20	20	11.90	0.0005	0.0542
15	03+120.00	03+340.00	0.22	0.10	0.022	0.65	20	11.90	0.0473	0.003	0.00066	0.20	20	11.90	0.00044	0.0477
16	03+340.00	03+810.00	0.47	0.10	0.047	0.65	20	11.90	0.1010	0.003	0.00141	0.20	20	11.90	0.00093	0.1019
17	03+810.00	04+060.00	0.25	0.10	0.025	0.65	20	11.90	0.0537	0.003	0.00075	0.20	20	11.90	0.0005	0.0542
18	04+060.00	04+300.00	0.24	0.10	0.024	0.65	20	11.90	0.0516	0.003	0.00072	0.20	20	11.90	0.00048	0.0520
19	04+300.00	04+520.00	0.22	0.10	0.022	0.65	20	11.90	0.0473	0.003	0.00066	0.20	20	11.90	0.00044	0.0477
20	04+520.00	04+760.00	0.24	0.10	0.024	0.65	20	11.90	0.0516	0.003	0.00072	0.20	20	11.90	0.00048	0.0520
21	04+760.00	05+000.00	0.24	0.10	0.024	0.65	20	11.90	0.0516	0.003	0.00072	0.20	20	11.90	0.00048	0.0520

22	05+000.00	05+240.00	0.24	0.10	0.024	0.65	20	11.90	0.0516	0.003	0.00072	0.20	20	11.90	0.00048	0.0520	
23	05+240.00	05+490.00	0.25	0.10	0.025	0.65	20	11.90	0.0537	0.003	0.00075	0.20	20	11.90	0.0005	0.0542	
24	05+490.00	05+740.00	0.25	0.10	0.025	0.65	20	11.90	0.0537	0.003	0.00075	0.20	20	11.90	0.0005	0.0542	
25	05+740.00	05+990.00	0.25	0.10	0.025	0.65	20	11.90	0.0537	0.003	0.00075	0.20	20	11.90	0.0005	0.0542	
26	05+990.00	06+240.00	0.25	0.10	0.025	0.65	20	11.90	0.0537	0.003	0.00075	0.20	20	11.90	0.0005	0.0542	
27	06+240.00	06+400.00	0.16	0.10	0.016	0.65	20	11.90	0.0344	0.003	0.00048	0.20	20	11.90	0.00032	0.0347	
28	06+400.00	06+650.00	0.25	0.10	0.025	0.65	20	11.90	0.0537	0.003	0.00075	0.20	20	11.90	0.0005	0.0542	
29	06+650.00	06+900.00	0.25	0.10	0.025	0.65	20	11.90	0.0537	0.003	0.00075	0.20	20	11.90	0.0005	0.0542	
30	06+900.00	07+150.00	0.25	0.10	0.025	0.65	20	11.90	0.0537	0.003	0.00075	0.20	20	11.90	0.0005	0.0542	
31	07+150.00	07+400.00	0.25	0.10	0.025	0.65	20	11.90	0.0537	0.003	0.00075	0.20	20	11.90	0.0005	0.0542	
32	07+400.00	07+650.00	0.25	0.10	0.025	0.65	20	11.90	0.0537	0.003	0.00075	0.20	20	11.90	0.0005	0.0542	
33	07+650.00	07+900.00	0.25	0.10	0.025	0.65	20	11.90	0.0537	0.003	0.00075	0.20	20	11.90	0.0005	0.0542	
34	07+900.00	07+970.00	0.07	0.10	0.007	0.65	20	11.90	0.0150	0.003	0.00021	0.20	20	11.90	0.00014	0.0152	
DISTANCIA ACUMULADA =			7.97													CAUDAL MAYOR =	0.1019

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 47, muestra el cálculo de caudales de diseño para alcantarillas de alivio, en este cuadro se determina el caudal mayor el cual es 0.1019 m³/seg; el Q1 representa el caudal que tiene cuando se analiza en el talud de corte, mientras que el Q2 representa el caudal que se tiene a partir del drenaje carpeta de rodadura.

LAS DIMENSIONES DE LA ALCANTARILLA DE ALIVIO

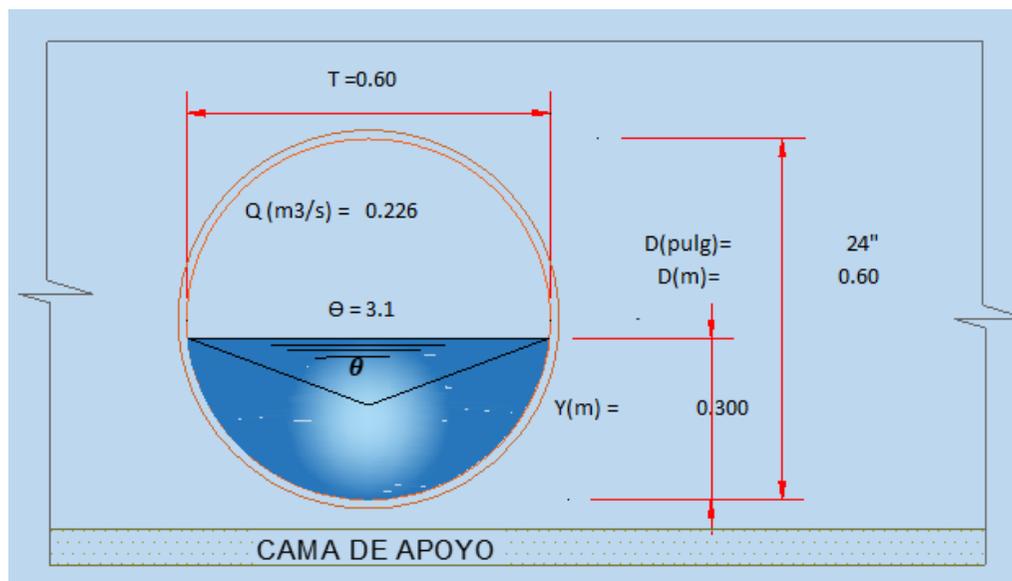


Tabla 1: "Dimensiones de Alcantarillas de Alivio"

RELACIONES GEOMETRICAS							TIPO DE TERRENO		Ecu. De Maning	Máx. Calculad o	
SECCION	TIRANT E	ANGULO RAD.	AREA	PERIMETRO	RADIO	ESPEJO DE AGUA	ALTURA	RUGOSIDAD	PENDIENTE TERRENO	CAUDAL (m ³ /s)	CAUDAL (m ³ /s)
			HIDRAULICA	MOJADO	HIDRAULICO						
CIRCULAR	y^*	θ	A	P	R	T	D*	n	s	Q	Q
		0.300	3.142	0.141	0.942	0.150	0.600	0.60	0.025	0.020	0.226

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 1, muestra el caudal máximo calculado, que se dan de acuerdo a las dimensiones de las alcantarillas en relación a su geometría.

- *Calculo Hidráulico De Alcantarillas:*

El software H canales, es una herramienta en la que se procede a realizar el cálculo hidráulico para verificar, si el caudal calculado es mayor que el caudal de aporte critico es 0.0355 m³/s.

En nuestro diseño se ha utilizado un coeficiente de Manning de 0.025 para tuberías metálicas corrugadas, una pendiente de 2% y un tirante de agua de 0.30.

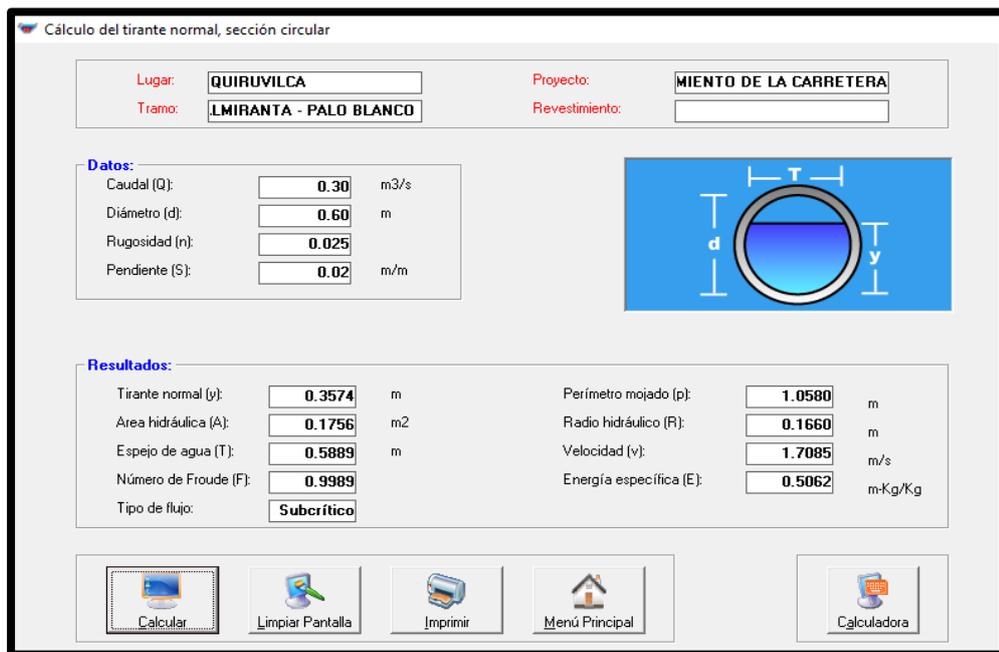


Figura 21: “Cálculo de Tirante Normal de Sección Circular”

Fuente: Software H Canales.

La figura 21, muestra los datos que se obtienen cuando se realiza el cálculo hidráulico de alcantarillas cuando los criterios de diseño se ingresan al software H Canales, los resultados obtenidos muestran que tenemos un tipo de flujo subcritico.

3.3.4. Resumen de obras de arte:

Las obras de arte que se han proyectado en el proyecto: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO LA ALMIRANTA – PALO BLANCO – DISTRITO DE QUIRUVILCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, han sido tomadas por consideraciones de diseño y por la necesidad que se requiere.

se ha proyectado cunetas, alcantarillas de alivio, alcantarillas de paso, cada obra de arte con su respectivo calculo previo:

Las proyecciones de cunetas son aquellas que presentan un caudal máximo calculado de 0609 m³/s.

Dos alcantarillas de paso, las cuales son parte de las cuencas que se han interceptado en el curso de la carretera, sus ubicaciones para estas alcantarillas son en el kilómetro 0+318.14 y 5+468.64 respectivamente, las cuales tienen un diámetro comercial de 24", y finalmente 19 alcantarillas de alivio las cuales presentan un caudal mayor de 0.1019 m³/s, se ubican en diferente kilómetros a lo largo de la carretera, al realizar el cálculo hidráulico de las alcantarillas, presentan un tipo de flujo subcrítico.

3.4. Diseño geométrico de la carretera:

3.4.1. Generalidades:

Se pretende realizar el diseño geométrico de la carretera que es del tramo de La Almiranta – Palo Blanco, que le pertenece al Distrito de Quiruvilca-Provincia de Santiago de Chuco – Departamento La Libertad.

Elaborar una vía de transitabilidad se basa en una necesidad que se prioriza en un determinado lugar para satisfacer la necesidades económicas y sociales, ante ello se prioriza tener en cuenta las características técnicas definidas que deben de estar presente en el diseño de una vía de transitabilidad, que cumpla con la normativa en este caso se utilizara la norma: "Diseño Geométrico – DG 2014", dada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, dicho manual indica algunos parámetros y criterios que se tendrán en cuenta para la realización futura del proyecto.

3.4.2. Normatividad:

Utilizaremos la siguiente normativa:

"Manual de Carreteras - Diseño Geométrico – DG 2014", dado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

"Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito", dado por el Ministerio de Transportes y comunicaciones.

Las normas antes mencionadas serán apoyo para que se pueda utilizar para las condiciones de diseño que se tomaran en cuenta y a la vez realizar la elección de criterios, en donde predomine un fundamento para realizar dicho criterio.

3.4.3. Clasificación de las carreteras:

En el Perú se realiza la clasificación de las carreteras de acuerdo a la demanda que se genera y al tipo de orografía que presenta cada lugar de estudio:

3.4.3.1. Clasificación por demanda:

Autopistas de Primera Clase: presentan un IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6000 veh/día, el diseño de calzadas debe de contar con un ancho de 3.60 metros, debe de ser pavimentada toda su superficie de rodadura.

Autopista de Segunda Clase: presentan un IMDA (Índice Medio Diario Anual) entre 6000y 4001 veh/día, las calzadas deben de ser de 3.60 metros de ancho, se deberá considerar puentes y pases vehiculares, dicha carretera debe de ser pavimentada.

Carreteras de Primera Clase: presentan un IMDA (Índice Medio Diario Anual) entre 4000 y 2001 veh/día, la calzada de sus carriles su ancho mínimo es de 3.60metros, se deberá considerar la seguridad vial necesaria y la superficie de rodadura debe de ser pavimentada.

Carreteras de Segunda Clase: son aquellas que presentan un IMDA (Índice Medio Diario Anual) entre 2000 a 400 veh/día, su diseño de calzada presentara dos carriles y tiene que tener un ancho mínimo de 3 metros, su superficie de rodadura debe de ser pavimentada.

Carreteras de Tercera Clase: estas carreteras presentan un IMDA (Índice Medio Diario Anual) menor de 400 veh/día, se considera que debe de tener cada carril 3.00m de ancho como mínimo, pero se tiene la excepción que pueden ser hasta 2.50 metros, dicha carretera debe de ser su superficie de rodadura por emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos.

Trochas Carrozables: estas vías de transitabilidad no alcanzan las características geométricas de una carretera, su IMDA (Índice Medio Diario Anual) menor a 200 veh/día, las calzadas que presente tendrá como mínimo 4.00 metros de ancho y para los tramos de ensanches.

CUADRO 48: “TIPOS DE CARRETERAS POR DEMANDA Y SUS CARACTERISTICAS”					
AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE	AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE	CARRETERA DE PRIMERA CLASE	CARRETERA DE SEGUNDA CLASE	CARRETERA DE TERCERA CLASE	TROCHAS CARROZABLES
IMDA, mayor a 6000 veh/día.	IMDA, entre 6000 y 4001 veh/día.	IMDA, entre 4000 y 2001 veh/día.	IMDA, entre 2000 y 400 veh/día.	IMDA, menor a 400 veh/día	IMDA, menor a 200 veh/día.
Ancho, 3.60 metros por cada carril.	Ancho, 3.60 metros por cada carril.	Ancho 3.60 metros por cada carril.	Ancho 3.00 metros por cada carril.	Ancho de 3.00m, con excepción de 2.50m.	Ancho 4.00m, presenta ensanches cada 500m.
Debe ser pavimentada, toda la superficie de rodadura	Debe ser pavimentada toda la superficie de rodadura.	Debe ser pavimentada toda la superficie de rodadura.	Debe ser pavimentada toda la superficie de rodadura.	La superficie de rodadura puede ser por emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos.	Puede ser afirmada o sin afirmar.

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 48, muestra el tipo de carreteras por demanda y las características que cada una de ellas presenta, independientemente cada quien teniendo en cuenta sus propios parámetros establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – DG -2014. En nuestro caso escogeremos una carretera de tercera clase, que será aquella que se diseñará en el presente proyecto y consideraremos los criterios establecidos debido que dicha carretera presenta un IMDA menor de 400 veh/día.

3.4.3.2. Clasificación por su orografía:

La orografía dependerá del tipo de terreno en donde se realice el trazo de la carretera que se pretende diseñar.

CUADRO 49: "CLASIFICACION DE SU OROGRAFIA Y SUS CARACTERISTICAS"			
TIPOS DE TERRENO	PENDIENTE TRANSVERSALES	PENDIENTES LONGITUDINALES	OBSERVACIONES
TERRENO PLANO (tipo 1)	Menores o iguales al 10%	Menores al 3%.	Presenta mínimo movimiento de tierras, pero tiene mayor dificultad en su trazado.
TERRENO ONDULADO (tipo 2)	Son aquellas que tienen pendientes entre 11% y 50%	Son aquellas pendientes que se encuentran entre 3% y 6%.	Presenta un moderado movimiento de tierras, presentando en la mayoría alineamientos rectos.
TERRENO ACCIDENTADO (tipo 3)	Presenta pendientes entre 51% y el 100%	Se encuentran entre 6% y 8%.	Presenta importantes movimientos de tierras, su trazado es más dificultoso que en los tipos antes mencionados.
TERRENO ESCARPADO (tipo 4)	Sus pendientes son mayores al 100%	Presenta excepciones superiores al 8%.	Presenta un máximo movimiento de tierras, su trazado es mucho más dificultoso que cualquier otro tipo de terreno.

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 49, muestra la clasificación de orografía y las características que tiene cada terreno, el tipo de terreno que presenta la zona de estudio es un terreno accidentado (Tipo 3) debido que sus pendientes transversales, que se encuentran paralelas al eje de la vía son aquellas pendientes que están entre el 1% y el 26% y sus pendientes longitudinales que presenta el terreno oscilan entre 4% y 9%.

3.4.4. Estudio de tráfico:

3.4.4.1. Generalidades:

En una vía de comunicación para promover la transitabilidad vial, se debe conocer el vehículo que tiene mayor porcentaje de transitabilidad, se debe tomar en cuenta la composición del tráfico que utilizara la vía lo cual requiere de un estudio de tráfico, ello dependerá de los vehículos que puedan transitar, por ello se toma en cuenta los vehículos de mayor peso para que posteriormente la capa de rodadura no presente problemas con vehículos de carga pesados y por ende no sea un impedimento para vehículos de menor carga.

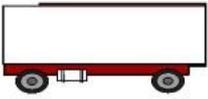
CONFIGURACIÓN	ESQUEMA DEL VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN
R2		Remolque.
C2 R2		Camión de dos ejes con remolque de dos ejes.
C3 R2		Camión de tres ejes con remolque de dos ejes.
C4 R2		Camión de cuatro ejes con remolque de dos ejes.

Figura 22: “Configuración de vehículos”

Fuente: <https://www.pruebaderuta.com/clasificacion-vehiculos-carga.php>

La figura 22, muestra la configuración de cada vehículo y el esquema que presenta de acuerdo a su configuración de código.

La demanda del tráfico es esencial para que se pueda diseñar la plataforma del camino y tener la viabilidad que la trocha carrozable permite la transitabilidad vial para todos los vehículos, los cuales permitirá obtener el Índice Medio Diario Anual (IMDA), ello implicara conocer la clasificación de vehículos, de acuerdo a ello se tomaran los criterios para el diseño de la vía. En algunos casos se puede tomar un registro de las estaciones existentes de peaje y del pesaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se toma en cuenta la referencia regional que presenta según diferentes estudios que se tienen como base de datos estadísticos.

3.4.4.2. *Conteo y clasificación vehicular:*

CUADRO 50: “CONTEO Y CLASIFICACIÓN DE VEHICULAR ”										
ESTUDIO DE TRÁFICO Y DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE DISEÑO										
CONTEO VEHICULAR EN LA ZONA DE ESTUDIO										
Tramo:	La Almiranta				Ubicación:	La Almiranta – Palo Blanco				
Cód. Estación	A1				Sentido:	La Almiranta – Palo Blanco				
Estación:	Cruce carretera de Shorey.				Días	Lunes – Miércoles y Sábado				
HORA	BUSES		CAMIONES			SEMI TRAILERS			TOTAL	PORCENTAJE
	2E	3E	2E	3E	4E	T2S1	T2S2	T3S2		%
00-01	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0.74
01-02	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.37
02-03	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.37
03-04	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0.74
04-05	1	0	1	0	0	1	1	0	4	1.48
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06-07	0	0	0	7	0	0	0	0	7	2.59
07-08	0	0	7	8	0	5	7	0	27	10
08-09	0	0	0	0	7	0	0	6	7	2.59
09-10	0	7	0	0	14	0	0	0	27	10
10-11	0	0	9	0	0	7	14	0	30	11.11
11-12	0	0	0	0	0	14	0	0	14	5.19
12-13	7	0	0	0	7	0	0	1	14	5.19
13-14	0	0	0	14	0	10	7	0	32	11.85
14-15	0	0	7	0	0	7	0	3	14	5.19
15-16	0	3	0	0	14	0	0	3	20	7.41
16-17	0	0	0	7	0	7	7	0	21	7.78
17-18	7	0	0	0	7	0	0	1	15	5.56
18-19	0	0	7	0	7	0	7	0	21	7.78
19-20	0	0	0	0	0	0	7	0	7	2.59
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	0	1	0	1	1	0	0	0	3	1.11
22-23	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.37
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	15	11	32	38	58	52	50	14	270	100
IMDs	2.143	1.571	4.571	5.429	8.286	7.429	7.143	2	38.572	
FC	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	7.864	
IMDa	2	2	4	5	8	7	7	2	37	

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 50, muestra el conteo y clasificación que se realizó de todos los vehículos durante las veinticuatro horas del día en el tiempo de una semana.

3.4.4.2. Metodología:

Los trabajos realizados para estudio de tráfico, se tuvieron en cuenta según lo especificado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual sugiere o recomienda que se debe de hacer el conteo vehicular de la zona de estudio siete días durante las veinticuatro horas, para ello en esta oportunidad se realizó el conteo desde una determinada estación y teniendo en cuenta el sentido en el cual transitaban los móviles, asimismo nos adecuamos a lo establecido por los criterios del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y se realizó el conteo por siete días iniciando desde el día cinco de noviembre hasta el día doce de noviembre del presente año, con una duración de veinticuatro horas en los días miércoles y jueves de la semana de contabilidad vehicular.

3.4.4.3. Procesamiento de la información:

Para realizar el proceso de la información, tenemos que visitar la zona de estudio para realizar el conteo vehicular, para ello se tomó en cuenta una libreta de campo en el cual todos los resultados puedan ser contabilizados, de acuerdo a la transitabilidad vial, se clasificaron dependiendo del vehículo que transitaba por dicha trocha carrozable, posteriormente la base de datos obtenida en campo se procesó en el software Excel para ser procesado y obtener la suma de datos producto de toda la semana en la cual se realizó la contabilidad vehicular, finalmente se obtuvo los porcentajes representativos respecto al total de vehículos y a la suma del número de vehículos independientemente de su clasificación pero con respecto a la hora.

3.4.4.4. Determinación del Índice Medio Diario (IMD):

Al existir una trocha o camino, el cual permita la transitabilidad vial, permitirá conocer el tráfico, y según el Manual de Carreteras: "Suelos, Geología y Pavimentos"- Sección Suelos y Pavimentos; el tráfico para todo carril de diseño del pavimento tendrá en cuenta el número de direcciones o sentidos y el número de carriles por calzada de carretera, según el porcentaje o factor ponderado aplicado al IMD, según lo establecido en el siguiente cuadro.

CUADRO 51: “FACTORES DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL Y DE CARRIL PARA DETERMINAR EL TRÁNSITO EN EL CARRIL DE DISEÑO”					
Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado FdxFc, 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

Fuente: “Manual de Carreteras – Suelos, geología, geotecnia y pavimentos” Sección de Suelos y pavimentos. p. 75

El cuadro 51 ayuda a determinar los factores de distribución direccional y de carril, para determinar el tránsito en el carril de diseño, teniendo en cuenta el número de calzadas; en nuestro caso aplicaremos las condiciones que se encuentran sombreadas de color verde.

El Índice Medio Diario, el cual utilizaremos, es de acuerdo al cuadro anterior, por ello según nuestro diseño tenemos que el número de calzadas es (1 calzada para IMDa TOTAL DE LA CALZADA), en número de sentidos es (2sentidos) y el factor carril es (1.00), por ello el Factor Ponderado, para el carril de diseño es 0.50.

3.4.4.5. Determinación del factor de corrección:

Para hallar el factor de corrección, debemos de usar los valores del peaje más cercano y por medio de una formula obtener dicho valor antes mencionado.

Según lo establecido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, los establecimientos de peajes son los más indicados en tener una estadística relativa más ajustada en la cual tiene datos más reales de los cuales se puede hacer un estudio con datos más representativos.

A continuación, detallamos los valores del peaje de Menocucho que es el que cuenta actualmente toda la carretera a la sierra Liberteña.

CUADRO 52 : “ FLUJO DE VEHÍCULOS PEAJE MENOCUCHO”	
Enero	58421
Febrero	52892
Marzo	57147
Abril	52331
Mayo	56623
Junio	53561
Julio	61508
Agosto	62930
Septiembre	54895
Octubre	58374
Noviembre	55359
Diciembre	64239
TOTAL	688280

Fuente: INEI – DATOS DEL PEAJE MENOCUCHO 2016.

$$F_{cm} = \frac{688280}{58374 * 12}$$

$$F_{cm} = 0.9826$$

El factor de corrección es de 0.98

El cuadro 52, muestra los resultados del peaje de Menocucho, de los cuales existe un flujo de vehículos que transitan durante ciertos meses del año.

3.4.4.6. *Factor de Crecimiento Acumulado (Fca.):*

Se determina el factor de crecimiento acumulado, para el cálculo de numero de repeticiones de ejes equivalentes (EE), conociendo el periodo de análisis (años), factor de crecimiento y la tasa anual de crecimiento(r).

Para ello tendremos en cuenta el cuadro 6.2, del Manual de Carreteras, “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”, de la (Sección Suelos y Pavimentos). (Ver anexo 12).de acuerdo a los

datos obtenidos en el Anexo 12, procederemos aplicar la siguiente formula:

$$\text{Factor } Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Donde:

$r = \text{Tasa anual de crecimiento}$

$n = \text{Periodo de diseño}$

Para nuestro diseño utilizamos:

$r = \text{Tasa anual de crecimiento} = 5\%$

$n = \text{Periodo de diseño} = 20 \text{ años}$

Aplicando la fórmula:

$$\text{Factor } Fca = \frac{(1 + 0.05)^{20} - 1}{0.05}$$

Entonces el factor de Crecimiento acumulado aplicando la formula y según lo que podemos verificar en el (Anexo 12) es de:

$$\text{Factor } Fca = 33.066$$

3.4.4.7. Resultados del conteo vehicular:

CUADRO 53: “RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR”	
TIPO DE VEHICULO	NÚMERO DE VEHÍCULOS
BUSES	
Dos Ejes (2E)	15
Tres Ejes (3E)	11
TOTAL DE BUSES	26
CAMIONES	
Dos Ejes (2E)	32
Tres Ejes (3E)	38
Cuatro Ejes (4E)	58
TOTAL DE CAMIONES	128
SEMI TRAILERS	
Tipo 2S2	52
Tipo 2S3	50
Tipo 3S2	14
TOTAL DE SEMI TRAILER	116

Fuente: Elaboración Propia, datos obtenidos del conteo vehicular.

El cuadro 53, muestra los resultados del conteo vehicular que se han dado de acuerdo al tipo de vehículo.

3.4.4.8. Análisis de la demanda vehicular:

CUADRO 54: “DEMANDA ACTUAL”		
TRÁFICO ACTUAL POR TIPO DE VEHÍCULO		
Tipo de vehículo	IMD	Distribución %
BUSES		
2E	2	5.405
3E	2	5.405
CAMIONES		
2E	4	10.811
3E	5	13.514
4E	8	21.622
SEMI TRAILERS		
T2S1	7	18.919
T2S2	7	18.919
T3S2	2	5.405
TOTAL	37	100

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 54, muestra el trafico actual por tipo de vehículo, teniendo en cuenta el índice medio diario (IMD) y de esta manera obteniendo un porcentaje de distribución de cada vehículo.

CUADRO 55: “DISTRIBUCIÓN SEGÚN TIPO DE VEHICULO”		
TIPO DE VEHÍCULOS	IMD	DISTRIBUCIÓN %
Vehículos Ligeros	4	10.811
Vehículos Pesados	33	89.189
TOTAL	37	100

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 55 indica la distribución de vehículos de manera general, vehículos ligeros y vehículos pesados, de los cuales cada uno tiene un porcentaje de distribución representativo.

3.4.4.9. Proyección del trafico:

La vida útil de toda obra de construcción está en base al diseño que el proyectista lo suele dar, lo que comúnmente se le suele llamar vida útil del proyecto.

Para ello la evolución de la vida útil que presentara la carretera, normalmente se planifica tener un diseño de veinte años, se debe tener en cuenta la cantidad de vehículos que transitaran por dicha vía y lo cual se tiene que tener como plan futuro un volumen de tránsito en el cual sea apto. Se debe tener en cuenta que lo que actualmente se proyecte variara conforme la tasa de crecimiento de

la población crezca y si la economía crece pues por ende aumentaran los vehículos de carga.

Para ello, según el Manual de Carreteras – DG 2014, tenemos la siguiente formula.

$$P_f = P_o(1 + T_c)^n$$

Dónde:

P_f = transito final

P_o = transito inicial (año base)

T_c = tasa de crecimiento anual por tipo de vehiculo.

n = año a estimarse

3.4.4.10. Tráfico generado:

Para el cálculo del tráfico que será generado presenta los siguientes datos:

CUADRO 56: “DATOS PARA CONOCER EL TRAFICO GENERADO ”	
P_o	293
T_c	5%
n	20

Para obtener la tasa de crecimiento se ha considerado, según lo establece el Manual de Carreteras “Suelos, Geología y Pavimentos”, que la tasa anual de crecimiento del tránsito se define en correlación con el crecimiento socioeconómico, normalmente la tasa de crecimiento varía entre 2% y 6%.

El cuadro 56, muestra los datos que se utilizaran para conocer el tráfico generado, para lo cual se tiene una población inicial de 293 vehículos, una tasa de crecimiento de 5% y un año en el que se tendrá que estimar que en este caso es veinte.

3.4.4.11. Tráfico total:

El tráfico total que se ha obtenido, después de la aplicación de la formula con todos los parámetros establecidos tenemos:

$$P_f = \text{transito final} = 777$$

se estima que para veinte años de proyección con una tasa de crecimiento del 5%, se obtendrá un tránsito final de 777.

3.4.4.12. Clasificación de vehículos:

CUADRO 57: "CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS"									
Tramo	Sentido	TIPO DE VEHÍCULOS							
La Almiranta	La Almiranta - Palo Blanco	BUSES		CAMIONES			SEMI TRAILER		
		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2
TOTAL		15	11	32	38	58	52	50	13

Fuente: Elaboración Propia.

Para poder reconocer mejor el tipo de vehículo. A continuación, mostramos imágenes que tengan referencia de acuerdo a lo antes mencionado.

El cuadro 57, indica la cantidad total de vehículos que transitan por la trocha carrozable de La Almiranta – Palo Blanco, teniendo en cuenta el tipo de vehículo.

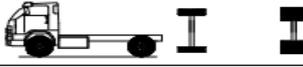
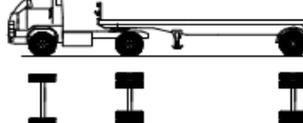
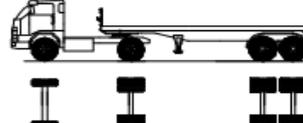
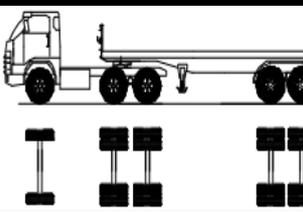
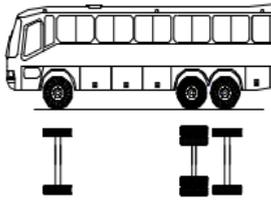
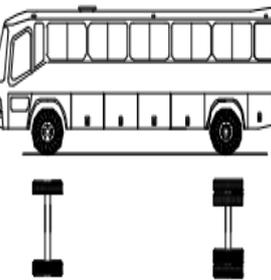
TABLA DE PESOS Y MEDIDAS								
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Eje Delant	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)
				Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º	4º	
C2		12,30	7	11	---	---	---	18
C3		13,20	7	18	---	---	---	25
C4		13,20	7	23 ⁽¹⁾	---	---	---	30
T2S1		20,50	7	11	11	---	---	29
T2S2		20,50	7	11	18	---	---	36
T3S2		20,50	7	18	18	---	---	43
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Eje Delant	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)
B3-1		14,00	7	Conjunto de ejes posteriores				23
				1º	2º	3º	4º	
B2		13,20	7	11	---	---	---	18

Figura 23: “Tabla de Pesos y Medidas de la Configuración Vehicular”

Fuente: Anexo VI. Pesos y Medidas. Reglamento Nacional de Vehículos. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.p.78

La figura 23, muestra la configuración vehicular, la descripción grafica de los vehículos y los pesos de acuerdo a los ejes.

3.4.4.13. Ejes equivalentes:

CUADRO 58: "EJES EQUIVALENTES POR TIPO DE VEHICULO"									
TIPO DE VEHICULO	EJES				PESOS (toneladas)				FACTOR E.E
C2	E1		E2		7		11		4.5037
C3	E1	E2	E3		7	9	9		2.0192
C4	E1	E2	E3	E4	7	8	8	7	2.7736
T2S1	E1	E2	E3		7	11	11		6.1479
T2S2	E1	E2	E3		7	11	18		14.87
T3S2	E1	E2	E3		7	18	18		3.7584
B3	E1		E2		7		16		2.6313
B2	E1		E2		7		11		1.5706

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 58, se tiene los ejes equivalentes por tipo de vehículo y se conoce el peso que tiene cada vehículo por tonelada, para determinarlo por el factor de ejes equivalentes.

Para encontrar los ejes equivalentes respecto al tipo de vehículo, se debe de considerar el número ejes y los pesos del vehículo, depende si es un eje simple, tándem o tridem.

Cada vehículo representa un número determinado de ejes equivalentes, que son aquellos que se debe tener en consideración respetando las cargas por eje que se tiene, las toneladas expresadas son aquellas que hacen la suma total de ejes equivalentes, dependiendo de cada tipo de vehículo.

Para conocer a más detalle el tipo de vehículos que se han utilizado para el diseño de la carretera se detallan en el anexo 13. (Ver Anexo 13)

A continuación, se muestra la siguiente figura que muestra el tipo de ejes y las fórmulas para obtener los ejes equivalentes.

Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos	
Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2 tn})
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'93	

Figura 24: “Cargas de Acuerdo al Tipo de Ejes”

Fuente: Manual de Carreteras. “SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS”- Sección Suelos y pavimentos. Cuadro 6.3 - p. 79.

La figura 24, muestra las fórmulas que se deben aplicar para cada tipo de eje, teniendo en cuenta la relación de cargas por eje para pavimentos flexibles y semirrígidos.

3.4.5. Parámetros básicos para el diseño rural:

3.4.5.1. Determinación del Índice Medio Diario Anual (IMDA):

El IMDA (Índice Medio Diario Anual), es una representación que se realiza después del conteo de vehículos que transitan por la vía de transitabilidad estudiada, viene a ser el promedio aritmético, se analiza solo una parte de toda a vía para tener en cuenta los volúmenes diarios, en el caso de carreteras ya existentes y solo se pretende realizar el mejoramiento se realiza una proyección de sistemas convencionales, mientras que en carreteras nuevas se requiere un estudio de desarrollo económico que justifique la creación de dicha vía de comunicación a diseñar.

El objetivo de obtener el IMDA (Índice Medio Diario Anual) es tener un volumen el cual sea la demanda diaria promedio que vendría a ser el periodo de diseño, teniendo en cuenta el crecimiento anual.

Se aplica la siguiente formula:

$$T_n = T_o(1 + i)^{n-1}$$

Donde:

T_n = transito proyectado al año n en veh/dia

T_o = transito actual (año base o veh/dia)

n = años del periodo de diseño.

i = tasa anual de crecimiento de transito, entre 2% y 6%.

Para nuestro estudio de la carretera del tramo La Almiranta – Palo Blanco, tenemos los siguientes datos:

CUADRO 59: “DATOS PARA CONOCER EL IMDA, DEL TRAMO LA ALMIRANTA – PALO BLANCO”	
T_o	293
n	20
i	5%

Fuente: Elaboración Propia.

Los datos que utilizaremos para determinar el IMDA, son aquellos que se representan en el cuadro 59, cuyos datos serán aplicados posteriormente en cada cálculo necesario.

Por lo tanto, con los datos anteriores reemplazamos en la formula, para obtener el transito proyectado.

$$T_n = T_o(1 + i)^{n-1}$$
$$T_n = 293(1 + 5\%)^{20-1}$$

Tenemos que el transito proyectado dentro de veinte años en veh/día, es de:

$$T_n = 740 \text{ veh/dia}$$

3.4.5.2. Velocidad de diseño:

La velocidad de diseño, guarda las condiciones de seguridad y comodidad las cuales se den en los diferentes tramos de la carretera para que los usuarios tengan la prioridad de la seguridad vial, para ello se debe tener en cuenta que los conductores lleven una velocidad promedio en la cual no se han sorprendidos por cambios bruscos y de esta manera perjudiquen a los usuarios, las condiciones a las cuales se ajusta la velocidad de diseño es el tipo de carretera según su demanda y según la orografía. A cada tramo que sea homogéneo se puede dar una velocidad según lo que indica el manual de carreteras - DG 2014.

Por ello la velocidad de diseño para el tramo La Almiranta – Palo Blanco, presenta una velocidad de diseño de 30 km/h.

3.4.5.3. Radios mínimos:

Las características que deben tener todo diseño, se refleja en los aspectos del diseño geométrico con todas sus dimensiones y la estructura que debe existir en toda carretera. definen los aspectos de dimensionamiento geométrico y estructural de una carretera, es por ello que se considera que la distancia entre los ejes influye en el ancho y los radios mínimos internos y externos que debe existir en los carriles. Para las consideraciones de diseño se debe evitar los alineamientos rectos por largos tramos, debido que el conductor hace el recorrido de manera monótona durante el día y en la noche hace un recorrido mucho más peligroso por las luces del vehículo que viene en sentido contrario, por ello como criterio de diseño se debe crear curvas, en el caso de carreteras de tercera clase no implica tener una curva horizontal, siempre y cuando las condiciones se adapten según el siguiente cuadro:

CUADRO 60: “RADIOS MÍNIMOS Y PERALTE MÁXIMOS PARA DISEÑO DE CARRETERAS”					
Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p Máx. (%)	f Máx.	Radio Calculado (m)	Radio Redondeado (m)
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
	130	12.00	0.08	665.4	665

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014. p.140

El cuadro 60, muestra los radios mínimos y peralte máximo para diseño de carreteras, en una zona escarpada, teniendo en cuenta la velocidad.

Para nuestra carretera como la velocidad de diseño es 30km/h entonces su deflexión máxima aceptable sin curva circular será de un radio redondeado de 25m.

Se debe tener en cuenta que los radios mínimos van de acuerdo a la velocidad de diseño y de acuerdo al área o tipo de topografía que presenta el terreno.

3.4.5.4. *Anchos mínimos de calzada en tangente:*

El ancho de la calzada en tangente, se tiene en cuenta cuando se finaliza el periodo de diseño, por ello es necesario que primero se determine el ancho de la calzada y posteriormente en número de carriles para conocer la capacidad y el nivel de servicio, el cual se adecua la calzada, dependiendo de la velocidad y del tipo de carretera, es decir se tendrá en cuenta la velocidad de diseño y la clasificación de la carretera.

En este caso para nuestro diseño tenemos que la velocidad de diseño es 30km/h y según su clasificación de carretera es de tercera clase, entonces como ancho mínimo para la calzada en tangente a diseñar es de 6 metros. (Ver Anexo 3).

3.4.5.5. *Distancia de visibilidad:*

- Es aquella distancia la cual permite que el conductor, pueda ejecutar diversas maniobras y pueda continuar la transitabilidad. Tenemos tres tipos de distancia de visibilidad, ellos son la *visibilidad de parada, visibilidad de paso o adelantamiento, y visibilidad de cruce con otra vía.*
- **VISIBILIDAD DE PARADA:**

Es aquella distancia mínima que se debe tener en cuenta para que se detenga un vehículo, antes de ser alcanzado por otro móvil que se encuentra en su misma trayectoria, esta acción implica la reacción que tenga el conductor sobre el frenado al momento de reconocer al móvil que viene en seguida.

Siempre se debe tener en cuenta que la visibilidad de parada estará en función de la velocidad de diseño y de la pendiente.

De acuerdo al (Anexo 4) para cada tramo tenemos la siguiente distancia de visibilidad de parada.

CUADRO 61: “VISIBILIDAD DE PARADA CON RESPECTO AL TRAMO DE LA CARRETERA DE ESTUDIO”					
Tramo	Progresiva		Distancia de visibilidad de parada.	Pendiente	SUBIDA/BAJADA
	Inicial	Final			
1	0+000	1+274.34	35 m	1.63%	Bajada
2	1+274.34	1+689.93	35 m	0.50%	Bajada
3	1+689.93	1+995.17	30 m	5.74%	Subida
4	1+995.17	2+990.24	35 m	7.72%	Bajada
5	2+990.24	3+530.48	35 m	0.60%	Bajada
6	3+350.48	5+413.78	35 m	8.85%	Bajada
7	5+413.78	6+358.16	35 m	6.67%	Bajada
8	6+358.16	7+970.00	35 m	8.92%	Bajada

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 61, indica las progresivas y las distancias de visibilidad de parada que se ha dado de acuerdo al tramo de la carretera en estudio, en consecuencia, se ha tenido en cuenta cada cierto tramo de la carretera.

- *VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO:*

Es aquella distancia mínima encargada de facilitar al conductor de un vehículo que viaja a una velocidad menor, para evitar que el vehículo que viaja en sentido contrario sufra alteraciones, dicha distancia está permitida para las carreteras que tienen dos carriles y que presenta dos direcciones, en ello se puede visualizar el adelantamiento de un vehículo a otro. Según el (Anexo 5), la distancia de adelantamiento para el diseño de la carretera tramo La Almiranta – Palo Blanco, por las condiciones de velocidad específica, se cumple que la distancia de visibilidad de adelantamiento calculada y redondeada es de 200 metros.

3.4.6. Diseño geométrico en planta:

3.4.6.1. *Generalidades:*

Se realiza, el diseño geométrico en planta para conocer la transición que existirá en transiciones suaves y que posteriormente pase de alineamientos rectos a curvas circulares, lo que se busca como objetivo es mantener la velocidad de diseño en toda la longitud posible de la carretera, para realizar el diseño geométrico en planta se deberá tener en cuenta el relieve del terreno, aquello que dependerá para mantener el control del radio en las curvas

horizontales y la velocidad de diseño con la finalidad de mantener la distancia de visibilidad.

Por ello cuando se realiza el diseño geométrico en planta se tiene en cuenta la topografía del terreno en el que se va a diseñar, porque de ello depende el tramo teniendo en cuenta sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición.

El diseño geométrico en planta es con la condición que la visibilidad de adelantamiento exista en tramos largos sin perjudicar que un vehículo al momento de adelantar a otro no se vea alterado la transitabilidad ni exista restricción para ninguno de los vehículos.

3.4.6.2. Tramos en tangente:

Para realizar los tramos en tangente, necesitamos conocer la velocidad de diseño y de acuerdo a ello se tendrá las longitudes máximas y mínimas que se desea que exista en el tramo a diseñar.

Tabla 302.01
Longitudes de tramos en tangente

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

Dónde:

- L_{min.s} : Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).
- L_{min.o} : Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).
- L_{máx} : Longitud máxima deseable (m).
- V : Velocidad de diseño (km/h)

Figura 25: "Longitud de Tramos en Tangente"

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.p. 136.

La figura 25, muestra la velocidad de diseño al ser 30km/h, la longitud mínima en alineamientos rectos entre alineamientos con radios de curvatura en sentido contrario será de 42m. La longitud mínima cuando hay alineamientos rectos con radios de curvatura en el mismo sentido es de 84m, para nuestro diseño la longitud

máxima que puede llegar a tomar cada tramo en tangente es de 500m.

Así mismo para la determinación de longitud en tramos en tangente se puede aplicar las siguientes formulas:

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

$$L_{min.s} = 1.39(30) = 41.7$$

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

$$L_{min.s} = 2.78(30) = 83.4$$

$$L_{máx} = 16.70V$$

$$L_{min.s} = 16.70(30) = 501$$

3.4.6.3. Curvas circulares:

Son curvas que están unidas por dos tangentes consecutivas, se emplean para cambiar la dirección uniendo los tramos rectos en tangentes, son arcos de circunferencia que poseen un solo radio.

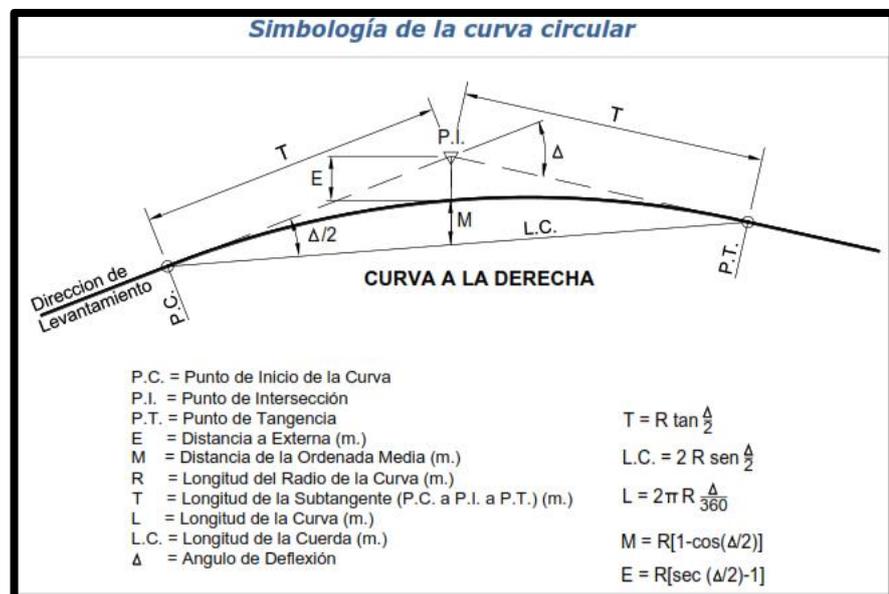


Figura 26: “Curva Circulares”

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.p. 138.

En la figura 26, se muestra la simbología de la curva circular:

3.4.6.4. *Curvas de transición:*

Son aquellas curvas que cumplen el rol de evitar la discontinuidad, no son menos importantes que otras curvas de diseño, debido que sus condiciones de comodidad y seguridad son parte del rol fundamental del diseño, las consideraciones que se tomen para su diseño muy aparte de los criterios no dejara de ser menos importante la parte estética, la finalidad con la que cumple las curvas de transición es efectuar el cambio de una sección transversal con bombeo a una sección peraltada, de esta manera apoya a las secciones transversales con el bombeo con respecto a los tramos de curvas provistos de peralte y sobre ancho en donde intervienen cambios graduales, los cuales son conocidos particularmente como longitud de transición.

Las curvas de transición y sus ventajas son las siguientes:

- Permitirá una marcha uniforme y cómoda para el usuario, es decir cuando un vehículo ingrese o abandone a la curva, el vehículo puede tener una fuerza centrífuga la cual pueda aumentar o disminuir dependiendo de la función que tenga en ese instante el vehículo (ingreso o salida de la curva), el vehículo deberá mantener la velocidad y no debe abandonar el eje del carril.
- El diseño que se realice para curvas de transición serán aquellas que al usuario no provoque incomodidades, lo cual implica que durante toda su trayectoria pueda controlarse sus magnitudes.
- Las pendientes son aquellas que están en función de la calzada con respecto al aumento de la medida de la curvatura.
- El peralte aumenta conforme la calzada va aumentando, la medida de curvatura y la progresiva se van desarrollando llegando a obtener una pendiente transversal.
- La curva tangente la cual presenta arco o espiral, cuyo origen y radio de curvatura disminuye de manera inversa dependiendo de la distancia que exista en el recorrido, permitirá la flexibilidad mejorando la apariencia de la carretera.

La longitud mínima que debe cumplir las curvas de transición, de acuerdo al Manual de Diseño de Carreteras – DG 2014, dependerá

de la velocidad, en nuestro caso la curva de transición, es 28m; cuando la longitud de transición es calculada y 30m cuando la longitud de transición es redondeada; debido que cuenta con una velocidad de diseño de 30km/h. (Ver Anexo 6).

El Manual de Carreteras DG-2014, indica que, para carreteras de tercera clase, cuando presente diversas medidas de radios se puede prescindir de curvas de transición.

Conociendo que las curvas de transición son aquellas que estiman un desplazamiento menor; cuenta con algunas reglas claves, dependiendo de la velocidad por ello en la figura 27, se indica algunas pautas dependiendo de la velocidad cuando es para una carretera de tercera clase, como según nuestro diseño nos indica.

Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño Km/h	Radio M
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210
70	290
80	380
90	480

Figura 27: “Radios de Acuerdo a la Velocidad de Diseño”

Fuente: Tabla 302.11B - MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS - DG 2014.p. 159.

3.4.6.5. Curvas de vuelta:

Es aquella que está compuesta por dos radios circulares, es decir un radio interior y un radio exterior.

Las curvas de vuelta son aquellas que sirven de alternativa de diseño cuando nos hallamos en el caso de alineamientos los cuales no se adaptan para realizar trazados alternativos, los cuales permitan mejorar el diseño.

Estas curvas se proyectan sobre laderas, especialmente para terrenos accidentados, en nuestro caso tenemos una carretera de

tercera clase y nuestro tipo de orografía pertenece a un terreno accidentado, por ello la aplicación de curvas de vuelta son admisibles para este tipo de diseño, el propósito es obtener una cota mayor siempre y cuando se tenga en cuenta que las pendientes no varíaran, es decir las pendientes se deben mantener a pesar de generar curvas de vuelta; por ello para nuestro diseño de carretera las pendientes deben de ser menores o igual al 9%, ello no implica que se modifique en el caso de generar curvas de vuelta.

La figura 28, muestra como referencia el radio interior y exterior y el diseño que deberá existir en curvas de vuelta.

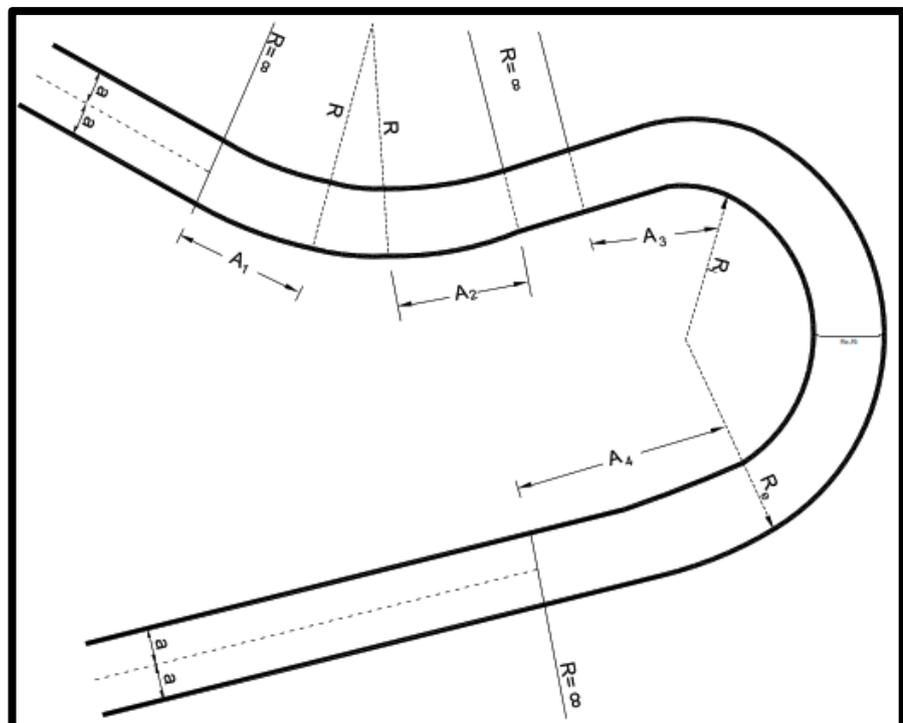


Figura 28: “Proyección de Curvas y Radios en un Tramo de una Carretera”

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.p. 165.

3.4.7. Diseño geométrico en perfil:

3.4.7.1. Generalidades:

El diseño geométrico en perfil, está constituido por el perfil longitudinal, el cual dependerá de la topografía, alineamiento, distancias de visibilidad, valores estéticos para la carretera y sobre todo la seguridad que brindará al conductor a los usuarios.

Este tipo de diseño es aquel que está conformado por curvas verticales parabólicas, las cuales las rectas enlazadas son tangentes a ellas mismas, implica el desarrollo de las pendientes las cuales se darán de acuerdo al avance de kilometro según se presencia en la carretera, existen pendientes las cuales serán positivas entonces en este caso las cotas aumentarían y por ende cuando se presencia de pendientes negativas las cotas disminuirán.

El hecho que las cotas aumenten o disminuyan dependiendo de la pendiente, no quiere decir que la velocidad a la cual el conductor se encuentre ejecutando se vea afectada, porque el alineamiento vertical tratara de conservar la misma distancia a lo largo de toda la carretera.

Presenta las condiciones necesarias tales como el relieve del terreno lo cual implica los radios y la velocidad de diseño que tendrán que cumplir la función de controlar la distancia de visibilidad.

Las consideraciones que se deben de tener para un terreno accidentado como en nuestro caso, implica que la rasante deberá adaptarse al terreno, tratando de evitar los tramos en contrapendiente alargamientos innecesarios.

3.4.7.2. Pendiente:

Las pendientes, son lo más importante del diseño geométrico en perfil de una carretera, debido que si estas superan la longitud crítica, dependiendo de la categoría que tenga la carretera, se presenciara de otras condiciones como los carriles y de esta manera darle opciones de manejo al conductor como las maniobras de frenado que sirvan para evitar accidentes de tránsito.

Existen dos tipos de pendientes en general, pendientes mínimas y pendientes máximas.

Se dice que una pendiente es mínima cuando se permite asegurar el drenaje de las aguas superficiales, por consideraciones de diseño es conveniente tener una pendiente de 0.5%.

Cuando consideremos una pendiente máxima debemos tener en cuenta si la altitud es superior a los 3.000 msnm (metros sobre el

nivel del mar), las pendientes que especifica el Manual de Carreteras DG 2014, disminuirán el 1% (Ver anexo 7), se debe tener en cuenta que es para terrenos de tipo accidentado o escarpado.

En el caso de nuestra carretera de tercera clase la norma indica que como pendiente máxima deberá de ser del 10%, sin embargo, el estudio de dicha carretera se está realizando a 3000 msnm, por lo tanto, se disminuirá el 1% en pendientes máximas, entonces para consideraciones de diseño hemos considerado que la pendiente máxima es 9%.

En algunos casos de pendientes máximas existen excepciones:

- Cuando se incrementa a 1%, siempre y cuando se justifique económica y técnicamente.
- En el caso de carreteras de tercera clase se debe tener en cuenta algunas consideraciones:
- Si las pendientes son mayores al 5%, existirán tramos de descanso mayores de 500 metros que no superen pendientes mayores al 2% las cuales se proyectara cada tres kilómetros.
- Se puede dar la situación en la cual las pendientes sean mayores al 10%, se debe tener en cuenta que los tramos no deberán de superar los 180m.
- La máxima pendiente para tramos de longitud mayor a 2.000m, no deberán de superar el 6%; en pendientes.
- En el caso de existir curvas cuyo radio sea menor a 50m se tendrá que evitar que las curvas se incrementen significativamente pues por ello se deberá evitar pendientes mayores al 8%.

3.4.7.3. *Curvas verticales:*

Las curvas verticales parabólicas presentan una curvatura que equivale a la longitud de la curva en el plano horizontal, los tramos consecutivos de rasante, se enlazan con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia de pendientes es mayor al 1% para carreteras pavimentadas.

La velocidad específica que debe presentar cuando exista curvas verticales se busca que cumpla con condiciones de seguridad, para ello dependerá de la longitud que exista en la trocha carrozable y se deberá de verificar la visibilidad de parada, dependerá de esta distancia para poder conseguir la velocidad específica que debe de presentar una curva vertical con la velocidad específica que debe de presentar una curva horizontal.

Cuando el desarrollo de la curva vertical está dentro de la tangente horizontal, la velocidad específica de la curva vertical debe ser igual a la velocidad específica de la tangente horizontal.

Las curvas verticales se pueden clasificar:

- **Por su forma:** presenta curvas verticales convexas y cóncavas.

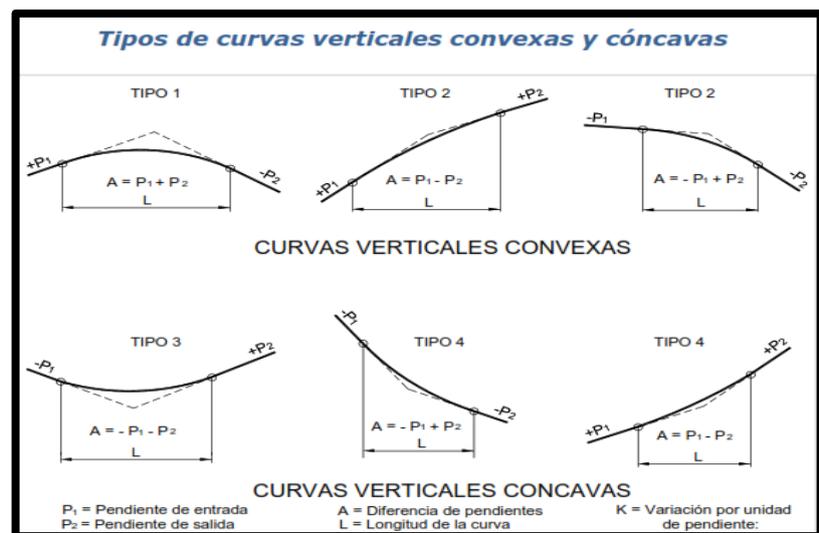


Figura 29: “Proyección de Curvas y Radios en un tramo de una Carretera”

Fuente: Figura 303.02 - MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014. p.194.

La figura 29, muestra los tipos de curvas verticales convexas y cóncavas, las cuales se puedan adaptar de acuerdo al diseño que se requiera para el proyecto.

- **Por su proporción:** se clasifican por simétricas y asimétricas

En la figura 30, se puede observar los tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas que se pueden dar en el

diseño geométrico de la carretera, lo cual implica los puntos de intersección de las tangentes verticales

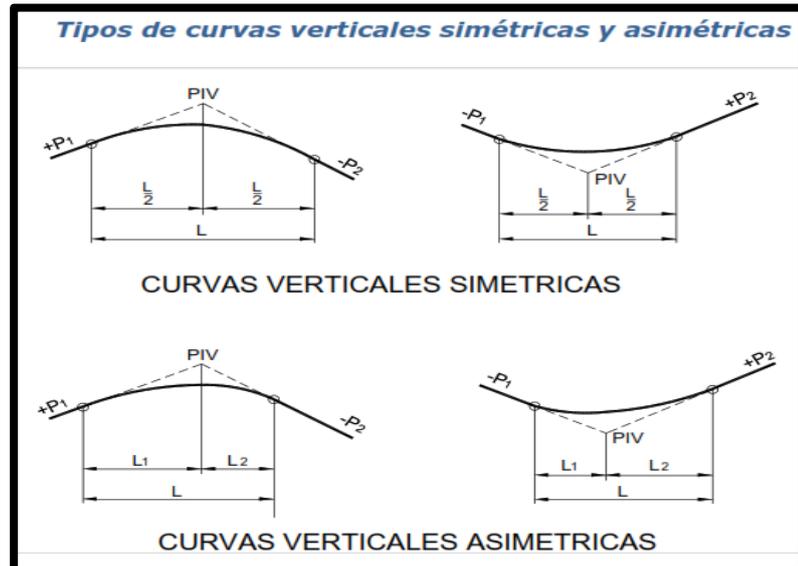


Figura 30: “Proyección de Curvas y Radios en un tramo de una carretera”

Fuente: Figura 303.03 - MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.p. 195.

Cuando hablamos de curvas verticales simétricas se debe tener presente la proyección vertical del PIV, aquellos elementos que conforman una curva horizontal asimétrica son los siguientes: PCV (principio de la curva vertical); PIV (punto de intersección de las tangentes verticales), PTV (término de la curva vertical), así como también entre ellos, la longitud de la curva vertical, aquellas pendientes de entrada y salida que estas tienen presente para que pueda considerarse una curva vertical asimétrica.

Las curvas verticales simétricas son aquellas que se proyectan porque las tangentes son igual a la longitud de las tangentes, sin embargo se considera a toda aquella curva que no son simétricas son curvas que están parabólicas y se les considera compuestas, en el caso de condiciones impuestas al alineamiento, los criterios que se deben de dar para que exista este tipo de curvas es la visibilidad evitándose de esta manera los cambios de pendiente, es decir la fuerza centrífuga la cual se da por cuando existe presencia de vehículo y este cambia de dirección. Para ello el desarrollo de las curvas deberán existir dependiendo de la distancia de la visibilidad que exista en todo lo largo de la carretera.

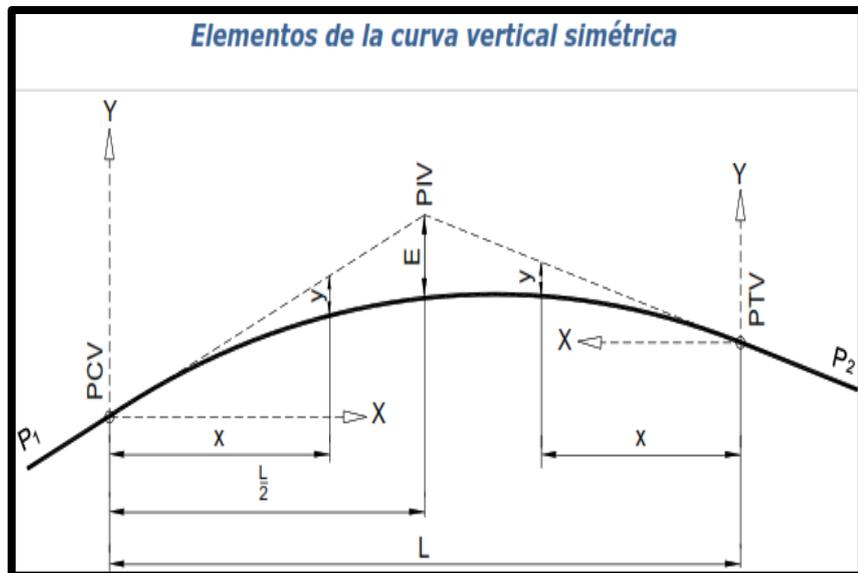


Figura 31: “Elementos de Curva Vertical Simétrica”

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.p. 196.

En la figura 31, se puede observar los elementos de la curva vertical simétrica, que existen en una determinada proyección en la carretera, teniendo en cuenta todas las consideraciones necesarias para su ejecución.

Mientras que la curva asimétrica está conformada por dos parábolas de diferente longitud, las cuales se unen en la proyección vertical del PIV (Punto de Intersección de las Tangentes Verticales), las consideraciones de diseño que se deben de tener en cuenta es que las pendientes deben de cambiar en forma gradual, las longitudes de una curva asimétrica es variable, es decir la longitud 1 es muy diferente a la longitud 2, debido a sus proyecciones horizontales en metros (m), sus pendientes tienden a variar teniendo en cuenta sus consideraciones dinámicos.

En la figura 32, se puede identificar los elementos de curva vertical asimétrica que debe de existir, las proyecciones que se dan son de acuerdo a las consideraciones que lo establece el Manual de Carreteras – DG 2014 para el diseño de la carretera.

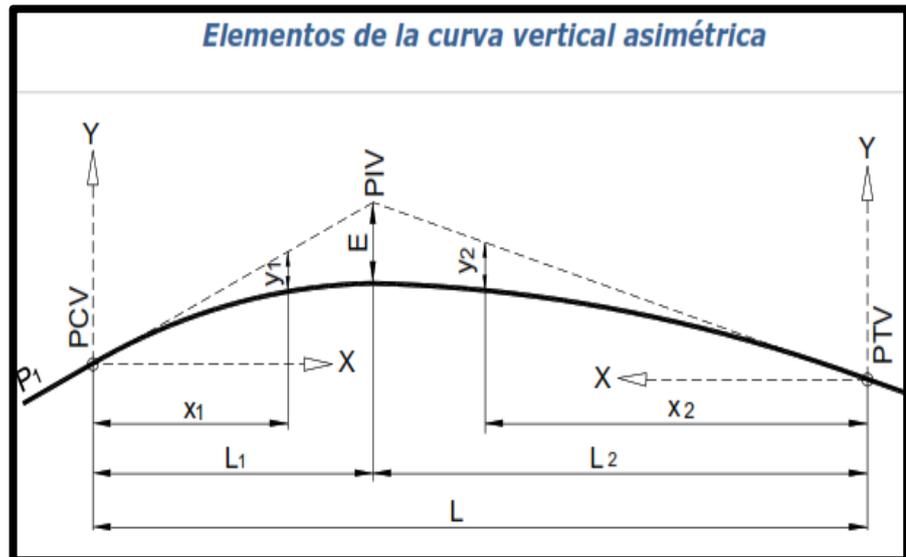


Figura 32: "Elementos de Curva Vertical Asimétrica"

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014,p. 196.

LAS CURVAS CONVEXAS: son aquellas que guardan relación la longitud de la curva vertical con la distancia de visibilidad de parada (m), es importante saber que para la creación de una curva convexa, se debe tener en cuenta la línea de visibilidad y las pendientes que en algunos casos pueden ser positivas y en otras negativas, la diferencia que exista entre las pendientes y la longitud mínima podremos determinar una determinada velocidad, el índice de curvatura K, se puede determinar a través de una tabla que muestra el "Manual de Diseño de Carreteras – DG 2014", los cuales hacen referencia que de acuerdo a las condiciones de diseño que hemos seleccionado para nuestra carretera de tercera clase, la velocidad de diseño de 30 km/h, para la longitud controlada para la visibilidad de parada, la distancia de visibilidad de parada es de 35 y el índice de curvatura K es de 1.9; mientras que para la longitud controlada por la visibilidad de paso, para una velocidad de diseño de 30 km/h; la distancia de visibilidad de paso es de 200 y el índice de curvatura K es 46. A mayor detalle lo podemos observar en el siguiente cuadro y en el (Anexo 8).

CUADRO 62: “VELOCIDAD DE DISEÑO Km/h DE ACUERDO A LA VISIBILIDAD DE PARADA Y A LA VISIBILIDAD DE PASO”

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.
30	35	1.9	200	46

Fuente: Elaboración Propia del: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.p.201

En el cuadro 62, se especifica a manera de resumen del Anexo8, la velocidad de diseño km/h de acuerdo a la visibilidad de parada y a la visibilidad de paso, solo considerando la velocidad de diseño de nuestro proyecto.

LAS CURVAS CÓNCAVAS: estas son curvas verticales, las cuales tienen en cuenta la distancia entre el vehículo y el punto del ángulo de 1° , los cuales se intersectan en la rasante, la diferencia algebraica que marcan las pendientes con la longitud mínima de curva vertical cóncava, nos ayudan a determinar la velocidad, para ello podemos encontrar el índice de curvatura K, se puede determinar por la velocidad de diseño(km/h) y la distancia de visibilidad de parada.

En nuestro caso la velocidad de diseño es de 30km/h, teniendo en cuenta una visibilidad de parada de 35m, índice de curvatura K es de 6, como se puede apreciar en el siguiente cuadro. (Ver Anexo 9).

CUADRO 63: “VALORES DEL ÍNDICE K PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD DE CURVA CÓNCAVAS”

Velocidad De Diseño (Km/H).	Distancia De Visibilidad De Parada (M).	Índice De Curvatura K.
30	35	6

Fuente: Elaboración Propia del: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014. p.203.

En el cuadro 63, a manera de resumen del anexo 9, solo se considera la velocidad de diseño que se está utilizando para el

proyecto, para determinar la visibilidad de parada y el índice de curvatura K. (Ver Anexo. Calculo de Diseño Geométrico)

3.4.8. Diseño geométrico de la sección transversal:

3.4.8.1. Generalidades:

El diseño geométrico de la sección transversal, implica todos los elementos que son parte de la carretera en un plano de corte vertical, los criterios de diseño que se tengan en cuenta dependerán del terreno y del trazado, el cual las dimensiones y los elementos del diseño se adapte a todas las características que se han definido por criterios de diseño, las secciones transversales varían dependiendo del trazado que se ha marcado en el terreno, las características de cada uno del trazado implicara para los elementos de diseño, el elemento más importante es la superficie de rodadura o calzada, entre ellos también tienen importancia las bermas, aceras, cunetas, taludes.

3.4.8.2. Calzada:

Se considera a la calzada como la parte más importante del diseño geométrico, la jerarquía de la cual es parte del diseño forma parte de la circulación de vehículos la cual está compuesta por dos o más carriles teniendo en cuenta el tránsito y la circulación vial que se dará debido a la transitabilidad que exista en la trocha carrozable. El servicio que brinda este elemento implica los cálculos dados por el análisis de capacidad de carga a la cual será sometida la superficie de rodadura y los niveles de servicio teniendo en cuenta el número de carriles, el ancho que debe tener, prestándose para el diseño.

El ancho de la calzada tendrá que determinarse como base del nivel de servicio que se prestará para los niveles de servicio para permitir la circulación de vehículos.

El ancho de calzada en curvas será igual al ancho de calzada en tangente más el sobre ancho calculado correspondiente a cada curva.

Según la tabla 304.01, del Manual de Carreteras – DG 2014, indica que para una velocidad de diseño de 30km/h para una carretera de

tercera clase se considera para una orografía accidentada, el ancho mínimo de calzada es de 6 metros. (Ver Anexo 10).

3.4.8.3. *Bermas:*

Es aquel elemento de diseño que en caso de emergencias sirve de estacionamiento de vehículos, es una franja longitudinal paralela a la calzada, aquella que a la capa de rodadura lo da la función de confinamiento, presentara una inclinación de bombeo o de peralte, según se crea conveniente.

Tener bermas dentro del diseño geométrico debido que ello ayudara a mejorar las funciones del tráfico y de seguridad.

Las bermas cumplen una función importante para evitar accidentes que cuando algún vehículo se salga de la calzada pueda realizar una maniobra en la franja longitudinal y de esta manera volver a obtener la fuerza centrífuga del vehículo para poder seguir conduciendo en la calzada o superficie de rodadura.

Para conocer el ancho de bermas que debe existir de acuerdo a la clasificación de carretera y según el tipo de orografía, la Tabla 304.02 del Manual de Carreteras – DG 2014, establece que para una carretera de tercera clase y con una velocidad de diseño de 30km/h, para una zona de topografía accidentada presenta un ancho de berma de 0.50m. (Ver Anexo 11).

Con respecto a la inclinación que debe tener las bermas se seguirá la inclinación de acuerdo al pavimento, cuando exista una curva dependerá de los peraltes, cuando las bermas son aquellas que se pavimentan se tiene por consideraciones de diseño que debe existir 0.5 m de ancho sin pavimentar, dicha banda vendría a ser el sobre ancho de compactación.

Cuando existe bajo tránsito vehicular para la inclinación de las bermas se tiene en cuenta algunas condiciones tales como:

- Si está en un tramo en tangente las pendientes de las bermas deberán de ser 4%, con respecto a la plataforma.
- Cuando la berma se encuentre al lado inferior del peralte seguirá la misma inclinación cuando supera el 4% de pendiente.

- Si no estamos en ninguno de los casos anteriores se mantiene la inclinación.
- Cuando la berma se encuentre superior al peralte, su inclinación será en sentido contrario al peralte.
- Si la sección transversal de la berma será horizontal y si el peralte es mayor a 7%, la berma superior tendrá una inclinación hacia la calzada teniendo en cuenta que su peralte será menor al 7%, debido que la diferencia que marca entre la pendiente transversal de la berma superior y la calzada será igual o menor a 7%.

CUADRO 64: “INCLINACIÓN TRANSVERSAL DE BERMAS”		
SUPERFICIE DE LAS BERMAS	INCLINACIONES TRANSVERSALES MÍNIMAS DE LAS BERMAS.	
	INCLINACIONES NORMAL (N)	INCLINACIÓN ESPECIAL
Pavimento o tratamiento.	4%	0% (2)
Grava o Afirmado.	4%-6% (1)	
Césped.	8%	
1. La utilización de cualquier valor dentro de este rango depende de la zona. Se deben utilizar valores cada vez mayores a medida que aumenta la intensidad promedio de las precipitaciones.		
2. Caso especial cuando el peralte de la curva es igual al 8% y la berma es exterior.		

Fuente: Elaboración Propia del: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014. Figura 304.03 p.213.

El cuadro 64, indica la inclinación transversal mínima de las bermas, que se dan con respecto a la superficie de bermas, las cuales implica los valores que se utilizan, cuando es una inclinación normal o cuando es una inclinación especial.

3.4.8.4. Bombeo:

La superficie de rodadura se considera el elemento más importante de todo el diseño geométrico, pero se debe tener en cuenta que para que exista una calzada deberán existir otros elementos los cuales serán el complemento para que funcionen bien, es decir cuando exista tramos en tangentes o en curvas en contra peralte se debe de poner una inclinación denominada bombeo, su función que cumple el bombeo es de evacuar las aguas superficiales.

Para que pueda existir el diseño del bombeo, primero tendrá que existir antecedentes de precipitación en la zona de estudio, para que también se debe tener en cuenta el tipo de carretera es decir si va a ser un pavimento asfáltico y/o concreto Portland, tratamiento superficial, afirmado.

Cuando el bombeo se da de dos aguas, la inclinación parte del centro de la calzada hacia los bordes.

El bombeo de una sola agua, con un solo borde de la calzada por encima del otro. La solución es buscar resolver las pendientes transversales mínimas, debido que existirá el desarrollo entre curvas del mismo sentido.

Los valores que debemos tener en cuenta son los siguientes de acuerdo a la figura 33.

<i>Valores del bombeo de la calzada</i>		
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 33: “Valores del Bombeo de la Calzada”

Fuente: Tabla 304.03 - MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014. Tabla 304.03 p.214

En nuestro caso utilizaremos un porcentaje de bombeo de 2.5%, debido que nuestro diseño es un pavimento asfáltico, debido que la precipitación es mayor a 500 mm.

3.4.8.5. Peralte:

En los tramos de curvas existirá peraltes debido que las inclinaciones transversales serán aquellas que contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo.

Las inclinaciones transversales serán aquellas que se determinaran por parte de valores máximos y mínimos, cuando existe un peralte es porque en la curva, el radio lo permite y sobre todo las condiciones son adaptables, sin embargo, cuando existe una velocidad de diseño a partir de 40 km/h, con radios mayores a 3.50 metros no debe existir peraltes, pero en el caso de nuestro diseño existe un determinado peralte debido que nuestra velocidad de diseño es de 30km/h.

El valor del peralte dependerá de las condiciones que sean de acuerdo al lugar en donde se esté diseñando la carretera, para una zona rural con una topografía accidentada, según lo indica el cuadro 65.

CUADRO 65: “VALORES DE PERALTE MÁXIMO”		
PUEBLO O CIUDAD	Peralte Máximo (p)	
	ABSOLUTO	NORMAL
Atravesamiento de zonas urbanas.	6.0%	4.0%
Zona Rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%
Zona Rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0%	8.0%
Zona Rural con peligro de hielo	8.0%	6.0%

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014. Tabla 304.05 p.215.

Así mismo para determinar el peralte, existe un ábaco, el cual nos da el Manual de Diseño de Carreteras – DG 2014, en el que podremos determinar el peralte, teniendo en cuenta la relación que existe para un terreno accidentado de acuerdo a la velocidad de diseño y al radio que presenta, dicho ábaco se encuentra en función del tipo de terreno y de la zona en donde se estará realizando el diseño, las condiciones para la elección del peralte

dependerá de la intersección que exista con el radio y la velocidad de diseño las cuales serán aquellas que se utilizan para el diseño geométrico de la carretera.

A continuación, mostramos la figura 34, en donde muestra el peralte que se debe de seleccionar de acuerdo a nuestro terreno, en este caso para una zona accidentada.

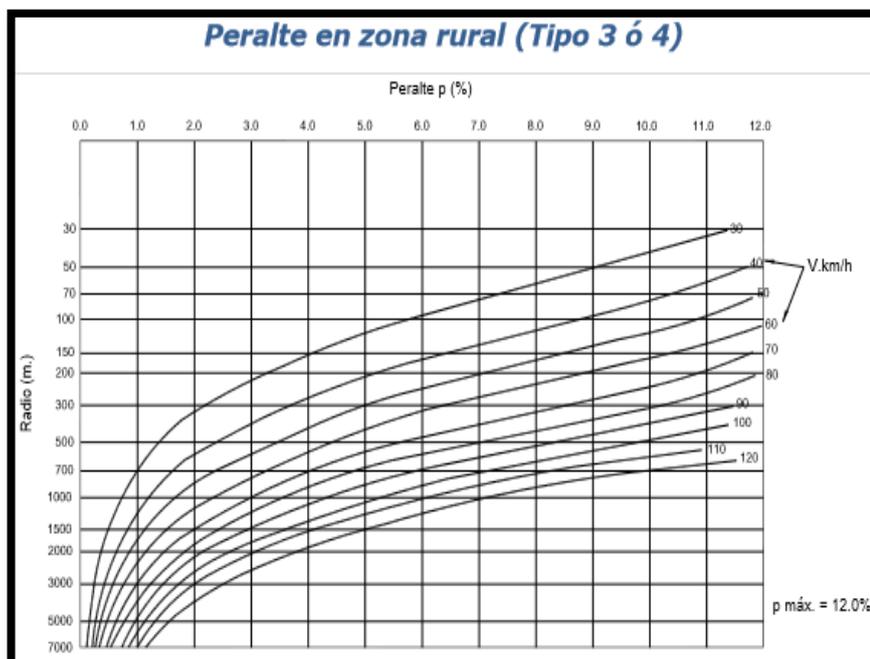


Figura 34: "Peralte en Zona Rural (Tipo 3 o 4)"

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014. Figura 302.04 p.142

El bombeo es una parte fundamental en la cual, el peralte no deja de ser menos importante para cuando se desarrolla un alineamiento horizontal, cuando existen secciones en tangente que cambian hasta curvas, será necesario cambiar las pendientes para que las condiciones de la superficie de rodadura se adapte a los cambios que se generaran por el diseño, el cambio de las pendientes tendrán que hacerse de manera gradual incluyendo las condiciones que imponen la longitud de curva de transición, pero si existen casos en los que no existen curvas de transición entonces será necesario, conocer las condiciones que se dan cuando se desarrolla en tangente pero en proporción del peralte.

Las condiciones que se muestran en la figura 35, solo será posible en los casos en que exista dificultad en dos curvas para que pueda darse el desarrollo del peralte.

Proporción del peralte (p) a desarrollar en tangente *		
$p < 4,5\%$	$4,5\% < p < 7\%$	$p > 7\%$
0,5 p	0,7 p	0,8 p

Figura 35: “Proporción de Peralte a Desarrollar en Tangente”

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014. Tabla 304.07 p.216

3.4.8.6. Taludes:

La inclinación que exista en la carretera por parte del terreno lateral, será aquella que se encuentre en la zona de corte como en terraplenes.

Para realizar los taludes, dependerá de las condiciones que presente el terreno por ello es importante conocer el estudio de mecánica de suelos y el estudio hidrológico, con respecto al drenaje subterráneo o superficial, el suelo es importante conocer tanto sus características físicas y mecánicas, las cuales se adaptan a cambios en el que dependerá la altura y la inclinación del talud. Así mismo también es importante conocer las condiciones de drenaje ya sea superficial o subterráneo esta última condición es aquella quien nos determina la estabilidad que debe de presentar el talud. Los taludes en corte y relleno serán de un modo referencial de acuerdo al cuadro 66.

CUADRO 66: “VALORES PARA TALUDES EN CORTE”						
Clasificación De Materiales De Corte		ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL		
				GRAVA	LIMO - ARCILLOSO	ARENAS
ALTURA DE CORTE	< 5m	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	Banquetas
	> 10m	1:8	1:2	BANQUETAS		

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.
Tabla 304.10 p.224

3.4.8.7. *Cunetas:*

Después de realizar todo el diseño geométrico, se debe tener en cuenta las cunetas que viene a ser los canales construidos a lo largo de la carretera, con el fin de conducir escurrimientos superficiales y subsuperficiales, la construcción de cunetas implica proteger al pavimento o a la capa de rodadura.

Son aquellos elementos quienes almacenan todo el escurrimiento de agua, su construcción puede ser de forma triangular, trapezoidal y rectangular con el fin de que se adapte al diseño el cual se está realizando de acuerdo a las condiciones de terreno y a las características que se encuentre la capa de rodadura para que pueda ajustarse las cunetas.

Se debe tener en cuenta que lo más importante es la seguridad vial que debe cumplir para proteger el pavimento y cumplir su función para no perjudicar al pavimento, por ello se debe de tener en cuenta los cálculos hidráulicos en los que implica cálculo de la pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales, área de drenaje.

Las pendientes que deben tener las cunetas dependen del revestimiento que debe tener las cunetas; cuando son revestidas su pendiente debe de ser 0.2% y para cunetas sin revestimiento deben de ser de 0.5%.

En nuestro caso las cunetas no son revestidas y son aquellas que tiene el 0.5% de pendiente.

3.4.8.8. *Secciones transversales típicas:*

Para realizar el diseño de la carretera se realizará las secciones típicas de las cuales dependerá el proyecto.

- *Secciones a media ladera:*

Los taludes los cuales se aplicarán al desarrollo del proyecto es de 1:2 (H: V) con respecto a la zona de corte y para la zona de taludes será la relación 1:1.5(V: H) para la zona de relleno.

El ancho de la calzada es 6.0 m y posee bermas de 0.50 m a cada lado.

- *Secciones en corte cerrado:*

Se utilizó un talud de 1:2(H: V) para la zona en corte. El ancho de la calzada es de 6.0m y posee bermas de 0.50 m a cada lado.

El bombeo que debe presentar la calzada es de 2% y debe de tener una capa de afirmado de 20 cm.

- *Secciones en relleno:*

Se utilizó un talud de 1:1.5(V: H) para el terraplén. El ancho de la calzada es de 6.0 m y posee bermas de 0.50 m a cada lado.

El bombeo de la calzada es 2% y posee una capa de afirmado de 20cm.

3.4.9. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural:

CUADRO 67: “RESUMEN DE CONSIDERACIONES DE DISEÑO PARA CARRETERA DE TERCERA CLASE”	
LA ALMIRANTA – PALO BLANCO - QUIRUVILCA	
CATEGORÍA DE LA VÍA	TERCERA CLASE
CARACTERÍSTICAS	Dos carriles
OROGRAFÍA	Tipo 3 (accidentada)
VELOCIDAD MÁXIMA PERMISIBLE	Vmp=30 KPH
SUPERFICIE DE RODADURA	Afirmado
CALZADA	6. 0 metros, (ancho de la calzada)
BERMAS	0.50 metros, (ancho de la berma)
BOMBEO	2.5 %, pavimento asfáltico
PERALTE	Absoluto 8% Normal 6%
TALUDES	Altura de Corte 1:1
CUNETAS	0.5 % en pendiente.

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 67, indica todas las consideraciones que se han tenido en cuenta para diseño de la carretera La Almiranta – Palo Blanco.

3.4.10. Diseño de pavimento:

3.4.10.1. Generalidades:

El diseño del pavimento se realiza con el fin de cumplir las condiciones que a la capa de rodadura le den parte estética y disposiciones aptas para permitir la transitabilidad de los vehículos, teniendo en cuenta los parámetros de diseño de la estructura del pavimento y la vida útil del pavimento dependiendo del tipo de suelo para que las condiciones de diseño sean las adecuadas.

Los parámetros básicos son aquellos que depende de la metodología del diseño, las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento y las características de la subrasante sobre la que se asienta el pavimento.

Los pavimentos flexibles se pueden clasificar en tres categorías, los cuales se muestran en el cuadro 68 de acuerdo al tránsito y a los ejes equivalentes que presente el camino definido.

CUADRO 68: “CAMINO CON RESPECTO AL VOLUMEN DEL TRANSITO”	
CAMINO	EJE EQUIVALENTES
Tránsito de Volumen Bajo	150001 hasta 1000000
Tránsito de Volumen Medio	1000001 hasta 30000000
Tránsito de Volumen Alto	> 30000000

Fuente: Elaboración Propia. Manual de Carreteras. “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”. Sección: Suelos y Pavimentos. p. 149,150,151.

El capítulo de diseño de pavimento, tiene el objetivo de cumplir que el diseño del afirmado cumpla con el revestimiento de la calzada, depende en gran parte del tránsito vehicular y de los materiales que se apliquen a su debida construcción.

Para el diseño del pavimento podemos considerar mezcla de materiales como:

- a. **Grava o piedra chancada:** especialmente para poder chancar el peso y toda la carga que soportara el pavimento.
- b. **Arena:** para utilizar este material se tendrá que realizar una clasificación, de esta manera lo que utilicemos pueda cubrir los vacíos que quedan entre las gravas, entonces se dará estabilidad a toda la capa de rodadura, obteniendo un pavimento que sea más uniforme en toda su superficie.
- c. **Finos:** es aquel material que genera una gran ventaja de cohesión dando plasticidad entre gravas y arenas.

Es importante la consideración para la capa de afirmado, porque la construcción que se llevara a cabo en toda la vía debe de cumplir dos condiciones, ser uniforme para la transitabilidad vial y permitir soportar las cargas vehiculares.

3.4.10.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos:

El análisis del CBR, (CALIFORNIA BEARNING RATIO): ensayo que sirve para conocer la resistencia al esfuerzo cortante del suelo y permite conocer la calidad del terreno para la subrasante, sub base y base de pavimentos, para efectuar las condiciones de humedad y densidad que se darán conociendo los resultados del CBR al 95%.

A continuación, en el cuadro 69, se muestra los resultados del estudio de suelos del CBR, para el proyecto de la carretera La Almiranta – Palo Blanco.

CUADRO 69: “RESULTADOS DE CBR AL 95%”		
CBR N° 1	CBR N°2	CBR N° 3
27.86%	14.98%	27.96%

Fuente: Elaboración Propia.

Cuando se tienen diferentes tipos de CBR, según lo indicado en el Manual de Carreteras, “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”, indica que si tenemos valores que no son parecidos se toma el valor más crítico; es decir el valor más bajo para realizar el diseño, según lo que indica la categoría de subrasante, podemos determinar el tipo de subrasante y el porcentaje indicado del CBR.

La clasificación de la subrasante y el porcentaje de CBR, según los análisis de los resultados del suelo, indica que para el diseño de la

carretera el CBR al 95% es de 14.98%, logrando una clasificación de subrasante buena, debido que su porcentaje de CBR, es mayor o igual al 10% y menor al 20%. (Ver Anexo 14).

3.4.10.3. Datos del estudio de Tráfico:

Los vehículos los cuales transitan por la capa de rodadura a diseñar, son vehículos ligeros y vehículos pesados, en los cuales depende el peso del vehículo y la carga; lo cual hace que el peso que tiene que soportar la capa de rodadura, sea más eficaz para todos los vehículos los cuales transitan por dicha vía, asumiendo que tienen un peso de carga, por ello debemos tener en cuenta que los efectos los cuales puede provocar la transitabilidad de vehículos no sea un impedimento para seguir la circulación vial.

A continuación, en el cuadro 70; se muestra la cantidad de vehículos con respecto al tipo, realizadas en el estudio de tráfico, realizado en la trocha carrozable: La Almiranta – Palo Blanco.

CUADRO 70: “CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS CON RESPECTO AL ESTUDIO DE TRAFICO”		
TIPO DE VEHÍCULO	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULO	TOTAL DE VEHÍCULOS
BUSES	2E	15
	3E	11
CAMIONES	2E	32
	3E	38
	4E	58
SEMI TRAILERS	T2S1	52
	T2S2	50
	T3S2	14

Fuente: Elaboración Propia.

La determinación de ejes equivalente permitirá de alguna manera conocer el peso de cada vehículo, dependiendo del tipo y de la cantidad de ejes que tenga.

CUADRO 71: “CONFIGURACIÓN VEHICULAR Y FACTOR E.E”		
CONFIGURACIÓN VEHICULAR	PESO (TN)	FACTOR EJES EQUIVALENTES
C2	18	4.5037
C3	25	3.2846
C4	30	2.7736
T2S1	29	6.1479
T2S2	36	14.87
T3S2	43	3.7584

B3	23	2.6313
B2	18	1.5706

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo al cuadro 71, podemos determinar que el vehículo que tiene mayor factor de ejes equivalentes es el tipo de vehículo *SEMI TRÁILER*, el cual pertenece a la configuración vehicular T2S2, tiene un peso de 36 toneladas y sus ejes equivalentes llegan a pesar 14.87tn, el vehículo presenta un eje simple en la parte de adelante y eje tunden (2 ruedas dobles) en la parte posterior.

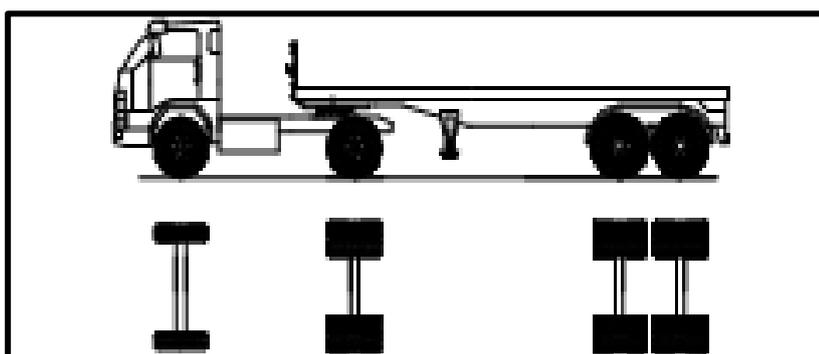


Figura 36: “Modelo del diseño T2S2”

Fuente: Anexo VI. Pesos y Medidas. Reglamento Nacional de Vehículos. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. p.78

CALCULO DEL ESAL DE DISEÑO:

La experiencia vial de AASHTO ha demostrado que el efecto dañino (o reducción de serviciabilidad) del paso de un eje de cualquier masa (llamado comúnmente carga), puede ser representado por un numero de cargas por eje simple equivalente de 18 kips o ESAL (Equivalent Single Axle Load).

CUADRO 72: “CALCULO DEL ESAL DE DISEÑO”					
Tipo de Vehículo	Eje/Sem.	F. ESAL	F. C.	Trafico de Diseño	ESAL de Diseño
Buses 2E	15	1.85	10.61	58089.75	107466.04
Buses 3E	11	1.85	10.61	42599.15	78808.43
Camiones 2E	32	2.75	10.80	126144.00	346896.00
Camiones 3E	38	2	10.80	149796.00	299592.00
Camiones 4E	58	4.35	10.80	228636.00	994566.60
Semi trailers T2S1	52	6.1479	10.80	204984.00	1260221.13
Semi trailers T2S2	50	14.87	10.80	197100.00	2930877.00
Semi Trailers T3S2	14	3.7584	10.80	55188.00	207418.58

ente: Elaboración Propia.

El cuadro 72, indica el cálculo del ESAL de diseño, que permitirá posteriormente determinar el tipo de tráfico, al cual se tendrá en cuenta para los ejes equivalentes.

3.4.10.4. Espesor de pavimento, base y sub base granular:

Pavimento: aquella estructura que presenta varias capas para resistir y distribuir esfuerzos dados por los vehículos, la finalidad del pavimento es brindar seguridad y comodidad para el tránsito, las capas que conforman el pavimento es base, subbase y capa de rodadura.

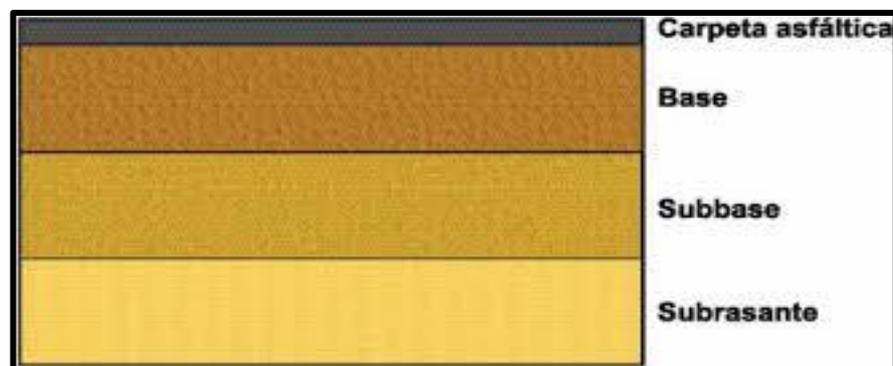


Figura 37: "Estratificación de la Carpeta Asfáltica"

Fuente: <https://ingenieriareal.com/metodo-aashto-para-pavimento-flexible/>

La figura 37, es una representación gráfica de la conformación del pavimento, el cual está conformado por diversos espesores, en este caso se puede observar a manera de perfil las capas del pavimento.

Base: es aquella capa que está por debajo de la capa de rodadura, la función que cumple es de soportar y distribuir las cargas ocasionadas por el tránsito, permitirá que el agua pueda drenar fácilmente, con respecto a su construcción se recomienda que sea de material granular.

El espesor que debe de tener la base cuando el pavimento se realiza para carpeta asfáltica en caliente es de 40mm.

Sub base: es la última capa la cual soporta a la base y a la carpeta asfáltica antes de la base debe de colocarse la sub base, se utiliza la capa de drenaje y el controlador de la capilaridad del agua; su

material que se utiliza es de material especificado de acuerdo al espesor de diseño que se indica.

El espesor de la sub base deberá de ser de 150mm, debido que el CBR, con el cual se va a diseñar es de 14.98%, al 95%, por lo tanto, la subrasante, se clasifica como una subrasante buena, (Ver Anexo 14), el diseño que se aplicará es para un camino de bajo tránsito vehicular (Ver Cuadro 45) por consideraciones de diseño se tiene que ejes equivalentes son 20000. Por ello según lo indicado anteriormente se cumple que el espesor es de 150mm. (Ver Anexo 16)

El espesor que presentará los pavimentos se tendrá en cuenta en base a los siguientes parámetros:

- **Módulo resiliente de subrasante (Mr.):**

Del cuadro de resultados de CBR al 95%, procedemos hallar el módulo resiliente. En el cuadro 73, podemos ver los resultados de CBR al 95%, de las muestras por parte del proyecto.

CUADRO 73: “RESULTADOS DE CBR AL 95%”		
CBR N° 1	CBR N°2	CBR N° 3
27.86%	14.98%	27.96%

Fuente: Elaboración Propia.

Según el “Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección: Suelos y Pavimentos”, el módulo de resiliencia para algún CBR, se da en tablas teniendo en cuenta que la medida de rigidez del suelo de la sub rasante viene a ser el módulo de resiliencia.

Por motivos consideración de diseño consideramos es de 14.98% de CBR, sin embargo, en la selección de la tabla hemos redondear a 15% en CBR.

CUADRO 74 “SELECCIÓN DEL MÓDULO DE RESILIENCIA Mr.”		
CBR Sub Rasante	Módulo Resiliente Sub Rasante (PSI)	Módulo Resiliente Sub Rasante (MpA)
15	14457.00	99.68

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 74, muestra el módulo resiliente para la Sub Rasante teniendo en cuenta el valor del CBR seleccionado R.

CBR% SUB RASANTE	MÓDULO RESILIENTE SUB RASANTE (M _r) (PSI)	MÓDULO RESILIENTE SUB RASANTE (M _r) (MPA)	CBR% SUB RASANTE	MÓDULO RESILIENTE SUB RASANTE (M _r) (PSI)	MÓDULO RESILIENTE SUB RASANTE (M _r) (MPA)
6	8,043.00	55.45	19	16,819.00	115.96
7	8,877.00	61.20	20	17,380.00	119.83
8	9,669.00	66.67	21	17,931.00	123.63
9	10,426.00	71.88	22	18,473.00	127.37
10	11,153.00	76.90	23	19,006.00	131.04
11	11,854.00	81.73	24	19,531.00	134.66
12	12,533.00	86.41	25	20,048.00	138.23
13	13,192.00	90.96	26	20,558.00	141.74
14	13,833.00	95.38	27	21,060.00	145.20
15	14,457.00	99.68	28	21,556.00	148.62

Figura 38: “Modulo Resiliente obtenido por correlación con CBR”

Fuente: Manual de Carreteras. “SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS”- Sección Suelos y pavimentos. Cuadro 12.5 - p. 132.

En la figura 38, es una tabla extraída del Manual de carreteras, la cual permite que teniendo el CBR, podamos determinar el módulo resiliente de la sub rasante.

- **Confiabilidad (R), Desviación Estándar Normal (Zr) y Desviación Estándar Total (So):**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	75,000	150,000	65%
	T _{P1}	150,001	300,000	70%
	T _{P2}	300,001	500,000	75%
	T _{P3}	500,001	750,000	80%
	T _{P4}	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	85%
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	85%
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	85%
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	90%
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	90%
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	90%
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	90%
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	95%
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	95%
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	95%
	T _{P15}		>30'000,000	95%

Figura 39: “Nivel de confiabilidad de acuerdo a los Ejes Equivalentes”

Fuente: Cuadro 12.6. Manual de Carreteras. “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”. Sección: Suelos y Pavimentos.p.133.

La figura 39, permite hallar el valor de confiabilidad, conociendo el tipo de camino y el trafico seleccionado de acuerdo a los ejes equivalentes acumulados.

En nuestro caso se considera el nivel de confiabilidad (R), y para nuestro diseño es R=90%.

Resto de Caminos	T ₉₄	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T ₉₇	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T ₉₈	5,000,001	7,500,000	-1.282
	T ₉₉	7,500,001	10'000,000	-1.282
	T ₉₀	10'000,001	12'500,000	-1.282
	T ₉₁	12'500,001	15'000,000	-1.282
	T ₉₂	15'000,001	20'000,000	-1.645
	T ₉₃	20'000,001	25'000,000	-1.645

Figura 40: “Tabla para hallar la Desviación Estándar Normal”

Fuente: Cuadro 12.8. Manual de Carreteras. “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”. Sección: Suelos y Pavimentos.p. 135.

La figura 40, muestra el valor de la desviación estándar normal, de acuerdo al tráfico y a los ejes equivalentes determinados en el estudio.

En el cuadro 75, se muestra el resumen de los valores para las consideraciones de diseño de pavimento.

Los valores antes mencionado confiabilidad y desviación estándar normal se determinan de acuerdo al tráfico, pero según las consideraciones de diseño para desviación

estándar total (So), deben de estar entre 0.40 y 0.50, en nuestro caso se consideró un valor de 0.45.

CUADRO 75: “CONFIABILIDAD (R), DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL(ZR) Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR TOTAL (SO)”			
Trafico	Confiabilidad (R) %	Desviación Estándar Normal (Zr)	Desviación Estándar Total (So)
Tp8	90	-1.282	0.45

Fuente: Elaboración Propia.

- **Perdida de Serviciabilidad (ΔPSI):**

Para el diseño de pavimento flexible interviene dos índices de serviciabilidad una de inicio y una de final; cuyos valores estarán de acuerdo a la clasificación y al tipo de pavimento.

Serviciabilidad Inicial:

Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi) Según Rango de Tráfico				
TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	3.80
	TP2	300,001	500,000	3.80
	TP3	500,001	750,000	3.80
	TP4	750,001	1,000,000	3.80
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	4.00
	TP6	1,500,001	3,000,000	4.00
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.00
	TP8	5,000,001	7,500,000	4.00
	TP9	7,500,001	10'000,000	4.00
	TP10	10'000,001	12'500,000	4.00
	TP11	12'500,001	15'000,000	4.00

Figura 41: “Índice de Serviciabilidad Inicial de Acuerdo al Tráfico”

Fuente: Cuadro 12.10. Manual de Carreteras. “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”. Sección: Suelos y Pavimentos.p. 137.

En la figura 41, nos ayuda a determinar el índice de serviciabilidad según el rango de tráfico, en nuestro caso según el tráfico de estudio (Tp8), el valor inicial de serviciabilidad es de 4.00.

Serviciabilidad Final:

Índice de Serviciabilidad Final (Pt) Según Rango de Tráfico				
TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	2.00
	TP2	300,001	500,000	2.00
	TP3	500,001	750,000	2.00
	TP4	750 001	1,000,000	2.00
	TP5	1,000,001	1,500,000	2.50
	TP6	1,500,001	3,000,000	2.50
	TP7	3,000,001	5,000,000	2.50
	TP8	5,000,001	7,500,000	2.50

Figura 42: “Índice de Serviciabilidad Final de Acuerdo Al Tráfico”

Fuente: Cuadro 12.11. Manual de Carreteras. “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”. Sección: Suelos y Pavimentos.p. 138.

En nuestro caso según el trafico tenemos que para un tráfico tipo Tp8, el valor final de serviciabilidad es de 2.50, según la figura 42.

- **Número Estructural Requerido (SN):**

Aplicaremos el siguiente software, llamado **Ecuación de AASHTO 93**, que será una herramienta para calcular el valor del número estructural requerido.

El valor que se obtuvo, de acuerdo a los datos que se tienen para el análisis en el software, se tiene que el número estructural es de SN=3.76, valor que se tiene en cuenta al tener presente un Esal de diseño de 6,225,845.78.

A continuación, se muestra el cálculo en el software, ver la siguiente figura 43, cuando determinamos el número

Figura 43: “Cálculo del Número Estructural en el Software Ecuación AASHTO 93”

Fuente: Software. Ecuación AASHTO 93.

- **Selección de los Espesores de Capa:**

Para calcular los espesores de cada capa de pavimento se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Donde:

$a_1, a_2, a_3 =$ coeficientes estructurales de capa

$D_1, D_2, D_3 =$ espesores de capa

$m_2, m_3 =$ coeficientes de drenaje

A continuación, en la figura 44, se muestra un esquema de las capas de pavimento, y en relación con el módulo de

resiliencia y el numero estructural requerido para cada capa.

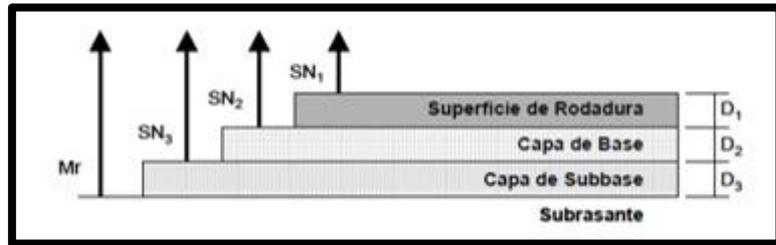


Figura 44: “Esquema de Capas del Pavimento”

Fuente: Manual de Bajo Tránsito Vehicular.

Para determinar el valor a_1 , se tomó en cuenta el modulo elástico del concreto asfaltico de 4000psi.

La figura 45, es un ábaco que ayuda a conocer el Coeficiente Estructural a partir del módulo Elástico del concreto Asfáltico.

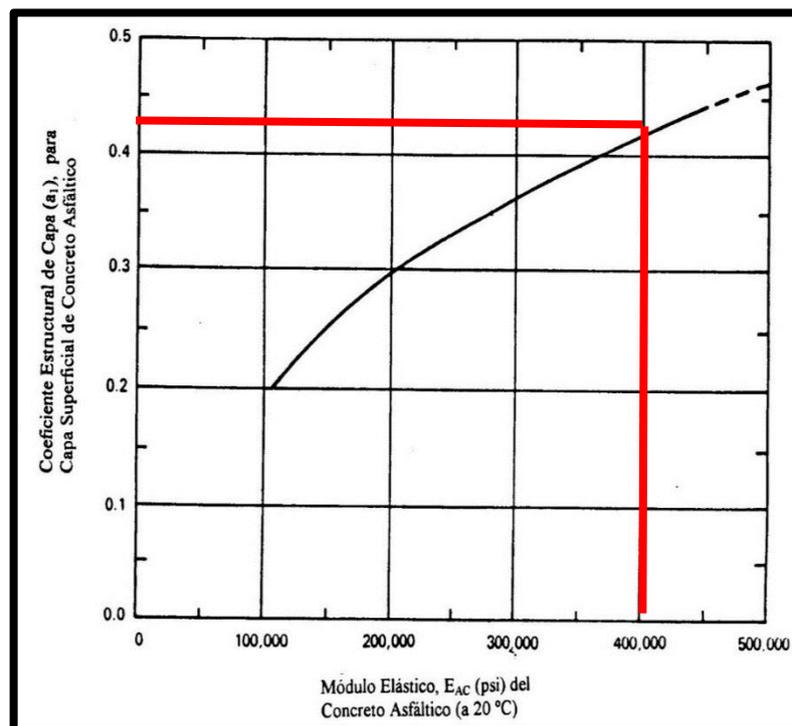


Figura 45: “Abaco del Coeficiente Estructural a partir del Módulo Elástico”

Fuente: Guía Para El Diseño De Estructuras De Pavimentos - AASHTO 93.

El valor de a_1 , se considera que es:

$$a_1 = 0.410$$

La siguiente figura es un ábaco que ayuda a conocer el Coeficiente Estructural de la Capa Base.

Para determinar el valor de a_2 , se deberá tener en cuenta el valor de CBR, Material Granular Zarandeado de 80%.

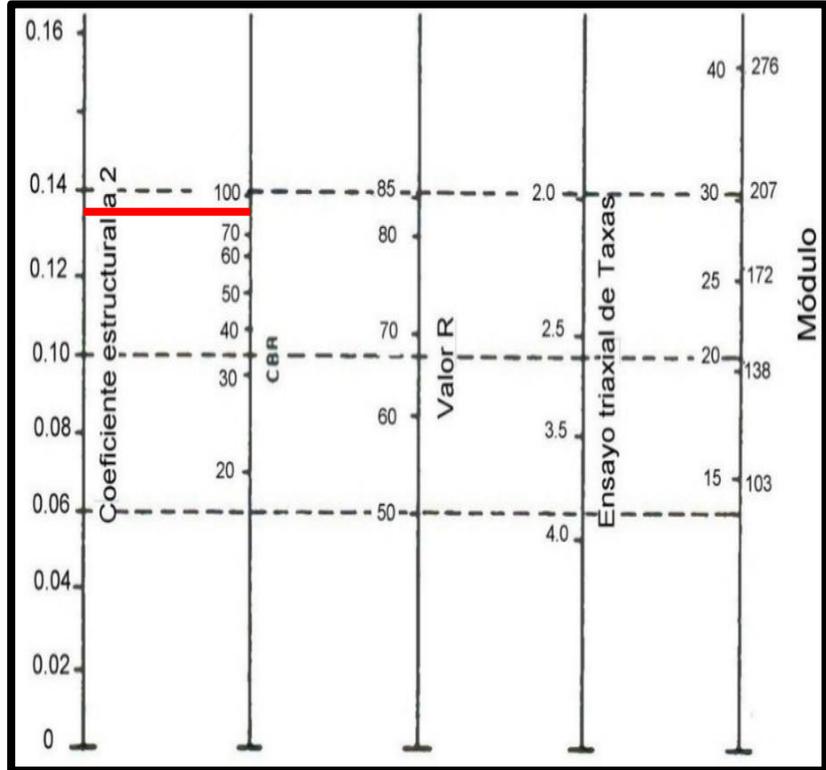


Figura 46: “Abaco para conocer el Coeficiente Estructural a partir del CBR”

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 93

En la figura 46, permite determinar el valor de a_2 , del cual se considera que es: $a_2 = 0.137$, teniendo en cuenta que se consideró un valor de CBR al 80.00%.

Para determinar el valor de a_3 , se deberá tener en cuenta el valor de CBR, que se tiene de la cantera en este caso el valor de CBR al 100% que se tiene de la cantera es 96.03%.

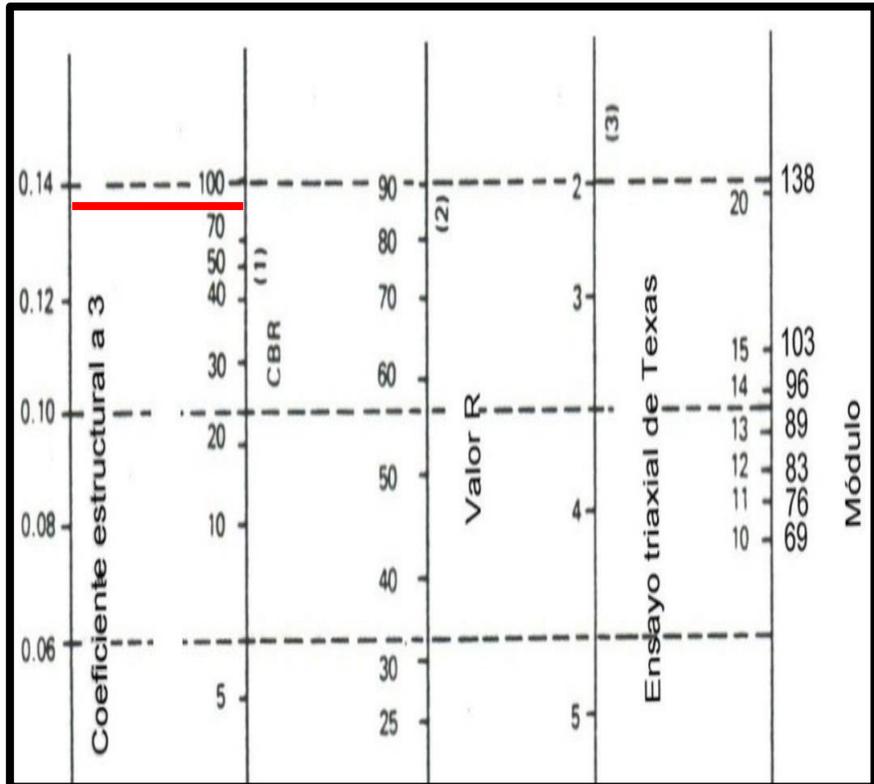


Figura 47: “Abaco para Conocer el Coeficiente Estructural a partir del CBR de la sub rasante”

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 93

De la figura 47, se determinó el valor de a_3 , en el cual se obtuvo con el CBR de la cantera de nuestro estudio. El resultado del a_3 es el siguiente:

$$a_3 = 0.139$$

Para determinar los valores de coeficiente de drenaje, m_2 y m_3 , se tendrá en cuenta las condiciones de drenaje y el coeficiente de drenaje de las capas granulares respectivamente.

- *Condiciones de Drenaje:*

Las condiciones de drenaje implican el conocer el CBR, de acuerdo a las características las cuales se han clasificado. A continuación, en la figura 48 seleccionaremos el drenaje considerando que nuestro CBR, para nuestro proyecto es bueno.

Condiciones de Drenaje		
Calidad de Drenaje	50% de saturación en:	85% de saturación en:
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	mas de 10 horas
Muy Pobre	El agua no drena	mucho mas de 10 horas

Figura 48: “Cuadro para determinar la Calidad de Drenaje”

Fuente: CUADRO 14.8, del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección – Suelos y Pavimentos.p.232.

- *Condiciones de Drenaje de las Capas Granulares:*

Después de conocer el material y la calidad de drenaje, se calcula el Cd (Coeficiente de drenaje de las capas granulares), teniendo en cuenta que la estructura presentara niveles próximos a humedad y a la saturación, para ello utilizaremos la figura 49.

Coeficiente de Drenaje de las Capas Granulares Cd				
Calidad de drenaje	% del tiempo en que el pavimento esta expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	< 1%	1 a 5%	5 a 25%	> 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Regular	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Pobre	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy Pobre	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Figura 49: “Coeficiente de Drenaje por Capas Granulares”

Fuente: CUADRO 14.9, del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección – Suelos y Pavimentos.p.233.

- **RESUMEN DE LOS COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA:**

CUADRO 76: "COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE CAPA"			
CAPA	Mod/CBR	a_i	m_i
Carpeta Asfáltica	400000 PSI	0.410	
Base Granular	80	0.137	1
Sub –Base Granular	96.03%.	0.139	1

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 76, indica los coeficientes estructurales de la capa después de realizar la intersección con cada uno de los ábacos, dependiendo del coeficiente que se va a determinar.

- **Número Estructural Requerido:**

SN REQUERIDO =		3.76	
Zr x So =		0.5769	
9.36xlog10(SN+1)-0.20 =		6.142401077	
log10(APS17(4.2-2.2)	-0.22185	-0.302724128	
0.4+(1094/(SN+1) 5.19)	0.732841		
2.32 LOG10(mr)-8.07 =		-5.54	
	6.794198358	0.880409487	5.91

- **Calculo del Paquete Estructural del Pavimento:**

CUADRO 77: "COEFICIENTE POR CAPA"		
Modulo elástico de Capa	400000	Psi
CBR base	80	%
CBR sub base	96.03	%

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 77, indica los coeficientes que deben de darse para el modulo elástico de capa, CBR base, CBR sub base.

CUADRO 78			
Material	Mr (psi)	a_i	m_i
Capa asfáltica	400000	0.410	-
Base granular	42205.446	0.137	1
Subbase	47438.5	0.139	1
Subrasante T.N.	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro 78, indica el módulo de resiliencia (psi), de acuerdo a los coeficientes para las capas teniendo en cuenta el material que se utilizara.

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 90 % $Z_r = -1.282$ So 0.45

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial 4 PSI final 2.5

Módulo resiliente de la subrasante
 Mr 47438 psi

Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Módulo de rotura del concreto - S_c (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 = 6225845**
 Calcular W18

Número Estructural
SN = 2.34

Calcular Salir

Figura 50: "Cálculo del SN para la Sub Base, en el software Ecuación AASHTO 93"

Fuente: Software. Ecuación AASHTO 93

La figura 50, indica el valor que se ha obtenido aplicando la ecuación AASHTO 93, el numero estructural requerido para la sub base

CALCULO DE SN1:		2.34
$Z_r \times S_o =$		0.5769
$9.36 \times \log_{10}(SN+1) - 0.20 =$		4.70
$\log_{10}(APSI / (4.2 - 2.2))$	-0.22185	-0.088987992
$0.4 + (1094 / (SN+1))^{5.19}$	2.493019	
$2.32 \text{ LOG}_{10}(mr) - 8.07 =$		2.66
	6.794198358	7.851033849
		-1.06

CUADRO 79			
Material	Mr (psi)	ai	mi
Capa asfáltica	400,000	0.410	-
Base granular	42205.446	0.137	1
Subbase	47438.5	0.139	1
Subrasante T.N.	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 79, se selecciona el valor del módulo resiliente (psi) que debe existir para la base granular, después tendrá que aplicarse al software Ecuación AASHTO 93, para hallar el numero estructural requerido.

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento: Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So): 90% Zr=-1.282 So = 0.45

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial = 4 PSI final = 2.5

Módulo resiliente de la subrasante: Mr = 42205 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:

Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)

Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis: Calcular SN Calcular W18

W18 = 6225845

Número Estructural: SN = 2.45

Calcular Salir

Figura 51: "Calculo del SN para la Base Granular, en el Software Ecuación AASHTO 93"

Fuente: Software. Ecuación AASHTO 93

En la figura 51, muestra los datos que han sido ingresados para determinar el número estructural requerido.

CALCULO DE SN2:		2.45
Zr x So =		0.5769
9.36xlog10(SN+1)-0.20 =		4.83398673
log10(PSI/(4.2-2.2))	-0.22185	-0.10227997
0.4+(1094/(SN+1) 5.19)	2.169034	
2.32 LOG10(mr)-8.07 =		4.93
	6.794198358	10.23538594
		-3.44

- **Calculo de SN3=SNr = 3.76:**

CALCULO DE SN3 = SNr: 3.76

Cálculo del espesor de la carpeta:

$$D_1 \geq \frac{SN_1}{a_1} \quad D1 = 5.71 \quad \text{adoptamos } D1^* : 2.2 \quad \text{plg.}$$

Entonces el SN1*, absorbido por el concreto asfáltico será:

$$SN_1^* = a_1 \times D_1^* \quad S1 = 0.921$$

Espesor mínimo para capa de base =

$$D_2 \geq \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \cdot m_2} \quad D2 = 11.2 \quad \text{adoptamos } D2^* : 4.4 \quad \text{plg.}$$

Entonces el SN2*, absorbido por el concreto asfáltico será:

$$SN_2^* = a_2 \times D_2^* \times m_2 \quad S2 = 0.602$$

$$SN_1^* + SN_2^* \geq SN_2 \quad SN2 \leq 1.523$$

Espesor mínimo para capa de sub base:

$$D_3 \geq \frac{SN_3 - (SN_1^4 + SN_2^4)}{a_3 \cdot m_3}$$

D3= 16.1 6.3 plg.

CAPA	Espesor cm.	Espesores cm.
CAPA DE RODADURA	2.2	2.5
CAPA DE BASE GRANULAR	11.0	15.0
GRANULAR	15.8	20.0
ESPESOR TOTAL	29.0	37.5
ADOPT.	OK	

2.2	0.410
4.4	0.137
6.3	0.139
13.0	
2.40393701	OK

Los espesores que se utilizarán en el diseño del pavimento será para la carpeta de rodadura 2.5 cm, para la capa de base granular 15.0cm y la capa granular de 20cm; teniendo en cuenta que el espesor total es de 37.5cm.

La capa superficial que se considera es, carpeta asfáltica en caliente; debido que el tráfico excede a los parámetros los cuales se adaptan para otro tipo de capa, en la carpeta asfáltica en caliente para el tráfico con respecto a ejes equivalentes no tiene restricciones.

A continuación, para mejor detalle se observa en la siguiente figura 52, en donde se muestra la capa superficial y las limitaciones que debe existir entre el tránsito y la geometría vial, para poder realizar la selección del tipo de capa superficial.

**Limitaciones de Tránsito y Geometría Vial
para la Aplicación de los distintos tipos de Capa Superficial**

CAPA SUPERFICIAL	LIMITACIONES DE TRÁNSITO Y GEOMETRÍA VIAL PARA LA APLICACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE CAPA SUPERFICIAL		
	TRÁFICO EN EE	PENDIENTE MÁXIMA	CURVATURA HORIZONTAL
Carpeta Asfáltica en Caliente	Sin Restricción	Sin Restricción	Sin Restricción
Carpeta Asfáltica en Frio, mezcla asfáltica con emulsión.	≤ 1'000,000 EE	Sin Restricción	Sin Restricción
Micropavimento 25 mm	≤ 1'000,000 EE	Sin Restricción	Sin Restricción
Tratamiento Superficial Bicapa.	≤ 500,000 EE	No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%	No Aplica en tramos con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12 mm.	≤ 500,000 EE	No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%	No Aplica en tramos que obliguen al frenado de vehículos

Figura 52: “Cuadro de acuerdo a los Límites de Tránsito y Geometría Vial, para La Capa Superficial”

Fuente: CUADRO 12.18, del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección – Suelos y Pavimentos.p.146.

Según el tipo de tráfico que tenemos nuestro diseño se adapta para una carpeta asfáltica en caliente. En el cuadro

80 se muestra los valores recomendados de espesores mínimos de capa superficial y base granular.

CUADRO 80: “VALORES RECOMENDADOS DE ESPESORES MINIMOS DE CAPA SUPERFICIAL Y BASE GRANULAR”					
Tipo de camino	Trafico	Ejes equivalentes acumulados		Capa superficial	Base granular
Resto de caminos	Tp8	5000.001	7500.000	Carpeta Asfáltica en caliente: 100mm	250 mm

Fuente: CUADRO 12.17, del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección – Suelos y Pavimentos.p.145.

3.4.11. Señalización:

3.4.11.1. Generalidades:

La señalización es lo que se genera para poder disponer de un control de tránsito en el que los conductores puedan tener un tránsito vehicular, las condiciones de diseño se realizaran con el fin de tener durante todo el camino señales informativas, preventivas, restrictivas; se tendrá en cuenta los criterios dependerá la elección de la señal que se requiera teniendo en cuenta las consideraciones teniendo en cuenta la seguridad vial con la finalidad de evitar los accidentes, tendrán que ser señales las cuales se ubiquen de acuerdo a lo que se requiera y de acuerdo a la trocha carrozable en la que puedan existir medidas para reducir y prevenir accidentes, se colocara las señales de acuerdo a las características que lo amerite la vía.

El tránsito vehicular y los elementos de seguridad vial del proyecto tendrá concordancia con el procedimiento y control que tenga el conductor al momento de transitar por la carretera.

Las señales que se utilicen, son aquellas que pueden estar presentes en la circulación vehicular para informar las rutas, destinos, centros de recreo, lugares turísticos y culturales, entre otros.

3.4.11.2. Requisitos:

- La señal que se coloque debe de existir una necesidad en parte de la carretera, para que se pueda colocar y de esta manera pueda utilizarse como una señal para los conductores.
- Las señales tienen que ser aquellas que informen a los usuarios de manera positiva, capte la atención para informarles o prevenir al conductor con respecto a la transitabilidad.
- Su mensaje tiene que ser claro, para que los conductores y los usuarios puedan entender la señal que se encuentra en parte de la carretera.
- La ubicación de la señal tiene que permitir al usuario prevenir en el siguiente tramo tener en cuenta un tiempo adecuado de reacción para el conductor y a la vez tener en cuenta los cambios que existirá en su ruta.

- Las señales deben de colocarse en ciertos tramos en los cuales pueda dar tiempo para la respuesta del conductor.

3.4.11.3. Señales verticales:

Las señales verticales son aquellas que se colocan a nivel del camino, con el fin de reglamentar el tránsito de manera que el usuario pueda tener una guía mediante las señales que se coloquen o los símbolos; su función principal es prevenir accidentes de manera que la circulación vehicular tenga prevención en cualquier parte de la carretera por parte de las señales reglamentadas y necesarias.

La clasificación de señales son las siguientes:

- **Señales Regulatoras o de Reglamentación:** son de forma circular que se encuentran inscritas dentro de una placa rectangular, excepto de la señal "PARE", que es aquella que va de forma octogonal y la señal "CEDA EL PASO", que es aquella que tiene un triángulo equilátero.
- **Señales de Prevención:** son de forma de rombo y un cuadrado con la diagonal en posición vertical, excepto "ZONA DE NO ADELANTAR", aquella que será en forma triangular.
- **Señales de Información:** son aquellas de forma rectangular con una dimensión horizontal con excepción a los indicadores de ruta y de las señales auxiliares.

3.4.11.4. Colocación de las señales:

La colocación de las señales de tránsito va al lado derecho en el sentido del tránsito, en algunos casos las señales pueden colocarse al lado izquierdo del lado del tránsito, pero son algunas excepciones.

En el caso de zona rural, se recomienda que la distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no debe ser menor de 1.20 metros ni mayor de 3.0 metros. La altura que deben ir las señales entre el borde de la señal y la superficie de rodadura tendrá que ser 1.50 metros, indicándose como altura mínima.

Señales Regulatoras:

La ubicación de estas señales depende de la evaluación técnica que se ha considerado para controlar la velocidad máxima permisible, en nuestro caso la velocidad máxima permitida debe de ser 30 KPH (Kilómetros Por Hora), evitando los adelantamientos para generar problemas al flujo del tránsito.

Se utiliza con la finalidad de dar a conocer la velocidad reglamentaria para restringir el exceso de la velocidad.

Las señales reglamentarias que podemos ver en el Anexo 15; son aquellas que indica el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor Para Calles y Carreteras”, por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Existe una variedad de señales reglamentarias, pero entre las más importantes se consideran “NO ADELANTAR” (R16) y “VELOCIDAD MÁXIMA” (R30). Como se muestra en la figura 53.



Figura 53: “Señales Reglamentarias R-16 Y R-30”

Fuente: “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor Para Calles y Carreteras”, por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Señales Preventivas:

Son aquellas que se deben adaptar de acuerdo a las condiciones geométricas que existen en el diseño de la carretera. Por ejemplo, en la figura 54 como la señal de curva pronunciada a la derecha y a la izquierda, entre otros. (Ver Anexo 17).



Figura 54: “Señales Preventivas. P – 1A Y P-1B”

Fuente: “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor Para Calles y Carreteras”, por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Señales de Información:

Son aquellas señales que indican llegar a un destino o con el fin de dar a conocer señales de algunos establecimientos o lugares importantes que pueden servir de auxilio en algunos casos como por ejemplo un hospital y en otras ocasiones indican la llegada a un determinado lugar, información que es importante para seguir la ruta del destino el cual se transita.

En la figura 55, se muestra la señal informativa del caserío de La Almiranta, el cual es una señal que le pertenece a nuestro proyecto.



Figura 55: “Modelo de Señales Informativas”

3.4.11.5. Hitos kilométricos:

Son postes que muestran la distancia recorrida en la carretera, son aquellos que se ubican a inicio y al final de la carretera, su distancia la cual tiene cada poste es de 1km, dichos postes son de medida verticales que permitirán guiar al peatón y al conductor de acuerdo vaya avanzando el kilometraje que tenga cada poste, se ubican a un extremo de la carretera y se marcan de acuerdo al recorrido del kilometraje que indique la carretera. En la figura 56, se muestra un modelo de hito.

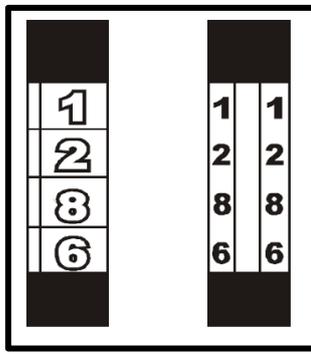


Figura 56: “Modelo de Hitos Kilométricos”

Fuente: <http://gloriososancarlos.edu.pe/transito/senalestransito.php>

3.4.11.6. Señalización horizontal:

Son aquellas marcas o señales que se dan en el pavimento conformada por líneas horizontales y transversales, estos dispositivos son aquellos que se proyectan sobre la estructura, la finalidad es de regular el tránsito o indicar restricciones, se requiere que estas señales tengan una uniformidad respecto a sus dimensiones, existirán casos en el que existan marcas en el pavimento que se han retrorreflectiva o en otros casos serán pintadas sobre el pavimento.

Su función principal es regular o reglamentar la circulación, advertir y guiar a los usuarios de la vía con el fin de dar seguridad y comodidad a todos los peatones y transeúntes indicando señales en las que las marcas del pavimento señalen como indicadores pueden ser símbolos, flechas y hasta incluso letras, se emplean para delimitar carriles y calzadas, indicando una norma para señalar el cambio de carril o prohibir algunos casos como la prohibición de estacionamiento. Existen diferentes materiales en capas planas que se aplican sobre el pavimento, se puede emplear pintura, materiales plásticos y/o cintas preformadas.

Según las consideraciones que debe incluir las demarcaciones planas en el que se note bordes nítidos, alineados y sin deformaciones. A continuación, en el cuadro 81, se muestra la tolerancia que debe existir en las dimensiones de marcas planas en el pavimento.

CUADRO 81: “TOLERANCIA MÁXIMA EN LAS DIMENSIONES DE MARCAS PLANAS EN EL PAVIMENTO”	
DIMENSIONES	TOLERANCIA PERMITIDA
Ancho de la línea.	± 3%

Largo de una línea segmentada.	± 5%
Dimensiones de símbolos y letras.	± 5%
Separación entre líneas adyacentes.	± 5%

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.p.255.

3.4.11.7. Señales en el proyecto de investigación:

SEÑALES REGLAMENTARIAS:

- Mantenga su derecha. R-15
- No adelantar. R - 16
- Velocidad máxima 30 KPH. R-30

SEÑALES PREVENTIVAS:

- Curva en U – Derecha. P-5-2 A
- Curva a la derecha. P – 2A
- Zona escolar. P-49
- Zona urbana. P -56

SEÑALES INFORMATIVAS:

- Placa informativa. PI – 01
- Placa informativa. PI - 02

3.5. Estudio de impacto ambiental:

3.5.1. Generalidades:

Este capítulo comprende los trabajos que se deben de realizar y efectuarse cuando se encuentra en la etapa de diseño definitivo y a la vez se tiene en cuenta para controlar el medio ambiente, las características que se tienen que dar para contribuir con el medio ambiente.

La Declaración de Impacto Ambiental (DIA), se establece para los proyectos en los que se tienen la clasificación de riesgo socio – ambiental. Se presentará un plan de manejo con especificaciones técnicas ambientales y/o sociales que deben de aplicarse que asegure la sostenibilidad del proyecto.

El proyecto: “*DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO LA ALMIRANTA – PALO BLANCO – DISTRITO DE QUIRUVILCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*”, contribuyendo con el medio ambiente desarrolla alternativas que identifiquen al estudio de impacto ambiental en que se relaciona los componentes socio – ambientales y actividades que se desarrollen en el proyecto para que puedan ser evaluados con respecto a la ejecución del proyecto y al impacto ambiental en general que se desarrolle.

3.5.2. Objetivos:

3.5.2.1. *Objetivo general:*

- El objetivo general del presente estudio, es conocer las condiciones que garanticen la conservación del medio ambiente, evitando las alteraciones que puede tener la ejecución del proyecto en la delimitación de la zona, alrededor del área de influencia.

3.5.2.2. *Objetivos específicos:*

- Conocer las normas que se relacionan con la legislación y normas con respecto al estudio de impacto ambiental.
- Definir las características del proyecto que se desarrollaran con respecto a la conservación del medio ambiente.
- Identificar y evaluar el diagnostico ambiental para los medios: físico, biótico, socioeconómico y cultural.
- Establecer el área de influencia directa e indirecta que tendrá el proyecto, con respecto al medio ambiente.

- Realizar la evaluación del impacto ambiental, teniendo las consideraciones necesarias para la matriz de impactos ambientales, la magnitud de impactos y la matriz de causa-efecto, que se desarrollara en la ejecución del proyecto.
- Describir los impactos positivos y negativos que se producen al momento de la ejecución del proyecto.
- Identificar si el proyecto a ejecutarse mejorara la calidad de vida, con respecto a las condiciones que generará al medio ambiente.
- Presentar un plan de manejo ambiental, en el que exista medidas ambientales las sean de prevención, corrección, mitigación y compensación de los impactos ambientales negativos e incrementar los impactos ambientales positivos.
- Establecer las medidas de mitigación que se dará con respecto al estudio del impacto ambiental.
- Establecer el programa de control y seguimiento del proyecto con respecto al estudio de impacto ambiental.
- Establecer el plan de contingencias que contemple las alternativas en el caso de ocurrencias o accidentes que estén en riesgo durante el proceso de la ejecución del proyecto.

1.1.1. Legislación y normas que enmarca el Estudio de Impacto Ambiental (EIA):

1.1.1.1. *Constitución política del Perú:*

La constitución política actual del Perú, lo establece en el capítulo de los derechos fundamentales, con la finalidad de la conservación y la protección del medio ambiente, se busca proteger y promocionar al alto nivel jurídico para la protección del ambiente buscando la realización del crecimiento económico con equidad – social y cultural.

El artículo 2 de la **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ**, considera como uno de los derechos fundamentales de la persona, el derecho de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. También considera a los recursos naturales renovables y no renovables como patrimonio de la Nación, destacando que el Estado debe promover el usos sostenible de éstos, así como la conservación de la diversidad biológica y de las

áreas naturales protegidas, tal como se indica en los Artículos N°66,N°67,N°68,N°69.

1.1.1.2. *Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales (D.L. N°613):*

El código del medio ambiente establece el derecho a gozar de un medio ambiente saludable y equilibrado, considerando como obligación del estado mantener la calidad de vida de las personas a un nivel compatible con la dignidad humana, teniendo en cuenta prevenir y controlar la contaminación ambiental y cualquier deterioro o depredación de los recursos naturales.

Los estudios de impacto ambiental contendrán una descripción de la actividad propuesta, y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deberán indicar igualmente, las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables, e incluirá un breve resumen del estudio.

1.1.1.3. *Ley para el Crecimiento de la Inversión Privada (D.L. N°757)*

Según lo establecido en el Título II, "De La Estabilidad Jurídica del Régimen Económico", en el artículo 2; establece la economía social de mercado que se desarrolla sobre la libre competencia y el libre estado de acceso a la actividad económica.

En el artículo 49 indica que el estado estimula el equilibrio nacional para el desarrollo socio – económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la protección del medio ambiente.

Según el artículo 50, indica que las autoridades sectoriales competentes para conocer los asuntos relacionados con las disposiciones que lo establece el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, debe de existir un desarrollo en cuando al crecimiento económico teniendo las consideraciones necesarias que se cumpla lo establecido según el Gobierno Regional y Local, y según las leyes que lo disponga por parte de la Constitución Política y los Organismos relacionados lo establezcan.

1.1.2. Características del proyecto:

El proyecto: “*DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO LA ALMIRANTA – PALO BLANCO – DISTRITO DE QUIRUVILCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*”, consiste en realizar una carretera a nivel de asfalto, el diseño de la carretera implica realizar cortes y rellenos en parte de la zona teniendo como área alrededor parte de la vegetación, el proyecto se adecuara a las condiciones y a los permisos que se tengan en consideración para evitar todo tipo de daño al medio ambiente, los cortes que se realicen y las modificaciones que se han necesarias serán aquellas que contribuyan con el medio ambiente que no alteren el ecosistema terrestre ni parte de la flora que pueda ser una condición negativa para la fauna.

1.1.3. Infraestructuras de servicio:

El proyecto a realizarse consiste en realizar el diseño de la carretera del tramo La Almiranta – Palo Blanco, para realizar el mejoramiento de la trocha carrozable, tratando en la mayor parte de la ejecución del proyecto mantener la contemplación de medio ambiente, la infraestructura de la carretera brindara el servicio necesario para la transitabilidad vial a los caserios y a los caserios de los alrededores brindando beneficios tanto en el comercio como en las redes de comunicación vial.

1.1.4. Diagnóstico ambiental:

1.1.4.1. Medio físico:

El lugar de La Almiranta y Palo Blanco, son aquellos lugares que por parte del terreno en donde se ubican es un terreno accidentado, presenta condiciones en las cuales hacen que el ambiente tenga un clima que oscila entre los 6C° y 24C°, la zona es descampada, presenta un lugar desolado, alrededor se encuentran las minas de carbón y por otro lado tiende a existir un desvió en donde la mayor parte se ubican las viviendas de los pobladores.

1.1.4.2. Medio biótico:

Ley Forestal y de Fauna Silvestre:

Ley N° 29317, LEY QUE MODIFICA E INCORPORA DIVERSOS ARTÍCULOS AL DECRETO LEGISLATIVO N° 1090, LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE, de fecha 13 de enero de 2009, y publicada el 14 de enero del mismo año, se aprueba la

Ley N° 29317 “Ley que modifica e incorpora diversos artículos al decreto legislativo N° 1090. Ley Forestal y de Fauna Silvestre”, que consta de trece (13) artículos.

Decreto Supremo N° 034-2004-AG:

Donde aprueban la categorización de especies amenazadas de fauna silvestre y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales que consta de 301 especies: 65 mamíferos, 172 aves, 26 reptiles y 38 anfibios distribuidos indistintamente en las siguientes categorías: en peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazado (NT). Cuenta con un anexo que forma parte de este decreto supremo.

Decreto Supremo 043-2006-AG:

Apruébese la categorización de especies amenazadas de flora silvestre, que consta de setecientos setenta y siete (777) especies, de las cuales cuatrocientas cuatro (404) corresponden a los órdenes Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas, trescientos treinta y dos (332) especies pertenecen a la familia Orchidaceae; y cuarenta y uno (41) especies pertenecen a la familia Cactaceae, distribuidas indistintamente en las siguientes categorías: En peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT).

Las especies las cuales encontramos en la zona del proyecto son aquellas especies de animales representativos de la sierra Liberteña, como la Alpaca y la Vicuña.

1.1.4.3. Medio socioeconómico y cultural:

En este aspecto se genera el incremento del valor de desarrollo social para la población, lo que genera las viviendas y la ejecución de la carretera trayendo consigo cambios que serán en gran parte mejoras para considerarlo de alta significancia para la población y el desarrollo social, de esta manera buscaremos elevar el nivel cultural de la población para dar realce a la educación y la socialización que existirá cuando se desarrolle el proyecto, con el fin de mejorar la calidad de vida teniendo una infraestructura que de mayor realce a la población y a la localidad.

1.1.5. Área de influencia del proyecto:

1.1.5.1. Área de influencia directa:

El área de influencia ambiental del proyecto, está conformada por el tramo que implica para mejorar el diseño de la carretera tramo La Almiranta – Palo Blanco, las cuales se verán alteradas directamente durante la ejecución de los trabajos que contemplan el proyecto.

1.1.5.2. Área de influencia indirecta:

El área de influencia indirecta afectará las vías colindantes y parte de algunos terrenos, los cuales debido a los trabajos que se realizará se tendrá en cuenta las condiciones y las áreas colindantes que están a los alrededores de donde se ejecuta el proyecto debido que habrá la circulación y/o establecimiento permanente de volquetes y maquinarias pesadas para los trabajos del sector.

1.1.6. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto:

1.1.6.1. Matriz de impactos ambientales:

Existen matrices que se dan por la interacción de (Causa – Efecto), se consideran como parte de la metodología para llevar a cabo un estudio de Impacto Ambiental.

Las matrices sirven para detallar las acciones o actividades de un proyecto en relación con los factores ambientales que se van a evaluar.

1.1.6.2. Magnitud de los impactos:

DESCRIPCIÓN	CATEGORIA
<i>Mayor Importancia:</i> Cuando el componente ambiental no ha sido intervenido y puede sufrir alteraciones en cualquiera de las etapas del proyecto	A
<i>Importancia Moderada:</i> Cuando el componente ambiental ha sufrido alguna modificación y puede aumentar el grado de alteración en una de las etapas del proyecto.	B
<i>Importancia Menor:</i> Cuando el componente	C

ambiental ha sufrido modificación considerable y su alteración por la implementación del proyecto no será significativa.	
<i>Sin Importancia:</i> Cuando el componente ambiental está completamente intervenido y el proyecto no tendrá mayor incidencia en el mismo.	D
<i>Importancia Positiva:</i> Cuando el impacto que se genere brindará beneficios socio – económicos.	E

1.1.6.3. Matriz Causa – Efecto de impacto ambiental:

La que presenta mayor tendencia con respecto a una importancia moderada se da en las instalaciones temporales (campamentos, patio de maquinarias, etc.) relacionados con los parámetros físicos y biológicos los que presentan una importancia menor son aquellos indicadores del suelo y de la flora.

Presentan una importancia menor los caminos de acceso, el uso de maquinaria pesada y la operación de maquinaria, en la etapa de construcción y ejecución de la obra; se clasifica como una categoría de una importancia moderada, con respecto a la implementación del proyecto.

En la etapa de construcción y ejecución de obra, se presenta desde el transporte de material dentro y fuera de la obra, derrames accidentales químicos, disposición de residuos sólidos y el uso de agua de riego para la construcción; presentan una mayor importancia, importancia moderada, importancia menor, sin importancia, importancia positiva.

categoría de importancia menor en la mayor tendencia posible.

En las etapas de operación con respecto a los parámetros socio – económicos presentan una importancia positiva.

En la etapa de abandono, los aspectos físicos son aquellos que presentan una importancia menor con respecto a los aspectos físicos que existen en los parámetros de aire y agua. (Ver Anexo 19)

1.1.7. Descripción de los impactos ambientales:

1.1.7.1. *Impactos ambientales negativos:*

Según la matriz de la Etapa de Construcción y Ejecución de la Obra, cuando se evaluó, las instalaciones temporales (campamento, patio de máquinas, etc.); Movimiento de Tierras; Remoción de Vegetación; Caminos de accesos; Uso de Maquinaria Pesada; Operación de Maquinaria, durante los aspectos, físicos, biológico y socio – económicos; presenta una categoría de importancia menor.

1.1.7.2. *Impactos ambientales positivos:*

Los impactos ambientales positivos, aquellos que dan como resultado, según la Etapa Preliminar con respecto al aspecto Socio – Económico; el indicador Empleo, en el aspecto de economía se genera en el indicador Ingresos, en relación a la Obtención de Autorización en el parámetro Económico presenta un aspecto positivo.

En la Etapa de Operación, cuando se identificó; la accesibilidad, desplazamientos de unidades móviles, incremento de tránsito, aumento de comercio; presenta un resultado positivo, con respecto al parámetro de población y económico.

1.1.8. Mejora de la calidad de vida:

1.1.8.1. *Mejora de la transitabilidad vehicular:*

Las consideraciones de diseño que se tendrán en cuenta durante la realización del proyecto generara la transitabilidad vehicular, porque buscara beneficios, en el cual la calidad de vida mejorará de acuerdo a la transitabilidad que se dará al momento de existir la carretera del tramo La Almiranta – Palo Blanco, cuando exista las condiciones de diseño que sean las adecuadas y exista un mejoramiento para la carretera de acuerdo a lo establecido según las normas que indican, teniendo en cuenta el medio ambiente sin alterar los ecosistemas y buscando beneficios socio económicos.

1.1.8.2. *Reducción de costos de transporte:*

Se tendrá un resultado positivo, en cuanto a la reducción de costos de transporte, porque la comunidad será beneficiada debido que la transitabilidad vehicular, tendrá como resultado positivo, ya que se implementará el crecimiento de tráfico, debido que la demanda de

vehículos generará la disminución de costos y a la vez por las condiciones de diseño que se han dado teniendo condiciones de diseño que han sido adaptadas al proyecto.

1.1.8.3. *Aumento del precio del terreno:*

Las condiciones que dará realizar el mejoramiento de la trocha carrozable existente, mejorará la calidad de vida, que permitirá aumentar el precio del terreno por que se tendrá en cuenta nuevas vías de comunicación y la transitabilidad vial será un aspecto beneficio que aporta resultados positivos, a la vez en el comercio y en el tiempo para transitar, será de gran beneficio para toda la población, lo cual incrementará el aumento de precio del terreno, por ser una vía en desarrollo y tener mejores condiciones de calidad de vida.

1.1.9. Plan de manejo ambiental:

Para realizar el plan de manejo ambiental, se debe de tener en cuenta las características del proyecto y las actividades que se dan en relación a los componentes físicos, biológico y social desarrollando la identificación de los principales impactos sociales y ambientales en el área de influencia del proyecto.

METODOLOGIA DE EVALUACION:

Para la identificación de los impactos ambientales asociados al desarrollo del presente proyecto se desarrolló la siguiente metodología:

- a) Se identificaron las actividades que contempla la ejecución y operación del proyecto, estas actividades son asociadas a los aspectos ambientales más relevantes de los medios físicos, biológicos y socioeconómicos, que serán identificados en el área de influencia del proyecto y se identifican los impactos asociados al desarrollo del proyecto. Los impactos han sido clasificados en cuatro categorías según su magnitud: mayor importancia (A); importancia moderada (B); importancia menor (C); sin importancia (D); importancia positiva (E).
- b) Luego de la identificación de impactos, se establecen las medidas correspondientes para mitigar los impactos identificados.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

Se tiene en cuenta los mayores impactos ambientales que generan por parte de la generación del proyecto, teniendo en cuenta las medidas de mitigación.

Prevención de la Contaminación del Suelo:

- Se tendrá en cuenta que los insumos que se requieran para las maquinarias, insumos y otras necesidades que se requieran, se almacenará en zonas adecuadas para mantener su conservación y para evitar los escurrimientos en el suelo.
- Con respecto al campamento y otras casetas que se generen, los desechos que se tengan al finalizar la obra se tendrá que disponer de un botadero.
- Todas las construcciones previas que se hagan como parte de la ejecución del proyecto, serán retiradas del área de ejecución del proyecto para evitar las controversias con el paisaje y poder volver el terreno a las condiciones iniciales.
- La presencia de material excedente de los trabajos que se realicen en el área de la obra, tendrán que ser retirada de manera inmediata, siendo colocada en donde el supervisor lo indique.
- Sera prohibido que los materiales procedentes de las excavaciones sean colocados al azar, debiéndose llevar a los botaderos seleccionados para tal fin.

Prevención de la Contaminación del Agua:

- En las operaciones de mantenimiento, lavado de maquinaria y recarga de combustible. El mantenimiento que exista para las maquinarias evitando la contaminación del agua y así mismo realizar el control estricto del agua con respecto a todas las partidas que involucre.

Prevención de la Contaminación del Aire:

- Se realizará en los trabajos en donde se prevea levantar polvo, de modo que la humedad favorezca al suelo con la condición de disminuir la cantidad de polvo.
- El personal de la obra tendrá que ser capacitado para poder utilizar los elementos de protección personal, en donde tendrá que existir las mascarillas, lentes de seguridad, cascos, con la finalidad de evitar los accidentes e incrementar enfermedades que podrían perjudicar por parte del aire a el sistema respiratorio del personal.
- Para transportar el material hasta el lugar de obra se tendrá que llevar cubierto con mallas o mantas humedad a fin de incrementar el nivel de partículas.

- Los residuos que serán parte de desperdicios se evitara que sean quemados para no contaminar el medio ambiente, si no colocados en depósitos para luego ser retirados del área de la obra.

En el relieve y paisaje:

El riesgo de alteración del relieve y paisaje por la actividad de excavaciones a realizar y esparcido de material excedente, ha sido calificado como de mínima magnitud, extensión local, duración corta y de poca significancia.

Con respecto al paisaje se busca que el diseño de la carretera no perjudique la vista forestal de todo el paisaje, debido que lo que se busca es la conservación del medio ambiente.

En flora:

La reducción de la vegetación local podría verse afectada en el caso que existan estructuras de edificaciones, sin embargo, las construcciones para los almacenes y otros ambientes no perjudicara la flora porque serán ambientes provisionales los cuales se retirados al momento de finalizar la obra.

En la economía:

Los beneficios que darán en cuanto a lo económico será el comercio local y la generación de empleo local, los cuales se verán incrementados por el desarrollo de todas las actividades de construcción a realizarse, por lo que se califica como un impacto positivo e importante para el proceso de ejecución.

En el aspecto social:

Los beneficios que trae la ejecución del proyecto es para la integración de la población en todas las actividades que tiende a realizarse durante todo el proceso generando desarrollo social.

ETAPA DE ABANDONO:

En el agua y suelo: el riesgo de alteración de la calidad del agua y suelo durante la etapa de abandono de la obra ha sido calificado como de poca significancia.

En el paisaje y relieve: el riesgo de alteración del paisaje y relieve por abandono y restauración de áreas disturbadas ha sido calificado como de poca significancia.

ETAPA DE FUNCIONAMIENTO:

En el aire:

La posible alteración de la calidad del aire por la presencia de polvo en esta etapa ha sido calificada como una significancia muy baja, puesto que permitirá evitar el polvo al encontrarse la vía asfaltada.

En el aspecto socioeconómico:

En este aspecto, se generará el incremento del valor de las viviendas al contar con una pavimentación, de esta manera se elevará la calidad de vida de los pobladores de la zona al disminuir el polvo en dicho lugar habiéndose calificado este aspecto como de alta significancia.

1.1.10. Medidas de mitigación:

Se considera medidas de mitigación para los principales impactos ambientales que se puedan producir como parte de la ejecución de un proyecto, así mismo se tomarán las medidas de mitigación correspondientes:

1.1.10.1. Aumento de niveles de emisión de partículas:

- Disminuir las cantidades de polvo en el movimiento de tierras y transporte, mediante el uso de agua (cisternas) el cual humedecerá la tierra y la cobertura de tolvas para evitar la ejecución de estos trabajos en horas que exista mayor viento.
- Se deberá indicar al personal que trabaje en las labores de movimiento de tierras, con los dispositivos necesarios de protección personal, a fin de evitar la contaminación por partículas.

1.1.10.2. Incremento de niveles sonoros:

- Utilizar señalización adecuada con la finalidad de incrementar la fluidez del tránsito vehicular.
- Evitar trabajos nocturnos con maquinarias que generen ruidos.
- Selección de maquinaria apropiada que se encuentre en buenas condiciones para efectuar los servicios de mantenimiento a la maquinaria y vehículos de manera estricta y regular, a fin de garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas de carburación y escape, para la minimización o eliminación de ruidos.

1.1.10.3. Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población:

- Se deberá construir la caseta de guardianía y almacén de manera que no afecte las condiciones y formas de vida de la población de flora y fauna del lugar, y a la vez con el desarrollo de actividades cotidianas.

- La localización de la caseta de guardianía y almacén deberá ser previamente autorizada por el supervisor, así como las medidas que sean necesarias para su fabricación y a la vez se estime el retiro de dicho ambiente al momento de finalizar la obra.
- Evitar el derramamiento de combustibles que puedan afectar el suelo y sus componentes.
- Al termino de los trabajos, efectuar labores de, limpieza, revegetación y reposición de las demoliciones hechas si los hubiera.

1.1.10.4. Alteración directa de la vegetación:

- No se deberá considerar el uso de los recursos naturales de la zona como arbustos u otros en la construcción de ambientes para la obra.

1.1.10.5. Alteración de la fauna:

- Se deberá desarrollar charlas educativas de conservación ambiental, dirigido a los pobladores y personal de obra.

1.1.10.6. Riesgos de afectación a la salud pública:

- Se deberá considerar las acciones pertinentes a fin de realizar los exámenes médicos necesarios que garanticen el buen estado de salud de los trabajadores y la prevención de enfermedades.

1.1.10.7. Mano de obra:

- En la ejecución de los trabajos de construcción, deberá utilizar preferentemente la mano de obra proveniente del área de influencia del proyecto, preferentemente en actividades que no requieren mayor especialización.

1.1.11. Plan de manejo de residuos sólidos:

El objetivo del plan de manejo de residuos sólidos es disponer adecuadamente los residuos provenientes del campamento, taller y frente de trabajo, para evitar el deterioro del paisaje, la contaminación del aire y el riesgo de enfermedades.

1.1.12. Plan de abandono:

El plan de abandono hace referencia a las acciones que se darán para llevar a cabo luego de la finalización de todo el trabajo; comprende restaurar las áreas de uso temporal afectadas.

Cuando se tenga que retirar todos los ambientes provisionales deben hacerse teniendo las consideraciones en el que se deje el terreno en

condiciones óptimas a lo que se encontró en un principio o superior al que se encontró al inicio.

Cuando se termine las obras se procederá a retirar todas las instalaciones utilizadas como campamentos, almacenes, se debe limpiar totalmente el área intervenida y disponer de los residuos convenientemente con una revegetación a fin de mantener el paisaje original.

Al término de la construcción de las obras en referencia, el escenario que fuera ocupado por maquinarias, equipos y vehículos, debe ser restaurado mediante el levantamiento de las instalaciones de mantenimiento y reparación de las maquinarias.

Los materiales desechados, que ya no tienen otro uso serán dispuestos adecuadamente en los botaderos temporales y posteriormente eliminados, debe de considerarse que los suelos que han sido contaminados por aceite, petróleo, grasas, etc. Deben de ser removidos hasta una profundidad de 10 cm, por debajo del nivel inferior de contaminación, luego deben ser acopiados en los botaderos y eliminados. Finalmente nivelar la morfología del área a fin de integrarla nuevamente el paisaje original.

1.1.13. Programa de control y seguimiento:

Este programa permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas y correctivas, contenidas en el Plan de Manejo Ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la construcción.

En este sentido las acciones que requerirán un control muy preciso son entre otras las siguientes:

Las instalaciones del campamento, patio de máquinas, que deberán ubicarse en zonas de mínimo riesgo de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas y para la vegetación. Estos emplazamientos suelen convertirse en focos constantes de vertido de materiales tóxicos o nocivos. Estas instalaciones serán ubicadas en los lugares propuestos o donde señale según la supervisión.

El movimiento de tierras en las canteras y a lo largo de la vía, que podría afectar la geomorfología y el paisaje del lugar, y por la generación continua de polvo, afectar a la vegetación, a la fauna, a la población local y al personal de obra.

El vertido incontrolado, en muchos casos de materiales diversos sobrantes. Estos deberán depositarse en los lugares previamente seleccionados para ello denominados depósitos de material excedente.

Para la ejecución del Programa de Seguimiento y/o Monitoreo Ambiental será necesario contratar un Supervisor Ambiental de obra.

1.1.14. Plan de contingencias:

Las medidas de contingencias están referidas a las acciones que se deben ejecutar para prevenir o controlar riesgos o posibles accidentes que pudieran ocurrir en el área de influencia de la vía, durante las etapas de construcción y operación. Por otro lado, contiene las medidas más convenientes para contrarrestar los efectos que se pueden generar por la ocurrencia de eventos asociados a fenómenos de orden natural y a emergencias producidas por imponderables que suelen ocurrir por diferentes factores.

IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE CONTINGENCIAS:

- Equipo de Contingencias:

Al inicio de las actividades de rehabilitación del camino, se debe establecer el equipo necesario para dar una correcta y adecuada aplicación al programa de Contingencias durante el desarrollo de la ejecución de las obras, así como para hacer frente a los riesgos de accidentes y eventualidades.

El equipo deberá estar constituido por el personal de obra, a los cuales se les capacitará respecto a procedimientos adecuados para afrontar en cualquier momento, los diversos riesgos identificados, conocer el manejo de los instrumentos y también de procedimientos de primeros auxilios. El equipo estará conformado por un mínimo de trabajadores quienes serán capacitados, deben tener instrumentos y accesorios necesarios para hacer frente a los riesgos.

- Implementos de Primeros Auxilios:

La disponibilidad de los implementos de primeros auxilios y socorro es de obligatoriedad, se deberá contar como mínimo de medicamentos para tratamiento de primeros auxilios (botiquines), con el fin de que puedan ser transportados rápidamente por el personal designado para atender las contingencias.

- Implementos y Medios de Protección de Personal:

El personal deberá disponer de implementos de protección para prevenir accidentes, adecuados a las actividades que realizan, por lo cual, es obligatorio suministrarles los implementos y medios de protección personal.

El equipo de protección personal, deberá reunir condiciones mínimas de calidad, resistencia, durabilidad y comodidad, de tal forma, que contribuyan a mantener y proteger la buena salud de la población laboral contratada para la ejecución de las obras.

- **Implementos Contra Incendios:**

Se contará con implementos contra incendios en el campamento de obra. Extintor para incendios: está compuesto de extintores de polvo químico seco (ABC) de 11 a 15 Kg. Su localización debe encontrarse libre para ser tomada y usada y no debe estar bloqueada o interferida, por mercancías o equipos.

Si se usa un extintor, se volverá a llenar inmediatamente.

- **Unidad Móvil de Desplazamiento Rápido:**

Durante la construcción de las obras y operación del tramo vial en estudio, se contará con unidades móviles de desplazamiento rápido. Los vehículos que integrarán el equipo de contingencias, además de cumplir sus actividades normales, acudirán inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo.

Los vehículos de desplazamiento rápido estarán inscritos como tales, debiendo encontrarse en buen estado mecánico. En caso que alguna unidad móvil sufra algún desperfecto será reemplazado por otra en buen estado.

MEDIDAS DE CONTINGENCIAS:

a) Caso de Sismos o Aluviones:

Ante estos fenómenos naturales, el órgano gubernamental mayormente involucrada es el Sistema Nacional de Defensa Civil, conformada por:

- ✓ Instituto Nacional De Defensa Civil
- ✓ Dicciones Regionales De Defensa Civil
- ✓ Comités Regionales
- ✓ Sub-Comités Regionales, Provinciales, Distritales De Defensa Civil
- ✓ Gobiernos Locales

✓ Empresas Del Estado

b) Caso de Incendios:

La ocurrencia de incendios durante la rehabilitación de la vía, se considera básicamente, por la inflamación de combustibles y accidentes fortuitos de corto circuito eléctrico y otros. En tal sentido, las medidas de seguridad a adoptar son:

Lineamientos Generales en Caso de incendios:

Todo personal administrativo y/u operativo, de acuerdo al tipo de instalaciones en las que se encuentran, deberá conocer lo procedimientos para el control de incendios, bajo los dispositivos de alarmas y acciones, distribución de equipos y accesorios para caso de emergencias.

Los planos de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), serán ubicados en el campamento de obra y almacenes, los que serán de conocimiento de todo el personal que labora en el lugar.

Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores de tal forma, que se sofoque de inmediato el fuego.

Para apagar un incendio de líquidos o gases inflamables, se debe cortar el suministro del producto y sofoca el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono, o bien, emplear arena seca o tierra y proceder a enfriar el tanque con agua.

Para apagar un incendio eléctrico, de inmediato se cortará el suministro eléctrico y sofocar el fuego, utilizando extintores de polvo químico seco, dióxido de carbono, arena seca o tierra.

En las instalaciones del campamento, se deberá disponer como reserva, una buena cantidad de arena seca.

c) Caso de Accidentes Laborales:

Las ocurrencias de accidentes laborales, durante la operación de los vehículos y equipos utilizados para la ejecución de las obras, son originadas, principalmente, por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados, para lo cual se deben seguir los siguientes procedimientos:

- Comunicar previamente a los centros asistenciales de las localidades adyacentes a la vía, el inicio de las obras, para que éstos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir. La elección del centro de asistencia médica respectiva, responderá a la cercanía y gravedad del accidente.
- Colocar en un lugar visible del campamento de obra, los números telefónicos de los centros asistenciales y/o de auxilio cercanos a la zona de ubicación de las obras, en caso de necesitarse una pronta comunicación y/o ayuda externa.
- Para prevenir accidentes, se proporciona a todo el personal los implementos de seguridad propios de cada actividad, como: cascos, botas, guantes, protectores visuales, etc.
- Se prestará el auxilio inmediato al personal accidentado y se comunicará al equipo de Contingencias para trasladarlo al centro asistencial más cercano, valiéndose de una unidad de desplazamiento rápido.
- De no ser posible, la comunicación con el equipo de Contingencias, se procederá al llamado de ayuda y/o auxilio externo al Centro Asistencial y/o Policial más cercano, para proceder al traslado del personal mediante la ayuda externa.
- En ambos casos, previamente a la llegada de la ayuda interna o externa, se procederá al aislamiento del personal afectado, procurándose que sea en un lugar adecuado, libre de excesivo polvo, humedad y/o condiciones atmosféricas desfavorables.

1.1.15. Conclusiones y recomendaciones:

1.1.15.1. Conclusiones:

El estudio de impacto ambiental, antes desarrollado, está de acuerdo a las condiciones necesarias las cuales garantizan la conservación del medio ambiente, se consideran todas las pautas necesarias para llevar a cabo la ejecución de un proyecto sin alterar el ecosistema teniendo en cuenta la delimitación de la zona y a la vez considerando que el diseño paisajístico guarde relación con lo que presenta en un inicio, en el aspecto socio – económico, es de

gran apoyo para la población generando en su mayoría ingresos, empleo y comercio que es de gran beneficio para toda la población.

1.1.15.2.Recomendaciones:

Se recomienda tener en cuenta todos los ítems antes mencionados, de acuerdo al desarrollo de la ejecución del proyecto, se busca el control del medio ambiente y sobre todo evitar las alteraciones que podrían existir si no tomamos en cuenta lo considerado para el desarrollo, de esta forma si seguimos el desarrollo del impacto ambiental realizado estaremos contribuyendo con el medio ambiente al respetar las condiciones planteadas y no alterar el ecosistema.

3.6. Especificaciones técnicas:

GENERALIDADES:

Las presentes Especificaciones Técnicas Generales se han elaborado para cada una de las partidas consideradas del proyecto: **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO LA ALMIRANTA – PALO BLANCO – DISTRITO DE QUIRUVILCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”**,

describiendo los procedimientos constructivos, así como los métodos de medición, las bases de pago, de todas las partidas contempladas en el proyecto, teniendo en cuenta las siguientes normas:

NORMAS TÉCNICAS A ADOPTARSE EN LA CONSTRUCCIÓN.

La construcción de la obra se efectuará cumpliendo con las Normas Técnicas Nacionales, aceptándose normas y reglamentos internacionales cuando éstas garanticen una calidad igual o superior a las nacionales:

- Normas Peruanas de Concreto.
- Normas ACI.
- Normas ASTM.
- Método AASHTO 93 para el diseño de pavimentos.
- Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la construcción EG-2013.

3.6.1. Obras preliminares:

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste en el traslado de equipos de maquinaria pesada que sean necesarios al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

CONSIDERACIONES GENERALES:

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

Los equipos que se utilicen para la obra no pueden ser cambiados o reemplazados por otros puesto que los equipos que se requieran deben de ser los necesarios para los trabajos necesarios.

MEDICIÓN:

La movilización se medirá en forma global.

PAGO:

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- El 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.
- El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagada cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Movilización y Desmovilización de Equipo	Global (Glb)

CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA:

DESCRIPCIÓN:

Esta partida comprende los trabajos necesarios para construir y/o habilitar las instalaciones adecuadas para la iniciación de la obra, incluye

campamento y depósitos en general requeridos para la ejecución de los trabajos.

Las instalaciones provisionales a que se refiere esta partida deberán cumplir con los requerimientos mínimos y deberá asegurar su utilización oportuna dentro del programa de ejecución de obra, así mismo contempla el desmontaje y el área utilizada quedará libre de todo obstáculo.

Se deberá proveer de un ambiente para la Supervisión que deberá contar por lo menos con una mesa y dos sillas.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN:

Generalidades:

En este rubro se incluye la ejecución de todas las edificaciones, tales como campamentos, que cumplen con la finalidad de albergar al personal que labora en la obra, así como también para el almacenamiento temporal de algunos insumos, materiales y que se emplean en la construcción de carreteras; casetas de inspección, depósitos de materiales y de herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, etc.

El Residente deberá solicitar ante las autoridades competentes, dueños o representante legal del área a ocupar, los permisos de localización de las construcciones provisionales (campamentos). Para la localización de los mismos, se deberá considerar la existencia de poblaciones ubicadas en cercanías del mismo, con el objeto de evitar alguna clase de conflicto social.

Las construcciones provisionales, no deberán ubicarse dentro de las zonas denominadas "Áreas Naturales Protegidas". Además, en ningún caso se ubicarán arriba de aguas de centros poblados, por los riesgos sanitarios inherentes que esto implica.

Desmantelamiento:

Antes de desmantelar las construcciones provisionales, al concluir las obras, y de ser posible, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de desmantelamiento, el Residente 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, señalados por el supervisor. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.

Una vez desmantelada las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederá a escarificar el suelo, y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial, pudiendo para ello utilizar la vegetación y materia orgánica reservada anteriormente. En la recomposición del área, los suelos contaminados de patios de máquinas, plantas y depósitos de asfalto o combustible deben ser raspados hasta 10 cm por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación.

Los materiales resultantes de la eliminación de pisos y suelos contaminados deberán trasladarse a los lugares de disposición de deshechos, según se indica.

Aceptación de los Trabajos:

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- ✓ Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra.
- ✓ Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable.
- ✓ Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.
- ✓ La evaluación de los trabajos de campamentos y obras provisionales se efectuará de acuerdo a lo especificado.

MATERIALES:

Los materiales para la construcción de esta partida serán de preferencias desarmables y transportables, salvo que el Proyecto indique lo contrario.

MEDICIÓN:

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, el método de medición será por metro cuadrado (m²).

PAGO:

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato es decir será metro cuadrado (m²); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra,

incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Campamento Provisional de Obra	Metro Cuadrado (m ²)

necesario para la ejecución del trabajo.

TRABAJOS PRELIMINARES:

TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMS, el Ing. Residente 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 Ing. Residente será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Ing. Residente instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Residente deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor

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

- a) Personal:** Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para

cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía.

- b) Equipo:** Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.
- c) Materiales:** Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

CONSIDERACIONES GENERALES:

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Siguiete Tabla.

Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras:

Tolerancia Fase de Trabajo	Horizontal	Vertical
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Sección Transversal y estacas de talud.	± 50 mm	± 100 mm
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores.	± 50 mm	± 20 mm.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Residente de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500 m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

REQUERIMIENTOS PARA LOS TRABAJOS:

Los trabajos de Trazo nivelación y replanteo comprenden los siguientes aspectos:

a) **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. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 Km.

b) **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. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

c) **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. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

d) **Aceptación de los Trabajos:**

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados por el Ingeniero Supervisor.

MEDICIÓN:

El trazo y replanteo se medirá por Kilómetro (Km.)

PAGO:

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida "Trazo y Replanteo". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

Los precios unitarios del Residente definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.

Los precios unitarios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, beneficios sociales, impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

El pago del Trazo y replanteo será de la siguiente forma:

- ✓ El 20% del monto global de la partida se pagará cuando se concluyan los trabajos de georreferenciación con el establecimiento y definición de sus coordenadas.
- ✓ El 80% del monto global de la partida se pagará en forma prorrateada

y

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Trazo, Niveles y Replanteo	Kilometro (Km)

uniforme en los meses que dura la ejecución del proyecto.

3.6.2. Movimiento de tierras:

DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO:

DESCRIPCION:

Los trabajos de limpieza están comprendidos en realizar una limpieza general de todo el terreno existente en toda la plataforma de la vía y en el área realizada la respectiva obra. Todo el desmonte que se obtiene producto de este trabajo será transportado a un lugar apropiado designado por el encargado de la obra.

MEDICIÓN:

La partida de Limpieza de Terreno se medirá por metro cuadrado (m²).

FORMA DE PAGO:

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio por metro cuadrado (m²).

EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL:

DESCRIPCIÓN:

Después de ejecutarse el trazo, nivelación y replanteo de las plataformas del terreno, se excavarán parte del terreno necesario para los trabajos que se requieran según el diseño a ejecutarse del proyecto.

El Contratista deberá tener en cuenta al momento de efectuar los trabajos de corte con maquinaria la adecuada excavación subterránea, y a la vez tener en cuenta la posible existencia de Instalaciones Subterráneas por lo que debe tomar las providencias del caso a fin de que no se interrumpa el servicio que prestan estas instalaciones y proseguir con el trabajo encomendado.

MEDICIÓN:

El trabajo ejecutado se medirá en Metros Cúbicos (m³) de corte de terreno normal según el área o el metrado que se indique y se requiera, según la situación de la obra.

FORMA DE PAGO:

El pago se efectuará al precio unitario de contrato por Metro Cúbico(m³) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por

concepto de mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

CORTE DE MATERIAL SUELTO:

DESCRIPCIÓN:

GENERALIDADES:

Este trabajo 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 requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Supervisor.

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.

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; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

CLASIFICACIÓN:

a) Excavación clasificada:

Excavación en material común:

Comprende la excavación de materiales sueltos q en su naturaleza no tenga elementos de rocas de grandes dimensiones y los trabajos se pueda realizar por medio de un Tractor sobre Orugas.

Como alternativa de clasificación podrá recurrirse a mediciones de velocidad de propagación del sonido, practicadas sobre el material en las condiciones naturales en que se encuentre.

En las excavaciones sin clasificar y clasificadas, se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la napa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

MATERIALES:

Los materiales provenientes de excavación para la explanación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el Supervisor. El Residente no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, donde lo indique el proyecto o de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.

Los materiales recolectados deberán ser humedecidos adecuadamente, cubiertos con una lona y protegidos contra los efectos atmosféricos, para evitar que por efecto del material particulado causen enfermedades respiratorias, alérgicas y oculares al personal de obra, así como a las poblaciones aledañas.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local.

EQUIPO:

El Residente propondrá, para 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:

Requerimientos de Construcción:

Excavación:

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de topografía, desbroce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües, alivios de cunetas y construcción de filtros. Además, se debe garantizar el correcto

funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Supervisor.

La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el Supervisor. Toda sobre-excavación que haga el Residente, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Supervisor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

Limpieza final:

Al terminar los trabajos de excavación, el Residente 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 Residente deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y marcas especiales para limitar las áreas de trabajo.

Aceptación de los Trabajos:

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Residente.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Residente.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- 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 los volúmenes de trabajo ejecutado por el Residente en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

- La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.
- La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.
- Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Residente, a su costo, a plena satisfacción del Supervisor.
- La evaluación de los trabajos de excavación en explanaciones se efectuará según lo indicado en las siguientes condiciones:
 - a) Inspección Visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos ejecutados de acuerdo a la experiencia del Supervisor y estándares de la industria.
 - b) Conformidad con las mediciones y ensayos de control: las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, cuyos resultados deberá cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones de cada partida, Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias indicadas por el Supervisor,

MEDICIÓN:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original. Todas las excavaciones para explanaciones, serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el Supervisor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

PAGO:

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del Supervisor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Corte de material suelto	Metro Cúbico (m ³)

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO:

DESCRIPCIÓN:

Antes de la ejecución de los rellenos necesarios se limpiará la superficie del terreno eliminando todo material contaminado o vegetación existentes.

El material propio usado para rellenar, deberá colocarse en el sitio en capas no mayores de 6" de espesor. Cada capa deberá distribuirse uniformemente, regada o secada según se requiera y luego compactada con un vibro compactador tipo plancha de 7 HP a gasolina.

MATERIALES:

Los materiales que se empleen en la construcción de los rellenos serán de material propio que se extrajo de la excavación, debiendo estar libres de sustancias como materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales para la obra.

Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor.

EQUIPO:

El equipo empleado para la construcción de rellenos deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

MEDICIÓN:

La Unidad de medida se hará por Metro Cúbico (m³) de relleno con material propio de excavación.

FORMA DE PAGO:

El pago de este trabajo será efectuado sobre la base del precio unitario de la propuesta aceptada. Este precio incluye la compensación por herramientas, equipo, mano de obra y Leyes Sociales de trabajo.

CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO:

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en la nivelación y compactación del terreno en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de

desmante 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:

- a) Base, parte del terraplén que está debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- b) Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.
- c) Corona (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, constituirá en su espesor de treinta centímetros (30cm), salvo que los planos del proyecto brinden especificaciones especiales que indiquen un espesor diferente.

Todos los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales. Su empleo deberá ser autorizado por el supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de característica expansivas.

Si por algún motivo solo existen en la zona material expansivos, deberán proceder a estabilizarlos antes de colocarlos en la obra. Las estabilizaciones serán definidas previamente en el expediente técnico.

MEDICIÓN:

La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cubico (m^3), aproximado al cubico completo, de material compactado, aceptado por el supervisor, en su posición final.

PAGO:

El trabajo de terraplenes se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el supervisor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de escarificaciones, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se haya de construir un terraplén nuevo; deberá cubrir, además, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de terraplenes; y en general todo costo relacionado con la correcta construcción de las terraplenes, de acuerdo con esta especificación , los

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Conformación de Terraplenes con Material Propio.	Metro Cúbico (m ³)

planos y las instrucciones del supervisor.

ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en la eliminación del material excedente de las excavaciones en distancias iguales o mayores a 1 kilometro, teniéndose en cuenta que solo se eliminará un 20% del volumen excedente de excavaciones, el resto será dispersado a los costados de la vía, el material preferente de eliminación será la roca fija.

La eliminación del material debe efectuarse permanentemente de tal forma de mantener limpia la zona de trabajo. El ingeniero supervisor señalará los lugares más recomendables para la eliminación del material excedente.

MEDICIÓN:

La partida de eliminación de material excedente de acuerdo a las prescripciones antes dichas por metro cubico (m³)

PAGO:

La partida se pagará de acuerdo al análisis de costos unitarios por metro cubico (m³), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro para la ejecución del trabajo.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Eliminación de material Excedente al Costado de la Vía.	Metro Cúbico (m ³)

3.6.3. Afirmado:

MEJORAMIENTO SUBRASANTE, BASE GRANULAR E=0.40m

COMPACT. =1.20

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en el retiro o adición de materiales y la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final de acuerdo con la presente especificación, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del supervisor.

Los materiales de adición deberán presentar una calidad tal que la capa mejorada cumpla los requisitos exigidos para el estrato superior del terraplén.

Los trabajos de mejoramiento deberán efectuarse según los procedimientos descritos en esta sección, puestos a consideración del supervisor y aprobados por éste. Su avance físico deberá ajustarse al programa de trabajo.

Dichos trabajos sólo se efectuarán cuando no haya lluvia y la temperatura ambiente, a la sombra, para que los suelos se encuentren a un contenido de humedad inferior a su límite líquido.

Deberá impedirse el tránsito sobre las capas en ejecución hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodaduras en la superficie.

Los espesores de las capas a conformar en el mejoramiento deberán ser como máximo de doscientos milímetros (200mm).

La construcción de la subrasante mejorada solamente con material adicionado, pueden presentarse dos situaciones, sea que la capa se construya directamente sobre el suelo natural existente o que éste deba ser excavado previamente en el espesor indicado en los documentos del proyecto y reemplazado por el material de adición.

En el primer caso, el suelo existente se deberá escarificar, conformar y compactar a la densidad especificada para cuerpos de terraplén, en una profundidad de quince centímetros (15 cm). Una vez que el supervisor considere que el suelo de soporte esté debidamente preparado, autorizará la colocación de los materiales, en espesores que garanticen la obtención del nivel de subrasante y densidad exigidos, empleando el equipo de compactación adecuado. Dichos materiales se humedecerán o airearán, según sea necesario, para alcanzar la humedad más apropiada de compactación, procediéndose luego a su densificación.

En el caso de que el mejoramiento con material totalmente adicionado implique la remoción total del suelo existente, ésta se efectuará en el espesor previsto en los planos o dispuesto por la supervisión, de acuerdo con el procedimiento descrito. Excavación para explanaciones, del presente documento. Una vez alcanzado el nivel de excavación indicado por el supervisor, conformado y compactado el suelo, se procederá a la colocación y compactación en capas de los materiales, hasta alcanzar las cotas exigidas.

El mejoramiento de suelos hasta el nivel de la subrasante, deberá incluir en todos los casos, la conformación o reconstrucción de cunetas.

Los materiales que se reúnan o almacenen temporalmente, deben de estar protegidos contra las lluvias, debido a que pueden lavarse y afectar el medio en donde fueron ubicados.

MEDICIÓN:

La unidad de medida para las áreas de terraplenes será el metro cuadrado (m²), aproximado al cubico completo, de material compactado, aceptado por el supervisor, en su posición final.

PAGO:

El trabajo de terraplenes se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el supervisor.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Conformación de Terraplenes con Material Préstamo	Metro Cúbico (m ³)

3.6.4. Pavimentos:

Perfilado y compactado de sub rasante:

DESCRIPCIÓN:

Escarificar perfilar y compactar zonas erosionadas en la plataforma, utilizando el material de afirmado existente, de acuerdo al caso que se presente, con el fin de restaurar en forma inmediata la plataforma para el normal tránsito vehicular.

Proceso Constructivo:

1. Colocar señales y elementos de seguridad
2. Escarificar y remover el material sobre la plataforma con Motoniveladora.
3. Regar con Camión Cisterna, escarificar y batir el material del afirmado en las zonas establecidas con Motoniveladora.
4. Nivelar y perfilar el material con Motoniveladora, mantenido el bombeo respectivo.

Compactar utilizando un rodillo liso vibratorio. Utilizado el número de pasadas hasta obtener el 100% de MDS, obtenido del ensayo proctor modificado y se efectuaran periódicamente los controles respectivos de acuerdo a lo indicado por la oficina de control de calidad.

5. Quitar señales y elementos de seguridad.

MEDICIÓN:

La medición se efectuará por Metro Cuadrado (m²)

PAGO:

El Perfilado y Compactado de la Rasante será pagado en metro cuadrado ejecutado, según el Análisis de Costo Unitario de la actividad Perfilado y Compactado de la sub rasante.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Perfilado y Compactado de Sub Rasante.	Metro Cuadrado (m ²)

EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA:

DESCRIPCIÓN:

Consiste en la excavación o corte de material de cantera el cual será extraído y acopiado mediante un tractor sobre orugas 190 – 240 HP dicho material será usado para la conformación de capa de afirmado especificados en los planos del proyecto.

Este ítem consiste en la conformación de una capa de material granular, compuesta de grava natural (zarandeada), construida sobre una superficie debidamente preparada, y en conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones típicas indicadas en los planos.

MATERIALES:

El material para la capa de afirmado consistirá en partículas duras y durables, o fragmentos de piedra o grava. La porción de material retenido en el tamiz N° 4, será llamado agregado grueso y aquella porción que pasa por el tamiz N° 4, será llamado agregado fino. Material de tamaño excesivo que se haya encontrado en depósito de los cuales se obtiene el material para la capa de afirmado, será retirado por tamizado, hasta obtener el tamaño requerido.

El material compuesto para la capa de afirmado debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra, debiendo cumplir con las siguientes características físico - mecánicas que se indican a continuación:

CARACTERÍSTICAS FÍSICO – MECÁNICAS	PARÁMETROS.
Limite Liquido (ASTMD -4318)	máx. 35%.
Índice Plástico (ASTMD – 4318)	entre 4 y 9%.
Abrasión (ASTM C-131)	máx. 50%.
Valor Relativo de Soporte C.B.R. 4 días. Inmersión en agua (ASTMD – 1883)	mín. 50%.
Porcentajes de Compactación del Proctor Modificado (ASTMD – 1557)	mín. 100%
Variación en el contenido óptimo de humedad del	+ - 2.0%

Proctor modificado.	
---------------------	--

Así mismo el material se ajustará a los siguientes requisitos de granulometría.

REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS PARA AFIRMADO:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA EN PESO. (GRADACIÓN)
50 mm (2")	100
25 mm (1")	100 - 75
9.5 mm (3/8")	40 – 85
4.75 mm (Nº 4)	30 – 65
2.0 mm (Nº 10)	20 – 50

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

- ✓ Granulometría.
- ✓ Límites de Consistencia.
- ✓ Equivalente de Arena.
- ✓ Abrasión Los Angeles.
- ✓ CBR.
- ✓ Densidad - Humedad.
- ✓ Compactación.

ENSAYOS Y FRECUENCIAS:

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de Ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)
AFIRMADO	Granulometría.	MTC E 204.	D 422	T 27	1 cada 750 m ³
	Límites de Consistencia.	MTC E 111.	D 4318	T 89	1 cada 750 m ³
	Equivalente de Arena.	MTC E 114.	D 2419	T 176	1 cada 2000 m ³
	Abrasión Los Angeles.	MTC E 207.	C 131	T 96	1 cada 2000 m ³

	CBR	MTC E 132	D 1883	T 193	1 cada 2000 m ³
	Densidad – Humedad.	MTC E 115	D 1557	T 180	1 cada 750 m ²
	Compactación	MTC E 117	D 1556	T 191	1 cada 250 m ²
		MTC E 124	D 2922	T 238	

Agregado Fino: Se considera como tal, a la fracción que pasa la malla N° 4, el agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

TAMIZ	% QUE PASA
3/8"	100
N° 4	95 -100
N° 16	45 - 80
N° 50	10 - 30
N° 100	2 - 10
N° 200	0 - 3

El agregado fino consistirá de arena natural limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustroso. Estará sujeto a la aprobación previa del Ingeniero Supervisor.

Agregado Grueso: Se considera como tal, al material granular retenido en el tamiz N°4. El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
2 ^o	100
1 ½ ^o	95 -100
1 ^o	20 - 55
½ ^o	10 - 30
Nro 4	0 - 5

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava chancada, de grano duro y compacto o cualquier otro material inerte con características similares, deberá estar limpio de polvo, mientras orgánicas o barro y magra, en general deberá estar de acuerdo con la Norma ASTM C-33. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% QUE PASA EN PESO
Fragmentos Blandos	5
Terrones de arcilla	0.25
Carbón y Lignito	1

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa. El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder de las dos terceras partes del espacio libre. Se debe tener cuidado que el almacenaje de los agregados se realice clasificándolos por sus tamaños y distanciados unos de otros, el carguío de los mismos, se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con sustancias extrañas.

CANTERA:

Se ubicó una cantera para el proyecto, con la suficiente potencia para abastecer, ubicada a 3km del tramo de la carretera La Almiranta – Palo Blanco. Esta cantera deberá cumplir con las especificaciones técnicas y deberán ser aprobadas por la supervisión.

PROCESO CONSTRUCTIVO DEL PAVIMENTO:

Los trabajos de construcción se deben efectuar según procedimientos puestos a consideración del supervisor y aprobados por éste. El espesor compactado no debe ser inferior a 20cm. ni superior a 25 cm.

La secuencia de construcción de los afirmados debe ajustarse a las condiciones estacionales y climáticas que son parte de la región del Proyecto. Cuando se haya programado la construcción de las obras de arte previamente al afirmado, no deberá iniciarse la construcción de éste antes de que las alcantarillas, se terminen en un tramo no menor de quinientos (500 m) adelante del frente de trabajo, en cuyo caso deberán concluirse también, en forma previa, los rellenos de protección que tales obras necesiten.

COLOCACIÓN Y EXTENDIDO:

Todo material de -la capa de Afirmado será colocado en una superficie debidamente preparada (eliminación de agregados mayores a 3" y compactada al 95%) y será compactada en capas cuyo espesor final será un mínimo de 15 cm. y máximo de 20 cm.

El material de Afirmado será cargado por el Cargador Frontal y colocado por el Camión Volquete esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño hasta tal espesor suelto, teniendo en cuenta la tolerancia, que después de ser compactada tenga el espesor requerido.

Se efectuará el extendido del material con la Motoniveladora, o desde vehículos en movimiento, equipados de manera que sea esparcido en hilera, si el equipo así lo requiere. Cuando se necesite más de una capa y se aplicará para cada una de ellas el procedimiento de construcción descrito.

MEZCLA DE MATERIALES:

El material será preparado en la cantera y/o in situ de acuerdo al resultado obtenido por el análisis de la mezcla que se anexa en el estudio de cantera y una vez colocado, será batido completamente por medio de una cuchilla en toda la profundidad de la capa, llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada. Una Motoniveladora de cuchilla con un peso mínimo de 3 toneladas y que tenga una cuchilla de por lo menos 2.5 m. de longitud y una distancia entre ejes no menor de 4.5 m. será usada para la mezcla.

La adición de agua, puede efectuarse en planta o en pista con Camión Cisterna siempre y cuando la humedad de compactación se encuentre entre los rangos establecidos respecto del Optimo Contenido de Humedad del material. Cuando la mezcla esté ya uniforme será otra vez esparcida y

perfilada hasta obtener la sección transversal que se muestra en los planos.

COMPACTACIÓN:

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material, cada capa de este debe compactarse en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios con un peso mínimo de 8 toneladas. Cada 400 m² de material, medido después de compactado deberá ser sometido a por lo menos una hora de pasar el rodillo continuamente.

Dicho proceso anteriormente deberá progresar gradualmente desde los costados hacia el centro, en sentido paralelo al eje del camino, y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. Cualquier irregularidad o depresión que se presente durante la compactación, deberá, corregirse aflojando el material en estos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte pareja y uniforme. A lo largo de las curvas, colectores y muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material debe compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadores. El material será tratado con niveladoras y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja. La cantidad de cilindrado y apisonado arriba indicado, se considerará la mínima necesaria para obtener una compactación adecuada.

Durante el progreso de la operación, el Ingeniero deberá efectuar ensayos de control de densidad de acuerdo con el método ASTM D-1556, efectuando una prueba cada 100 m. conformados, si el mismo, comprueba que la densidad (del pasante tamiz 2") resulta inferior al 100% de la Máxima Densidad Seca determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, el ejecutor de la obra deberá re compactar en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad exigida.

El Ingeniero podrá autorizar la compactación mediante el empleo de otros tipos de equipos, siempre que se determine que el empleo de tales equipos alternativos producirá densidades de no menos del 100% de los de arriba especificado. El permiso del Ingeniero para usar un equipo de compactación diferente deberá otorgarse por escrito y ha de indicar las condiciones bajo las cuales el equipo deberá ser utilizado.

EXIGENCIAS DEL ESPESOR:

El espesor del Afirmado terminado no deberá diferir en ± 1.00 cm. De lo indicado en los planos. Inmediatamente después de la compactación final, el espesor debe medirse en uno o más puntos en cada 100 m. lineales (o menos) de la misma. Las mediciones deberán hacerse por medio de las perforaciones de ensayo, u otros métodos aprobados.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Ingeniero en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 100 m. (o menos), de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos. A medida que la obra continúe sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Ingeniero, llegando a un máximo de 300 m. con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas. Cuando una medición señale una variación del espesor registrado en los planos mayor que la admitida por la tolerancia, se hará mediciones adicionales a distancia aproximada a 10 m. hasta que se compruebe que el espesor se encuentra dentro de los límites autorizados. Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario conformando y compactando luego dicha zona en la forma especificada. Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor y la operación de su relleno con materiales adecuadamente compactados, deberá efectuarse por parte del Residente bajo la supervisión del Ingeniero Supervisor

REQUISITOS DE LA CAPA SUPERIOR:

Cuando se efectúe el ensayo por medio de una plantilla de comprobación del coronamiento del camino, que tenga la forma del perfil tipo de obra previsto en los planos; y se aplique una regla de 3.00 m. en un ángulo recto y paralelo, respectivamente, al eje de la calzada, la separación entre la superficie y cada regla de ensayo entre cualquiera de dos contactos efectuados con la superficie, no deberá exceder en ningún caso 1.25 cm para la plantilla de coronamiento o de 1.00 cm para la regla.

MEDICIÓN:

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al entero, de material o mezcla, colocado y compactado, a satisfacción del Supervisor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva, las dimensiones

que se indican en el Proyecto o las modificaciones ordenadas por el Supervisor.

PAGO:

El pago se hará por metro cuadrado al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con esta Sección como con la especificación respectiva y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Base de 0.20m. (Material Seleccionado)	Metro Cubico (m ³)

ZARANDEADO DE MATERIAL:

DESCRIPCIÓN:

Consiste en el zarandeado estático con apoyo de un cargador sobre llantas 160-195 Hp 3.5 y de material seleccionado hasta poder obtener la gradación que manda en las especificaciones técnicas del material a usarse para la conformación de la capa de afirmado.

MEDICIÓN:

Para la medición del volumen a considerar será la cantidad de metros cúbicos (m³) medido en su posición final.

PAGO:

El volumen medido en la forma antes descrita será pagado al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³) medidos en su posición final; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Zarandeado de Material	Metro Cubico (m ³)

CARGUIO RENDIMIENTO=840 M3/DIA:

DESCRIPCIÓN:

Esta partida comprende el trabajo necesario para reemplazar el suelo que no se encuentre apto según los estudios de suelos realizados, con el tipo

de suelo que se adapte al trabajo recomendado por el estudio de suelos indicado.

Esta partida consiste en la utilización de material seleccionado proveniente de los excedentes de corte, para conformar terraplenes o rellenos y mejoramiento de subrasante existente a modo de sub. base; conforme con los alineamientos, pendientes, perfiles transversales indicados en los planos y/o señalados por el supervisor.

En las partidas de relleno se distinguirán dos situaciones:

- a) Relleno y/o préstamos sin transporte (Transporte Gratuito), si el material a utilizar está ubicado a una distancia menor o igual a 120m.

- b) Relleno y/o préstamo con transporte (transporte Pagado), si el material a utilizar está ubicado a una distancia mayor a 120m. El costo de transporte será pagado con las partidas transporte hasta 1 Km. de distancia que incluye el carguío y transporte mayor a 1Km de distancia.

MEDICION:

La partida “Mejoramiento de suelo con material de préstamo” será medida por metro cúbico de material a reemplazar.

PAGO:

El pago se efectuará por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

MATERIALES:

El material para formar el terraplén deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el supervisor, no deberá contener escombros, ni resto vegetal alguno y estar exento de materia orgánica. El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga humedad apropiada.

METODO DE CONSTRUCCION:

LIMPIEZA Y ROCE:

El área de terreno donde se va a construir el terraplén o relleno, deberá ser sometido al trabajo de limpieza y roce, eliminándose toda materia orgánica

y será escarificado o removido de modo que el material de relleno se adhiera a la superficie del terreno natural.

Las superficies de tierra sobre las cuales vayan a colocarse los rellenos, deberán estar libres de agua estancada o corriente. Cuando el relleno cubra los caminos existentes, la superficie de taludes, serán escarificadas o arados a una profundidad no menor de 10 cm., haciéndose el relleno siempre en capas.

CONFORMACION DEL TERRAPLEN:

El terraplén se realizará en capas horizontales sucesivas a 0.20m de espesor. Capas de espesor mayores no serán usadas sin autorización escrita del supervisor.

Cada capa de terraplén será humedecida o secado, batido y/o mezclado a un contenido de humedad necesario para alcanzar una densidad no menor del 95 % de la densidad máxima de laboratorio, obtenida por el proctor modificado o método T – 180, empleando rodillo pata de cabra y lisos u otros procesos aprobados por el supervisor.

Cantidades menores de roca, de tamaño mayor que el espesor señalado, pueden ser incorporadas en las capas de terraplén o colocadas en los rellenos de profundos, siempre que tal colocación de roca no sea inmediatamente adyacente a estructuras y que el método de colocaciones y aprobado por el supervisor.

CONTRACCION Y MANTENIMIENTO:

El contratista construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante y el ancho de la sección requerida. El contratista será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos hasta la aceptación final de la obra, siendo de su cargo todo gasto originado por el reemplazo y/o rechazo de trabajos negligentes.

PROTECCION DE LA ESTRUCTURA:

En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de los terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en la estructura. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas y puentes, se harán de materiales seleccionados colocados cuidadosamente, intensamente apisonado y compactado de acuerdo a las especificaciones.

MEDICION:

El volumen a pagar será en metros cúbicos (m³) de material, medidos en su posición final de terraplenes o rellenos, construidos de acuerdo a los alineamientos, rasante y dimensiones marcadas en los planos o como fuera ordenado por el supervisor.

TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO A LA OBRA:**DESCRIPCION:**

El transporte comprende todo acarreo del Afirmado de la cantera que sea necesario para la capa de afirmado diseñada y planteada en los planos.

El criterio general para las partidas de transporte es que el esponjamiento de los materiales a transportar está incluido en los precios unitarios.

MEDICIÓN:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), la cantidad a pagar será la especificada en los Metrados.

PAGO:

Los volúmenes transportados serán pagados según precio unitario de contrato, siendo dicha compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, equipo, herramientas, materiales y cualquier actividad y/o suministros necesarios para la ejecución del trabajo.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Transporte de Material	Metro Cubico (m ³)

EXTENSION, MEZCLA, COMPACTADO Y CONFORMACION DE AFIRMADO:**DESCRIPCIÓN:**

Corresponde a la aplicación de una capa de 20 cm de material seleccionado, con la maquinaria necesaria para este fin, incluyendo su compactación con Rodillo liso Vibratorio.

Capa generalmente de material seleccionado (afirmado), que se coloca encima de la sub- rasante con el propósito de:

- MEJORAR EL TERRENO DE FUNDACIÓN.

Las especificaciones que debe cumplir son:

- ✓ La capacidad portante del material a emplear debe ser mayor que la capacidad portante del terreno de fundación.

MEDICIÓN:

Se medirá por Metro Cuadrado (m²). La unidad comprende el acarreo y esparcimiento del material, agua para la compactación, la compactación propiamente dicha y la conformación de rasantes.

PAGO:

Esta partida se pagará de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios respectivos, por Metro Cúbico (m³.) previa aprobación por parte de la entidad, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Extendido y Compactado	Metro Cuadrado (m ²)

3.6.5. Obras de arte y drenaje:**ALCANTARILLA DE CONCRETO:****TRAZO Y REPLANTEO EN ESTRUCTURAS:****DESCRIPCION:**

El contratista previo al trabajo de excavación debe realizar, el replanteo del trazo de las alcantarillas de concreto replanteando curvas y niveles el mismo que debe ser aprobado por ser supervisor de obra.

El contratista en forma permanente debe verificar los niveles y cotas, con la finalidad de cumplir con lo indicado en los planos de proyecto.

Cuando el supervisor de obra crea conveniente verificar los niveles y pendientes el contratista debe proporcionar el personal y los equipos para realizar la verificación del caso.

El supervisor al comprobar que las pendientes no estén de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos dará por no aprobado dicho tramo el mismo que se levantara para su reinstalación.

El contratista al final de la obra realizara un replanteo del trazo y niveles para obtener los planos.

FORMA DE MEDICIÓN:

El trabajo ejecutado de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrados (m²).

FORMA DE PAGO:

El pago se hará por metro (m²) entendiéndose que dicho precio y pago constituiría la compensación total por toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

EXCAVACION MANUAL DE ALCANTARILLAS:

DESCRIPCIÓN:

Se efectuarán de acuerdo a lo indicado en los planos correspondientes, en la medida exacta para alojar el concreto. Cualquier exceso en la excavación será rellanado con concreto o en su defecto hormigón.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), medidos en su posición final.

BASES DE PAGO:

El pago se efectuará al precio unitario de contrato por metro cúbico (m³) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

RELLENO CON MATERIAL PROPIO:

DESCRIPCIÓN:

Esta partida comprende los rellenos a ejecutarse utilizando el material proveniente de las excavaciones de la misma Obra.

Antes de ejecutar el relleno de una zona se limpiará la superficie del terreno de plantas, raíces, u otras materias orgánicas. El material para efectuar el relleno estará libre de material orgánico y de cualquier otro material comprensible.

Podrá emplearse el material excedente de las excavaciones siempre que cumplan con los requisitos indicados.

Los rellenos se harán en carga sucesivas no mayores de 30 cm de espesor debiendo ser compactadas y regadas en forma homogénea, a humedad óptima, para que el material empleado alcance su máxima

densidad seca, no se procederá a hacer rellenos si antes no han sido a probados por el Ingeniero Inspector.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cúbicos (m³).

BASES DE PAGO:

El pago se hará por metro cúbico (m³) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE:

DESCRIPCIÓN:

Comprende la eliminación del material proveniente del corte a nivel de subrasante y otros materiales de desechos. Se ha considerado una distancia promedio de 50 m. Se prestará particular atención al hecho de que, tratándose de los trabajos de eliminación cumplir con esta partida satisfactoriamente para así evitar ir contra los lineamientos de los estudios de impacto ambiental. No se permitirá que el desmonte permanezca dentro de la Obra más de un mes, salvo el material a emplearse en los rellenos.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La unidad de medida será por metro cúbico (m³).

BASES DE PAGO:

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

CONCRETO PARA SOLADO, e=0.10m C:H 1:12

DESCRIPCIÓN:

El espesor de la losa será de 0.10m. Mezcla 1:12 Cemento – Hormigón. Esta capa una vez terminada presentará una superficie uniforme y

nivelada, rugosa y compactada. Durante el vaciado se consolidará adecuadamente el concreto.

El acabado de la superficie se hará inicialmente con paleta de madera alisándola luego con plancha de metal. Se dejará cierta aspereza antideslizante en el acabado y se correrán las bruñas a cada metro de espaciamiento.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá en metro cubico (m³).

BASES DE PAGO:

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cubico (m³); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN ESTRUCTURA:

DESCRIPCIÓN:

El encofrado a usarse deberá estar en óptimas condiciones garantizándose con estos, alineamiento, idénticas secciones, economía, etc.

El encofrado podrá sacarse a los 24 Horas de haberse llenado la estructura. Luego del fraguado inicial, se curara este por medio de constantes baños de agua durante 3 días como mínimo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La Unidad de medida se hará por m² de encofrado.

BASES DE PAGO

El pago de este trabajo será en metros cuadrados (m²). Este precio incluye la compensación por herramientas, equipo, mano de obra y leyes Sociales de trabajo.

OBRAS DE CONCRETO:

GENERALIDADES:

Las especificaciones de este rubro corresponden a las obras de concreto armado, cuyo diseño figura en el juego de planos del proyecto.

Complementan estas especificaciones las notas detalles que aparecen en los planos estructurales así como también lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones y las Normas de Concreto reforzado (ACI. 318-77) y de la A.S.T.M.

CONCRETO:

El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena y piedra; preparada en una maquina mezcladora mecánica, dosificándose estos materiales en proporciones necesarias, capaz de ser colocada sin segregaciones a fin de lograr las resistencias especificadas una vez endurecido.

DOSIFICACIÓN:

Con el objeto de alcanzar las resistencias establecidas para los diferentes usos del concreto, sus elementos deben ser dosificados en proporciones de acuerdo a las cantidades que deben ser mezclados.

El Contratista propondrá la dosificación proporcionada de los materiales, los que debe ser certificados por un laboratorio competente que haya ejecutado las pruebas correspondientes de acuerdo a las normas prescritas por la ASTM, dicha dosificación debe ser en peso.

CONSISTENCIA:

Las proporciones de arena, piedra, cemento, agua convenientemente mezclados deben presentar un alto grado de trabajabilidad, ser pastosa a fin de que se introduzca en los ángulos, no debiéndose producir segregación de sus componentes. En la preparación de la mezcla debe de tenerse especial cuidado en la proporción de sus componentes sean estos: arena, piedra, cemento y agua siendo este último de primordial importancia.

En la preparación del concreto se tendrá especial cuidado de mantener la misma relación agua-cemento para que esté de acuerdo con el Slump previsto en cada tipo de concreto a usarse; a mayor uso de agua es mayor el Slump y menor es la resistencia que se obtiene del concreto.

ESFUERZO:

El esfuerzo de compresión especificado del concreto $f'c$ para cada porción de la estructura indicada en los planos, estará basado en la fuerza de

compresión alcanzada a los 28 días, a menos que se indique otro tiempo diferente.

Esta información deberá incluir como mínimo la demostración de conformidad de cada mezcla con la especificación y los resultados de testigos rotos en compresión de acuerdo a las normas ASTM C-31 y C-39 en cantidad suficiente para demostrar que se está alcanzando la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de todas las pruebas den valores inferiores a dicha resistencia.

Se llama prueba al promedio del resultado de la resistencia de tres testigos del mismo concreto, aprobados en la misma oportunidad.

MEZCLADO:

Los materiales convenientemente dosificados y proporcionados en cantidades definidas deben ser reunidos en una sola masa, de características especiales, esta operación debe realizarse en mezcladora mecánica.

El Contratista deberá proveer el equipo apropiado al volumen de la obra a ejecutar y solicitar la aprobación del Supervisor.

La cantidad especificada de agregados que deben de mezclarse será colocada en el tambor de la mezcladora cuando ya se haya vertido en esta por lo menos el 10% del agua dosificada, el resto se colocará en el transcurso del 25% de tiempo de mezclado. Debe de tenerse adosado a la mezcladora instrumentos de control tanto para verificar el tiempo de mezclado, verificar la cantidad de agua vertida en tambor.

El total del contenido del tambor (tanda) deberá ser descargado antes de volver a cargar la mezcladora en tandas de 1.5m³, el tiempo de mezcla será de 1.5 minutos y será aumentado en 15 segundos por cada $\frac{3}{4}$ de metro cúbico adicional.

En caso de la adición de aditivos, estos serán incorporados como solución y empleando sistema de dosificación y entrega recomendado por el fabricante.

El concreto contenido en el tambor debe ser utilizado íntegramente, si hubiera sobrante este se desechará, debiendo limpiarse el interior del tambor, para impedir que el concreto se endurezca en su interior. La mezcladora debe ser mantenida limpia. Las paletas interiores del tambor deberán ser remplazadas cuando hayan perdido 10% de su profundidad. El concreto será mezclado sólo para uso inmediato. Cualquier concreto

que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado será eliminado. Así mismo, se eliminará todo concreto al que se le haya añadido agua posteriormente a su mezclado sin aprobación específica del Supervisor.

DISEÑO DE MEZCLA:

El Contratista hará sus diseños de mezcla, los que deberán estar respaldados por los ensayos efectuados en laboratorios competentes; en estos deben indicar las proporciones, tipo de granulometría de los agregados, calidad en tipo y cantidad de cemento, los gastos de estos ensayos son por cuenta del Contratista.

El Contratista deberá trabajar en base a los resultados obtenidos en el laboratorio siempre y cuando cumplan con las normas establecidas.

MATERIALES:

i. Cemento:

El cemento a utilizarse será el Tipo I y MS en aquellas estructuras que estén especificados en los planos, debiendo cumplir ambos, con las Normas del ASTM y del ITINTEC.

Normalmente este cemento se expende en bolsas de 42.5 Kg. (94 lbs/bolsa) el que podrá tener una variación de + - 1% del peso indicado.

ii. Agregados:

Los agregados que se usarán son: el agregado fino (arena) y el agregado grueso (piedra chancada).

iii. Concreto:

Las especificaciones concretas están dadas por las Normas ASTM-C 33, tanto para los agregados finos, como para los agregados gruesos; además se tendrá en cuenta las Normas ASTM - D 448, para evaluar la dureza de los mismos.

Agregados Finos (Arena de Río o de Cantera)

Debe ser limpia, silicosa y lavada de granos duros resistente a la abrasión, lustrosa; libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas suaves y escamosas, esquistos, pizarras, álcalis, materias orgánicas.

Se controlará la materia orgánica por lo indicado en ASTM-C-136 y ASTM-C-17 – ASTM-C-117.

Los porcentajes de sustancias deletéreas en la arena no excederán los valores siguientes:

MATERIAL	%.PERMISIBLE POR PESO
Material que pasa la malla N° 200 (Desig. ASTM C-117)	3
Lutitas (Desig. ASTM C-123, gravedad espec. De líq. Denso, 1.95)	1
Arcilla (Desig. ASTM C-142)	1
Total de otras sustancias deletéreas (álcalis, mica, granos cubiertos de otros mat. Part. Blandas escamosas y turba)	2
Total de todos los materiales deletéreos	5

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada y al probarse por medio de mallas estándar (ASTM Desig. C-136), deberá cumplir con los límites siguientes:

MALLA	% QUE PASA
3/8	100
4	90-100
8	70-98
16	50-85
30	30-70
50	10-45
100	0-10

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo, la variación del módulo de fineza no excederá 0.30. El Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregados con concreto, tales como ASTM-C-40, ASTM-C-128, ASTM-C-88 y otros que considere necesario.

El Supervisor muestreará y probará la arena según sea empleada en la obra. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y las pruebas que efectúe el Supervisor.

iv. Agregado Grueso:

Deberá ser de piedra o de grava, rota o chancada, de grano duro y compacto, la piedra deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o barro, margas u otra sustancia de carácter etéreo. En general, deberá estar de acuerdo con las normas ASTM-C-33.

En caso de que no fueran obtenidas las resistencias requeridas, el Contratista tendrá que ajustar la mezcla de agregados, por su propia cuenta hasta que los valores requeridos sean obtenidos.

La forma de las partículas de los agregados deberá ser dentro de lo posible redonda cúbica.

Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes, que pueden ser efectuados por el Supervisor cuando lo considere necesario ASTM-C-131, ASTM-C-88, ASTM-C-127. Deberá cumplir con los siguientes límites.

MALLA	% QUE PASA
1.1/2"	100
1"	95 – 100
1/2"	25 – 60
4"	10 máx.
8"	5 máx.

El Supervisor muestreará y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso según sea empleado en la Obra.

El agregado grueso será considerado apto, si los resultados de las pruebas están dentro de lo indicado en los reglamentos respectivos.

En elementos de espesor reducido ó ante la presencia de gran densidad de armadura se podrá reducir el tamaño de la piedra hasta obtener una buena trabajabilidad del concreto siempre y cuando cumpla con el Slump o asentamiento requerido y que la resistencia del mismo sea la requerida.

v. Hormigón:

Será procedente de río o de cantera; compuesto de partículas fuertes, duras, limpias, libres de cantidades perjudiciales de polvo, películas de ácidos, materias orgánicas, escamas, terrones u otras sustancias perjudiciales.

De granulometría uniforme, usándose el material que pasa por la malla 100 como mínimo y la malla de 2” como máximo, esta prueba se debe ejecutar antes de que entre en contacto con los componentes del concreto y por lo menos semanalmente.

vi. Agua:

El agua a emplearse en la preparación del concreto en principio debe ser potable fresca, limpia, libre de sustancias perjudiciales como aceites, ácidos, álcalis, sales minerales, materiales orgánicos, partículas de humus, fibras vegetales, etc.

vii. Clases de Concreto:

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma MTC E 704, se establecen las siguientes clases de concreto:

Concreto Reforzado:	27,4MPa (280 kg/cm ²),
	20,6MPa (210 kg/cm ²)
	17,2MPa (175 kg/cm ²)
Concreto Simple:	13,7MPa (140 kg/cm ²)
Concreto Ciclópeo:	13,8MPa (140 kg/ cm ²)

Se compone de concreto simple y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.

viii. Encofrados:

Los encofrados son formas que pueden ser de madera, acero, fibra acrílica, etc., cuyo objeto principal es contener al concreto, dándole la forma requerida debiendo estar de acuerdo con lo especificado en las normas ACI-347-68.

Estos deben tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rapidez para mantener las tolerancias especificadas.

Los cortes del terreno no deben ser usados como encofrados para superficies verticales a menos que sea requerido o permitido.

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga de llenado inferior a 200 kg/cm².

La deformación máxima entre los elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deberán ser herméticas para prevenir la filtración del mortero y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantengan en la posición y forma deseada con seguridad.

Medios positivos de ajuste (cuñas o gatas) de parantes inclinados o puntuales, deben ser provistos y todo asentamiento debe ser eliminado durante la operación de colocación del concreto. Los encofrados deben ser arriostrados contra deflexiones laterales.

Aberturas temporales deben ser previstas en base de los encofrados de las columnas, paredes en otros puntos donde sea necesario facilitar la limpieza e inspección antes de que el concreto sea vaciado.

Accesorios de encofrados para ser parcial o totalmente empotrados en el concreto, tales como tirantes y soportes colgantes, deben ser de una calidad fabricada comercialmente.

Los tirantes de los encofrados deben ser hechos de tal manera que las terminales pueden ser removidos sin acusar astilladuras en las capas del concreto después que las ligaduras hayan sido removidas.

Los tirantes para formas serán regulados en longitud y serán tipo tal que no deje elemento de metal alguno más adentro de 1cm de la superficie.

Las formas de madera para aberturas en paredes deben ser construidas de tal forma que faciliten su aflojamiento; si es necesario habrá de contrarrestar el hinchamiento de las formas.

El tamaño y distanciamiento o espaciado de los pies derechos y largueros deberá ser determinado por la naturaleza del trabajo y la altura del concreto a vaciarse, quedando a criterio del Supervisor dichos tamaños y espaciamiento.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como ordene el Supervisor.

Las porciones de concreto con cangrejas deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos y el espacio rellenado o resanado con concreto o mortero, terminado de tal manera que se obtenga la superficie de textura a la del concreto circundante. No se permitirá el resane burdo de tales defectos.

El diseño, la construcción, mantenimiento, desencofrado, almacenamiento; son de exclusiva responsabilidad del Contratista.

TOLERANCIA

En la ejecución de las formas proyectadas para el encofrado no siempre se obtienen las dimensiones exactas por lo que se ha previsto una cierta tolerancia, esta no quiere decir que deben de usarse en forma generalizada.

ix. Desencofrado:

Para llevar a cabo el desencofrado de las formas, se deben tomar precauciones las que debidamente observadas en su ejecución debe brindar un buen resultado; las precauciones a tomarse son:

- a) No desencofrar hasta que el concreto se haya endurecido lo suficiente, para que con las Operaciones pertinentes no sufra desgarramientos en su estructura ni deformaciones permanentes.
- b) Las formas no deben de removerse sin la autorización del Supervisor, debiendo quedar el tiempo necesario para que el concreto obtenga la dureza conveniente, se dan algunos tiempos de posible desencofrado.

- Costado de Zapatas y Muros	24 horas.
- Costado de Columnas y Vigas	24 horas.
- Fondo de Vigas	21 días.
- Aligerados, Losas y Escaleras	7 días.

Cuando se haya aumentado la resistencia del concreto por diseño de mezcla o incorporación de aditivos el tiempo de permanencia del encofrado podrá ser menor previa aprobación del Supervisor.

x. ACERO:

El acero es un material obtenido de fundición de altos hornos, para el refuerzo de concreto pre-fatigado generalmente logrado bajo las normas ASTM-A-615, A-616, A-617; en base a su carga de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, carga de rotura mínimo $5,900 \text{ kg/cm}^2$, elongación de 20cm mínimo 8%.

- **Doblado:**

Las varillas de refuerzo se cortarán y doblarán de acuerdo con lo diseñado en los planos; el doblado debe hacerse en frío, no se deberá doblar ninguna varilla parcialmente embebida en concreto; las varillas de 3/8", 1/2" y 5/8" se doblarán con un radio mínimo de $2 \frac{1}{2}$ diámetro de las varillas, de 3/4" y 1" su radio de curvatura será de 3 diámetros, no se permitirá el doblado ni enderezamiento de las varillas en forma tal que el material sea dañado.

- **Colocación:**

Para colocar el refuerzo en su posición definitiva, será completamente limpiado de todas las escamas, óxidos sueltos y de toda suciedad que pueda reducir su adherencia; y serán acomodados en las longitudes y posiciones exactas señaladas en los planos respetando los espaciamientos, recubrimientos y traslapes indicados.

Las varillas se sujetarán y asegurarán firmemente al encofrado para impedir su desplazamiento durante el vaciado del concreto.

- **Empalmes:**

La longitud de los traslapes para barras no será menor de 36cm de diámetro ni menor de 30cm, para barras lisas será el doble del que se use para las corrugadas.

- **Soldadura:**

Todo empalme con soldadura deberá ser autorizado por el Supervisor. Se usará electrodos de la clase AWS E-7018 la operación de soldado debe ejecutarse en estricto cumplimiento de las especificaciones proporcionadas por el fabricante; el Contratista será el único responsable de las fallas que se produzcan cuando estas uniones sean sometidas a pruebas especificadas en las normas ASTM-A-370.

- **Pruebas:**

El Contratista entregará al Supervisor un certificado de los ensayos realizados a los especímenes determinados en número de tres por cada 5 toneladas y de cada diámetro, los que deben haber sido sometidos a pruebas de acuerdo a las normas ASTM-A-370 en la que se indique la carga de fluencia y carga de rotura.

Para el caso del empleo de barras soldadas estas serán probadas de acuerdo con las normas de ACI-318-71 en número de una muestra por cada 50 barras soldadas. El mencionado certificado será un respaldo del Contratista para poder ejecutar la obra, pero esto no significa que se elude de la responsabilidad en caso de fallas detectadas a posterior.

ALMACENAMIENTO DE MATERIALES:

- **Agregados:**

Para el almacenamiento de los agregados se debe contar con un espacio suficientemente extenso de tal forma que en él se dé cabida a los diferentes tipos de agregados sin que se produzca mezcla entre ellos de modo preferente debe ser en una losa de concreto, con lo que se evita que los agregados se mezclen con tierra y otros elementos que son nocivos al preparado del concreto y debe ser accesible para su traslado al sitio en el que funciona la mezcladora.

- **Cemento:**

El lugar para almacenar este material, de forma preferente debe estar construido por una losa de concreto un poco más elevado del nivel del terreno natural con el objeto de evitar la humedad del terreno que perjudica notablemente sus componentes.

Debe apilarse en rumas de no más de 10 bolsas lo que facilita su control y fácil manejo. Se irá usando el cemento en el orden de llegada a la obra. Las bolsas deben ser recepcionado con sus coberturas sanas, no se aceptarán bolsas que lleguen rotas y las que presenten endurecimiento

en la superficie. Deben contener un peso de 42.5kg. de cemento cada una.

En el caso de usarse cemento a granel su almacenamiento debe ser hecho en sitios cerrados y en la boca de descarga debe tener dispositivos especiales de pasaje de tal suerte que cada vez que se accione este dispositivo entregue sólo 42.5kg de cemento con $\pm 1\%$ de tolerancia.

El almacenamiento del cemento debe ser cubierto esto es que debe ser techado en toda su área.

- **Del Acero:**

Todo elemento de acero a usarse en obra debe ser almacenado en depósito cerrado y no debe apoyarse directamente en el piso, para ello debe construirse parihuelas de madera de por lo menos 30cm de alto. El acero debe almacenarse de acuerdo con los diámetros de tal forma que se pueda disponer en cualquier momento de un determinado diámetro sin tener necesidad de remover ni ejecutar trabajos excesivos en la selección, debe mantenerse libre de polvo, los depósitos de grasa, aceites aditivos, deben de estar alejados del acero.

- **Del Agua:**

Es preferible el uso del agua en forma directa de la tubería la que debe ser del diámetro adecuado.

- **Tuberías embebidas en el concreto:**

Las tuberías y conductos empotrados en el concreto cumplirán con las recomendaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, el Contratista deberá cumplir con lo especificado en los planos en cuanto a dimensiones, calidad y posición de tuberías para no debilitar la resistencia en los elementos estructurales, las tuberías deberán ser ensayadas en conjunto para localizar escapes.

Antes de colocar el concreto, la presión máxima de ensayo será 50% más que la presión máxima de trabajo de las tuberías, y la mínima presión será 10 kg/cm²., sobre la presión atmosférica la presión de ensayo se mantendrá durante 4 horas sin variaciones, excepto la que pueda ser causada por la temperatura del ambiente.

Las tuberías destinadas al transporte del líquido, gas se ensayarán nuevamente después que el concreto haya endurecido.

El recubrimiento mínimo de concreto en la tubería y accesorios será de 2.5 cm.

- **Juntas de Construcción**

Las juntas de Construcción cumplirán con lo normado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, las juntas no indicadas en los planos serán sometidas a la aprobación del Supervisor y se ubicarán de tal modo que no disminuyen significativamente la resistencia de la estructura.

CONCRETO F'C=210 KG/CM2

DESCRIPCIÓN:

Esta partida genérica, consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de las diferentes clases de concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción las estructuras de obras de arte, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

La clase de concreto a utilizar en las estructuras, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor.

- Concreto f'c = 140 Kg/cm² + 30% P.G.
- Concreto f'c = 175 Kg/cm²
- Concreto f'c = 175 Kg/cm² + 30% P.G.
- Concreto f'c = 210 Kg/cm²

El contratista deberá preparar la mezcla de prueba y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, de acuerdo a las especificaciones dichas.

METODO CONSTRUCTIVO:

- **Dosificación:**

El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones.

Los agregados, el cemento y el agua serán incorporados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán mantenerse permanentemente limpios; la descarga del material se realizará en forma tal que no queden residuos en la tolva; la humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la posible presencia de agua en los agregados.

La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento del Cono de Abraham, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T-119).

- **Mezcla y Entrega:**

El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobada por el Ingeniero Supervisor, por un plazo no menor de dos minutos ni mayor de cinco minutos después que todos los materiales, incluyendo el agua, se han colocados en el tambor.

El contenido completo de una tanda deberá ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente.

Preferentemente, la máquina deberá estar provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato; no será permitido sobre mezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua al concreto, ni otros medios. Está terminantemente prohibido el reemplado del concreto con adición de agua.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la mezcla.

- **Mezclado a Mano:**

Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primero el cemento, la arena y la piedra en seco antes de añadir el agua, cuando se haya obtenido una mezcla uniforme, el agua será añadida a toda la masa. Las cargas de concreto mezcladas a mano no deberán exceder de 0.4 metros cúbicos de volumen.

No se acepta el traslado del concreto a distancias mayores a 60m, para evitar su segregación y será colocado el concreto a un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

- **Vaciado de Concreto:**

Se deberá notificar por escrito y con la debida anticipación, la programación de vaciado de concreto. No se podrá realizar vaciado alguno de concreto sin contar con la autorización por escrito del supervisor.

Previo al vaciado del concreto, se deberán limpiar los encofrados de todo material extraño o suciedad. Las fundaciones en suelo, así como los encofrados contra los que se coloque el concreto deberán ser humedecidos o recubiertos con una capa delgada de concreto en el caso de vaciados contra el suelo. Toda agua estancada o libre sobre la superficie sobre las cuales se va a colocar la mezcla debe ser eliminada o controlada, para evitar el daño o lavado del concreto fresco.

El concreto debe ser colocado en forma que no se separen las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas horizontales. Se evitará salpicar los encofrados antes del vaciado.

La mezcla será transportada y colocada, evitando en todo momento su segregación. El concreto será extendido homogéneamente, con una ligera sobre elevación del orden de 1 a 2 cm con respecto a los encofrados, a fin de compensar el asentamiento que se producirá durante su compactación.

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos, deberán ser perpendiculares a las líneas principales de esfuerzo y en general, en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En el caso de concreto ciclópeo, se empleará el concreto con la resistencia especificada, durante la construcción se deberá vaciar inicialmente una capa de concreto, sobre la cual se colocarán las piedras limpias y húmedas, distantes entre sí, por lo menos de 10 cm, colocando luego otra capa de concreto del mismo espesor y así sucesivamente, la colocación será a mano y evitando dejar caer la piedra por gravedad, en el caso de estructuras de gran espesor la distancia mínima se aumentará a 15 cm. Se deberá tener cuidado de no dejar vacíos debajo de la piedra, presionando con el elemento o varilla de consolidación. El volumen de piedras en el concreto será el indicado en los planos y en las presentes especificaciones.

- **Compactación:**

La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados y no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto en que ocurra segregación.

- **Acabado de las Superficies de Concreto:**

Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivo de metal usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser retirado o cortado hasta, por lo menos 2 centímetros debajo de la superficie del concreto. Todos los desbordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de paneles, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro. Luego, la cavidad se rellenará con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Pórtland por dos partes de arena, que

deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo.

- **Curado y Protección del Concreto:**

Todo concreto será curado por un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales, aprobado por el Ingeniero Supervisor.

La entidad deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se aplicará y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto.

Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material, saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado, que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente y no periódicamente húmedas.

- **Muestras:**

Se tomarán como mínimo 6 muestras por cada llenado, probándose las a la compresión, 2 a los 7 días, 2 a los 14 y 2 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

MÉTODO DE TRABAJO:

Las especificaciones de este rubro corresponden a las obras de concreto armado, cuyo diseño figura en el juego de planos del proyecto.

Los materiales para la fabricación del concreto son: Cemento será el Tipo I y Tipo MS que cumpla con las normas del ASTM y del ITINTEC, los agregados que se utilizaran son el agregado fino (arena) y el agregado grueso (piedra chancada). Se preparará al costado de obra, conforme se vaya vaciando se chuzará hasta llegar a las medidas deseadas.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La medición se hará por metro cúbico (m³).

FORMA DE PAGO:

El concreto se pagará de acuerdo al Análisis de precios unitarios por metro cúbico (m³), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

CONCRETO f'c=175 kg/cm²

DESCRIPCIÓN:

Esta partida Comprende el vaciado de concreto f'c=175 kg/cm² en la proporción según diseño de mezcla, debiendo prepararse el concreto con mezcladora mecánica de concreto.

Siendo curado roseando agua por lo menos a 3 días.

El concreto será mezclado sólo para uso inmediato, cualquier concreto que haya empezado a endurecerse o fraguar sin ser empleado será eliminado.

Con el fin de reducir el manipuleo del concreto al mínimo la mezcladora deberá estar ubicado lo más cerca posible del sitio donde se va a vaciar el concreto. La conducción debe hacerse lo más rápido posible y verterse al lugar preciso para evitar la segregación y pérdida de ingredientes así como su manipuleo.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La Unidad de medida se hará por m³ de Concreto Vaciado.

BASES DE PAGO:

El pago de este trabajo será efectuado en m³ sobre la base del precio unitario de la propuesta aceptada. Este precio incluye la compensación por herramientas, equipo, mano de obra y leyes Sociales de trabajo.

ACERO CORRUGADO FY=4200 kg/cm² GRADO 60

DESCRIPCIÓN:

Esta sección incluye los requisitos para proporcionar refuerzo de concreto tal como se indica y se especifica en este documento.

El refuerzo incluye varillas de acero, alambres y mallas de alambre soldado tal como se muestra y especifica.

MATERIAL:

- **Resistencia:**

El acero está especificado en los planos sobre la base de su carga de fluencia correspondiente a $f'c=4200 \text{ Kg/cm}^2$ debiendo satisfacer las siguientes condiciones:

- ✓ Corrugaciones de acuerdo a la Norma ASTM A-615, 815
- ✓ Carga de rotura mínima de 5900 Kg/cm^2
- ✓ Elongación en 20 cm. Mínimo 8%.

- **Suministro:**

El acero deberá ser suministrado en la obra en paquetes fuertemente atados, identificados cada grupo tanto de varillas rectas y dobladas con una etiqueta metálica, donde aparezca el número que corresponda a los planos de colocación de refuerzo y lista de varillas. Las varillas deberán estar libres de cualquier defecto o deformación y dobleces que no puedan ser fácil y completamente enderezados en el campo. Deberán ser suministrados en longitudes que permitan colocarlas convenientemente en el trabajo y lograr el traslape requerido según se muestra.

En el caso de malla de alambre del tipo soldado eléctricamente, los alambres estarán dispuestos en patrones rectangulares, en los tamaños indicados o especificados que cumpla con los requerimientos de las normas ASTM A185.

Serán suministrados apoyos de varillas y otros accesorios y de ser necesario, soportes adicionales para sostener las varillas en posición apropiada mientras se coloca el concreto.

- **Almacenamiento y limpieza:**

Las varillas de acero deberán almacenarse fuera del contacto con el suelo, de preferencia cubiertos y se mantendrán libres de tierra, suciedad, aceites, grasas y oxidación excesiva.

Antes de ser colocado en la estructura, el refuerzo metálico deberá limpiarse de escamas de laminado, de cualquier elemento que disminuya su adherencia.

Cuando haya demora en el vaciado del concreto, la armadura se inspeccionará nuevamente y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

- **Fabricación:**

Ningún material se fabricará antes de la revisión final y aprobación de los planos detallados. Toda la armadura deberá ser cortada a la medida y fabricada estrictamente como se indica en los detalles y dimensiones mostrados en los planos del proyecto. La tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será 1 cm. Las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado. No se usarán las barras con ondulaciones o dobleces no mostrados en los planos, o las que tengan fisuras o roturas.

- **Colocación de la Armadura:**

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de 1 cm. Ella se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de amarras de alambre ubicadas en las intersecciones. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto tipo anillo u otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

El cálculo se hará determinando en cada elemento los diseños de ganchos, dobleces y traslapes de varillas, luego se suman todas las longitudes agrupándolas por diámetros iguales y se multiplican los resultados obtenidos por sus pesos unitarios correspondientes expresados en Kilos por metro lineal.

BASES DE PAGO:

El pago se efectuará por Kg. el que incluye la habilitación (corte y doblado) y la colocación de la armadura, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

CUNETAS:

TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS:

DESCRIPCION:

Consiste en materializar sobre el terreno, en forma exacta y precisa las cotas, anchos y medidas de la ubicación de los elementos: cunetas que existen en los planos, eje , niveles así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia.

Los ejes deben ser fijados en el terreno en forma permanente mediante estacas balizadas o tarjetas y deben ser aprobadas previamente por el Inspector antes de iniciarse las obras.

FORMA DE MEDICION:

La forma de medición será en metro lineal (m)

FORMA DE PAGO:

La forma de pago será por metro lineal entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

LIMPIEZA DE CUNETAS DE FORMA MANUAL

DESCRIPCION:

Se deberá dejar el área completamente limpia para el inicio de la construcción, realizándose esta limpieza periódicamente durante la totalidad de los trabajos a ejecutarse, debiéndose dejar al finalizar la obra el lugar libre de desmonte u otros materiales utilizados durante la realización de la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

Su forma de pago será por (m) y según precio unitario del contrato pactado, dicho pago constituirá compensación total de mano de obra, equipo y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente el trabajo.

BASES DE PAGO:

Los trabajos comprendidos serán pagados de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios respectivos, por Metro Lineal (m.) de limpieza del terreno, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

3.6.6. Señalización:

SEÑALES PREVENTIVAS

DESCRIPCIÓN:

Las señales preventivas constituyen parte de la señalización vertical permanente y comprenden el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir y proporcionar ciertos niveles de seguridad a los usuarios.

Las señales preventivas se utilizarán 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 las precauciones necesarias.

La forma, color, dimensiones, colocación, tipo de materiales y ubicación en las señales preventivas estarán de acuerdo a las normas contenidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia. La relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico, o lo que señale la Supervisión. Todos los paneles de las señales llevarán en el borde superior derecho de la cara posterior de la señal, una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del Supervisor, quien podrá ordenar la paralización de los mismos, si considera que el proceso constructivo adoptado por el Contratista no es el adecuado o los materiales no cumplen con lo indicado en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

MATERIALES:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. El fondo de la señal será con material retroreflectivo color amarillo de alta intensidad prismático (Tipo III). El símbolo y el borde del marco se pintarán en color negro con el sistema de serigrafía. Los materiales serán concordantes con los siguientes requerimientos para los paneles, material retroreflectivo y cimentación.

REQUERIMIENTOS PARA LOS PANELES:

Los paneles de las señales preventivas serán de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta uniformes, de una sola pieza. El diseño, forma y sistema de refuerzo del panel y de sujeción a

los postes de soporte está definido en los planos y documentos del Proyecto. Los refuerzos serán de un solo tipo (platinas en forma de cruz de 2" x 1/8").

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere sus dimensiones o afecte su nivel de servicio. La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

El panel será plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retroreflectiva especificado para este material.

Los paneles deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- **Espesor:**

Debe ser de 4mm con tolerancia de más o menos 0.4mm (4.0mm ± 0.4mm). El espesor se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios de cada borde del panel.

- **Color:**

El color del panel será gris uniforme en ambas caras (N.7.5 / N.8.5 Escala Munsel).

- **Resistencia al impacto:**

Paneles cuadrados de 750mm de lado serán apoyados en sus extremos a una altura de 200mm del piso. El panel deberá resistir el impacto de una esfera de 4,500 gramos liberado en caída libre desde 2.0 metros de altura, sin resquebrajarse.

- **Pandeo:**

El pandeo mide la deformación de un panel por defectos de fabricación o de los materiales utilizados.

El panel a comprobar será suspendido de sus cuatro vértices. La deflexión máxima medida en el punto de cruce de sus diagonales y perpendicularmente al plano de la lámina no deberá ser mayor de 12mm. Esta deflexión corresponde a un panel cuadrado de 750mm de lado.

Para paneles de mayores dimensiones se aceptará hasta 20mm de deflexión. Las medidas deberán efectuarse a temperatura ambiente.

REQUERIMIENTOS PARA EL MATERIAL RETROREFLECTIVO:

El material retroreflectivo debe cumplir los requerimientos de la Especificación ASTM D-4956 y los indicados en esta especificación. Este tipo de material va colocado por adherencia en los paneles para conformar

una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal.

Todas las láminas retrorreflectivas deben permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendados por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

- **Tipo de material retrorreflectivo:**

El tipo de material retrorreflectivo que se aplicará en las señales preventivas de tránsito, indicada en los planos, está compuesto por una lámina retrorreflectiva de alta intensidad prismática (Tipo III) que contiene lentes micro-prismáticos no metalizados diseñados para reflectorizar señales que se exponen verticalmente.

Para garantizar la duración uniforme de la señal, no se permitirá el empleo en una misma señal, cualquiera que sea ésta, de dos o más tipos de materiales retrorreflectivos diferentes.

- **Condiciones para los ensayos de calidad del material retrorreflectivo:**

Las pruebas o ensayos de calidad para los requisitos de calidad funcional aplicables a láminas sin adherir o adheridas al panel de prueba, deben ser efectuadas bajo las siguientes condiciones:

✓ **Temperatura o humedad:**

Los especímenes de pruebas deben ser acondicionados o montados 24 horas antes de las pruebas a temperatura de $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y a una humedad relativa de $50\% \pm 4\%$.

✓ **Panel de prueba:**

Cuando las pruebas requieran que la lámina sea adherida a un panel, éste debe ser del tipo descrito en el ítem:

REQUERIMIENTOS PARA LOS PANELES.

El panel debe tener una dimensión de 200mm de lado (200 x 200mm) y un espesor de 1.6mm. La superficie del panel en que se adhiere la lámina será desengrasada y pulida cada vez que se efectúe algún ensayo. La adherencia de la lámina al panel se efectuará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

REQUISITOS DE CALIDAD FUNCIONAL DEL MATERIAL RETRORREFLECTIVO:

✓ **Coefficiente de retrorreflectividad:**

Los valores del coeficiente de retroreflectividad de las láminas retroreflectivas se determinan según la norma ASTM E-810 y certificados por el fabricante.

En el siguiente cuadro se presentan los Coeficientes Mínimos de Retroreflectividad (ASTM D-4956) con los valores mínimos de la lámina retroreflectiva, según color, ángulo de entrada y observación.

✓ **Resistencia a la intemperie:**

La lámina retroreflectiva al panel será resistente a las condiciones atmosféricas y cambios de clima y temperatura.

Una señal completa expuesta a la intemperie durante 7 días no deberá mostrar pérdida de color, fisuramientos, picaduras, ampollamientos ni ondulaciones.

✓ **Flexibilidad:**

Se acondicionará una muestra de 2.50 cm x 15.2 cm (1" x 6"), a la cual se le retira el respaldo protector y se espolvorea talco encima del adhesivo. Enrollar la lámina retrorreflectiva en 1 segundo (1 seg.) alrededor de un eje de 3.2 mm (1/8") con el lado del adhesivo en contacto con el eje. La lámina ensayada será suficientemente flexible para no mostrar resquebrajamiento, despegue o de laminación, después del ensayo.

✓ **Variación de dimensiones:**

Se prepara una lámina retrorreflectiva de 23 cm x 23 cm (9" x 9") con protector de adherencia. Luego, remover el protector del adhesivo y colocar la lámina sobre una superficie plana con el adhesivo hacia arriba. El encogimiento luego de diez minutos (10') no será mayor de 0.8 mm (1/32") y después de 24 horas, en cualquier dimensión no mayor a 3.2 mm.

EQUIPO:

El Contratista tendrá el equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN:

La fabricación de señales deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados para los paneles, postes y material retroreflectivo.

Antes de iniciar la fabricación de las señales, el Supervisor definirá de acuerdo a planos y documentos del Proyecto, la ubicación definitiva de cada una de ellas, verificando las distancias respecto al pavimento indicadas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y que se fabriquen adecuadamente todos los dispositivos necesarios.

El Contratista entregará al Supervisor para su aprobación una lista definitiva de las señales y dispositivos considerando las condiciones físicas del emplazamiento de cada señal.

El material retroreflectivo que se coloque en los paneles será en láminas de una sola pieza, así como los símbolos y letras. No se permitirá la unión, despiece y traslapes de material, exceptuando de esta disposición solo los marcos y el fondo de las señales de información.

- **INSTALACIÓN:**

El plano de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre 75 y 90°. Las señales se instalarán al lado derecho de la vía, considerando el sentido del tránsito; salvo aquellos casos en los que se tenga que colocar al lado izquierdo de la vía, debido a la falta de visibilidad, carencia de espacio u otros.

La separación mínima entre señales verticales de tránsito a lo largo de la vía será de cincuenta metros (50m), exceptuando intersecciones y accesos. Cuando sea estrictamente indispensable instalar varias señales en un sector y no exista suficiente longitud para cumplir con esta separación mínima se utilizarán señales dobles. En caso de existir señales antiguas o instaladas anteriormente serán removidas, incluyendo los soportes, y entregados a la autoridad competente.

Se instalarán las señales de manera que las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

- **Controles:**

En la fabricación e instalación de señales el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.

- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
 - Verificar el cumplimiento de los programas de trabajo y la correcta aplicación de los métodos de trabajo indicados en estas especificaciones.
 - Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos de calidad especificados. Para este fin, el Contratista presentará los certificados de calidad correspondientes, emitidos por el fabricante, respaldados debidamente por entidades competentes. De considerarse necesaria la verificación de alguno de estos ensayos, éstos se ejecutarán a cargo y costo del Contratista, en presencia del Supervisor.
 - Verificar los valores de retroreflectividad de las láminas con un retroreflectómetro tipo ART-920 o aparato similar que mida directamente los valores en unidades de candela lux-1.m2 indicados en la presente especificación. Este ensayo deberá ser realizado por el Contratista a su costo y en presencia del Supervisor.
 - Evaluar y medir para efectos de pago las señales correctamente fabricadas e instaladas.
- **Calidad de los Materiales**

No se admiten tolerancias en los requisitos establecidos en las presentes especificaciones para los diversos materiales que forman parte de las señales, su soporte y su cimentación.

Las señales preventivas sólo se aceptarán si su instalación está conforme con lo indicado en los planos y especificaciones. Las deficiencias detectadas deberán ser subsanadas por el Contratista a plena satisfacción del Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

Las señales preventivas se medirán por unidad.

BASES DE PAGO:

La cantidad de señales metradas de la forma descrita anteriormente, serán pagadas al precio unitario de la partida SEÑALES PREVENTIVAS, al precio del contrato. Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, herramientas, materiales

(láminas retro reflectantes, fibra de vidrio y pintura esmalte) e imprevistos necesarios para cumplir el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

El pago se hará por unidad al respectivo precio unitario de Contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del Proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor.

SEÑALES REGLAMENTARIAS:

DESCRIPCIÓN:

Las señales reglamentarias constituyen parte de la señalización vertical permanente y comprenden el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir y proporcionar ciertos niveles de seguridad a los usuarios.

Las señales reglamentarias se utilizarán para indicar las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de Circulación Vehicular.

La forma, color, dimensiones, colocación, tipo de materiales y ubicación en las señales preventivas estarán de acuerdo a las normas contenidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia. La relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico, o lo que señale la Supervisión. Todos los paneles de las señales llevarán en el borde superior derecho de la cara posterior de la señal, una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del Supervisor.

MATERIALES:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. El fondo de la señal será con material retroreflectivo de color blanco de alta intensidad prismático (Tipo III). Las letras, el símbolo y el marco se pintarán en color negro y el círculo de color rojo. La aplicación será con el sistema de serigrafía.

EQUIPO:

El Contratista tendrá el equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN:

La fabricación de señales deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados para los paneles, postes y material retroreflectivo.

Antes de iniciar la fabricación de las señales, el Supervisor definirá de acuerdo a planos y documentos del Proyecto, la ubicación definitiva de cada una de ellas, verificando las distancias respecto al pavimento indicadas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y que se fabriquen adecuadamente todos los dispositivos necesarios.

El Contratista entregará al Supervisor para su aprobación una lista definitiva de las señales y dispositivos considerando las condiciones físicas del emplazamiento de cada señal.

El material retroreflectivo que se coloque en los paneles será en láminas de una sola pieza, así como los símbolos y letras. No se permitirá la unión, despiece y traslapes de material, exceptuando de esta disposición solo los marcos y el fondo de las señales de información.

- **INSTALACIÓN:**

El plano de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre 75 y 90°. Las señales se instalarán al lado derecho de la vía, considerando el sentido del tránsito; salvo aquellos casos en los que se tenga que colocar al lado izquierdo de la vía, debido a la falta de visibilidad, carencia de espacio u otros.

La separación mínima entre señales verticales de tránsito a lo largo de la vía será de cincuenta metros (50m), exceptuando intersecciones y accesos. Cuando sea estrictamente indispensable instalar varias señales en un sector y no exista suficiente longitud para cumplir con esta separación mínima se utilizarán señales dobles. En caso de existir señales antiguas o instaladas anteriormente serán removidas, incluyendo los soportes, y entregados a la autoridad competente.

Se instalarán las señales de manera que las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

- **CONTROLES:**

En la fabricación e instalación de señales el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Verificar el cumplimiento de los programas de trabajo y la correcta aplicación de los métodos de trabajo indicados en estas especificaciones.
- Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos de calidad especificados. Para este fin, el Contratista presentará los certificados de calidad correspondientes, emitidos por el fabricante, respaldados debidamente por entidades competentes. De considerarse necesaria la verificación de alguno de estos ensayos, éstos se ejecutarán a cargo y costo del Contratista, en presencia del Supervisor.
- Evaluar y medir para efectos de pago las señales correctamente fabricadas e instaladas.

- **CALIDAD DE LOS MATERIALES:**

No se admiten tolerancias en los requisitos establecidos en las presentes especificaciones para los diversos materiales que forman parte de las señales, su soporte y su cimentación.

Las señales preventivas sólo se aceptarán si su instalación está conforme con lo indicado en los planos y especificaciones. Las deficiencias detectadas deberán ser subsanadas por el Contratista a plena satisfacción del Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

Las señales reglamentarias se medirán por unidad.

BASES DE PAGO

La cantidad de señales metradas de la forma descrita anteriormente, serán pagadas al precio unitario de la partida SEÑALES REGLAMENTARIAS, al precio del contrato. Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, herramientas, materiales

(láminas retroreflectantes, fibra de vidrio y pintura esmalte) e imprevistos necesarios para cumplir el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

El pago se hará por unidad al respectivo precio unitario de Contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del Proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor.

SEÑALES INFORMATIVAS:

DESCRIPCIÓN:

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndose 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.

Los detalles que no sean detallados en los planos deberán complementarse con lo indicado con el manual de señalización del MTC.

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del Supervisor, quien podrá ordenar la paralización de los mismos si considera que el proceso constructivo adoptado por el Contratista no es el adecuado, o los materiales no cumplen con lo indicado en las especificaciones técnicas.

REQUISITOS DE SEÑALES INFORMATIVAS:

Las señales de información general serán de tamaño variable, fabricados en plancha de fibra de vidrio de 6 mm de espesor, con resina poliéster, y con una cara de textura similar al vidrio, presentando una superficie lisa que permita recibir el material adhesivo de las láminas retroreflectivas. El panel debe estar libre de fisuras o deformaciones que afecten su rendimiento, alteren sus dimensiones o reduzcan su nivel de servicio. El fondo de la señal será en lámina retroreflectante color verde, grado ingeniería. El mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de grado alta intensidad de color blanco.

Las letras serán recortadas en una sola pieza, no se aceptarán letras formadas por segmentos.

La lámina retroreflectante, será del tipo III y deberá cumplir con las exigencias de las especificaciones técnicas.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro, la cual deberá de cumplir con lo establecido en las especificaciones técnicas.

El panel de la señal será reforzado con ángulos y platinas, según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 m como máximo.

METODO DE MEDICION:

El método de medición para los diferentes componentes de las señales informativas, será el siguiente:

- a. La señal informativa de servicios auxiliares se medirá por unidad
- b. El cartel o señal informativa de placa terminada de acuerdo a estas especificaciones, a lo indicado en los planos y aceptados por el Supervisor se medirá por metro cuadrado (m²).
- c. El cartel o señal informativa ambiental terminada de acuerdo a estas especificaciones, a lo indicado en los planos y aceptados por el Supervisor se medirá por metro cuadrado (m²).

El Contratista tendrá el equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

BASES DE PAGO:

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, dicho precio constituirá compensación única por el costo de material, equipo, mano de obra beneficios sociales e imprevistos necesarios para completar la partida.

Las cantidades medidas de acuerdo a lo indicado en el ítem anterior se pagarán de acuerdo a lo siguiente:

- a. La señal informativa de servicios auxiliares se pagará por unidad
- b. El cartel o señal informativa de placa terminada de acuerdo a estas especificaciones, a lo indicado en los planos y aceptados por el Supervisor se pagarán por metro cuadrado (m²).
- c. El cartel o señal informativa ambiental terminada de acuerdo a estas especificaciones, a lo indicado en los planos y aceptados por el Supervisor se pagará por metro cuadrado (m²).

3.6.7. Transporte de material:

TRANSPORTE DE MATERIALES A LA OBRA:

DESCRIPCIÓN:

El Ingeniero Residente bajo esta sección, deberá realizar el transporte de todos los materiales requeridos en obra desde el lugar de origen hasta el lugar donde se realizará dicho proyecto.

El transporte de materiales, deberá incluir el costo del manipuleo, almacenamiento, mano de obra, etc.; para transportar los materiales al lugar de la obra. El Ingeniero Residente, al calcular su costo, tendrá en cuenta el gasto a realizar para dicha partida.

El Ingeniero Residente antes de trasladar los materiales al lugar de la obra, deberá someterlo a una inspección del Ingeniero Supervisor, quien rechazará los materiales que no cumplan con las especificaciones mínimas necesarias.

Los materiales serán transportados de la ciudad de Trujillo, hacia el lugar de la obra ubicado dentro del tramo La Almiranta, del Distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento La Libertad.

MEDICIÓN:

Para efectos de pago la medición será en forma Global. La suma a pagar por la partida Transporte de Materiales será la indicada en el presupuesto de la obra.

PAGO:

El trabajo será pagado en la forma descrita anteriormente, al precio unitario global de obra para la partida Transporte de Material, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Transporte de Materiales	Global (Glb.)

3.6.8. Mitigación de impacto ambiental:

RESTAURACIÓN DE ÁREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIAS:

DESCRIPCION:

La restauración de áreas utilizadas que han sido utilizadas para el campamento y el patio de maquinarias con el fin de mitigación ambiental

para prevenir la contaminación en la zona donde será ejecutada la obra y contribuir con las condiciones planteadas en el impacto ambiental.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La unidad de medida será de forma global (glb).

BASES DE PAGO

La presente partida, se pagará según el costo establecido en el contrato y de acuerdo al método de medición, constituyendo dicho precio, compensación plena por mano de obra, leyes sociales.

RESTAURACIÓN DE ÁREAS UTILIZADAS COMO BOTADEROS:

DESCRIPCION:

La restauración de áreas utilizadas que han sido utilizadas como botaderos se aplicara el plan de mitigación ambiental para prevenir la contaminación en la zona donde ha sido ejecutada la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La unidad de medida será de forma global (glb).

BASES DE PAGO:

La presente partida, se pagará según el costo establecido en el contrato y de acuerdo al método de medición, constituyendo dicho precio, compensación plena por mano de obra, leyes sociales.

REVEGETACIÓN EN ZONAS AFECTADAS:

DESCRIPCION:

La revegetación en zonas afectadas después de haber sido utilizada para la obra en ejecución se aplicará el plan de mitigación ambiental para contribuir al medio ambiente en las zonas que han sido afectadas.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La unidad de medida será de forma global (glb).

BASES DE PAGO:

La presente partida, se pagará según el costo establecido en el contrato y de acuerdo al método de medición, constituyendo dicho precio, compensación plena por mano de obra, leyes sociales.

3.7. Análisis de costos y presupuestos:

3.7.1. Resumen de metrados:

RESUMEN DE METRADOS			
PROYECTO:			
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO LA ALMIRANTA - PALO BLANCO - DISTRITO DE QUIRUVILCA - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CARTEL DE OBRA (3.60m x 7.20m)	UND	1.00
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	GLB	1.00
01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	KM	7.97
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	MES	6.00
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	M2	2000.00
01.06	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	Ha	6.54
02.02	EXCAVACION DE MATERIAL CONSOLIDADO COMPACTADO	M3	129489.75
02.03	RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO	M3	17365.03
02.04	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	M2	66258.09
03	AFIRMADOS		
03.01	AFIRMADO PARA SUB BASE	M3	14943.75
03.02	AFIRMADO PARA BASE	M3	10819.28
04	PAVIMENTOS		
04.01	MORTERO ASFALTICO	M2	55790.00
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
05.1	CUNETAS		
05.01.01.	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS	M	11630.00
05.01.02.	CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS	M	11630.00
05.01.03.	CONCRETO F'C=175KG/CM2	M3	1163.00
05.01.04.	JUNTAS ASFALTICAS e=1"	M	3808.83
05.2	ALCANTARILLAS TMC		
05.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	M3	408.53

05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	M2	480.01
05.02.03	CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA	M3	170.14
05.02.04	ALCANTARILLA TMC 24" C=14	M	192.00
05.02.05	RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO	M3	257.05
06	TRANSPORTE DE MATERIAL		
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR > 1km	m3-Km	25763.03
06.03	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE PARA MENOR A 1KM	m3-Km	60882.38
06.04	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE MAYOR A 1KM	m3-Km	49321.00
07	SEÑALIZACION		
07.01	SEÑALIZACION VERTICAL		
07.01.01	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	2.00
07.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	90.00
07.01.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND	30.00
07.01.04	HITOS KILOMETRICO	UND	8.00
07.02	SEÑALIZACION HORIZONTAL		
07.02.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL	ML	23910.00
08	MITIGACION AMBIENTAL		
08.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	M3	60000.00
08.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	HA	0.30
08.03	AFECTACIONES PREDIALES	GLB	1.00

3.7.2. Presupuesto general:

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO LA ALMIRANTA – PALO BLANCO – DISTRITO DE QUIRUVILCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Presupuesto

Presupuesto	0201009	Escritorio				
Ciente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUIRUVILCA			Costo		11/12/2017
Lugar	LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - QUIRUVILCA			al		
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
01	OBRAS PROVISIONALES					188,700.80
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	1.00	1,578.31	1,578.31	
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	21,593.22	21,593.22	
01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	7.97	2,840.20	22,636.39	
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	6.00	12,000.00	72,000.00	
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	2,000.00	14.26	28,520.00	
01.06	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES	glb	1.00	42,372.88	42,372.88	
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					1,450,077.24
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	6.54	16,814.52	109,966.96	
02.02	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO	m3	129,489.75	7.93	1,026,853.72	
02.03	RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO	m3	17,365.03	13.27	230,433.95	
02.04	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	66,258.09	1.25	82,822.61	
03	AFIRMADOS					1,430,621.06
03.01	AFIRMADO PARA SUB BASE	m3	14,943.75	55.53	829,826.44	
03.02	AFIRMADO PARA BASE	m3	10,819.28	55.53	600,794.62	
04	PAVIMENTOS					836,850.00
04.01	MORTERO ASFALTICO (e= 25 mm)	m2	55,790.00	15.00	836,850.00	
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					508,442.27
05.01	CUNETAS					361,585.75
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS	m	11,630.00	0.89	10,350.70	
05.01.02	CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS	m	11,630.00	0.67	7,792.10	
05.01.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	1,163.00	273.66	318,266.58	
05.01.04	JUNTA DE DILATACION e=1"	m	3,808.83	6.61	25,176.37	
05.02	ALCANTARILLAS MTC					146,856.52
05.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLA	m3	408.53	35.19	14,376.17	
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	m2	480.01	34.25	16,440.34	
05.02.03	CONCRETO F'c=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA	m3	170.14	265.43	45,160.26	
05.02.04	ALCANTARILLA TMC 24" C=14	m	192.00	347.45	66,710.40	
05.02.05	RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO	m3	257.05	16.22	4,169.35	
06	TRANSPORTE DE MATERIAL					399,460.81
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR > 1km	m3k	25,763.03	4.88	125,723.59	
06.02	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM	m3k	60,882.38	3.20	194,823.62	
06.03	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE > 1KM	m3k	49,321.00	1.60	78,913.60	

07	SEÑALIZACION				142,446.00
07.01	SEÑALIZACION VERTICAL				80,280.00
07.01.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	700.00	1,400.00
07.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	90.00	650.00	58,500.00
07.01.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	30.00	650.00	19,500.00
07.01.04	HITOS KILOMETRICO	und	8.00	110.00	880.00
07.02	SEÑALIZACION HORIZONTAL				62,166.00
07.02.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL	m	23,910.00	2.60	62,166.00
08	MITIGACION AMBIENTAL AMBIENTAL				101,731.56
08.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3	60,000.00	0.56	33,600.00
08.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.30	27,105.20	8,131.56
08.03	AFECTACIONES PREDIALES	qlb	1.00	60,000.00	60,000.00
COSTO DIRECTO					5,058,329.74
GASTOS GENERALES					505,832.97
UTILIDADES					252,916.49
					=====
SUB TOTAL					5,817,079.20
IGV (18%)					1,047,074.26
TOTAL, PRESUPUESTO					6,864,153.46

SON: CINCO MILLONES CINCUENTIOCHO MIL TRESCIENTOS VEINTINUEVE Y 74/100 NUEVOS SOLES

A.- POR PESO:

MATERIALES	UNIDAD	CANT.	PESO UNIT.	PESO TOTAL
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	196.00	1.00	196.00
CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	198.00	1.00	198.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	11,384.00	42.50	483,820.00
YESO DE 28 Kg	BOL	20.00	28.00	560.00
PESO TOTAL (KG)				484,774.00

2. FLETE TERRESTRE:

UNIDAD DE TRANSPORTE		
UNIDAD QUE DA COMPROBANTE		UNIDAD QUE NO DA COMPROBANTE
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	15.00	CAPACIDAD DEL CAMION (M3)
COSTO POR VIAJE S/.	2,000.00	COSTO POR VIAJE S/.
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	20,000.00	CAPACIDAD DEL CAMION (KG)
FLETE POR KG	0.10	

NUMERO DE VIAJES	25.00	VIAJES
------------------	--------------	---------------

FLETE POR PESO	MATERIALES	50,000.00
FLETE POR VOLUMEN	TUBERIA	0.00
COSTO TOTAL FLETE TERR.		50,000.00

FLETE POR PESO = Peso Total * Flete por Peso

FLETE POR VOLUMEN= No viajes*costo de viaje

RESUMEN FLETE:

FLETE TERRESTRE	50,000.00
FLETE FLUVIAL	
FLETE EN ACEMILA	
FLETES TOTALES S/.	50,000.00
FLETE TOTAL SIN IGV S/.	42,372.88

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MADERA

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO LA ALMIRANTA – PALO BLANCO – DISTRITO DE QUIRUVILCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

PROVINCIA: SANTIAGO DE CHUCO

DISTRITO: QUIRUVILCA

FECHA: DICIEMBRE 2017

1. EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMION PLATAFORMA:

DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANTIDAD	PESO/UND(Tn)	OBSERVACIONES
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton.	1.00	11.10	Movilizado con camión plataforma
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd ³	1.00	16.58	Movilizado con camión plataforma
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	1.00	23.40	Movilizado con camión plataforma
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	1.00	20.52	Movilizado con camión plataforma
MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	1.00	12.37	Movilizado con camión plataforma
PESO TOTAL DE LA MAQUINA A MOVILIZAR		83.97	

DESCRIPCIÓN	Tipo de Via	Longitud (Km)	Dist. Virtual	Velocidad (km/h)	Tiempo (hrs)
-------------	-------------	---------------	---------------	------------------	--------------

Trujillo – Quiruvilca	Afirmado	130	273	30	9.10
Tiempo Total de Movilización por Viaje:		130	273		9.10

Costo de alquiler horario de un Camión Plataforma: S/. 280.00

Número de viajes requeridos (ida)=Peso Total/ 19 S/. 5.00

Ida y Vuelta S/. 10

2. CALCULO DE COSTO MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN:

$10 \times 9.10 \times 280.00 = S/. 25,480.00$

Sin IGV. = S/. 21,593.22

NOTA: Para movilizar la maquinaria se usará un camión plataforma 6 x 4, de 300 HP, con capacidad de carga de 20 Toneladas, así como la tarifa de alquiler horario para la zona. En este análisis no se ha considerado el costo por horas muertas, ni la auto movilización del camión cisterna y del camión volquete.

3.7.4. Desagregado de gastos generales:

OBRA: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO LA ALMIRANTA – PALO BLANCO – DISTRITO DE QUIRUVILCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”

COSTO DIRECTO: S/. 3,386,440.76

(A) GASTOS GENERALES FIJOS							
ITEM	DESCRIPCION	UND	INCIDEN.	CANT.	V. UNIT	PARCIAL	V. TOTAL
					S/.	S/.	S/.
A.1	ENSAYOS DE LABORATORIO:						
A.1.01	Diseño de pavimento	Glb	1.00	3.00	200.00	600.00	
A.1.02	Ensayos varios	Glb	1.00	5.00	500.00	2,500.00	
A.1.03						-	
						3,100.00	3,100.00

A.2		GASTOS DE LICITACIÓN:					
A.2.01	Compras de bases de licitación	Glb	1.00	1.00	200.00	200.00	
A.2.02	Planos de replanteo	Glb	1.00	1.00	3,000.00	3,000.00	
A.2.03	Elaboración de propuesta	Glb	1.00	1.00	2,800.00	2,800.00	
A.2.04	Gastos de visita a obra	Glb	1.00	1.00	2,200.00	2,200.00	
A.2.05	Gastos Notariales	Glb	1.00	1.00	1,500.00	1,500.00	
						9,700.00	9,700.00
TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS						S/. 12,800.00	

(B) GASTOS GENERALES VARIABLES							
ITEM	DESCRIPCION	Und	TIEMPO		V. UNIT	PARCIAL	V. TOTAL
			CANT.	MESES	S/. / u	S/.	S/.

B.1		PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR			7			
B.1.01	Ingeniero Residente de obra	mes	1.00	7.00	7,000.00	49,000.00		
B.1.02	Asistente de residente de obra 1	mes	1.00	6.00	5,000.00	30,000.00		
B.1.03	Arqueólogo	mes	0.25	6.00	6,000.00	9,000.00		
B.1.04	ing. Especialista en mecánica de suelos	mes	0.50	6.00	6,000.00	18,000.00		
B.1.05	ing. Ambientalista	mes	1.00	6.00	6,000.00	36,000.00		
B.1.06	ing. Seguridad	mes	1.00	6.00	4,500.00	27,000.00		
B.1.07	asistente topografía	mes	1.00	6.00	3,500.00	21,000.00		
B.1.08	Maestro de Obra	mes	1.00	6.00	3,200.00	19,200.00		
B.1.09	Almacenero	mes	1.00	6.00	2,000.00	12,000.00		
B.1.10	Guardián	mes	1.00	6.00	2,000.00	12,000.00		
						233,200.00	233,200.00	
B.2		MATERIALES Y OTROS						
B.2.01	Materiales de Oficina	mes	1.00	6.00	2,893.18	17,359.08		
B.2.02	Equipo de Computo	mes	1.00	6.00	2,000.00	12,000.00		
B.2.03	Alquiler de oficina y mantenimiento	mes	1.00	6.00	1,500.00	9,000.00		
						38,359.08	38,359.08	

B.3		IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD						
B.3.01	Guantes de cuero	par	150.00		15.00	2,250.00		
B.3.02	Zapatos de seguridad	par	150.00		90.00	13,500.00		
B.3.03	Lentes de seguridad	und	15.00		15.00	225.00		

B.3.04	Cascos	und	15.00		20.00	300.00	
B.3.05	Cascos para profesionales	und	30.00		32.00	960.00	
B.3.06	Chalecos de la institución	und	30.00		35.00	1,050.00	
						18,285.00	18,285.00

B.4	GASTOS VARIOS							
B.4.01	Rotura de probetas	und	20.00		100.00	2,000.00		
B.4.02	Gastos en diseño de mezcla	und	20.00		500.00	10,000.00		
B.4.03	Alquiler de camioneta (incuido combustible)	mes	6.00	1.00	4,000.00	24,000.00		
						36,000.00	36,000.00	
TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES							325,844.08	
TOTAL GASTOS GENERALES							338,644.08	
							10.00%	

3.7.5. Análisis de costos unitarios:

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO LA ALMIRANTA – PALO BLANCO – DISTRITO DE QUIRUVILCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,578.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	19.86	158.88
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	14.66	117.28
						276.16
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 BANNER	m2		28.5100	33.00	940.83
						1,293.87
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	276.16	8.28
						8.28
Partida	01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS				
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		21,593.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0293040005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb		1.0000	21,593.22	21,593.22
						21,593.22
Partida	01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION				
Rendimiento	km/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : km		2,840.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	16.0000	16.31	260.96
0101010005	PEON	hh	6.0000	96.0000	14.66	1,407.36
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	16.0000	22.60	361.60
						2,029.92
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	16.0000	12.71	203.36
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	16.0000	5.76	92.16
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2,029.92	60.90
						356.42

Partida 01.04 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL

Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : mes	12,000.00
-------------	---------	--------	-----	--------	----------------------------------	------------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
02902400030007	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb		1.0000	12,000.00	12,000.00
						12,000.00

Partida 01.05 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA

Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m2	14.26
-------------	--------	----------	-----	----------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	19.86	1.59
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	16.31	1.30
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	14.66	1.17
						4.06
	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		5.0000	4.06	0.20
						0.20

Partida 01.06 FLETE TERRESTRE DE MATERIALES

Rendimiento	glb/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : glb	42,372.88	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0203020002	FLETE TERRESTRE		glb		1.0000	42,372.88	42,372.88
							42,372.88
Partida	02.01						
							DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO
Rendimiento	ha/DIA	0.2000	EQ.	0.2000	Costo unitario directo por : ha	16,814.52	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	40.0000	19.86	794.40
0101010005	PEON		hh	10.0000	400.0000	14.66	5,864.00
							6,658.40
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	6,658.40	332.92
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	40.0000	245.58	9,823.20
							10,156.12
Partida	02.02						
							EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO
Rendimiento	m3/DIA	500.0000	EQ.	500.0000	Costo unitario directo por : m3	7.93	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0160	16.31	0.26
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0320	14.66	0.47
							0.73
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.73	0.02
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP		hm	1.0000	0.0160	203.39	3.25
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0160	245.58	3.93
							7.20
Partida	02.03						
							RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO
Rendimiento	m3/DIA	400.0000	EQ.	400.0000	Costo unitario directo por : m3	13.27	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.1200	14.66	1.76
							1.76
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS		%mo		3.0000	1.76	0.05

MANUALES							
0301100006000 3	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton.	hm	1.0000	0.0200	123.80	2.48	
0301180002000 1	TRACTOR DE ORUGAS DE 190- 240 HP	hm	1.0000	0.0200	245.58	4.91	
0301200001000 1	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0200	203.39	4.07	
							11.51

PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE							
Partida	02.04						
Rendimiento	m2/DIA	2,860.000	EQ. 2,860.0000	Costo unitario directo por : m2		1.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0112	14.66	0.16	0.16
Equipos							
0301100006000 3	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton.	hm	1.0000	0.0028	123.80	0.35	
0301200001000 1	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0028	203.39	0.57	
0301220005000 3	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	0.5000	0.0014	119.39	0.17	1.09

AFIRMADO PARA SUB BASE							
Partida	03.01						
Rendimiento	m3/DIA	420.0000	EQ. 420.0000	Costo unitario directo por : m3		55.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0190	16.31	0.31	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.1143	14.66	1.68	1.99
Materiales							
0207040001000 1	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3		1.0000	45.00	45.00	45.00
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.99	0.06	
0301100006000 3	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton.	hm	1.0000	0.0190	123.80	2.35	
0301200001000 1	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0190	203.39	3.86	
0301220005000 3	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	0.0190	119.39	2.27	8.54

AFIRMADO PARA BASE							
Partida	03.02						
Rendimiento	m3/DIA	420.0000	EQ. 420.0000	Costo unitario directo por : m3		55.53	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0190	16.31	0.31
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.1143	14.66	1.68
						1.99
	Materiales					
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		1.0000	45.00	45.00
						45.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.99	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
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	0.0190	119.39	2.27
						8.54
Partida	04.01	MORTERO ASFALTICO (e= 25 mm)				
Rendimiento	m2/DIA	8,000.0000	EQ. 8,000.0000	Costo unitario directo por : m2	15.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0222090005	MORTERO ASFALTICO (e=25 mm)	m2		1.0000	15.00	15.00
						15.00
Partida	05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS				
Rendimiento	m/DIA	850.0000	EQ. 850.0000	Costo unitario directo por : m	0.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0094	19.86	0.19
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0376	14.66	0.55
						0.74
	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	0.74	0.02
						0.14
Partida	05.01.02	CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS				
Rendimiento	m/DIA	1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : m	0.67	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.0444	14.66	0.65
						0.65
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.65	0.02
						0.02
Partida	05.01.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3	273.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	19.86	10.59
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.31	8.70
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2667	14.66	62.55
						81.84
	Materiales					
0207010013	GRAVA DE CANTO RODADO	m3		0.5500	29.66	16.31
02070200010003	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA	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		8.4300	17.71	149.30
						182.56
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	81.84	2.46
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5333	12.75	6.80
						9.26
Partida	05.01.04	JUNTA DE DILATACION e=1"				
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m	6.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	16.31	1.30
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2400	14.66	3.52
						4.82
	Materiales					
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal		0.1300	12.00	1.56
02070200010004	ARENA FINA PUESTA EN OBRA	m3		0.0031	29.66	0.09
						1.65
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.82	0.14
						0.14
Partida	05.02.01	EXCAVACION PARA				

ALCANTARILLA

Rendimiento	m3/DIA	35.0000	EQ. 35.0000		Costo unitario directo por : m3	35.19	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	10.0000	2.2857	14.66	33.51
							33.51
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	33.51	1.68
							1.68
Partida	05.02.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS				
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m2	34.25	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	19.86	7.94
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	16.31	6.52
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.4000	14.66	5.86
							20.32
	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		pln		0.1200	32.54	3.90
							13.32
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	20.32	0.61
							0.61
Partida	05.02.03		CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA				
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m3	265.43	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	19.86	13.24
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	16.31	10.87
0101010005	PEON		hh	5.0000	3.3333	14.66	48.87
							72.98
	Materiales						
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		bol		8.1000	17.71	143.45

(42.5 kg)

181.76

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	72.98	2.19
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.6667	12.75	8.50
						10.69

Partida **05.02.04** **ALCANTARILLA TMC 24" C=14**

Rendimiento **m/DIA 12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m **347.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.31	10.87
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.0000	14.66	58.64
						69.51

Materiales

02042900010006	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m		1.0500	262.71	275.85
						275.85

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	69.51	2.09
						2.09

Partida **05.02.05** **RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA 45.0000** EQ. **45.0000** Costo unitario directo por : m3 **16.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1778	16.31	2.90
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.7111	14.66	10.42
						13.32

Materiales

0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.00	0.90
						0.90

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.32	0.40
0301100007	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.1778	9.01	1.60
						2.00

Partida **06.01** **TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR > 1km**

Rendimiento **m3k/DIA 580.0000** EQ. **580.0000** Costo unitario directo por : m3k **4.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0014	144.14	0.20

0301220004000 1	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	0.0276	169.49	4.68
						4.88

Partida **06.02** **TRANSPORTE DE MAT.
EXCEDENTE <1KM**

Rendimiento **m3k/DIA** **460.0000** EQ. **460.0000** Costo unitario directo por : m3k **3.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0301160001000 3	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0017	144.14	0.25
0301220004000 1	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0174	169.49	2.95
						3.20

Partida **06.03** **TRANSPORTE DE MAT.
EXCEDENTE > 1KM**

Rendimiento **m3k/DIA** **920.0000** EQ. **920.0000** Costo unitario directo por : m3k **1.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0301160001000 3	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0009	144.14	0.13
0301220004000 1	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0087	169.49	1.47
						1.60

Partida **07.01.01** **SEÑALES
INFORMATIVAS**

Rendimiento **und/DIA** **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **700.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0267110016000 7	SEÑALIZACION INFORMATIVA	und		1.0000	700.00	700.00
						700.00

Partida **07.01.02** **SEÑALES
PREVENTIVAS**

Rendimiento **und/DIA** **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : und **650.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0267110016000 5	SEÑALIZACION PREVENTIVAS	und		1.0000	650.00	650.00
						650.00

Partida **07.01.03** **SEÑALES
REGLAMENTARIAS**

Rendimiento **und/DIA** **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : und **650.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					

02671100160008	SEÑALIZACION REGLAMENTARIA	und	1.0000	650.00	650.00	650.00
----------------	----------------------------	-----	--------	--------	--------	---------------

Partida **07.01.04** **HITOS KILOMETRICO**

Rendimiento **und/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **110.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0293040022	HITOS DE KILOMETRAJE	und		1.0000	110.00	110.00

Partida **07.02.01** **SEÑALIZACION HORIZONTAL**

Rendimiento **m/DIA** **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m **2.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	16.31	0.87
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1067	14.66	1.56
						2.43
	Materiales					
0240020016	PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0010	52.46	0.05
						0.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.43	0.12
						0.12

Partida **08.01** **ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO**

Rendimiento **m3/DIA** **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** **0.2000** EQ. **0.2000** Costo unitario directo por : ha **27,105.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

		Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	5.0000	200.0000	14.66	2,932.00	2,932.00
		Materiales					
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3		500.0000	3.50	1,750.00	
0216020011	GRASS	m2		1,050.0000	12.00	12,600.00	14,350.00
		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		AFECCIONES PREDIALES			
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : glb	60,000.00	0
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0293040027	Materiales AFECCIONES PREDIALES	glb		1.0000	60,000.00	60,000.00	60,000.00

Fecha : 18/12/2017 13:27:24

3.7.6. Relación de insumos:

OBRA: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO LA ALMIRANTA – PALO BLANCO – DISTRITO DE QUIRUVILCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	1,464.5862	19.86	29,086.68
0101010004	OFICIAL	hh	5,527.3374	16.31	90,150.87
0101010005	PEON	hh	25,548.2458	14.66	374,537.28
0101030000	TOPOGRAFO	hh	127.5200	22.60	2,881.95
					496,656.78
MATERIALES					
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal	495.1479	12.00	5,941.77
0203020002	FLETE TERRESTRE	glb	1.0000	42,372.88	42,372.88
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	196.0020	3.39	664.45
02041200010009	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	197.5020	3.64	718.91
02042900010006	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m	201.6000	262.71	52,962.34
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	59.5490	21.19	1,261.84
0207010013	GRAVA DE CANTO RODADO	m3	726.4214	29.66	21,545.66
02070200010003	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA	m3	713.0900	29.66	21,150.25
02070200010004	ARENA FINA PUESTA EN OBRA	m3	11.8074	29.66	350.21
0207030002	HORMIGON PUESTA EN OBRA	m3	80.3600	29.66	2,383.48
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3	14,943.7500	45.00	672,468.75
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	10,819.2800	45.00	486,867.60
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3	150.0000	3.50	525.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	309.0820	5.00	1,545.41
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	11,383.1236	17.71	201,595.12
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	19.6000	11.86	232.46
0216020011	GRASS	m2	315.0000	12.00	3,780.00
0222090005	MORTERO ASFALTICO (e=25 mm)	m2	55,790.0000	15.00	836,850.00
0228030002	CALAMINA GALVANIZADA, e=0.25 mm.	pln	240.0000	37.20	8,928.00
02310000010006	PALOS DE EUCALIPTOS 3M	pza	240.0000	9.00	2,160.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	361.5500	5.20	1,880.06
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	p2	739.2154	5.20	3,843.92
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2	398.5000	5.20	2,072.20
0231050001	TRIPLAY	pln	77.6012	32.54	2,525.14
0240020016	PINTURA DE TRAFICO	gal	23.9100	52.46	1,254.32
02671100160005	SEÑALIZACION PREVENTIVAS	und	90.0000	650.00	58,500.00
02671100160007	SEÑALIZACION INFORMATIVA	und	2.0000	700.00	1,400.00
02671100160008	SEÑALIZACION REGLAMENTARIA	und	30.0000	650.00	19,500.00
02902400030007	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	6.0000	12,000.00	72,000.00
0292010004	CORDEL (ROLLO)	rl	79.7000	18.20	1,450.54
0293010001	GIGANTOGRAFIA BANNER	m2	28.5100	33.00	940.83
0293040005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.0000	21,593.22	21,593.22
0293040022	HITOS DE KILOMETRAJE	und	8.0000	110.00	880.00
0293040023	REFORESTACION DE BOTADERO	m2	60,000.0000	0.10	6,000.00
0293040024	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL PARA BOTADEROS	m2	60,000.0000	0.11	6,600.00
0293040025	REMOCION DEL TERRENO VEGETAL	m2	60,000.0000	0.16	9,600.00
0293040026	RELLENO COMPACTADO CON TRACTOR	m3	60,000.0000	0.19	11,400.00
0293040027	AFECTACIONES PREDIALES	glb	1.0000	60,000.00	60,000.00
					2,645,744.36
EQUIPOS					
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	236.8420	12.71	3,010.26
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	127.5200	5.76	734.52
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton.	hm	1,022.3208	123.80	126,563.32
0301100007	PLANCHA COMPACTADORA	hm	45.7035	9.01	411.79
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	183.9571	144.14	26,515.58

03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	2,071.8360	203.39	421,390.72
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	2,692.7366	245.58	661,282.25
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1,022.3208	203.39	207,929.83
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2,199.5057	169.49	372,794.22
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	582.2588	119.39	69,515.88
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	733.6602	12.75	9,354.17
					1,899,502.54
				Total	SI. 5,041,903.68

Fecha : 17/12/2017 03:45:52

3.7.7. Fórmula polinómica:

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0201009 02."DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO LA ALMIRANTA - PALO BLANCO - DISTRITO DE QUIRUVILCA - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Subpresupuesto 001 02."DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO LA ALMIRANTA - PALO BLANCO - DISTRITO DE QUIRUVILCA - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Fecha Presupuesto 11/12/2017

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 131006 LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - QUIRUVILCA

$$K = 0.101*(Mr / Mo) + 0.239*(Ar / Ao) + 0.056*(Cr / Co) + 0.376*(MMr / MMo) + 0.167*(Ar / Ao) + 0.061*(Dr / Do)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.101	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.239	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
3	0.056	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.376	71.809	MM	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
		28.191		49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.167	100.000	A	13	ASFALTO
6	0.061	100.000	D	29	DOLAR

IV. DISCUSIÓN:

El presente proyecto, con motivo de investigación conociendo las necesidades que presentan los Caseríos de La Almiranta y Palo Blanco, del Distrito de Quiruvilca, está enmarcado dentro de los parámetros de diseño de la normativa nacional vigente las cuales deben de cumplir con la elaboración del proyecto vial.

El terreno que presenta la zona de estudio, su topografía es accidentada de tipo 3, se encuentra ubicado a 4100 msnm, presentando pendientes que no cumplen con la normativa, sin embargo para el diseño de la carretera con los ajustes necesarios se llegó a cumplir que las pendientes sean menor o igual al 9%, la longitud del tramo es de 7.970 km, y requieren importantes movimientos de tierra, con un CBR variable, en el que según el Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos", en la Sección de Suelos y Pavimentos nos indica que se debe considerar el menor valor de los resultados, del CBR, por ello en concordancia con Morales (2015), en su trabajo presenta una modificación de pendientes teniendo en cuenta la facilidad del trazo de la vía y los resultados del CBR, son variables; marcando una gran relación entre la topografía y las pendientes a las que se tiene en nuestro estudio.

Así mismo Peláez y Ulloa (2015), determinan que sus pendientes se relacionen a las características de estudio en el que se permita determinar el trazo longitudinal y el perfil longitudinal a fin de realizar el movimiento de tierras y de esta manera determinar los espesores de la sub base y de la base.

El CBR que presenta la zona de estudio es de 14.98%, el cual el Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos", en la Sección de Suelos y Pavimentos, clasifica como una subrasante buena, por consideraciones de teorías relacionadas se tomó en cuenta el trabajo realizado por Villalva (2015), por presentar terreno de estudio que tiene un CBR relacionado al que nosotros tenemos en el proyecto de investigación, teniendo como consideración de importancia que el CBR que tenemos para nuestro estudio de nuestro proyecto, presenta buenas consideraciones.

Los resultados del diseño del pavimento, realizados en el software "Ecuación AASHTO 93", da a conocer los resultados que se tendrán en cuenta para el

diseño teniendo; carpeta de rodadura 5.0 cm, para la capa de base granular 15.0 cm y la capa granular de 20 cm; teniendo en cuenta que el espesor total es de 40 cm. Según Espejo y García (2014), en su trabajo de investigación teniendo en cuenta la velocidad de directriz y conociendo que es una carretera de tercera clase, con una topografía accidentada realizan la determinación del pavimento utilizando el método AASHTO, y considerando los parámetros que muestra la carretera a diseñar.

Las consideraciones que presenta el proyecto ubicado en una zona accidentada, requiere de curvas de volteo que se adapten a los parámetros que establece el Manual de Carreteras DG – 2014, debe de existir los radios mínimos los cuales se consideren para el diseño. León y Corcino (2015), en su trabajo de investigación consideran un determinado número de curvas de volteo las cuales están diseñadas de acuerdo a la topografía del terreno, así mismo se considera que exista un impacto ambiental positivo los cuales se tengan en cuenta al momento de ejecutar la obra.

El estudio hidrológico que se presentó en la definición del proyecto de investigación se consideraron las condiciones climáticas y las características hídricas que presenta el lugar de estudio, para el diseño de cunetas se consideraron como parte de los parámetros las condiciones del clima y la delimitación de cuencas conociendo el área y el caudal que presentan cada una de ellas, las intensidades que se tienen en cuenta para el estudio son en base al registro pluviométrico asignados por la estación meteorológica más cercana a la zona de estudio, dichas consideraciones se relacionan con el trabajo de Vargas y Wenzel (2015) ellos especifican que para proyectar las obras de arte previamente se conoció los resultados pluviométricos y las características de las cuencas delimitadas en la zona de estudio, también se debe tener en cuenta que la velocidad de directriz coincide con la del proyecto que se está diseñando. De la misma manera Sandoval y Valdiviezo (2015), tiene en cuenta las consideraciones climáticas para las obras de arte en una carretera de tercera clase.

Los impactos positivos y negativos que se generan a partir del desarrollo del proyecto en la zona de influencia, determina que el resultado del acarreo de material de la cantera no altera el ecosistema de la zona de desarrollo información que es compatible con el trabajo realizado por Silva (2016), teniendo respuestas de impacto positivo en la ejecución de la obra y el desarrollo del impacto ambiental.

V. CONCLUSIONES:

- Se diseñó sobre un terreno de topografía accidentada cuyas pendientes oscilan entre 4% y 9%, debido que la ubicación de la zona de estudio es mayor a 3000 m.s.n.m, obras de arte y curvas de vuelta para mejorar la transitabilidad vial.
- El estudio de suelos indica que presenta en su mayor parte del área de influencia suelos que tienen presencia de gravas limosas y en cierto porcentaje arenas arcillosas de acuerdo a la clasificación SUCS teniendo un CBR de 14.98%, el cual indica una clasificación de categoría de subrasante buena.
- El estudio hidrológico realizado a partir de la estación meteorológica de Quiruvilca, contempla un caudal de 0.0355 m³/s, con respecto al diseño de obras de arte se ha considerado alcantarillas de alivio y solo dos alcantarillas de paso debido a la determinación de las cuencas que discurren por donde pasa parte de la carretera.
- El diseño geométrico de la carretera contempla que la categoría de la vía es de tercera clase, presentando dos carriles y una orografía tipo 3 (accidentada), la velocidad de diseño permisible es de 30 kilómetros por hora, teniendo una superficie de rodadura a nivel de afirmado, la calzada es de 6 metros y el ancho de la berma es de 0.50 metros, teniendo un porcentaje de bombeo de 2.5 %.
- En el proceso de construcción presentará un impacto negativo debido a los trabajos que se realicen, sin embargo, también existirá un impacto positivo con el fin de mantener el equilibrio paisajístico, y a la vez un impacto socio – económico, en general el impacto ambiental tiene la finalidad de no alterar el ecosistema con lo que respecta al margen de la delimitación de la zona.
- El presupuesto del proyecto tiene un costo directo de S/. 5,058,329.74, nuevos soles, gastos generales de S/. 505,832.97, la utilidad representativa es de S/. 252,916.49; lo cual haciende a un sub total de S/. 5,817,079.20, el IGV al 18%, es de S/. 1,047,074.26; por lo tanto, el presupuesto total del proyecto es de S/. 6,864,153.46 (nuevos soles)

VI. RECOMENDACIONES:

- Se recomienda que el diseño de la carretera se realice cumpliendo los parámetros dados por parte de la normativa vigente, los cuales se establezcan de acuerdo a las características que la zona de estudio lo permita.
- Los estudios y análisis que se realicen para todo proyecto deben de ser metodológicamente adecuados y representativos para permitir resultados reales a lo más posible.
- Buscar que todo proyecto tenga como resultado el bienestar social y económico para la población la cual se beneficiara, buscando desarrollo para un determinado lugar teniendo en cuenta el equilibrio social y ambiental que debe existir al margen del desarrollo de todo proyecto.

VII. REFERENCIAS:

- Burzaco, María. Evaluación de Impacto Ambiental. 1ra ed. Compañía Editorial Continental. Mexico, 2013
- Cárdenas, James. Diseño geométrico de Carreteras. 3ra ed. Compañía Editorial Limusa. España, 2016
- Espejo, Johnattan y Garcia, Leonel. Mejoramiento y Rehabilitación de la carretera Agallpampa - Salpo a nivel de asfaltado, Distrito de Salpo, Provincia de Otuzco-La Libertad. Tesis para el título de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2014.
- López Elvis & Herrera Miguel. Determinación de las propiedades básicas Mecánicas en un Suelo. 3ra ed. Compañía Editorial Mundi Prensa. España, 2012.
- Flores, Gary (2016). Diseño de la carretera LLuin-La Arenilla nivel de afirmado, Distrito de Mache- Provincia de Otuzco-La Libertad. Tesis para el título de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2016.
- Garcia, Eduardo. Manual Práctico de Mejoramiento de Caminos Vecinales y Construcción de Pequeños Puentes (25 m.) 1ra ed. Compañía Editorial Fondo Perú - Alemania. Perú, 2009.
- Gómez, Ángel. Instituto de Construcción y Gerencia: Obras por Ejecución Presupuestaria Directa” 5ra ed. Compañía Editorial Fondo ICG. Perú, 2016.
- León, Luis y Corcino, Deybi. Diseño para la construcción de la carretera Succhabamba-Llaugueda, Distritos de Marmot y Otuzco, Provincias de Gran Chimú y Otuzco – La Libertad. Tesis para el título de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2015.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Glosario de Partidas Aplicables a obras de Rehabilitación, Mejoramiento y Construcción de Carreteras y Puentes. Lima, 2012
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2014. Lima 2014
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima 2008

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección – Suelos y Pavimentos. Lima 2014
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Lima 2016
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Reglamento Nacional de Vehículos. Lima 2016
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual Para El Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. Lima 2008
- Morales, Teodosio. Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Puente Piedra – Chorobamba, Distrito de Huamachuco y Marcabal - Provincia de Sánchez Carrión – Departamento La Libertad. Tesis para el título de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2015.
- Norma Técnica E-0.50 “Suelos y Cimentaciones”.
- Peláez, Hubet y Ulloa, Pedro. Diseño de la carretera Calamarca – Calamarca Alta Sector Chinchinbara, Distrito Calamarca – Provincia de Julcan – Departamento de La Libertad. Tesis para el título de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2015.
- Priego de los Santos, Enrique. Topografía instrumentación y observación. 1ra ed. Compañía Editorial Continental. México, 2015
- Ramírez, Jorge. Diseño para la construcción de la carretera del anexo Miraflores a Corral Viejo del Distrito de Prado, Provincia de San Miguel, Región Cajamarca. Tesis para el título de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2016.
- Ramiro Flórez. Hidráulica generación de energía. 5ra ed. Compañía Editorial Thales S.R.L. Perú, 2011
- “Reglamento Nacional de Edificaciones” (2016) OS.100.
- Silva, Juan. Mejoramiento de la trocha carrozable Sector La Playa – Campo Alegre - La Huaravia, Distrito de Calamarca - Provincia Julcán - La Libertad. Tesis para el título de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2016.
- Sandoval Abigail y Valdiviezo Frank. Proyecto Profesional de Diseño para el Mejoramiento de carretera Mache-Francisco Bolognesi a nivel de afirmado del Distrito de Mache, Provincia de Otuzco –

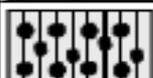
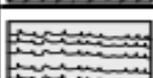
Departamento La Libertad. Tesis para el título de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2015.

- Villón, Máximo. Diseño de Estructuras Hidráulicas. 3ra ed. Compañía Editorial Villon. Perú, 2005
- Villalva, Hideraldo. Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado, Distrito Sarín – Chugay Tramo Maraycito-La Arenilla-Sánchez Carrión –La Libertad. Tesis para el título de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2015.
- Vargas, Irving y Wenzel, Federico. Diseño de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de San Pablo y Chusgon- Distrito de Angasmarca - Provincia de Santiago de Chuco- La Libertad. Tesis para el título de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2015.

Anexos:

+ Anexo 1

FIGURA N° 2.4.2.b
Simbología de Suelos (Referencial)

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA BIEN GRADUADA
		GP		GRAVA MAL GRADUADA
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA BIEN GRADUADA
		SP		ARENA MAL GRADUADA
		SM		ARENA LIMOSA
		SC		ARENA ARCILLOSA
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Pt		TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS.	

Fuente: Norma E-050 – suelos y cimentaciones, por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

✚ Anexo 2

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

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

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.

✚ Anexo 3

Tabla 304.01
Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			6,00	6,00
40 km/h																6,60	6,60	6,60	6,00	
50 km/h											7,20	7,20			6,60	6,60	6,60	6,60	6,00	
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																			

Notas:

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 5,00 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.p. 209

✚ Anexo 4

Tabla 205.01
Distancia de visibilidad de parada (metros)

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

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.p. 109

✚ Anexo 5

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

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

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.p. 114

✚ Anexo 6

Tabla 302.10

Longitud mínima de curva de transición

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s ³	Peralte máx. %	A mín. m	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada M
30	24	0,5	12	26	28	30
30	26	0,5	10	27	28	30
30	28	0,5	8	28	28	30
30	31	0,5	6	29	27	30
30	34	0,5	4	31	28	30
30	37	0,5	2	32	28	30
40	43	0,5	12	40	37	40
40	47	0,5	10	41	36	40
40	50	0,5	8	43	37	40
40	55	0,5	6	45	37	40
40	60	0,5	4	47	37	40
40	66	0,5	2	50	38	40
50	70	0,5	12	55	43	45
50	76	0,5	10	57	43	45
50	82	0,5	8	60	44	45
50	89	0,5	6	62	43	45
50	98	0,5	4	66	44	45
50	109	0,5	2	69	44	45
60	105	0,5	12	72	49	50
60	113	0,5	10	75	50	50
60	123	0,5	8	78	49	50
60	135	0,5	6	81	49	50
60	149	0,5	4	86	50	50
60	167	0,5	2	90	49	50
70	148	0,5	12	89	54	55

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.p. 152

Anexo 7

Tabla 303.01
Pendientes máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400							
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase							
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Velocidad de diseño: 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																							

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.p. 190

✚ Anexo 8

Tabla 303.02

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

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

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.p. 201

✚ Anexo 9

Tabla 303.03

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

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

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.p. 203

Tabla 304.01
Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			6,00	6,00
40 km/h																6,60	6,60	6,60	6,00	
50 km/h											7,20	7,20			6,60	6,60	6,60	6,60	6,00	
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60		
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			6,60	6,60		
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20				6,60	6,60		
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20							
110 km/h	7,20	7,20			7,20															
120 km/h	7,20	7,20			7,20															
130 km/h	7,20																			

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.p. 209

Anexo 11

Tabla 304.02
Ancho de bermas

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

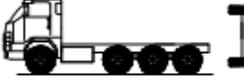
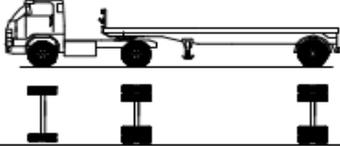
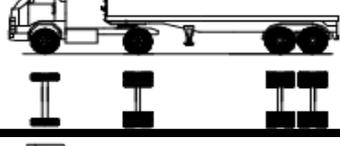
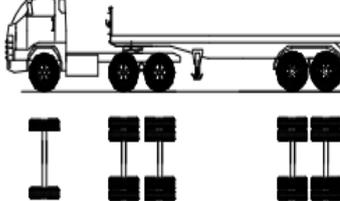
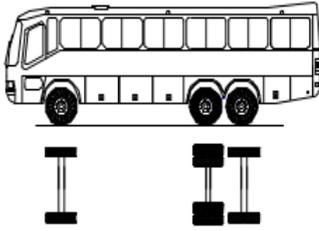
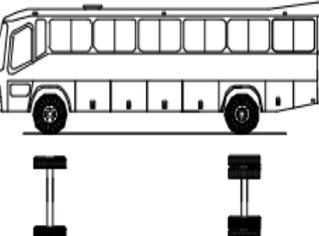
Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS – DG 2014.p. 211

CUADRO 6.2
FACTOR DE CRECIMIENTO ACUMULADO (Fca.)
PARA EL CÁLCULO DE NUMERO DE REPETICIONES DE EE

Periodo de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	3.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28

Fuente: Tabla D- 20 AASHTO Guide for Desing of Pavement Structures 1993.MANUAL DE CARRETERAS, “SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS”- Sección: Suelos y pavimentos. p. 77.

✚ Anexo 13:

ANEXO IV : PESOS Y MEDIDAS									
1. PESOS Y MEDIDAS MÁXIMAS PERMITIDAS									
TABLA DE PESOS Y MEDIDAS									
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Eje Delant	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
				Conjunto de ejes posteriores					
				1º	2º	3º	4º		
C2		12,30	7	11	---	---	---	18	
C3		13,20	7	18	---	---	---	25	
C4		13,20	7	23 ⁽¹⁾	---	---	---	30	
T2S1		20,50	7	11	11	---	---	29	
T2S2		20,50	7	11	18	---	---	36	
T3S2		20,50	7	18	18	---	---	43	
B3-1		14,00	7	16	---	---	---	23	
B2		13,20	7	11	---	---	---	18	

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos. p. 78,79 y 80.

✚ Anexo 14

Cuadro 4.10 Categorías de Subrasante	
Categorías de Subrasante	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: MANUAL DE CARRETERAS, “SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS”- Sección: Suelos y pavimentos. p. 40.

✚ Anexo 15



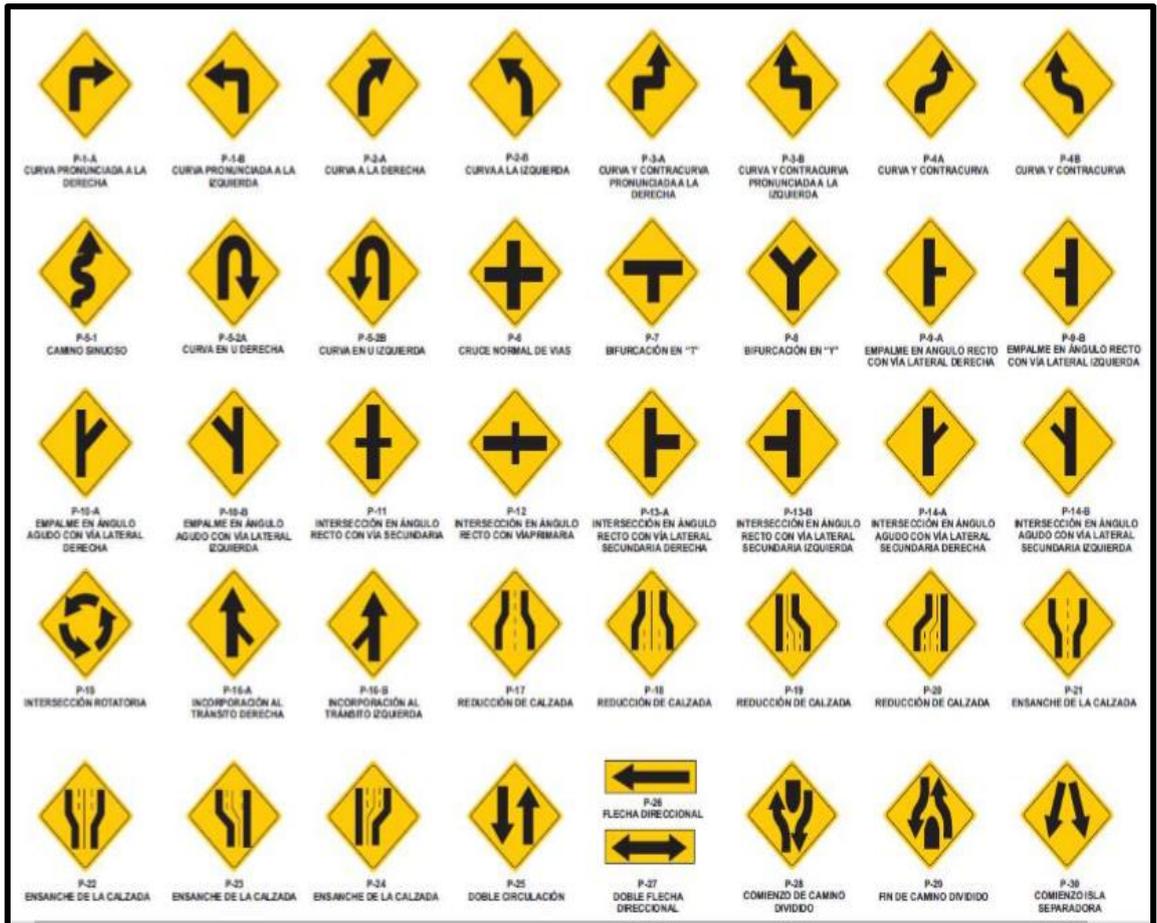
Fuente: “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor Para Calles y Carreteras”, por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Anexo 16

CBR % Diseño	EJES EQUIVALENTES																		
	10,000	20,000	25,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	75,000	80,000	90,000	100,000	110,000	120,000	130,000	140,000	150,000	200,000	300,000
	ESPESOR DE MATERIAL DE AFIRMADO (mm)																		
6	200	200	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	350
7	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300
8	150	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250
12	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
13	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
21	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
22	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
23	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
24	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
25	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
26	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
27	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
28	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
29	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
30	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
> 30 *	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

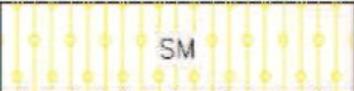
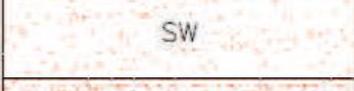
Fuente: MANUAL DE CARRETERAS, “SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS”- SECCIÓN: SUELOS Y PAVIMENTOS.

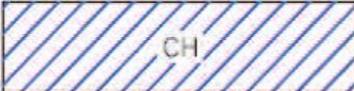
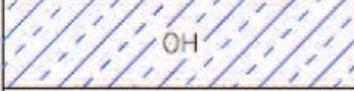
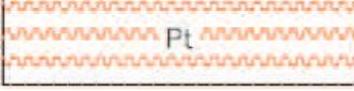
✚ Anexo 17



Fuente: “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor Para Calles y Carreteras”, por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Cuadro 4.4
Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS

 GW	Gravas bien mezcla arena, grava con poco o nada de material fino, variación en tamaños granulares.	 SM	Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy baja.
 GP	Grava mal graduadas, mezcla de arena-grava con poco nada de material fino.	 SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena-arcillosa.
 GM	Gravas limosas mezclas de grava-arena limosa.	 ML	Limos orgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas o limos arcillosos con ligera plasticidad.
 GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava-arena-arcilla gravas con material fino cantidad apreciable de material fino.	 CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o mediana, arcillas gravas, arcillas arenosas, arenas limosas, arcillas magras.
 SW	Arena bien graduadas, arenas con grava, poco o nada de material fino. Arenas limpias poco o nada, amplia variación en tamaño granulares y cantidades de partículas en tamaño intermedios.	 OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas, baja plasticidad.
 SP	Arena mal graduadas con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas internas.	 MH	Limo inorgánicas suelos finos granosos o limosos, micáceas o diatometáceas, limos elásticos.

 CH	Arcillas inorgánicas de elevada plasticidad, arcillas grasosas.
 OH	Arcillas orgánicas de mediana o elevada plasticidad, limos orgánicos.
 Pt	Turba, suelos considerablemente orgánicos.

Fuente: Manual de Ensayo de Materiales – Norma MTC E-101, símbolos gráficos para suelos.

TABLA N° 08: Coeficientes de escorrentía método racional

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: Manual de Hidrología, hidráulica y Drenaje, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.p. 42



CALCULO DE LA POLIGONAL



Coordenadas Medidas	E N	Inicial	Final
		798,846.77	803,615.01
		9,114,392.21	9,110,534.01

POLIGONAL ABIERTA

PI	Lado	Distancia	Angulo		S	Azimut		Rad	Proyecciones		Coordenadas		Corrección		Proyec. Correg.		Coord. Correg.		
			Grad.	Valor		Grad.	Valor		E	N	E	N	E	N	E	N			
P10	P10 - P11	298.36				69°28'7.2"	69.47	1.21	279.405	104.64	798846.77	9114392.21	0.00	0.00	279.40	104.64	798846.77	9114392.21	
P11	P11 - P12	113.52	10°22'43.8"	10.38	0	79°50'51"	79.85	1.39	111.741	20.01	799126.17	9114496.85	0.00	0.00	111.74	20.01	799126.17	9114496.85	
P12	P12 - P13	151.00	14°34'34.8"	14.58	1	65°16'16.2"	65.271	1.14	137.152	63.17	799237.91	9114516.86	0.00	0.00	137.15	63.17	799237.91	9114516.86	
P13	P13 - P14	96.32	16°23'48.6"	16.40	1	48°52'27.6"	48.87	0.85	72.552	63.35	799375.06	9114580.03	0.00	0.00	72.55	63.35	799375.06	9114580.03	
P14	P14 - P15	193.27	124°42'47.4"	124.71	0	173°35'15"	173.59	3.03	21.585	-192.06	799447.61	9114643.37	0.00	0.00	21.59	-192.06	799447.61	9114643.37	
P15	P15 - P16	135.12	47°46'47.4"	47.78	0	221°22'2.4"	221.37	3.86	-89.300	-101.41	799469.20	9114451.32	0.00	0.00	-89.30	-101.41	799469.20	9114451.32	
P16	P16 - P17	120.64	58°15'24"	58.26	1	163°6'38.4"	163.11	2.85	35.048	-115.43	799379.90	9114349.91	0.00	0.00	35.05	-115.43	799379.90	9114349.91	
P17	P17 - P165	123.77	29°50'9"	29.84	1	133°16'29.4"	133.27	2.33	90.111	-84.84	799414.95	9114234.48	0.00	0.00	90.11	-84.84	799414.95	9114234.48	
P18	P165 - P18	122.58	82°34'25.8"	82.57	0	215°50'55.2"	215.85	3.77	-71.787	-99.36	799505.06	9114149.63	0.00	0.00	-71.79	-99.36	799505.06	9114149.63	
P19	P18 - P19	113.81	74°7'43.8"	74.13	1	215°50'55.2"	215.85	3.77	-71.787	-99.36	799433.27	9114050.28	0.00	0.00	70.51	-89.34	799433.27	9114050.28	
P110	P19 - P110	91.40	40°59'30"	40.99	0	141°43'11.4"	141.72	2.47	70.505	-89.34	799503.78	9113960.94	0.00	0.00	-4.32	-91.30	799503.78	9113960.94	
P111	P110 - P111	97.17	182°42'41.4"	182.71	3.19	79°34'4.8"	79.57	1	103°8'36.6"	103.14	1.80	94.624	-22.10	94.62	-22.10	799499.45	9113869.64	799499.45	9113869.64
P112	P111 - P112	101.27	35°14'43.2"	35.25	0	138°23'20.4"	138.39	2.42	67.250	-75.72	799594.08	9113847.54	0.00	0.00	67.25	-75.72	799594.08	9113847.54	
P113	P112 - P113	171.99	40°11'49.8"	40.20	0	178°35'10.2"	178.59	3.12	4.244	-171.94	799661.33	9113771.83	0.00	0.00	4.24	-171.94	799661.33	9113771.83	
P114	P113 - P114	177.68	11°17'8.4"	11.29	0	189°52'18.6"	189.87	3.31	-30.462	-175.05	799665.57	9113599.89	0.00	0.00	-30.46	-175.05	799665.57	9113599.89	
P115	P114 - P115	148.92	49°51'18.6"	49.86	1	140°0'60"	140.02	2.44	95.688	-114.10	799635.11	9113424.84	0.00	0.00	95.69	-114.10	799635.11	9113424.84	
P116	P115 - P116	100.38	40°43'23.4"	40.72	0	180°44'23.4"	180.74	3.15	-1.296	-100.38	799730.80	9113310.74	0.00	0.00	-1.30	-100.38	799730.80	9113310.74	
P117	P116 - P117	147.31	54°56'31.2"	54.94	0	235°40'54.6"	235.68	4.11	-121.664	-83.05	799729.50	9113210.36	0.00	0.00	-121.66	-83.05	799729.50	9113210.36	
P118	P117 - P118	75.04	75°2'24"	75.04	1						799607.84	9113127.31					799607.84	9113127.31	

PI19			3°33'21.6"	3.56	0						799658.41	9112983.36				799658.41	9112983.36
	PI18 - PI19	176.42				164°11'51.6"	164.20	2.87	48.043	-169.75			0.00	0.00	48.04	-169.75	
PI20			10°15'53.4"	10.26	0						799706.46	9112813.61				799706.46	9112813.61
	PI19 - PI20	125.13				174°27'45"	174.46	3.04	12.074	-124.54			0.00	0.00	12.07	-124.54	
PI21			32°25'26.4"	32.42	1						799718.53	9112689.06				799718.53	9112689.06
	PI20 - PI21	248.37				142°2'18.6"	142.04	2.48	152.780	-195.82			0.00	0.00	152.78	-195.82	
PI22			18°50'18.2"	18.84	1						799871.31	9112493.24				799871.31	9112493.24
	PI21 - PI22	329.36				123°12'5.4"	123.20	2.15	275.588	-180.35			0.00	0.00	275.59	-180.35	
PI23			3°53'57.6"	3.90	1						800146.90	9112312.89				800146.90	9112312.89
	PI22 - PI23	177.88				119°18'7.8"	119.30	2.08	155.116	-87.05			0.00	0.00	155.12	-87.05	
PI24			35°42'15.6"	35.70	1						800302.01	9112225.84				800302.01	9112225.84
	PI23 - PI24	156.89				83°35'51.6"	83.60	1.46	155.909	17.49			0.00	0.00	155.91	17.49	
PI25			83°37'57"	83.63	0						800457.92	9112243.33				800457.92	9112243.33
	PI24 - PI25	158.01				167°13'49.2"	167.23	2.92	34.926	-154.10			0.00	0.00	34.93	-154.10	
PI26			74°42'16.2"	74.70	1						800492.85	9112089.23				800492.85	9112089.23
	PI25 - PI26	118.86				92°31'32.4"	92.53	1.61	119.744	-5.24			0.00	0.00	118.74	-5.24	
PI27			58°48'39"	58.81	0						800611.59	9112083.99				800611.59	9112083.99
	PI26 - PI27	304.70				151°20'12"	151.34	2.64	146.153	-267.36			0.00	0.00	146.15	-267.36	
PI28			29°13'36.6"	29.03	1						800757.75	9111816.63				800757.75	9111816.63
	PI27 - PI28	132.14				122°18'35.4"	122.31	2.13	111.679	-70.63			0.00	0.00	111.68	-70.63	
PI29			65°12'21"	65.21	0						800869.42	9111746.00				800869.42	9111746.00
	PI28 - PI29	232.38				187°30'56.4"	187.52	3.27	-30.394	-230.38			0.00	0.00	-30.39	-230.38	
PI30			29°32'57.6"	29.55	1						800839.03	9111515.62				800839.03	9111515.62
	PI29 - PI30	114.40				157°57'58.8"	157.97	2.76	42.919	-106.05			0.00	0.00	42.92	-106.05	
PI31			32°33'1.2"	32.55	0						800881.95	9111409.57				800881.95	9111409.57
	PI30 - PI31	133.80				190°31'0"	190.52	3.33	-24.422	-131.56			0.00	0.00	-24.42	-131.56	
PI32			121°28'43.2"	121.48	1						800857.53	9111278.02				800857.53	9111278.02
	PI31 - PI32	276.21				69°2'16.8"	69.04	1.20	257.932	98.81			0.00	0.00	257.93	98.81	
PI33			139°18'58.2"	139.32	0						80115.46	9111376.83				80115.46	9111376.83
	PI32 - PI33	151.85				208°21'15"	208.35	3.64	-72.118	-133.63			0.00	0.00	-72.12	-133.63	
PI34			76°7'25.8"	76.12	1						801043.34	9111243.20				801043.34	9111243.20
	PI33 - PI34	120.93				132°13'48.8"	132.23	2.31	89.539	-81.28			0.00	0.00	89.54	-81.28	
PI35			10°43'41.4"	10.73	1						801132.88	9111161.92				801132.88	9111161.92
	PI34 - PI35	203.14				121°30'8.4"	121.50	2.12	173.201	-106.15			0.00	0.00	173.20	-106.15	
PI36			15°2'39"	15.04	1						801306.08	9111055.77				801306.08	9111055.77
	PI35 - PI36	158.74				106°27'29.4"	106.46	1.86	161.829	-47.81			0.00	0.00	161.83	-47.81	
PI37			40°8'43.2"	40.15	1						801467.91	9111007.97				801467.91	9111007.97
	PI36 - PI37	167.53				66°18'46.2"	66.31	1.16	153.414	67.30			0.00	0.00	153.41	67.30	
PI38			54°7'36.6"	54.13	0						801621.32	9111075.27				801621.32	9111075.27
	PI37 - PI38	234.85				120°26'22.8"	120.44	2.10	202.476	-118.98			0.00	0.00	202.48	-118.98	
PI39			15°2'21"	15.04	1						801823.80	9110956.29				801823.80	9110956.29
PI43			8°29'36.6"	8.49	0						803250.80	9110687.21				803250.80	9110687.21
	PI41 - PI42	116.59				102°5'6"	102.09	1.78	114.009	-24.41			0.00	0.00	114.01	-24.41	
PI44			33°3'49.2"	33.06	0						803364.81	9110662.80				803364.81	9110662.80
	PI42 - PI43	148.50				135°8'55.2"	135.15	2.36	104.730	-105.27			0.00	0.00	104.73	-105.27	
PI42			7°27'27"	7.46	1						803067.57	9110698.71				803067.57	9110698.71

PI45			35°58'6"	35.97	I						803469.54	910557.52				803469.54	910557.52
	PI43 - PI44	147.36				99°10'49.2"	99.18	1.73	145.469	-23.51			0.00	0.00	145.47	-23.51	
		8255.54									803615.01	910534.01	0.00	0.00		803615.01	910534.01

Error = coord. calculada - Coord. Medida

Calc. del error	
E	-0.00
N	-0.00

ELEMENTOS DE CURVA

CURVA N°	ANGULO					SENTIDO	R (m)	T (m)	LC (m)	C (m)	E (m)	F (m)	P (%)	S/A (m)
	GRAD	MIN	SEG	GRADOS	RADIANES									
01	10°	22'	43.96"	10.379°	0.181	D	60.000	05.449	10.869	10.854	0.2469	0.25	07	1.00
02	14°	34'	34.95"	14.576°	0.254	I	60.000	07.674	15.264	15.223	0.4887	0.48	07	1.00
03	16°	23'	48.76"	16.397°	0.286	I	30.000	04.322	08.585	08.556	0.3098	0.31	13	1.80
04	124°	42'	47.42"	124.713°	2.177	D	25.000	47.732	54.416	44.293	28.8831	13.40	16	2.10
05	47°	46'	47.16"	47.780°	0.834	D	55.000	24.361	45.865	44.548	5.1536	4.71	07	1.10
06	58°	15'	23.72"	58.257°	1.017	I	70.000	39.007	71.174	68.147	10.1344	8.85	06	0.90
07	29°	50'	08.83"	29.836°	0.521	I	55.000	14.653	28.640	28.318	1.9184	1.85	07	1.10
08	82°	34'	25.57"	82.574°	1.441	D	25.000	21.953	36.030	32.991	8.2706	6.21	16	2.10
09	74°	07'	43.61"	74.129°	1.294	I	55.000	41.542	71.159	66.298	13.9259	11.11	07	1.10
10	40°	59'	29.78"	40.992°	0.715	D	25.000	09.345	17.886	17.507	1.6895	1.58	16	2.10
11	79°	34'	04.51"	79.568°	1.389	I	30.000	24.981	41.662	38.394	9.0390	6.95	13	1.80
12	35°	14'	43.36"	35.245°	0.615	D	55.000	17.471	33.833	33.302	2.7082	2.58	07	1.10
13	40°	11'	49.97"	40.197°	0.702	D	55.000	20.126	38.587	37.800	3.5666	3.35	07	1.10
14	11°	17'	08.14"	11.286°	0.197	D	120.000	11.857	23.636	23.598	0.5843	0.58	03	0.60
15	49°	51'	18.42"	49.855°	0.870	I	80.000	37.182	69.611	67.436	8.2183	7.45	05	0.80
16	40°	43'	23.46"	40.723°	0.711	D	55.000	20.412	39.091	38.274	3.6657	3.44	07	1.10
17	54°	56'	31.10"	54.942°	0.959	D	55.000	28.596	52.741	50.743	6.9897	6.20	07	1.10
18	75°	02'	24.28"	75.040°	1.310	I	35.000	26.876	45.839	42.633	9.1284	7.24	11	1.60
19	03°	33'	21.51"	03.556°	0.062	D	150.000	04.656	09.310	09.308	0.0723	0.07	03	0.50
20	10°	15'	53.34"	10.265°	0.179	D	120.000	10.778	21.499	21.470	0.4831	0.48	03	0.60
21	32°	25'	26.41"	32.424°	0.566	I	55.000	15.991	31.125	30.711	2.2776	2.19	07	1.10
22	18°	50'	13.09"	18.837°	0.329	I	150.000	24.882	49.315	49.093	2.0497	2.02	03	0.50
23	03°	53'	57.89"	03.899°	0.068	I	150.000	05.106	10.209	10.207	0.0869	0.09	03	0.50
24	35°	42'	15.87"	35.704°	0.623	I	55.000	17.714	34.274	33.722	2.7822	2.65	07	1.10
25	83°	37'	57.29"	83.633°	1.460	D	60.000	53.677	87.580	80.009	20.5060	15.28	07	1.00
26	74°	42'	16.39"	74.705°	1.304	I	40.000	30.530	52.154	48.537	10.3195	8.20	10	1.40
27	58°	48'	39.16"	58.811°	1.026	D	35.000	19.726	35.926	34.369	5.1760	4.51	11	1.60
28	29°	01'	36.68"	29.027°	0.507	I	55.000	14.238	27.864	27.567	1.8130	1.76	07	1.10
29	65°	12'	21.15"	65.206°	1.138	D	60.000	38.376	68.283	64.658	11.2230	9.45	07	1.00
30	29°	32'	57.66"	29.549°	0.516	I	120.000	31.649	61.888	61.204	4.1033	3.97	03	0.60
31	32°	33'	01.45"	32.550°	0.568	D	30.000	08.759	17.043	16.815	1.2524	1.20	13	1.80
32	121°	28'	43.03"	121.479°	2.120	I	30.000	53.545	63.606	52.344	31.3768	15.34	13	1.80
33	139°	18'	58.24"	139.316°	2.432	D	25.000	67.432	60.788	46.882	46.9173	16.31	16	2.10
34	76°	07'	25.73"	76.124°	1.329	I	25.000	19.576	33.215	30.826	6.7523	5.32	16	2.10
35	10°	43'	41.11"	10.728°	0.187	I	120.000	11.267	22.469	22.436	0.5278	0.53	03	0.60
36	15°	02'	38.79"	15.044°	0.263	I	80.000	10.564	21.006	20.945	0.6944	0.69	05	0.80
37	40°	08'	43.42"	40.145°	0.701	I	150.000	54.811	105.100	102.964	9.7005	9.11	03	0.50
38	54°	07'	36.52"	54.127°	0.945	D	80.000	40.874	75.575	72.796	9.8368	8.76	05	0.80
39	15°	02'	20.76"	15.039°	0.262	I	120.000	15.840	31.498	31.407	1.0409	1.03	03	0.60
40	04°	57'	40.93"	04.961°	0.087	I	500.000	21.662	43.296	43.283	0.4690	0.47	01	0.30
41	00°	36'	35.40"	00.610°	0.011	D	500.000	02.661	05.322	05.322	0.0071	0.01	01	0.30
42	07°	27'	27.25"	07.458°	0.130	I	600.000	39.103	78.095	78.040	1.2729	1.27	01	0.20
43	08°	29'	36.88"	08.494°	0.148	D	100.000	07.426	14.824	14.811	0.2753	0.27	04	0.70
44	33°	03'	49.25"	33.064°	0.577	D	60.000	17.809	34.624	34.146	2.5872	2.48	07	1.00
45	35°	58'	05.97"	35.968°	0.628	I	90.000	29.215	56.499	55.576	4.6231	4.40	04	0.80

velocidad	30
Long. Entre ejes	6
N° de carriles	2

CURVA N°	TANGENTE	AZIMUT				PROYECCIONES		PUNTO	COORDENADAS	
		GRAD	MIN	SEG	RAD	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
1	5.449	297°	13'	00"	5.187	-4.846	2.492	PC 1	799121.324	9114499.341
								PI 1.	799126.170	9114496.849
2	7.674	107°	-09'	-44"	1.865	5.216	-1.578	PT 1	799131.385	9114495.271
		287°	-09'	-44"	5.006	-7.345	2.223	PC 2	799230.566	9114519.081
3	4.322							PI 2.	799237.910	9114516.859
		121°	25'	-09"	2.119	6.549	-4.000	PT 2	799244.459	9114512.859
4	47.732	301°	25'	-09"	5.261	-3.689	2.253	PC 3	799371.374	9114582.278
								PI 3.	799375.062	9114580.025
5	24.361	105°	02'	-58"	1.833	4.175	-1.120	PT 3	799379.237	9114578.905
		285°	02'	-58"	4.974	-46.102	12.368	PC 4	799401.512	9114655.741
6	39.007							PI 4.	799447.614	9114643.373
		-19°	-40'	-105"	-0.344	-16.087	44.940	PT 4	799431.527	9114688.313
7	14.653	161°	-40'	-105"	2.798	8.210	-22.938	PC 5	799477.410	9114428.381
								PI 5.	799469.199	9114451.317
8	21.953	28°	06'	-58"	0.490	11.488	21.493	PT 5	799480.668	9114472.809
		208°	06'	-58"	3.632	-18.363	-34.414	PC 6	799361.536	9114315.495
9	41.542							PI 6.	799379.899	9114349.909
		88°	21'	-34"	1.507	38.927	2.490	PT 6	799418.827	9114352.399
10	9.345	266°	21'	-34"	4.649	-14.623	-0.935	PC 7	799400.324	9114233.540
								PI 7.	799414.947	9114234.475
11	24.981	57°	-29'	-43"	0.986	12.219	8.086	PT 7	799427.167	9114242.582
		237°	-29'	-43"	4.128	-18.307	-12.115	PC 8	799486.752	9114137.518
12	17.471							PI 8.	799505.059	9114149.633
		-25°	-63'	-69"	-0.455	-9.647	19.720	PT 8	799495.412	9114169.353
13	41.542	155°	-63'	-69"	2.687	18.256	-37.316	PC 9	799451.527	9114012.959
								PI 9.	799433.271	9114050.276
14	9.345	49°	-56'	-25"	0.839	30.901	27.765	PT 9	799464.172	9114078.041
		229°	-56'	-25"	3.980	-6.951	-6.246	PC 10	799496.826	9113954.691
15	24.981							PI 10.	799503.777	9113960.937
		09°	-115'	-55"	0.123	1.150	9.274	PT 10	799504.927	9113970.211
16	17.471	189°	-115'	-55"	3.265	-3.074	-24.791	PC 11	799496.379	9113844.849
								PI 11.	799499.453	9113869.640
17	17.471	88°	-81'	-50"	1.512	24.938	1.466	PT 11	799524.391	9113871.106
		268°	-81'	-50"	4.654	-17.441	-1.025	PC 12	799576.637	9113846.519
							PI 12.	799594.078	9113847.544	

		53°	-95°	-94°	0.897	13.652	10.902	PT 12	799607.730	9113858.446
13	20.126	233°	-95'	-94"	4.039	-15.727	-12.559	PC 13	799645.801	9113759.270
								PI 13.	799661.327	9113771.828
		93°	-84°	-44°	1.599	20.118	-0.558	PT 13	799681.445	9113771.271
14	11.857	273°	-84'	-44"	4.740	-11.852	0.329	PC 14	799653.719	9113600.217
								PI 14.	799665.571	9113599.889
		82°	17°	08°	1.438	11.749	1.592	PT 14	799677.320	9113601.480
15	37.182	262°	-101'	-52"	4.543	-36.650	-6.283	PC 15	799598.459	9113418.578
								PI 15.	799635.109	9113424.842
		131°	68°	27°	2.308	27.570	-24.947	PT 15	799662.879	9113399.895
16	20.412	311°	68'	27"	5.448	-15.138	13.696	PC 16	799715.861	9113324.434
								PI 16.	799730.797	9113310.738
		91°	25°	03°	1.596	20.406	-0.505	PT 16	799751.203	9113310.233
17	28.596	271°	25'	03"	4.737	-28.587	0.707	PC 17	799700.914	9113211.070
								PI 17.	799729.501	9113210.363
		180°	37°	26°	3.152	-0.311	-28.594	PT 17	799729.189	9113181.769
18	26.876	360°	37'	26"	6.294	0.293	26.874	PC 18	799608.130	9113154.187
								PI 18.	799607.837	9113127.313
		105°	35°	02°	1.843	25.888	-7.220	PT 18	799633.725	9113120.093
19	4.656	285°	35'	02"	4.984	-4.485	1.251	PC 19	799653.928	9112984.612
								PI 19.	799658.413	9112983.361
		102°	02°	-20°	1.781	4.554	-0.970	PT 19	799662.967	9112982.391
20	10.778	282°	02'	-20"	4.922	-10.542	2.246	PC 20	799695.914	9112815.852
								PI 20.	799706.456	9112813.606
		112°	17°	33°	1.960	9.973	-4.089	PT 20	799716.428	9112809.518
21	15.991	292°	17'	33"	5.101	-14.796	6.066	PC 21	799703.734	9112695.130
								PI 21.	799718.530	9112689.063
		80°	-08°	07°	1.394	15.742	2.813	PT 21	799734.272	9112691.876
22	24.882	260°	-08'	07"	4.536	-24.494	-4.377	PC 22	799846.816	9112488.866
								PI 22.	799871.310	9112493.243
		98°	42°	20°	1.723	24.595	-3.766	PT 22	799895.905	9112489.477
23	5.106	278°	42'	20"	4.864	-5.047	0.773	PC 23	800141.851	9112313.666
								PI 23.	800146.898	9112312.893
		95°	-11°	-38°	1.655	5.088	-0.428	PT 23	800151.987	9112312.465
24	17.714	275°	-11'	-38"	4.796	-17.652	1.484	PC 24	800284.363	9112227.322
								PI 24.	800302.014	9112225.838
		130°	31°	-22°	2.278	13.468	-11.507	PT 24	800315.482	9112214.331
25	53.677	310°	31'	-22"	5.419	-40.810	34.868	PC 25	800417.113	9112278.200
								PI 25.	800457.923	9112243.332

26	30.530	47°	-06'	-79°	0.818	39.179	38.891	PT 25	800497.102	9112280.023
		227°	-06'	-79°	3.960	-22.284	-20.869	PC 26	800470.586	9112088.359
								PI 26.	800492.849	9112089.228
27	19.726	121°	36'	-63°	2.122	26.008	-15.989	PT 26	800518.857	9112073.238
		301°	36'	-63°	5.264	-16.804	10.331	PC 27	800594.788	9112094.321
								PI 27.	800611.593	9112083.990
28	14.238	63°	-12'	-102°	1.096	17.540	9.025	PT 27	800629.133	9112093.015
		243°	-12'	-102°	4.237	-12.660	-6.514	PC 28	800745.086	9111810.116
								PI 28.	800757.746	9111816.630
29	38.376	34°	-13'	-139°	0.589	7.909	11.839	PT 28	800765.655	9111828.469
		214°	-13'	-139°	3.731	-21.318	-31.910	PC 29	800848.107	9111714.092
								PI 29.	800869.425	9111746.003
30	31.649	99°	-01°	-118°	1.727	37.909	-5.971	PT 29	800907.334	9111740.032
		279°	-01'	-118°	4.869	-31.263	4.924	PC 30	800807.768	9111520.545
								PI 30.	800839.031	9111515.621
31	8.759	128°	31'	-60°	2.243	24.768	-19.702	PT 30	800863.799	9111495.919
		308°	31'	-60°	5.384	-6.854	5.452	PC 31	800875.095	9111415.025
								PI 31.	800881.950	9111409.573
32	53.545	96°	-02°	-61°	1.675	8.711	-0.908	PT 31	800890.661	9111408.665
		276°	-02'	-61°	4.816	-53.257	5.550	PC 32	800804.271	9111283.567
								PI 32.	800857.528	9111278.017
33	67.432	217°	26°	-18°	3.795	-32.543	-42.521	PT 32	800824.985	9111235.496
		397°	26°	-18°	6.936	40.983	53.549	PC 33	801156.443	9111430.380
								PI 33.	801115.460	9111376.831
34	19.576	78°	08°	-77°	1.363	65.986	13.891	PT 33	801181.445	9111390.722
		258°	08°	-77°	4.505	-19.156	-4.033	PC 34	801024.185	9111239.164
								PI 34.	801043.341	9111243.197
35	11.267	154°	15°	-51°	2.692	8.509	-17.630	PT 34	801051.850	9111225.567
		334°	15°	-51°	5.834	-4.898	10.147	PC 35	801127.982	9111172.069
								PI 35.	801132.880	9111161.921
36	10.564	144°	-28°	-92°	2.505	6.701	-9.058	PT 35	801139.581	9111152.883
		324°	-28'	-92°	5.646	-6.282	8.492	PC 36	801299.799	9111064.266
								PI 36.	801306.081	9111055.774
37	54.811	159°	-26°	-53°	2.767	3.863	-9.832	PT 36	801309.944	9111045.942
		339°	-26'	-53°	5.909	-20.042	51.015	PC 37	801447.868	9111058.982
								PI 37.	801467.910	9111007.966
38	40.874	119°	-34°	-97°	2.067	48.212	-26.075	PT 37	801516.122	9110981.891
		299°	-34'	-97°	5.208	-35.952	19.445	PC 38	801585.372	9111094.714
								PI 38.	801621.324	9111075.269

		173°	-27°	-80°	3.011	5.312	-40.527	PT 38	801626.636	9111034.742
39	15.840	353°	-27'	-80"	6.153	-2.058	15.706	PC 39	801821.742	9110971.994
								PI 39.	801823.801	9110956.289
		158°	-29°	-81°	2.749	6.063	-14.634	PT 39	801829.864	9110941.655
40	21.662	338°	-29'	-81"	5.890	-8.292	20.012	PC 40	802066.404	9110907.190
								PI 40.	802074.695	9110887.178
		154°	-86°	-122°	2.662	9.991	-19.220	PT 40	802084.886	9110867.958
41	2.661	334°	-86'	-122'	5.804	-1.227	2.361	PC 41	802563.792	9110799.201
								PI 41.	802565.020	9110796.840
		154°	-122°	-157°	2.652	1.252	-2.348	PT 41	802566.272	9110794.492
42	39.103	334°	-122'	-157"	5.793	-18.404	34.501	PC 42	803049.164	9110733.209
								PI 42.	803067.568	9110698.708
		161°	-95°	-130°	2.782	13.770	-36.598	PT 42	803081.339	9110662.110
43	7.426	341°	-95'	-130'	5.923	-2.615	6.950	PC 43	803248.189	9110694.158
								PI 43.	803250.804	9110687.208
		153°	-124°	-167°	2.633	3.613	-6.488	PT 43	803254.417	9110680.720
44	17.809	333°	-124'	-167"	5.775	-8.665	15.559	PC 44	803356.148	9110678.356
								PI 44.	803364.813	9110662.797
		186°	-121°	-118°	3.211	-1.227	-17.767	PT 44	803363.586	9110645.031
45	29.215	366°	-121'	-118"	6.352	2.013	29.146	PC 45	803471.555	9110586.668
								PI 45.	803469.542	9110557.523
		151°	-179°	-124°	2.583	15.489	-24.771	PT 45	803485.032	9243923.022

CÁLCULO DE LAS PROGRESIVAS

PUNTO		ELEMENTO			LONGITUD	PROGRESIVA		
A	A				0.00	KM.	00+000+.00	
		A	-	PI 1	298.356			
1		PI 1			298.36	KM.	00+298+.36	
			T 1		05.45			
		PC 1			292.91	KM.	00+292+.91	
			LC 1		10.869			
		PT 1			303.78	KM.	00+303+.78	
			PI 1	-	PI 2	113.518		
				T1		05.45		
2					108.07			
		PI 2			411.84	KM.	00+411+.84	
			T 2		07.67			
		PC 2			404.17	KM.	00+404+.17	
			LC 2		15.264			
		PT 2			419.43	KM.	00+419+.43	
			PI 2	-	PI 3	150.999		
3			2		07.67			
					143.33			
		PI 3			562.76	KM.	00+562+.76	
			T 3		04.32			
		PC 3			558.44	KM.	00+558+.44	
			LC 3		08.585			
		PT 3			567.02	KM.	00+567+.02	
4			PI 3	-	PI 4	96.316		
			T1		04.32			
					91.99			
		PI 4			659.02	KM.	00+659+.02	
			T 4		47.73			
		PC 4			611.28	KM.	00+611+.28	
			LC 4		54.416			
5		PT 4			665.70	KM.	00+665+.70	
			PI 4	-	PI 5	193.266		
			2		110.76			
		PI 5			811.23	KM.	00+811+.23	
			T 5		24.36			
		PC 5			786.87	KM.	00+786+.87	
			LC 5		45.865			
6		PT 5			832.74	KM.	00+832+.74	
			PI 5	-	PI 6	135.122		
			T1		24.36			
					110.76			
		PI 6			943.50	KM.	00+943+.50	
			T 6		39.01			
		PC 6			904.49	KM.	00+904+.49	
7			LC 6		71.174			
		PT 6			975.67	KM.	00+975+.67	
			PI 6	-	PI 7	120.637		
			6		39.01			
					81.63			
		PI 7			1057.30	KM.	01+057+.30	
			T 7		14.65			
7		PC 7			1042.64	KM.	01+042+.64	
			LC 7		28.640			
		PT 7			1071.28	KM.	01+071+.28	
			PI 7	-	PI 8	123.767		
			T1		14.65			
				109.11				

8		T 8	21.95		
	PC 8		1158.45	KM.	01+158+.45
		LC 8	36.030		
	PT 8		1194.48	KM.	01+194+.48
		PI 8 - PI 9	122.578		
		8	21.95		
9			100.63		
	PI 9		1295.10	KM.	01+295+.10
		T 9	41.54		
	PC 9		1253.56	KM.	01+253+.56
		LC 9	71.159		
	PT 9		1324.72	KM.	01+324+.72
10		PI 9 - PI 10	113.809		
		T 1	41.54		
			72.27		
	PI 10		1396.98	KM.	01+396+.98
		T 10	09.35		
	PC 10		1387.64	KM.	01+387+.64
11		LC 10	17.886		
	PT 10		1405.52	KM.	01+405+.52
		PI 10 - PI 11	91.399		
		10	09.35		
			82.05		
	PI 11		1487.58	KM.	01+487+.58
12		T 11	24.98		
	PC 11		1462.60	KM.	01+462+.60
		LC 11	41.662		
	PT 11		1504.26	KM.	01+504+.26
		PI 11 - PI 12	97.170		
		11	24.98		
13			72.19		
	PI 12		1576.45	KM.	01+576+.45
		T 12	17.47		
	PC 12		1558.98	KM.	01+558+.98
		LC 12	33.833		
	PT 12		1592.81	KM.	01+592+.81
14		PI 12 - PI 13	101.269		
		12	17.47		
			83.80		
	PI 13		1676.61	KM.	01+676+.61
		T 13	20.13		
	PC 13		1656.48	KM.	01+656+.48
15		LC 13	38.587		
	PT 13		1695.07	KM.	01+695+.07
		PI 13 - PI 14	171.992		
		T 1	20.13		
			151.87		
	PI 14		1846.94	KM.	01+846+.94
16		T 14	11.86		
	PC 14		1835.08	KM.	01+835+.08
		LC 14	23.636		
	PT 14		1858.72	KM.	01+858+.72
		PI 14 - PI 15	177.678		
		14	11.86		
17			165.82		
	PI 15		2024.54	KM.	02+024+.54
		T 15	37.18		
	PC 15		1987.36	KM.	01+987+.36
		LC 15	69.611		
	PT 15		2056.97	KM.	02+056+.97
18		PI 15 - PI 16	148.915		
		T 1	37.18		

			111.73		
16	PI 16		2188.70	KM.	02+168+.70
		T 16	20.41		
	PC 16		2148.29	KM.	02+148+.29
		LC 16	39.091		
	PT 16		2187.38	KM.	02+187+.38
		PI 16 - PI 17	100.384		
	16	20.41			
		79.97			
17	PI 17		2267.35	KM.	02+267+.35
		T 17	28.60		
	PC 17		2238.75	KM.	02+238+.75
		LC 17	52.741		
	PT 17		2291.50	KM.	02+291+.50
		PI 17 - PI 18	147.307		
	17	28.60			
		118.71			
18	PI 18		2410.21	KM.	02+410+.21
		T 18	26.88		
	PC 18		2383.33	KM.	02+383+.33
		LC 18	45.839		
	PT 18		2429.17	KM.	02+429+.17
		PI 18 - PI 19	152.578		
	18	26.88			
		125.70			
19	PI 19		2554.87	KM.	02+554+.87
		T 19	04.66		
	PC 19		2550.22	KM.	02+550+.22
		LC 19	09.310		
	PT 19		2559.53	KM.	02+559+.53
		PI 19 - PI 20	176.422		
	T1	04.66			
		171.77			
20	PI 20		2731.29	KM.	02+731+.29
		T 20	10.78		
	PC 20		2720.51	KM.	02+720+.51
		LC 20	21.499		
	PT 20		2742.01	KM.	02+742+.01
		PI 20 - PI 21	125.127		
	20	10.78			
		114.35			
21	PI 21		2856.36	KM.	02+856+.36
		T 21	15.99		
	PC 21		2840.37	KM.	02+840+.37
		LC 21	31.125		
	PT 21		2871.49	KM.	02+871+.49
		PI 21 - PI 22	248.389		
	T1	15.99			
		232.38			
22	PI 22		3103.87	KM.	03+103+.87
		T 22	24.88		
	PC 22		3078.99	KM.	03+078+.99
		LC 22	49.315		
	PT 22		3128.30	KM.	03+128+.30
		PI 22 - PI 23	329.356		
	22	24.88			
		304.47			
23	PI 23		3432.78	KM.	03+432+.78
		T 23	05.11		
	PC 23		3427.67	KM.	03+427+.67
		LC 23	10.209		
	PT 23		3437.88	KM.	03+437+.88

		PI 23 - PI 24	177.875		
		T1	05.11		
			172.77		
24	PI 24		3610.65	KM.	03+610+.65
		T 24	17.71		
	PC 24		3592.94	KM.	03+592+.94
		LC 24	34.274		
	PT 24		3627.21	KM.	03+627+.21
		PI 24 - PI 25	156.887		
	24		17.71		
			139.17		
25	PI 25		3766.38	KM.	03+766+.38
		T 25	53.68		
	PC 25		3712.71	KM.	03+712+.71
		LC 25	87.580		
	PT 25		3800.29	KM.	03+800+.29
		PI 25 - PI 26	158.013		
	T1		53.68		
			104.34		
26	PI 26		3904.62	KM.	03+904+.62
		T 26	30.53		
	PC 26		3874.09	KM.	03+874+.09
		LC 26	52.154		
	PT 26		3926.25	KM.	03+926+.25
		PI 26 - PI 27	118.859		
	26		30.53		
			88.33		
27	PI 27		4014.57	KM.	04+014+.57
		T 27	19.73		
	PC 27		3994.85	KM.	03+994+.85
		LC 27	35.926		
	PT 27		4030.77	KM.	04+030+.77
		PI 27 - PI 28	304.700		
	T1		19.73		
			284.97		
28	PI 28		4315.75	KM.	04+315+.75
		T 28	14.24		
	PC 28		4301.51	KM.	04+301+.51
		LC 28	27.864		
	PT 28		4329.37	KM.	04+329+.37
		PI 28 - PI 29	132.138		
	28		14.24		
			117.90		
29	PI 29		4447.27	KM.	04+447+.27
		T 29	38.38		
	PC 29		4408.90	KM.	04+408+.90
		LC 29	68.283		
	PT 29		4477.18	KM.	04+477+.18
		PI 29 - PI 30	232.378		
	T1		38.38		
			194.00		
30	PI 30		4671.18	KM.	04+671+.18
		T 30	31.65		
	PC 30		4639.54	KM.	04+639+.54
		LC 30	61.888		
	PT 30		4701.42	KM.	04+701+.42
		PI 30 - PI 31	114.404		
	30		31.65		
			82.76		
	PI 31		4784.18	KM.	04+784+.18
		T 31	08.76		
	PC 31		4775.42	KM.	04+775+.42

31		LC 31	17.043		
	PT 31		4792.46	KM.	04+792+.46
		PI 31 - PI 32	133.803		
		31	08.76		
32			125.04		
	PI 32		4917.51	KM.	04+917+.51
		T 32	53.55		
	PC 32		4863.96	KM.	04+863+.96
		LC 32	63.606		
	PT 32		4927.57	KM.	04+927+.57
33		PI 32 - PI 33	276.212		
		32	53.55		
			222.67		
	PI 33		5150.24	KM.	05+150+.24
		T 33	67.43		
	PC 33		5082.80	KM.	05+082+.80
		LC 33	60.788		
34	PT 33		5143.59	KM.	05+143+.59
		PI 33 - PI 34	151.853		
		T1	67.43		
			84.42		
	PI 34		5228.01	KM.	05+228+.01
		T 34	19.58		
35	PC 34		5208.44	KM.	05+208+.44
		LC 34	33.215		
	PT 34		5241.65	KM.	05+241+.65
		PI 34 - PI 35	120.925		
		34	19.58		
			101.35		
36	PI 35		5343.00	KM.	05+343+.00
		T 35	11.27		
	PC 35		5331.73	KM.	05+331+.73
		LC 35	22.469		
	PT 35		5354.20	KM.	05+354+.20
		PI 35 - PI 36	203.140		
37		T1	11.27		
			191.87		
	PI 36		5546.08	KM.	05+546+.08
		T 36	10.56		
	PC 36		5535.51	KM.	05+535+.51
		LC 36	21.006		
38	PT 36		5556.52	KM.	05+556+.52
		PI 36 - PI 37	168.743		
		36	10.56		
			158.18		
	PI 37		5714.70	KM.	05+714+.70
		T 37	54.81		
39	PC 37		5659.89	KM.	05+659+.89
		LC 37	105.100		
	PT 37		5764.99	KM.	05+764+.99
		PI 37 - PI 38	167.528		
		T1	54.81		
			112.72		
40	PI 38		5877.70	KM.	05+877+.70
		T 38	40.87		
	PC 38		5836.83	KM.	05+836+.83
		LC 38	75.575		
	PT 38		5912.40	KM.	05+912+.40
		PI 38 - PI 39	234.847		
41		38	40.87		
			193.97		
	PI 39		6106.38	KM.	06+106+.38

39		T 39	15.84		
	PC 39		6090.54	KM.	06+090+.54
		LC 39	31.498		
	PT 39		6122.04	KM.	06+122+.04
		PI 39 - PI 40	280.239		
		T1	15.84		
40			244.40		
	PI 40		6388.44	KM.	06+388+.44
		T 40	21.66		
	PC 40		6344.77	KM.	06+344+.77
		LC 40	43.296		
	PT 40		6388.07	KM.	06+388+.07
41		PI 40 - PI 41	488.577		
		40	21.66		
			476.92		
	PI 41		6864.99	KM.	06+864+.99
		T 41	02.66		
	PC 41		6862.32	KM.	06+862+.32
42		LC 41	05.322		
	PT 41		6867.65	KM.	06+867+.65
		PI 41 - PI 42	512.040		
		41	02.66		
			509.38		
43	PI 42		7377.03	KM.	07+377+.03
		T 42	39.10		
	PC 42		7337.92	KM.	07+337+.92
		LC 42	78.095		
	PT 42		7416.02	KM.	07+416+.02
		PI 42 - PI 43	183.596		
44		42	39.10		
			144.49		
	PI 43		7560.51	KM.	07+560+.51
		T 43	07.43		
	PC 43		7553.08	KM.	07+553+.08
		LC 43	14.824		
45	PT 43		7567.91	KM.	07+567+.91
		PI 43 - PI 44	116.593		
		43	07.43		
			109.17		
44	PI 44		7677.08	KM.	07+677+.08
		T 44	17.81		
	PC 44		7659.27	KM.	07+659+.27
		LC 44	34.624		
	PT 44		7693.89	KM.	07+693+.89
		PI 44 - PI 45	148.498		
45		44	17.81		
			130.69		
	PI 45		7824.58	KM.	07+824+.58
		T 45	29.22		
	PC 45		7795.36	KM.	07+795+.36
		LC 45	56.499		
45	PT 45		7851.86	KM.	07+851+.86
		PI 45 - B	147.356		
		45	29.22		
			118.14		
LA ALMIRANTA	B		7970.00	KM.	07+970+.00

✚ Datos topográficos – Puntos:

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	9110535.084	803588.855	3667.334	E1
3	9110538.894	803614.4328	3664.234	CARR
4	9110533.006	803615.3634	3664.28	CARR
5	9110535.781	803615.316	3664.355	EJE
6	9110560.825	803614.7643	3664.336	TN
7	9110512.69	803617.3722	3664.51	TN
8	9110533.501	803577.0131	3667.879	CARR
9	9110538.686	803577.3742	3667.851	CARR
10	9110535.868	803576.9295	3667.941	EJE
11	9110554.324	803577.4685	3666.985	TN
12	9110514.879	803574.9733	3668.562	TN
13	9110543.491	803550.3553	3671.363	CARR
14	9110538.025	803549.2104	3671.318	CARR
15	9110540.711	803549.7048	3671.424	EJE
16	9110559.022	803551.1954	3671.41	TN
17	9110521.527	803541.8217	3671.606	TN
18	9110542.87	803532.3342	3672.836	CARR
19	9110548.729	803533.7268	3672.739	CARR
20	9110545.781	803533.0798	3672.824	EJE
21	9110560.651	803536.2948	3672.544	TN
22	9110524.928	803523.3433	3671.96	TN
23	9110553.033	803523.1577	3673.91	CARR
24	9110546.25	803521.1677	3673.898	CARR
25	9110549.16	803521.9768	3673.88	TN
26	9110566.553	803525.716	3673.613	TN
27	9110532.148	803512.0769	3672.244	TN
28	9110555.922	803514.5456	3674.951	CARR
29	9110548.861	803512.4726	3674.66	CARR
30	9110552.302	803513.6005	3674.96	EJE
31	9110568.848	803515.2306	3674.13	TN
32	9110536.145	803498.7735	3674.077	TN
33	9110556.216	803488.2302	3676.71	CARR
34	9110562.555	803490.4604	3676.502	CARR
35	9110558.763	803489.1239	3676.7	EJE
36	9110575.175	803497.1513	3676.034	TN
37	9110543.184	803479.1545	3676.627	TN
38	9110564.572	803465.8732	3679.371	CARR
39	9110571.16	803469.4411	3679.26	CARR
40	9110567.081	803467.1287	3679.476	EJE
41	9110586.201	803475.6199	3680.088	TN
42	9110555.224	803444.44	3679.048	TN
43	9110584.375	803450.278	3681.657	CARR
44	9110577.655	803443.9074	3681.666	CARR
45	9110581.033	803446.5116	3681.716	EJE

46	9110601.166	803456.7641	3682.332	TN
47	9110566.069	803431.3014	3680.523	TN
48	9110592.363	803431.9112	3682.813	CARR
49	9110597.313	803435.7854	3682.805	CARR
50	9110594.503	803433.1166	3682.819	EJE
51	9110612.258	803441.8785	3683.18	TN
52	9110593.359	803406.8615	3684.421	TN
53	9110608.679	803414.6492	3684.391	CARR
54	9110612.517	803418.0879	3684.236	CARR
55	9110610.255	803416.0416	3684.456	EJE
56	9110626.293	803423.6336	3684.589	TN
57	9110627.042	803394.0956	3687.382	CARR
58	9110630.756	803398.1725	3687.111	CARR
59	9110628.631	803395.6727	3687.345	EJE
60	9110646.113	803403.029	3686.802	TN
61	9110651.9	803372.5187	3690.885	CARR
62	9110656.451	803377.3452	3690.728	CARR
63	9110653.938	803374.4199	3690.914	EJE
64	9110670.276	803384.7946	3690.634	TN
65	9110640.628	803356.2731	3689.345	TN
66	9110662.544	803352.0479	3692.18	CARR
67	9110667.312	803354.4694	3692.068	CARR
68	9110664.732	803353.1064	3692.223	EJE
69	9110683.746	803357.0563	3691.92	TN
70	9110647.734	803340.3158	3691.832	TN
71	9110670.389	803320.6195	3695.269	CARR
72	9110675.366	803321.1908	3695.319	CARR
73	9110672.479	803320.7557	3695.374	EJE
74	9110692.296	803320.3178	3695.829	TN
75	9110654.468	803313.257	3694.217	TN
76	9110677.868	803282.593	3699.026	CARR
77	9110683.71	803283.4252	3699.169	CARR
78	9110680.322	803282.6548	3699.24	EJE
79	9110702.466	803283.5302	3700.624	TN
80	9110661.754	803277.6878	3697.926	TN
81	9110661.737	803277.7247	3697.946	TN
82	9110684.604	803247.8942	3702.638	CARR
83	9110689.38	803248.4284	3702.577	CARR
84	9110686.821	803247.5752	3702.751	EJE
85	9110707.623	803241.9968	3703.278	TN
86	9110669.991	803242.3381	3702.073	TN
87	9110687.978	803207.2959	3704.87	CARR
88	9110693.224	803207.7748	3704.945	CARR
89	9110690.077	803207.4737	3704.981	EJE
90	9110710.479	803204.647	3707.489	TN
91	9110671.437	803212.74	3703.956	TN
92	9110690.315	803160.9543	3710.797	CARR

93	9110695.604	803161.1053	3710.812	CARR
94	9110692.554	803160.8548	3710.967	EJE
95	9110713.521	803159.6477	3712.156	TN
96	9110676.148	803156.6734	3710.814	TN
97	9110691.801	803126.4091	3712.81	CARR
98	9110697.176	803126.7602	3712.917	CARR
99	9110694.232	803126.5111	3712.99	EJE
100	9110715.788	803123.5614	3713.207	TN
101	9110676.172	803121.3308	3713.013	TN
102	9110694.728	803086.1096	3715.66	CARR
103	9110699.283	803086.6702	3715.819	CARR
104	9110696.768	803086.3828	3715.866	EJE
105	9110716.549	803087.5456	3717.995	TN
106	9110678.343	803083.179	3716.15	TN
107	9110701.496	803048.2862	3720.103	CARR
108	9110705.951	803049.029	3720.197	CARR
109	9110703.475	803048.5247	3720.241	EJE
110	9110724.185	803051.7493	3721.921	TN
111	9110687.073	803042.9227	3719.6	TN
112	9110707.885	803011.3538	3723.728	CARR
113	9110712.583	803012.3206	3723.897	CARR
114	9110710.179	803011.6111	3724.008	EJE
115	9110730.817	803012.3814	3725.603	TN
116	9110691.814	803006.2071	3723.145	TN
117	9110713.301	802973.288	3728.525	CARR
118	9110717.289	802974.0777	3728.64	CARR
119	9110714.917	802973.5992	3728.7	EJE
120	9110732.909	802989.4854	3728.109	TN
121	9110692.972	802967.5222	3728.059	TN
122	9110716.086	802933.9393	3731.037	CARR
123	9110722.042	802935.7855	3731.228	CARR
124	9110718.817	802934.6026	3730.943	EJE
125	9110739.695	802935.1441	3731.82	TN
126	9110696.58	802927.523	3730.568	TN
127	9110723.569	802895.4277	3735.176	CARR
128	9110728.426	802897.1893	3735.422	CARR
129	9110725.475	802896.2278	3735.25	EJE
130	9110745.071	802898.4064	3736.766	TN
131	9110706.131	802888.3354	3734.582	TN
132	9110736.233	802842.2866	3741.256	CARR
133	9110741.359	802843.4251	3741.362	CARR
134	9110738.207	802842.5819	3741.318	EJE
135	9110759.816	802842.4171	3742.702	TN
136	9110719.905	802834.3404	3741.401	TN
137	9110746.013	802800.0501	3746.591	CARR
138	9110751.514	802800.8994	3746.909	CARR
139	9110748.71	802800.4634	3746.695	EJE

140	9110767.046	802811.3706	3746.892	TN
141	9110730.291	802791.839	3746.838	TN
142	9110756.868	802750.2346	3750.355	CARR
143	9110762.964	802752.7517	3750.486	CARR
144	9110759.322	802751.3613	3750.47	EJE
145	9110780.193	802751.3999	3750.844	TN
146	9110741.185	802742.3408	3750.92	TN
147	9110764.816	802710.4597	3754.182	CARR
148	9110770.78	802712.4275	3754.262	CARR
149	9110767.182	802711.2054	3754.335	EJE
150	9110786.261	802707.6426	3754.846	TN
151	9110748.2	802701.4816	3754.994	TN
152	9110778.94	802671.9325	3758.501	CARR
153	9110773.693	802670.1871	3758.4	CARR
154	9110775.857	802670.7932	3758.527	EJE
155	9110794.194	802670.5395	3758.409	TN
156	9110760.203	802664.9889	3758.365	TN
157	9110780.359	802656.6779	3759.176	E2
159	9110535.084	803588.855	3667.334	E1
160	9110779.459	802640.4974	3760.733	CARR
161	9110781.493	802641.0085	3760.876	EJE
162	9110758.648	802631.729	3761.333	TN
163	9110784.791	802639.8708	3761.146	CARR
164	9110801.297	802637.9269	3761.213	TN
165	9110787.105	802597.4973	3764.682	CARR
166	9110792.478	802598.2488	3764.924	CARR
167	9110789.516	802597.9948	3764.8	EJE
168	9110769.95	802590.7359	3765.182	TN
169	9110808.634	802598.0454	3765.099	TN
170	9110803.643	802517.8656	3772.343	CARR
171	9110809.699	802518.1626	3772.63	CARR
172	9110806.424	802517.659	3772.474	EJE
173	9110786.764	802511.219	3772.957	TN
174	9110826.178	802517.6865	3773.07	TN
175	9110819.879	802440.7302	3779.883	CARR
176	9110825.017	802442.2958	3780.0444	CARR
177	9110821.946	802441.4171	3779.9483	EJE
178	9110838.166	802442.2129	3779.702	TN
179	9110802.58	802435.7607	3780.6279	TN
180	9110835.729	802366.192	3788.5822	CARR
181	9110840.866	802367.6408	3788.7402	CARR
182	9110837.746	802366.7679	3788.6431	EJE
183	9110851.059	802366.73	3787.7369	TN
184	9110819.622	802362.2376	3790.253	TN
185	9110850.038	802285.0604	3796.431	CARR
186	9110855.394	802285.7317	3796.585	CARR
187	9110852.562	802285.3136	3796.557	EJE

188	9110867.083	802283.5225	3796.273	TN
189	9110834.312	802280.1764	3798.925	TN
190	9110861.701	802210.4749	3804.664	CARR
191	9110866.549	802211.349	3804.829	CARR
192	9110863.695	802210.8368	3804.776	EJE
193	9110880.278	802210.4959	3804.92	TN
194	9110844.378	802202.8549	3806.409	TN
195	9110876.082	802142.1568	3810.914	CARR
196	9110873.059	802141.6496	3810.853	EJE
197	9110869.059	802140.884	3810.863	E3
198	9110780.345	802656.7296	3759.391	E2
199	9110874.188	802115.2866	3812.68	CARR
200	9110879.489	802116.7911	3812.627	CARR
201	9110876.889	802115.8979	3812.415	EJE
202	9110893.745	802121.2248	3812.502	TN
203	9110856.144	802111.5273	3812.668	TN
204	9110881.834	802075.8799	3813.441	CARR
205	9110888.386	802077.301	3813.597	CARR
206	9110902.034	802079.5332	3813.873	TN
207	9110871.885	802070.5009	3813.162	TN
208	9110895.358	802029.5465	3813.93	CARR
209	9110902.991	802032.5857	3814.1244	CARR
210	9110898.814	802031.0087	3814.1815	EJE
211	9110910.483	802034.0558	3813.971	TN
212	9110885.434	802023.7122	3813.539	TN
213	9110913.701	801964.2628	3816.9951	CARR
214	9110916.36	801965.2002	3817.1029	EJE
215	9110919.674	801968.1063	3816.9645	CARR
216	9110898.749	801958.394	3816.772	TN
217	9110931.247	801970.2518	3817.7898	TN
218	9110935.523	801888.8409	3821.8283	CARR
219	9110940.147	801890.1406	3822.0525	CARR
220	9110937.396	801889.299	3821.9671	EJE
221	9110948.649	801891.4422	3822.986	TN
222	9110922.688	801880.0547	3821.8113	TN
223	9110954.064	801821.2538	3826.1767	CARR
224	9110958.775	801824.2077	3826.304	CARR
225	9110956.062	801822.4876	3826.2354	EJE
226	9110940.896	801814.7587	3826.335	TN
227	9110968.005	801827.386	3826.3604	TN
228	9110982.936	801777.0615	3831.2861	CARR
229	9110987.758	801780.171	3831.4413	CARR
230	9110987.777	801780.0977	3831.4408	CARR
231	9110985.332	801778.3865	3831.4281	EJE
232	9110970.951	801763.752	3832.1957	TN
233	9110999.067	801785.8902	3832.2725	TN
234	9111020.775	801716.7368	3838.3663	CARR

235	9111025.283	801719.0031	3838.514	CARR
236	9111022.895	801717.7343	3838.4856	EJE
237	9111038.094	801723.1751	3838.8938	TN
238	9111038.152	801723.241	3838.9029	TN
239	9111007.62	801705.8279	3838.7886	TN
240	9111055.794	801643.5929	3847.6427	CARR
241	9111060.731	801644.7206	3847.7591	CARR
242	9111057.961	801643.9515	3847.74	EJE
243	9111071.941	801648.8104	3846.9472	TN
244	9111043.464	801637.4361	3849.485	TN
245	9111068.455	801585.7038	3854.6345	E4
246	9111053.209	801651.9653	3846.6818	CARR
247	9111058.222	801653.1845	3846.9643	CARR
248	9111055.977	801652.3916	3846.886	EJE
249	9111040.545	801645.667	3848.9803	TN
250	9111069.79	801660.7954	3845.7169	TN
251	9111067.541	801608.4436	3851.8615	CARR
252	9111062.861	801607.3334	3851.7071	CARR
253	9111065.374	801607.8531	3851.8331	EJE
254	9111085.019	801612.3443	3850.8184	TN
255	9111049.036	801602.5119	3853.0607	TN
256	9111069.338	801591.7405	3853.9949	CARR
257	9111064.804	801591.3176	3853.8056	CARR
258	9111067.204	801591.0065	3853.9405	EJE
259	9111067.204	801591.0266	3853.9463	TN
260	9111087.881	801597.7284	3852.9183	TN
261	9111051.094	801592.9146	3854.0178	TN
262	9111063.697	801575.8035	3855.5828	CARR
263	9111059.633	801578.6128	3855.3592	CARR
264	9111061.709	801576.9101	3855.4675	EJE
265	9111079.982	801567.4397	3856.9283	TN
266	9111038.774	801579.9736	3856.0332	TN
267	9111044.738	801552.5044	3857.9696	CARR
268	9111040.844	801555.9495	3857.6171	CARR
269	9111042.399	801554.5027	3857.7802	EJE
270	9111025.368	801566.2398	3857.0884	TN
271	9111059.387	801542.6111	3859.1452	TN
272	9111029.836	801532.7623	3860.4226	CARR
273	9111025.12	801534.9271	3860.0129	CARR
274	9111026.904	801533.7433	3860.1513	EJE
275	9111043.071	801524.4993	3861.5522	TN
276	9111004.435	801526.9724	3861.0593	TN
277	9111024.115	801517.5859	3861.3604	E5
278	9111068.442	801585.6833	3854.6794	E
279	9111019.287	801507.2754	3861.5323	CARR
280	9111022.108	801506.8631	3861.629	EJE
281	9111041.518	801500.1468	3860.9793	TN

282	9111004.195	801499.3824	3861.6278	TN
283	9111023.478	801484.2936	3862.494	CARR
284	9111018.304	801484.5977	3862.3862	CARR
285	9111018.39	801484.593	3862.3829	CARR
286	9111020.454	801484.4487	3862.3796	EJE
287	9111004.6	801485.9414	3862.1151	TN
288	9111038.084	801477.1574	3860.0621	TN
289	9111024.519	801455.6258	3863.9312	CARR
290	9111018.271	801455.2409	3863.6577	CARR
291	9111020.25	801455.1425	3863.7878	EJE
292	9111045.829	801453.6665	3860.4269	TN
293	9111006.578	801441.3394	3865.3073	TN
294	9111029.481	801415.5207	3867.0227	CARR
295	9111023.884	801414.4634	3866.8956	CARR
296	9111025.92	801414.7822	3867.0166	EJE
297	9111009.772	801411.614	3868.6366	TN
298	9111045.582	801421.5088	3863.1791	TN
299	9111036.902	801375.4581	3870.4153	CARR
300	9111031.747	801373.8312	3870.3807	CARR
301	9111033.658	801374.3318	3870.3985	EJE
302	9111057.823	801375.721	3868.2094	TN
303	9111020.692	801355.9106	3873.1771	TN
304	9111049.779	801331.8873	3873.9683	CARR
305	9111044.277	801330.1845	3873.9164	CARR
306	9111046.315	801331.043	3873.963	EJE
307	9111029.524	801323.4325	3875.5502	TN
308	9111066.845	801334.4797	3872.5089	TN
309	9111064.187	801294.4384	3876.9084	CARR
310	9111059.178	801291.4358	3876.8329	CARR
311	9111060.796	801292.419	3876.8904	EJE
312	9111081.489	801296.9173	3875.0551	TN
313	9111046.867	801278.4923	3878.8378	TN
314	9111046.86	801278.5792	3878.8324	TN
315	9111090.053	801267.0411	3879.6611	CARR
316	9111083.956	801262.1639	3879.5208	CARR
317	9111085.807	801263.4318	3879.6216	EJE
318	9111069.819	801253.7497	3881.1877	TN
319	9111107.421	801274.8324	3877.2919	TN
320	9111110.573	801229.1686	3882.1346	CARR
321	9111105.222	801226.4245	3882.0588	CARR
322	9111107.048	801227.3475	3882.1199	EJE
323	9111123.691	801235.0759	3877.7354	TN
324	9111091.857	801215.6149	3884.4539	TN
325	9111125.926	801199.4435	3883.364	CARR
326	9111121.603	801196.6507	3883.4281	CARR
327	9111123.29	801197.6574	3883.4408	EJE
328	9111105.325	801191.1894	3886.0626	TN

329	9111138.781	801204.2894	3880.2152	TN
330	9111273.105	801179.5302	3903.744	E6
331	9111024.102	801517.6382	3861.6416	E
332	9111115.173	801220.6643	3882.5717	CARR
333	9111110.536	801218.3622	3882.5653	CARR
334	9111112.347	801219.4486	3882.6606	EJE
335	9111100.06	801208.268	3884.6484	TN
336	9111122.013	801196.1928	3883.5072	CARR
337	9111126.53	801198.5558	3883.4979	CARR
338	9111124.508	801197.1712	3883.5406	EJE
339	9111106.299	801188.2789	3886.4933	TN
340	9111138.266	801204.4979	3880.3413	TN
341	9111133.248	801177.0457	3884.5746	CARR
342	9111138.664	801179.5073	3884.6024	CARR
343	9111136.468	801178.036	3884.658	EJE
344	9111151.452	801184.9423	3879.8953	TN
345	9111121.466	801165.3796	3887.5055	TN
346	9111148.213	801150.256	3885.9837	CARR
347	9111152.492	801152.3892	3886.0777	CARR
348	9111150.888	801150.7728	3886.0264	EJE
349	9111136.557	801140.3139	3889.5478	TN
350	9111165.34	801158.3941	3881.2828	TN
351	9111174.719	801114.7481	3887.8152	CARR
352	9111177.899	801117.9422	3887.7094	CARR
353	9111176.492	801116.2506	3887.861	EJE
354	9111213.572	801138.6875	3884.635	TN
355	9111165.398	801102.9196	3891.8185	TN
356	9111202.521	801087.8236	3890.9023	CARR
357	9111206.323	801091.8105	3890.6122	CARR
358	9111204.226	801089.9942	3890.7764	EJE
359	9111193.16	801075.7724	3894.1095	TN
360	9111218.229	801047.4191	3897.94	TN
361	9111228.716	801058.7455	3894.474	CARR
362	9111235.392	801063.9066	3894.121	CARR
363	9111232.103	801061.2143	3894.482	EJE
364	9111232.306	801120.1612	3887.4	TN
365	9111251.863	801099.4898	3893	TN
366	9111245.808	801039.6398	3897.68	CARR
367	9111249.698	801046.6197	3897.225	CARR
368	9111247.489	801044.1603	3897.359	EJE
369	9111248.845	801078.6178	3892.693	QBRD
370	9111252.127	801076.2305	3893.139	QBRD
371	9111252.098	801052.8242	3896.694	QBRD
372	9111256.062	801030.8556	3897.832	QBRD
373	9111262.824	801021.288	3898.704	QBRD
374	9111269.631	801021.0454	3898.82	QBRD
375	9111263.092	801048.7286	3897.605	QBRD

376	9111259.823	801036.0002	3898.754	PUNT
377	9111259.64	801041.048	3898.448	PUNT
378	9111265.431	801041.8495	3898.744	PUNT
379	9111268.974	801038.2221	3898.941	PUNT
380	9111272.286	801040.7593	3898.364	CARR
381	9111268.092	801045.0554	3898.902	CARR
382	9111270.317	801043.771	3898.954	EJE
383	9111271.351	801063.3692	3898.938	CARR
384	9111265.677	801061.5918	3898.91	CARR
385	9111268.018	801062.2334	3898.956	EJE
386	9111265.961	801097.2209	3899.082	TN
387	9111273.893	801096.4239	3899.521	CARR
388	9111269.221	801097.8174	3899.279	CARR
389	9111271.667	801097.0973	3899.42	EJE
390	9111268.538	801146.7737	3898.224	TN
391	9111294.787	801156.8372	3903.776	TN
392	9111275.051	801113.3558	3899.456	CARR
393	9111270.045	801113.4757	3899.295	CARR
394	9111272.563	801113.9343	3899.395	EJE
395	9111277.752	801126.6585	3900.006	EJE
396	9111279.218	801124.4334	3900.087	CARR
397	9111275.649	801131.7864	3899.921	CARR
398	9111285.812	801123.7118	3903.208	CARR
399	9111289.673	801128.9487	3903.189	CARR
400	9111288.386	801126.4193	3903.215	EJE
401	9111292.424	801119.8112	3904.075	EJE
402	9111289.734	801118.3935	3903.978	CARR
403	9111295.406	801120.6558	3904.123	CARR
404	9111328.033	801131.3954	3904.306	TN
405	9111298.424	801099.3743	3904.467	CARR
406	9111292.451	801098.6105	3904.185	CARR
407	9111294.782	801098.8834	3904.287	EJE
408	9111285.719	801111.3418	3904.082	TN
409	9111287.153	801081.3843	3905.716	TN
410	9111299.51	801086.2348	3905.572	CARR
411	9111293.698	801085.381	3905.261	CARR
412	9111296.129	801085.6693	3905.428	EJE
413	9111290.273	801052.2847	3908.716	TN
414	9111302.099	801058.3225	3908.96	CARR
415	9111297.025	801057.6144	3908.669	CARR
416	9111299.036	801057.8346	3908.878	EJE
417	9111287.463	801011.762	3914.621	TN
418	9111303.586	801035.0943	3912.099	CARR
419	9111298.392	801035.2037	3911.774	CARR
420	9111300.145	801035.0364	3911.972	EJE
421	9111282.855	800966.4367	3918.072	TN
422	9111300.311	801001.9124	3916.078	CARR

423	9111294.975	801002.412	3915.907	CARR
424	9111296.947	801002.1223	3915.998	EJE
425	9111275.48	800928.1814	3920.6277	TN
426	9111295.85	800971.6067	3918.068	CARR
427	9111290.457	800971.7818	3917.806	CARR
428	9111292.833	800971.2585	3918.072	EJE
429	9111271.065	800893.9588	3925.6366	TN
430	9111293.173	800951.9243	3920.695	CARR
431	9111288.085	800952.6797	3920.427	CARR
432	9111290.323	800952.1538	3920.649	EJE
433	9111303.602	800903.5193	3926.2042	TN
434	9111285.73	800936.5203	3920.5495	CARR
435	9111290.981	800935.718	3920.8309	CARR
436	9111288.717	800935.6503	3920.8533	EJE
437	9111304.933	800932.015	3922.1633	TN
438	9111308.39	800971.0789	3918.547	TN
439	9111288.488	800914.9214	3923.5816	CARR
440	9111283.265	800915.3098	3923.1833	CARR
441	9111285.934	800915.2255	3923.4776	EJE
442	9111315.679	801022.8072	3912.428	TN
443	9111289.149	800892.4147	3927.153	CARR
444	9111282.694	800889.9433	3927.2662	CARR
445	9111285.691	800890.6876	3927.3676	EJE
446	9111313.95	801074.8674	3906.402	TN
447	9111303.653	800882.1337	3929.9497	CARR
448	9111302.248	800876.4402	3930.1366	CARR
449	9111303.032	800878.5072	3930.1458	EJE
450	9111325.349	800875.5934	3931.8702	CARR
451	9111323.637	800870.7368	3932.0762	CARR
452	9111324.525	800872.3814	3932.1395	EJE
453	9111352.783	800866.2589	3934.5459	CARR
454	9111351.986	800861.1322	3934.8337	CARR
455	9111352.756	800862.83	3934.7826	EJE
456	9111379.842	800869.0893	3938.0458	CARR
457	9111381.033	800864.2882	3938.145	CARR
458	9111380.708	800865.8663	3938.2509	EJE
459	9111279.43	800863.7689	3931.0851	TN
460	9111307.202	800853.5556	3933.9093	TN
461	9111343.737	800849.4224	3936.5919	TN
462	9111397.917	800871.8837	3940.0723	CARR
463	9111397.465	800866.3176	3940.2381	CARR
464	9111397.656	800868.0749	3940.2591	EJE
465	9111375.002	800851.4611	3939.7481	TN
466	9111426.311	800864.4878	3944.2876	CARR
467	9111425.271	800858.8927	3944.4057	CARR
468	9111425.744	800860.6296	3944.3971	EJE
469	9111406.292	800850.0939	3944.4119	TN

470	9111461.288	800856.8591	3948.4542	CARR
471	9111460.186	800850.875	3948.7444	CARR
472	9111460.719	800852.929	3948.7624	EJE
473	9111460.715	800852.9324	3948.7572	EJE
474	9111489.883	800847.5372	3951.3981	CARR
475	9111488.368	800842.1754	3951.7587	CARR
476	9111489.108	800843.7164	3951.6882	EJE
477	9111462.562	800837.2162	3952.6555	TN
478	9111527.495	800840.8961	3954.0255	CARR
479	9111528.294	800835.6788	3954.563	CARR
480	9111528.272	800837.364	3954.5009	EJE
481	9111489.752	800830.8809	3955.3748	TN
482	9111554.372	800844.5344	3955.8922	CARR
483	9111555.299	800838.5168	3956.171	CARR
484	9111555.127	800840.3658	3956.3017	EJE
485	9111589.382	800845.4093	3958.0316	CARR
486	9111590.084	800840.7871	3958.4303	CARR
487	9111590.103	800842.2444	3958.3751	EJE
488	9111566.663	800827.0196	3959.9693	TN
489	9111621.806	800846.7064	3960.8314	CARR
490	9111622.539	800841.8492	3961.0856	CARR
491	9111622.645	800843.4809	3961.1111	EJE
492	9111646.543	800847.3559	3962.3578	CARR
493	9111646.566	800842.3488	3962.7672	CARR
494	9111646.714	800844.4027	3962.6799	EJE
495	9111627.369	800832.8867	3964.8494	TN
496	9111674.18	800846.1435	3964.8102	CARR
497	9111674.334	800840.6188	3965.0576	CARR
498	9111674.517	800842.6543	3965.0994	EJE
499	9111654.173	800830.9849	3966.8855	TN
500	9111697.939	800844.0775	3967.9187	CARR
501	9111697.357	800839.0037	3968.1156	CARR
502	9111697.861	800840.649	3968.1014	EJE
503	9111718.519	800838.0015	3971.3779	CARR
504	9111716.907	800832.1255	3971.4829	CARR
505	9111717.991	800833.9919	3971.6884	EJE
506	9111698.052	9111698.052	3971.354	TN
507	9111739.915	800828.9015	3975.0309	CARR
508	9111737.464	800823.1886	3975.3746	CARR
509	9111738.585	800824.8394	3975.4474	EJE
510	9111736.568	800814.1591	3977.0637	TN
511	9111763.263	800820.108	3976.755	CARR
512	9111761.461	800814.4251	3976.93	CARR
513	9111762.456	800816.65	3976.965	EJE
514	9111758.572	800804.4248	3978.784	TN
515	9111787.194	800803.5221	3979.214	CARR
516	9111781.935	800799.7663	3979.357	CARR

517	9111784.186	800800.4554	3979.442	EJE
518	9111775.266	800793.6044	3979.838	TN
519	9111803.494	800773.741	3982.248	E7
520	9111785.731	800826.6894	3976.474	TN
521	9111755.96	800840.4329	3974.7422	TN
522	9111735.003	800847.6019	3970.5591	TN
523	9111707.785	800852.9343	3966.4724	TN
524	9111668.127	800860.623	3960.7566	TN
525	9111641.625	800861.785	3958.5787	TN
526	9111611.751	800867.3328	3954.614	TN
527	9111571.443	800861.275	3953.3938	TN
528	9111530.309	800853.7127	3951.2945	TN
529	9111509.861	800851.5237	3949.6695	TN
530	9111456.7	800884.39	3941.3173	TN
531	9111414.067	800892.194	3937.0687	TN
532	9111366.105	800883.0345	3932.386	TN
533	9111256.619	801157.3963	3898.343	E
534	9111794.895	800776.5026	3981.55	CARR
535	9111799.562	800779.5228	3981.547	CARR
536	9111797.439	800777.911	3981.489	EJE
537	9111816.655	800756.516	3982.474	CARR
538	9111819.718	800760.8584	3982.456	CARR
539	9111819.66	800760.8348	3982.422	CARR
540	9111818.138	800758.6183	3982.575	EJE
541	9111843.895	800734.3795	3984.488	CARR
542	9111846.818	800737.9899	3984.372	CARR
543	9111845.449	800736.0723	3984.507	EJE
544	9111836.754	800768.5559	3981.821	TN
545	9111873.824	800713.867	3990.289	CARR
546	9111876.702	800718.3736	3990.17	CARR
547	9111874.999	800716.3954	3990.286	EJE
548	9111897.493	800699.7808	3995.796	EJE
549	9111899.078	800701.6285	3995.697	CARR
550	9111896.078	800698.1065	3995.717	CARR
551	9111892.228	800680.5144	3997.746	TN
552	9111872.905	800747.543	3985.702	TN
553	9111859.861	800698.2236	3992.725	TN
554	9111897.559	800730.1457	3987.293	TN
555	9111832.271	800715.2306	3985.679	TN
556	9111921.251	800679.4438	3996.743	CARR
557	9111924.28	800683.78	3996.458	CARR
558	9111922.385	800681.1774	3996.731	EJE
559	9111935.701	800692.3813	3995.368	TN
560	9111916.697	800669.5001	3999.421	TN
561	9111947.547	800646.6027	4002.994	TN
562	9111958.605	800659.7635	4000.264	CARR
563	9111956.52	800656.4279	4000.404	CARR

564	9111959.004	800657.8261	4000.454	EJE
565	9112004.414	800624.2913	4005.947	CARR
566	9112008.032	800628.9767	4005.637	CARR
567	9112006.257	800626.5206	4005.82	EJE
568	9112017.622	800640.4612	4001.033	TN
569	9111999.06	800609.4396	4008.857	TN
570	9112021.233	800619.7281	4006.344	E8
571	9111804.104	800738.6419	3982.458	TN
572	9112036.49	800610.7976	4006.62	CARR
573	9112033.147	800606.9894	4006.732	CARR
574	9112034.222	800608.54	4006.78	EJE
575	9112048.743	800618.3569	4003.429	TN
576	9112052.582	800595.8142	4008.439	CARR
577	9112048.548	800593.6586	4008.433	CARR
578	9112050.195	800594.9607	4008.363	EJE
579	9112062.713	800602.6344	4005.217	TN
580	9112038.988	800584.0986	4011.236	TN
581	9112061.765	800582.7253	4010.815	CARR
582	9112057.418	800580.8046	4010.755	CARR
583	9112059.187	800582.085	4010.763	EJE
584	9112049.187	800570.1239	4013.544	TN
585	9112070.726	800564.3515	4014.349	CARR
586	9112065.478	800562.4547	4014.237	CARR
587	9112068.184	800563.844	4014.279	EJE
588	9112081.087	800540.0219	4017.171	CARR
589	9112078.255	800540.7688	4017.201	EJE
590	9112065.743	800533.4169	4019.557	TN
591	9112090.217	800527.1449	4018.582	CARR
592	9112077.939	800514.1975	4019.785	TN
593	9112100.272	800516.9863	4020.711	CARR
594	9112097.671	800514.9514	4020.704	EJE
595	9112116.86	800492.4106	4024.449	CARR
596	9112112.068	800489.8647	4024.313	CARR
597	9112113.593	800491.6187	4024.25	EJE
598	9112093.74	800493.2763	4023.955	TN
599	9112125.922	800496.6852	4023.34	TN
600	9112129.925	800470.9697	4027.571	CARR
601	9112126.287	800468.4073	4027.657	CARR
602	9112127.829	800469.7388	4027.602	EJE
603	9112118.698	800461.4727	4027.842	TN
604	9112140.667	800475.912	4026.073	TN
605	9112143.504	800458.2603	4028.387	CARR
606	9112140.418	800455.0925	4028.386	CARR
607	9112141.765	800456.4378	4028.456	EJE
608	9112156.229	800441.6904	4030.554	CARR
609	9112157.49	800443.1809	4030.264	CARR
610	9112142.616	800434.1577	4030.548	TN

611	9112201.517	800315.8841	4042.092	E9
612	9112021.2	800619.7883	4006.561	E
613	9112178.631	800429.9078	4032.627	CARR
614	9112174.552	800426.2223	4032.694	CARR
615	9112176.392	800427.6549	4032.661	EJE
616	9112174.762	800459.6158	4029.26	TN
617	9112192.294	800408.1507	4033.279	CARR
618	9112188.789	800404.6995	4033.531	CARR
619	9112191.152	800405.5046	4033.656	EJE
620	9112203.019	800411.7224	4033.53	TN
621	9112230.091	800383.3879	4037.512	TN
622	9112184.45	800376.1	4037.865	TN
623	9112195.248	800349.8759	4040.854	TN
624	9112216.682	800368.4686	4039.786	CARR
625	9112212.67	800366.2497	4039.692	CARR
626	9112215.782	800336.4194	4042.583	CARR
627	9112221.339	800335.5964	4042.565	CARR
628	9112214.405	800366.999	4039.781	EJE
629	9112218.154	800335.7262	4042.65	EJE
630	9112222.089	800349.7042	4040.84	CARRR
631	9112217.347	800349.9649	4040.486	CARR
632	9112219.496	800350.1428	4040.596	EJE
633	9112235.44	800339.8636	4041.3	TN
634	9112243.608	800309.9197	4042.275	TN
635	9112226.267	800310.8249	4043.631	CARR
636	9112220.423	800308.5185	4043.353	CARR
637	9112222.929	800309.6659	4043.431	EJE
638	9112254.426	800296.0011	4043.568	TN
639	9112244.488	800284.2572	4044.613	CARR
640	9112240.399	800281.2763	4044.442	CARR
641	9112242.252	800282.4979	4044.597	EJE
642	9112303.669	800121.8261	4052.196	TN
643	9112229.178	800275.0496	4044.277	TN
644	9112206.413	800280.4484	4044.262	TN
645	9112255.827	800265.7072	4048.642	CARR
646	9112249.121	800262.6135	4048.625	CARR
647	9112252.303	800264.6518	4048.54	EJE
648	9112275.924	800164.1339	4051.269	TN
649	9112210.259	800375.7358	4039.297	E
650	9112260.723	800258.8192	4049.637	CARR
651	9112254.158	800256.6669	4049.382	CARR
652	9112257.073	800257.88	4049.576	EJE
653	9112272.634	800243.5834	4050.984	CARR
654	9112169.417	800372.4018	4037.955	CARR
655	9112268.379	800238.7861	4050.958	CARR
656	9112270.183	800240.6535	4051.16	EJE
657	9112285.356	800227.898	4051.021	EJE

658	9112286.706	800229.8496	4050.997	CARR
659	9112283.946	800225.9071	4051.011	CARR
660	9112307.107	800208.243	4050.724	CARR
661	9112309.624	800212.8824	4050.666	CARR
662	9112308.586	800210.8422	4050.697	EJE
663	9112291.134	800253.4865	4050.63	TN
664	9112313.747	800232.8299	4051.093	TN
665	9112349.912	800214.8824	4055.431	TN
666	9112335.931	800223.9744	4054.312	CARR
667	9112333.119	800202.2447	4054.751	EJE
668	9112293.415	800191.109	4050.503	TN
669	9112259.86	800187.7382	4050.394	TN
670	9112229.693	800233.168	4050.077	TN
671	9112798.058	799686.5711	4070.767	TN
672	9112257.67	800245.0839	4050.269	E
673	9112332.175	800200.8508	4055.244	CARR
674	9112332.985	800203.1367	4055.229	EJE
675	9112356.615	800189.9855	4055.059	CARR
676	9112354.094	800185.9046	4054.933	CARR
677	9112355.538	800188.4397	4054.96	EJE
678	9112380.624	800179.1559	4053.995	CARR
679	9112379.889	800174.7124	4054.031	CARR
680	9112380.556	800177.2673	4054.069	EJE
681	9112404.416	800178.0665	4056.323	CARR
682	9112406.454	800173.6153	4056.5	CARR
683	9112405.403	800176.0931	4056.409	EJE
684	9112423.747	800189.165	4056.451	CARR
685	9112421.318	800178.9925	4056.372	CARR
686	9112423.064	800184.7788	4056.221	EJE
687	9112433.123	800181.8749	4056.249	CARR
688	9112424.628	800177.1466	4056.705	CARR
689	9112427.763	800176.3062	4056.624	EJE
690	9112420.888	800165.8006	4055.447	CARR
691	9112418.035	800168.9561	4055.177	CARR
692	9112418.969	800167.1569	4055.325	EJE
693	9112397.537	800159.5973	4055.5	CARR
694	9112399.367	800155.6153	4055.649	CARR
695	9112398.995	800157.9984	4055.516	EJE
696	9112444.223	800185.632	4055.628	TN
697	9112373.421	800149.2841	4054.6	CARR
698	9112371.131	800153.9211	4054.508	CARR
699	9112372.39	800151.8151	4054.652	EJE
700	9112437.262	800202.4339	4057.236	TN
701	9112419.675	800204.7177	4057.616	TN
702	9112405.928	800194.6075	4056.605	TN
703	9112354.053	800142.8205	4050.698	CARR
704	9112350.779	800147.0207	4050.698	CARR

705	9112352.191	800144.6517	4050.731	EJE
706	9112335.536	800134.6988	4051.796	CARR
707	9112340.491	800130.0803	4051.581	CARR
708	9112337.773	800131.8493	4051.581	EJE
709	9112322.532	800179.5718	4053.621	TN
710	9112371.561	800138.7898	4051.884	TN
711	9112354.986	800125.2991	4050.335	TN
712	9112330.385	800125.3501	4051.34	CARR
713	9112336.231	800122.8795	4051.211	CARR
714	9112333.017	800122.9606	4051.349	EJE
715	9112346.242	800117.0787	4050.395	TN
716	9112318.497	800126.282	4052.309	TN
717	9112346.7	800107.9723	4050.31	TN
718	9112338.082	800110.6359	4051.281	CARR
719	9112332.284	800109.0464	4051.146	CARR
720	9112335.061	800109.8444	4051.107	EJE
721	9112321.068	800101.1935	4051.864	TN
722	9112332.528	800108.547	4051	CARR
723	9112338.168	800075.2145	4055.259	TN
724	9112354.809	800085.9571	4050.624	CARR
725	9112349.785	800082.4046	4054.512	CARR
726	9112355.45	800078.0852	4050.573	EJE
727	9112353.572	800049.6831	4052.205	TN
728	9112365.776	800064.1516	4050.301	CARR
729	9112361.379	800061.3233	4050.238	CARR
730	9112363.345	800062.1459	4050.282	EJE
731	9112378.772	800044.6694	4050.472	CARR
732	9112374.488	800041.1711	4050.36	CARR
733	9112376.647	800042.573	4050.494	EJE
734	9112393.163	800051.8387	4048.82	TN
735	9112393.948	800022.6195	4050.767	CARR
736	9112390.076	800019.5509	4050.707	CARR
737	9112391.837	800020.6251	4050.758	EJE
738	9112373.637	800074.5894	4048.49	TN
739	9112410.603	799999.6355	4051.008	CARR
740	9112406.549	799996.1676	4050.858	CARR
741	9112408.564	799997.5134	4050.977	EJE
742	9112406.975	800035.6618	4048.572	TN
743	9112428.584	799974.7528	4051.481	CARR
744	9112423.959	799971.1877	4051.437	CARR
745	9112425.689	799972.5496	4051.462	EJE
746	9112456.461	799936.3265	4051.858	CARR
747	9112451.292	799932.7152	4051.808	CARR
748	9112453.541	799933.9724	4051.836	EJE
749	9112443.073	799977.0638	4050.178	TN
750	9112477.451	799905.5308	4051.541	CARR
751	9112471.76	799901.7751	4051.509	CARR

752	9112474.062	799903.3429	4051.574	EJE
753	9112485.164	799920.1777	4050.318	TN
754	9112488.09	799886.7439	4050.827	CARR
755	9112483.626	799882.9147	4050.794	CARR
756	9112485.512	799884.1506	4050.912	EJE
757	9112456.005	799898.1214	4053.856	TN
758	9112506.4	799863.6646	4051.316	CARR
759	9112502.823	799859.4554	4051.129	CARR
760	9112504.102	799860.97	4051.246	EJE
761	9112431.233	799921.1198	4054.487	TN
762	9112526.868	799846.5627	4052.033	CARR
763	9112523.169	799842.1979	4052.067	CARR
764	9112524.812	799843.7539	4052.207	EJE
765	9112385.129	799979.641	4053.641	TN
766	9112524.839	799843.7789	4052.196	EJE
767	9112543.458	799833.4794	4052.577	CARR
768	9112539.925	799828.667	4052.48	CARR
769	9112541.171	799830.295	4052.65	EJE
770	9112501.033	799838.6847	4054.34	TN
771	9112581.492	799806.9389	4054.015	CARR
772	9112578.409	799801.7443	4053.976	CARR
773	9112579.802	799803.555	4054.117	EJE
774	9112556.765	799792.535	4055.172	TN
775	9112615.953	799781.2853	4055.247	CARR
776	9112612.95	799777.1862	4055.215	CARR
777	9112614.282	799778.657	4055.23	EJE
778	9112563.857	799834.7285	4050.883	TN
779	9112623.105	799773.4859	4055.213	CARR
780	9112620.598	799770.5178	4055.266	CARR
781	9112532.597	799860.0589	4050.195	TN
782	9112644.098	799758.7941	4060.979	CARR
783	9112641.494	799755.0477	4060.94	CARR
784	9112642.705	799756.3553	4061.048	EJE
785	9112511.01	799883.3222	4049.202	TN
786	9112661.645	799743.0011	4062.271	CARR
787	9112658.228	799739.2931	4062.387	CARR
788	9112659.76	799740.5738	4062.392	EJE
789	9112677.556	799725.2514	4063.48	CARR
790	9112671.607	799719.4584	4063.612	CARR
791	9112674.243	799721.352	4063.736	EJE
792	9112614.159	799801.9697	4054.94	TN
793	9112686.701	799715.4911	4064.026	CARR
794	9112682.798	799705.2718	4064.437	CARR
795	9112684.908	799709.7043	4064.275	EJE
796	9112709.643	799719.1123	4064.704	CARR
797	9112712.129	799709.3639	4065.105	CARR
798	9112711.4	799712.3762	4065.189	EJE

799	9112659.437	799765.2035	4059.587	TN
800	9112687.357	799741.2604	4060.024	TN
801	9112728.781	799721.7311	4066.095	CARR
802	9112730.786	799715.1977	4066.319	CARR
803	9112730.547	799717.376	4066.378	EJE
804	9112658.577	799712.601	4063.118	TN
805	9112680.722	799687.8615	4064.586	TN
806	9112727.739	799688.7384	4067.737	TN
807	9112785.11	799716.3672	4068.805	CARR
808	9112783.221	799711.5081	4068.819	CARR
809	9112783.823	799713.1732	4068.876	EJE
810	9112768.658	799686.024	4068.635	TN
811	9112810.439	799706.4208	4069.631	CARR
812	9112808.421	799700.9954	4069.808	CARR
813	9112809.312	799702.773	4069.761	EJE
814	9112803.094	799685.9275	4071.13	TN
815	9112815.654	799721.1934	4069.0661	TN
816	9112831.409	799701.0493	4070.591	CARR
817	9112830.571	799695.6465	4070.857	CARR
818	9112831.228	799697.6699	4070.867	EJE
819	9112775.523	799733.6953	4067.3	TN
820	9112735.002	799735.7364	4065.516	TN
821	9112852.34	799692.3837	4072.769	CARR
822	9112853.541	799701.2046	4072.376	CARR
823	9112853.141	799697.2563	4072.718	EJE
824	9112704.153	799727.1969	4062.592	TN
825	9112875.099	799691.1301	4075.413	CARR
826	9112876.821	799697.8479	4075.791	CARR
827	9112876.715	799694.8537	4075.713	EJE
828	9112890.533	799686.4216	4077.959	CARR
829	9112893.916	799691.5404	4078.196	CARR
830	9112892.689	799689.5312	4078.132	EJE
831	9112841.506	799717.4911	4070.616	TN
832	9112906.689	799674.7105	4080.845	CARR
833	9112910.502	799679.549	4081.021	CARR
834	9112909.372	799677.827	4081.008	EJE
835	9112875.504	799712.4639	4074.631	TN
836	9112935.798	799667.6169	4084.034	CARR
837	9112934.146	799662.3107	4083.982	CARR
838	9112934.995	799664.2164	4084.043	EJE
839	9112906.968	799703.31	4082.151	TN
840	9112952.202	799658.8376	4085.446	CARR
841	9112953.321	799664.1607	4085.46	CARR
842	9112952.86	799662.2601	4085.461	EJE
843	9112986.171	799654.6457	4087.496	CARR
844	9112987.444	799659.4289	4087.598	CARR
845	9112987.4	799657.7062	4087.524	EJE

846	9113005.541	799651.7255	4088.547	CARR
847	9113007.198	799656.2724	4088.64	CARR
848	9113006.896	799654.6539	4088.67	EJE
849	9113037.924	799639.3699	4091.568	CARR
850	9113040.493	799644.6687	4091.794	CARR
851	9113039.679	799642.7609	4091.81	EJE
852	9113069.458	799623.7747	4095.613	CARR
853	9113072.312	799629.2413	4095.744	CARR
854	9113071.582	799627.2165	4095.701	EJE
855	9112954.566	799631.7541	4080.086	TN
856	9113101.69	799612.1616	4097.909	CARR
857	9113103.521	799618.5157	4098.061	CARR
858	9113102.82	799616.5022	4098.04	EJE
859	9112911.474	799649.8657	4078.842	TN
860	9112883.125	799663.5344	4075.131	TN
861	9113128.49	799614.0623	4099.517	CARR
862	9113126.584	799617.0553	4099.491	EJE
863	9113127.789	799614.8114	4099.629	E12
864	9112754.896	799701.8868	4068.01	E
865	9113114.816	799639.0672	4102.391	TN
866	9113114.81	799639.0509	4102.394	TN
867	9113114.759	799639.1459	4102.408	TN
868	9113139.481	799622.4016	4099.999	CARR
869	9113134.592	799625.2125	4099.851	CARR
870	9113136.374	799623.6452	4099.941	EJE
871	9113082.621	799645.1268	4100.118	TN
872	9113163.18	799652.527	4101.362	CARR
873	9113158.393	799654.5558	4101.211	CARR
874	9113160.249	799653.3184	4101.348	EJE
875	9113148.701	799661.2954	4103.512	TN
876	9113089.255	799602.8653	4094.46	TN
877	9113174.868	799650.5435	4099.735	TN
878	9113124.784	799592.9834	4095.262	TN
879	9113188.141	799688.6833	4104.396	CARR
880	9113182.331	799691.0175	4104.2	CARR
881	9113184.727	799689.1284	4104.17	EJE
882	9113155.355	799622.4897	4097.141	TN
883	9113199.488	799719.4881	4105.93	CARR
884	9113202.887	799715.6043	4105.897	CARR
885	9113200.861	799717.0107	4105.979	EJE
886	9113192.915	799732.236	4108.655	TN
887	9113201.976	799668.1957	4100.654	TN
888	9113213.611	799728.1353	4106.9	CARR
889	9113214.561	799721.9444	4106.859	CARR
890	9113212.452	799724.5744	4106.823	EJE
891	9113230.698	799704.5721	4105.003	TN
892	9113208.068	799736.7152	4109.656	TN

893	9113231.468	799733.4362	4108.328	CARR
894	9113230.669	799727.7135	4108.182	CARR
895	9113229.947	799730.3913	4108.237	EJE
896	9113261.196	799732.9456	4110.828	CARR
897	9113259.28	799727.4648	4110.758	CARR
898	9113258.961	799730.4595	4110.72	EJE
899	9113242.459	799716.9595	4107.105	TN
900	9113262.24	799744.202	4114.855	TN
901	9113288.123	799728.5144	4113.335	CARR
902	9113287.34	799723.7556	4113.436	CARR
903	9113287.096	799726.2615	4113.351	EJE
904	9113286.938	799714.2545	4111.264	TN
905	9113313.81	799733.64	4114.91	CARR
906	9113312.587	799727.3306	4114.987	CARR
907	9113312.312	799730.2898	4114.994	EJE
908	9113314.316	799710.5214	4113.524	TN
909	9113309.706	799744.2852	4117.342	TN
910	9113327.784	799730.7555	4115.884	CARR
911	9113323.973	799723.3439	4115.727	CARR
912	9113325.062	799727.0882	4115.634	EJE
913	9113335.81	799699.8941	4117.527	TN
914	9113350.008	799706.675	4120.502	CARR
915	9113342.998	799703.3534	4119.876	CARR
916	9113345.311	799705.9999	4119.901	EJE
917	9113358.996	799668.269	4124.632	TN
918	9113357.796	799722.8804	4122.86	TN
919	9113366.062	799680.9144	4123.658	CARR
920	9113361.069	799676.4613	4123.504	CARR
921	9113363.668	799679.2949	4123.599	EJE
922	9113407.954	799679.5659	4129.788	E13
923	9113127.716	799614.8058	4099.902	E
924	9113386.988	799665.791	4126.949	CARR
925	9113385.106	799660.8756	4127.228	CARR
926	9113386.075	799662.5943	4127.13	EJE
927	9113471.372	799621.5507	4128.019	TN
928	9113411.701	799655.3236	4128.107	CARR
929	9113410.019	799649.6886	4128.26	CARR
930	9113410.732	799651.7857	4128.286	EJE
931	9113434.45	799628.7538	4129.335	TN
932	9113435.185	799648.9813	4128.86	CARR
933	9113434.575	799642.0178	4129.107	CARR
934	9113435.145	799644.2213	4129.071	EJE
935	9113388.949	799639.6161	4129.361	TN
936	9113448.779	799646.6418	4128.583	CARR
937	9113447.904	799639.7228	4128.915	CARR
938	9113448.426	799642.4259	4128.722	EJE
939	9113418.433	799685.5889	4129.089	TN

940	9113470.075	799646.8548	4127.906	CARR
941	9113470.87	799639.052	4128.204	CARR
942	9113470.906	799642.1779	4128.145	EJE
943	9113449.178	799670.766	4129.625	TN
944	9113492.426	799649.5076	4127.139	CARR
945	9113493.898	799643.955	4127.203	CARR
946	9113493.726	799646.4314	4127.212	EJE
947	9113483.279	799663.0824	4128.255	TN
948	9113510.731	799646.98	4125.906	CARR
949	9113510.203	799649.8819	4125.892	CARR
950	9113505.721	799664.5746	4126.72	TN
951	9113877.271	799460.4504	4111.651	E14
952	9113407.985	799679.5719	4130.222	E
953	9113477.303	799640.44	4128.192	CARR
954	9113476.434	799647.518	4127.96	CARR
955	9113476.782	799644.1684	4128.139	EJE
956	9113477.173	799663.2142	4129.014	TN
957	9113486.13	799626.7	4127.65	TN
958	9113526.633	799673.2563	4125.845	TN
959	9113525.49	799639.8094	4125.029	TN
960	9113524.113	799650.1151	4125.418	CARR
961	9113524.355	799656.1859	4125.067	CARR
962	9113524.42	799653.3271	4125.356	EJE
963	9113577.214	799659.3345	4122.414	CARR
964	9113575.37	799664.2694	4122.296	CARR
965	9113576.361	799661.8314	4122.381	EJE
966	9113572.827	799679.2811	4124.077	TN
967	9113578.646	799646.7701	4121.798	TN
968	9113602.785	799682.1961	4122.201	TN
969	9113602.949	799649.2844	4119.772	TN
970	9113603.948	799661.7105	4120.496	CARR
971	9113604.437	799667.1358	4120.256	CARR
972	9113604.329	799664.7459	4120.403	EJE
973	9113680.842	799658.4169	4115.462	CARR
974	9113680.353	799664.7137	4115.21	CARR
975	9113680.362	799661.6254	4115.53	EJE
976	9113680.5	799681.9185	4114.828	TN
977	9113680.825	799648.092	4114.124	TN
978	9113713.74	799681.9199	4113.51	TN
979	9113704.058	799647.8342	4113.098	TN
980	9113711.107	799658.0195	4114.194	CARR
981	9113710.499	799665.3089	4113.916	CARR
982	9113710.76	799661.5361	4114.168	EJE
983	9113765.877	799657.6318	4111.235	CARR
984	9113764.451	799664.6428	4111.271	CARR
985	9113765.056	799661.6355	4111.268	EJE
986	9113778.558	799654.6074	4111.752	CARR

987	9113780.564	799661.6861	4111.66	CARR
988	9113779.865	799657.5908	4111.697	EJE
989	9113806.286	799615.5097	4111.58	CARR
990	9113810.234	799620.2545	4111.467	CARR
991	9113808.48	799618.1712	4111.531	EJE
992	9113816.404	799631.1446	4117.494	TN
993	9113799.733	799655.1452	4117.947	TN
994	9113825.085	799606.2542	4111.504	CARR
995	9113826.868	799611.3007	4111.499	CARR
996	9113826.725	799609.1124	4111.629	EJE
997	9113834.546	799630.5998	4119.291	TN
998	9113817.76	799599.4708	4109.981	TN
999	9113850.687	799626.3969	4115.794	TN
1000	9113840.376	799597.3414	4111.227	CARR
1001	9113844.947	799602.2282	4111.29	CARR
1002	9113842.998	799599.688	4111.414	EJE
1003	9113831.369	799587.5551	4109.296	TN
1004	9113851.85	799590.8595	4111.436	CARR
1005	9113847.417	799587.8656	4111.466	CARR
1006	9113849.895	799589.0429	4111.477	EJE
1007	9113838.066	799573.255	4108.589	TN
1008	9113838.409	799556.387	4109.678	TN
1009	113842.02	799526.7083	4107.495	TN
1010	9113853.219	799576.6797	4111.48	CARR
1011	9113854.819	799575.4669	4111.513	EJE
1012	9113859.273	799540.9249	4112.039	CARR
1013	9113855.147	799539.4339	4111.857	CARR
1014	9113857.337	799540.146	4111.983	CARR
1015	9113874.092	799545.2635	4115.503	TN
1016	9113867.193	799508.0183	4112.135	CARR
1017	9113872.623	799514.6247	4111.916	CARR
1018	9113870.7	799511.3587	4112.048	EJE
1019	9113887.768	799538.4793	4114.63	TN
1020	9113862.518	799494.3791	4110.414	TN
1021	9113904.866	799528.2257	4114.705	TN
1022	9113885.359	799491.5569	4110.752	TN
1023	9113893.06	799497.5819	4111.274	CARR
1024	9113894.707	799502.5351	4111.121	CARR
1025	9113894.201	799499.7389	4111.188	EJE
1026	9113928.933	799498.8211	4109.983	CARR
1027	9113928.726	799503.3069	4110.061	CARR
1028	9113929.013	799501.1274	4110.069	EJE
1029	9113932.989	799519.7806	4113.59	TN
1030	9113956.746	799501.8722	4110.878	CARR
1031	9113955.931	799506.4782	4110.756	CARR
1032	9113956.901	799504.2766	4110.878	EJE
1033	9113968.642	799503.2886	4110.242	CARR

1034	9113970.414	799509.5221	4110.218	CARR
1035	9113970.009	799506.8204	4110.266	EJE
1036	9113977.76	799524.9467	4112.241	TN
1037	9113978.392	799490.1948	4111.037	CARR
1038	9113982.796	799491.6857	4111.127	CARR
1039	9113980.744	799490.6042	4111.058	EJE
1040	9113998.867	799499.887	4118.064	TN
1041	9114001.372	799463.6799	4112.824	CARR
1042	9114004.307	799466.9323	4112.825	CARR
1043	9114003.098	799465.3463	4112.74	EJE
1044	9114022.265	799480.2447	4118.184	TN
1045	9113994.719	799452.1762	4108.817	TN
1046	9114055.619	799467.9422	4119.058	TN
1047	9114022.816	799438.8788	4108.462	TN
1048	9114047.451	799432.0417	4110.052	TN
1049	9114052.14	799448.5005	4114.349	CARR
1050	9114051.286	799442.8097	4114.679	CARR
1051	9114051.893	799445.8082	4114.548	EJE
1052	9114065.76	799450.6503	4114.527	CARR
1053	9114068.331	799446.8197	4114.698	CARR
1054	9114067.216	799448.5087	4114.614	EJE
1055	9114086.716	799443.7655	4115.212	E15
1056	9113898.306	799435.0506	4111.488	TN
1057	9114106.583	799468.0344	4113.708	CARR
1058	9114103.691	799473.5597	4113.316	CARR
1059	9114105.539	799470.4733	4113.566	EJE
1060	9114099.823	799489.9823	4115.674	TN
1061	9114117.801	799460.56	4113.948	TN
1062	9114141.98	799520.7396	4115.214	TN
1063	9114137.652	799490.5239	4112.501	CARR
1064	9114134.842	799495.1946	4112.528	CARR
1065	9114136.344	799493.1399	4112.532	EJE
1066	9114152.367	799503.1655	4112.471	CARR
1067	9114150.959	799496.9653	4112.481	CARR
1068	9114152.139	799499.5705	4112.45	EJE
1069	9114160.437	799516.5632	4114.052	TN
1070	9114166.663	799490.9499	4112.841	CARR
1071	9114161.823	799485.4919	4112.841	CARR
1072	9114165.054	799487.8267	4113.019	EJE
1073	9114182.389	799499.3285	4115.212	TN
1074	9114161.287	799466.5673	4112.031	TN
1075	9114185.032	799479.8082	4113.929	CARR
1076	9114180.574	799475.3503	4113.896	CARR
1077	9114181.978	799477.5275	4113.94	EJE
1078	9114178.701	799458.8494	4112.036	TN
1079	9114199.098	799464.049	4114.959	CARR
1080	9114194.755	799460.6419	4114.882	CARR

1081	9114196.776	799462.6174	4114.965	EJE
1082	9114198.449	799433.5491	4112.936	TN
1083	9114215.345	799472.0004	4118.992	TN
1084	9114213.449	799402.6283	4114.974	TN
1085	9114249.604	799439.6429	4123.658	TN
1086	9114215.758	799419.3877	4117.118	CARR
1087	9114220.742	799421.9972	4117.287	CARR
1088	9114218.705	799420.6374	4117.311	EJE
1089	9114231.098	799405.3823	4117.872	CARR
1090	9114233.805	799410.9307	4117.665	CARR
1091	9114232.865	799408.4118	4117.798	EJE
1092	9114266.603	799406.3172	4117.15	CARR
1093	9114358.294	799354.7348	4118.854	E16
1094	9114079.863	799401.0575	4111.348	TN
1095	9114262.372	799406.4616	4117.099	CARR
1096	9114262.683	799412.1985	4117.114	CARR
1097	9114262.554	799410.1011	4117.195	EJE
1098	9114292.657	799395.4164	4118.378	CARR
1099	9114295.957	799400.3701	4118.501	CARR
1100	9114294.731	799398.1777	4118.538	EJE
1101	9114305.221	799405.9404	4120.588	TN
1102	9114321.611	799407.9652	4123.062	TN
1103	9114345.396	799408.2729	4122.396	TN
1104	9114379.656	799429.1455	4118.09	TN
1105	9114394.6	799392.1873	4116.911	TN
1106	9114368.089	799374.5923	4119.449	TN
1107	9114317.672	799373.3387	4117.362	TN
1108	9114317.111	799383.752	4119.908	CARR
1109	9114318.5	799390.4283	4119.903	CARR
1110	9114318.127	799387.6214	4119.883	EJE
1111	9114364.162	799393.0479	4119.335	CARR
1112	9114361.959	799398.4493	4119.114	CARR
1113	9114362.968	799396.1986	4119.26	EJE
1114	9114407.954	799423.0979	4118.534	CARR
1115	9114404.527	799427.1909	4118.31	CARR
1116	9114441.046	799455.3319	4118.789	CARR
1117	9114437.319	799459.08	4118.638	CARR
1118	9114439.094	799457.4362	4118.791	EJE
1119	9114464.606	799469.2999	4119.393	CARR
1120	9114465.119	799473.3983	4119.65	CARR
1121	9114464.948	799471.5742	4119.501	EJE
1122	9114454.969	799494.7262	4119.458	TN
1123	9114477.175	799486.5851	4119.604	TN
1124	9114490.941	799475.6575	4121.989	TN
1125	9114465.039	799440.096	4117.524	TN
1126	9114447.415	799429.5992	4117.076	TN
1127	9114407.708	799408.0117	4117.039	TN

1128	9114482.187	799461.8067	4121.7	CARR
1129	9114485.122	799466.4217	4121.727	CARR
1130	9114483.047	799463.4943	4121.723	EJE
1131	9114531.286	799457.1975	4122.29	CARR
1132	9114531.418	799462.391	4122.258	CARR
1133	9114531.537	799459.3518	4122.34	EJE
1134	9114603.602	799460.2847	4125.508	CARR
1135	9114603.992	799454.247	4125.443	CARR
1136	9114603.935	799456.8202	4125.571	EJE
1137	9114629.015	799456.7718	4126.123	CARR
1138	9114626.835	799450.3415	4126.074	CARR
1139	9114628.143	799452.2793	4126.027	EJE
1140	9114635.27	799442.9358	4126.42	CARR
1141	9114629.388	799442.0986	4125.913	CARR
1142	9114632.426	799442.2068	4126.113	EJE
1143	9114626.598	799422.4627	4124.216	CARR
1144	9114619.706	799423.6643	4124.213	CARR
1145	9114623.471	799422.6281	4124.138	EJE
1146	9114587.025	799391.3213	4126.254	CARR
1147	9114592.014	799389.1065	4126.326	CARR
1148	9114589.249	799390.291	4126.36	EJE
1149	9114557.326	799329.8646	4127.056	CARR
1150	9114562.471	799328.0348	4127.232	CARR
1151	9114559.897	799329.1309	4127.225	EJE
1152	9114513.872	799224.6414	4127.875	CARR
1153	9114519.208	799224.966	4127.947	CARR
1154	9114516.399	799224.6473	4127.979	EJE
1155	9114512.226	799202.1308	4126.569	CARR
1156	9114517.417	799199.8667	4126.848	CARR
1157	9114514.757	799201.0881	4126.837	EJE
1158	9114492.819	799143.3385	4128.111	CARR
1159	9114498.848	799142.4535	4128.452	CARR
1160	9114495.526	799142.7264	4128.43	EJE
1161	9114483.38	799098.3167	4128.643	CARR
1162	9114488.594	799096.4189	4128.922	CARR
1163	9114485.946	799097.3124	4128.9	EJE
1164	9114463.244	799047.8163	4129.068	CARR
1165	9114469.579	799045.8663	4129.516	CARR
1166	9114466.204	799046.6038	4129.453	EJE
1167	9114460.089	799013.7651	4129.902	CARR
1168	9114455.791	799014.5189	4129.687	CARR
1169	9114457.707	799014.1288	4129.886	EJE
1170	9114449.041	798995.8864	4129.958	ALCA
1171	9114453.219	798994.65	4129.947	ALCA
1172	9114450.977	798995.4195	4130.066	EJE
1173	9114418.055	798921.47	4131.354	CARR
1174	9114412.934	798923.5002	4131.222	CARR

1175	9114415.284	798922.3927	4131.413	EJE
1176	9114401.573	798878.4142	4132.066	CARR
1177	9114396.229	798880.6908	4131.87	CARR
1178	9114398.333	798879.5392	4132.03	EJE
1179	9114394.179	798850.0018	4133.042	CARR
1180	9114390.179	798842.857	4132.707	CARR
1181	9114392.21	798846.7652	4132.872	EJE
1182	9114370.322	798841.3132	4127.917	TN
1183	9114382.917	798889.8572	4126.186	TN
1184	9114348.824	798909.1786	4117.185	TN
1185	9114406.656	798875.2118	4134.522	TN
1186	9114426.912	798910.5844	4136.69	TN
1187	9114398.423	798925.6892	4125.657	TN
1188	9114469.369	798983.7332	4135.292	TN
1189	9114434.539	799000.7261	4125.167	TN
1190	9114490.101	799035.3396	4133.965	TN
1191	9114445.421	799050.5654	4125.401	TN
1192	9114520.131	799107.0308	4133.803	TN
1193	9114473.174	799119.3678	4125.734	TN
1194	9114537.226	799159.6406	4132.423	TN
1195	9114483.598	799171.0577	4125.944	TN
1196	9114544.216	799188.8482	4130.366	TN
1197	9114490.602	799205.6028	4123.924	TN
1198	9114537.073	799222.908	4132.019	TN
1199	9114495.309	799232.2405	4123.5	TN
1200	9114563.641	799284.1347	4133.346	TN
1201	9114518.361	799292.0952	4120.265	TN
1202	9114604.804	799356.359	4133.461	TN
1203	9114558.931	799366.907	4122.393	TN
1204	9114644.752	799409.8801	4131.623	TN
1205	9114582.588	799410.3624	4120.735	TN
1206	9114650.921	799420.5277	4131.702	TN
1207	9114601.274	799430.0018	4122.071	TN
1208	9114648.51	799460.9262	4129.625	TN
1209	9114598.532	799438.5847	4123.3	TN
1210	9114626.125	799472.9308	4128.883	TN
1211	9114574.595	799481.0872	4129.172	TN
1212	9114574.669	799444.1699	4122.267	TN
1213	9114529.401	799479.3756	4125.75	TN
1214	9114515.451	799440.5358	4119.416	TN
1215	9114489.472	799495.5212	4121.805	TN
1216	9114330.197	798861.905	4116.917	TN
1217	9114379.096	798972.7621	4118.657	TN
1218	9114404.125	799039.5721	4117.657	TN
1219	9114432.319	799090.0265	4120.657	TN
1220	9114447.693	799171.2996	4120.657	TN
1221	9114466.738	799252.6848	4118.657	TN

1222	9114502.165	799341.1501	4117.657	TN
1223	9114549.245	799413.5578	4118.657	TN
1224	9114479.191	799395.3059	4116.957	TN
1225	9114421.057	799358.477	4115.957	TN
1226	9114374.438	799328.4562	4116.657	TN
1227	9114320.755	799334.2646	4115.657	TN
1228	9114247.726	799358.9505	4112.023	TN
1229	9114198.151	799371.2387	4110.054	TN
1230	9114159.75	799419.401	4109.245	TN
1231	9114143.999	799432.0899	4109.147	TN
1233	9114046.296	799388.7925	4106.231	TN
1234	9113991.855	799409.7115	4104.581	TN
1235	9113941.754	799444.687	4109.657	TN
1237	9113856.747	799444.1981	4105.36	TN
1238	9113827.435	799473.0461	4103.057	TN
1239	9113804.961	799539.5432	4106.194	TN
1240	9113770	799588.0152	4108.6	TN
1241	113710.587	799605.7065	4110.725	TN
1242	9113642.826	799607.1808	4116.456	TN
1243	9113567.258	799599.5535	4122.42	TN
1244	9113480.129	799583.7882	4129.59	TN
1245	9113425.77	799572.7827	4125.657	TN
1246	9113350.384	799606.9332	4127.957	TN
1247	9113298.803	799639.4952	4117.007	TN
1248	9113244.049	799636.3184	4101.657	TN
1249	9113198.437	799575.8628	4095.843	TN
1250	9113136.541	799532.182	4091.235	TN
1251	9113020.368	799546.5138	4083.85	TN
1252	9112927.524	799570.3397	4078.361	TN
1253	9112830.712	799596.5482	4072.13	TN
1254	9112679.379	799594.8252	4063.967	TN
1255	9112594.318	799658.356	4055.657	TN
1256	9112497.832	799749.8404	4049.657	TN
1257	9112399.664	799855.4178	4047.657	TN
1258	9112304.446	799998.9974	4049.356	TN
1259	9112217.859	800138.9514	4049.957	TN
1260	9112151.841	800282.5311	4046.657	TN
1261	9112064.241	800414.6752	4035.477	TN
1262	9111961.98	800535.7389	4018.291	TN
1263	9111819.788	800638.6588	3998.352	TN
1264	9111725.841	800719.9782	3980.053	TN
1265	9111620.467	800751.7437	3973.026	TN
1266	9111526.448	800759.6225	3963.54	TN
1267	9111428.718	800786.2982	3956.31	TN
1268	9111340.68	800802.4653	3941.987	TN
1269	9111272.041	800808.2746	3934.12	TN
1270	9111234.825	800903.3455	3914.6	TN

1271	9111224.072	800976.235	3910.741	TN
1272	9111131.996	801064.3456	3896.237	TN
1273	9111046.843	801197.2572	3887.863	TN
1274	9110975.766	801341.1443	3876.42	TN
1275	9110963.651	801467.2476	3866.745	TN
1276	9110995.8	801597.2911	3853.906	TN
1277	9110997.574	801625.685	3852.14	TN
1278	9110947.497	801707.3288	3834.33	TN
1279	9110899.629	801785.2982	3826.16	TN
1280	9110855.206	801944.5441	3816.29	TN
1281	9110821.283	802088.4312	3812.92	TN
1282	9110797.053	802225.8515	3806.08	TN
1283	9110756.512	802407.2982	3786.41	TN
1284	9110716.128	802601.3033	3763.01	TN
1285	9110677.359	802800.9668	3743.03	TN
1286	9110645.688	802975.0445	3723.85	TN
1287	9110634.381	803114.8898	3714	TN
1288	9110625.496	803228.0594	3697.2	TN
1289	9110598.843	803314.5534	3691.56	TN
1290	9110536.651	803381.6468	3678.67	TN
1291	9110514.036	803431.7648	3676.48	TN
1292	9110481.728	803508.5585	3670.99	TN
1293	9110476.074	803617.6863	3665.09	TN
1294	9112757.305	799598.1468	4068.13	TN

Fuente: Elaboración Propia.

7.1. PANEL FOTOGRÁFICO:



Foto N° 1: Se realizó una previa visita de campo, para conocer las condiciones en la que se encontraba la vía.



Foto N° 2: El primer recorrido que se realizó, se hizo con el fin de tener una idea del mejoramiento que se pensó realizar a la carretera.



Foto N° 3: El levantamiento topográfico de la zona se realizó, cuando dejaba de llover y las condiciones climáticas sea las adecuado para trabajar.



Foto N° 4: Se buscaron puntos estratégicos, en donde se consideración estaciones respectivas para que tengamos mayor visualización de puntos.

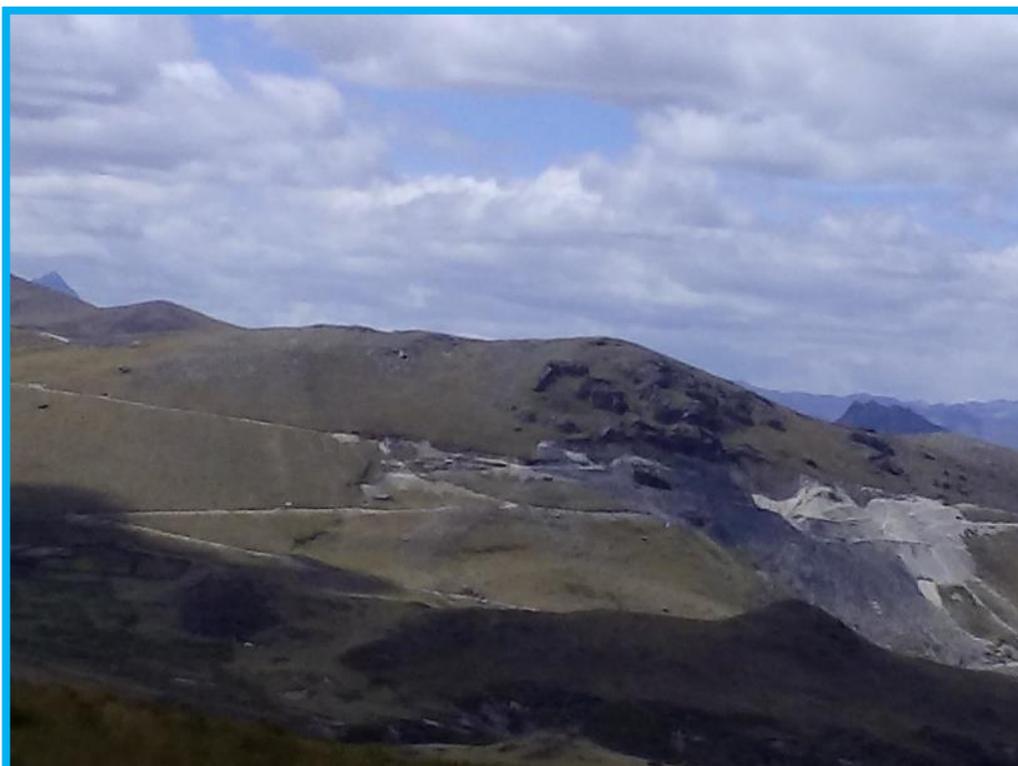


Foto N° 5: Reconocimiento de las minas de carbón del Caserío de La Almiranta, recurso mineral, que caracteriza al caserío antes mencionado como fuente de



Foto N° 6: Condiciones de un tramo, parte de la carretera La Almiranta – Palo Blanco, las cuales no son aptas para la transitabilidad vial.



Foto N° 7: Extracción del material de cantera, para ser analizados en el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Cesar Vallejo – Trujillo.



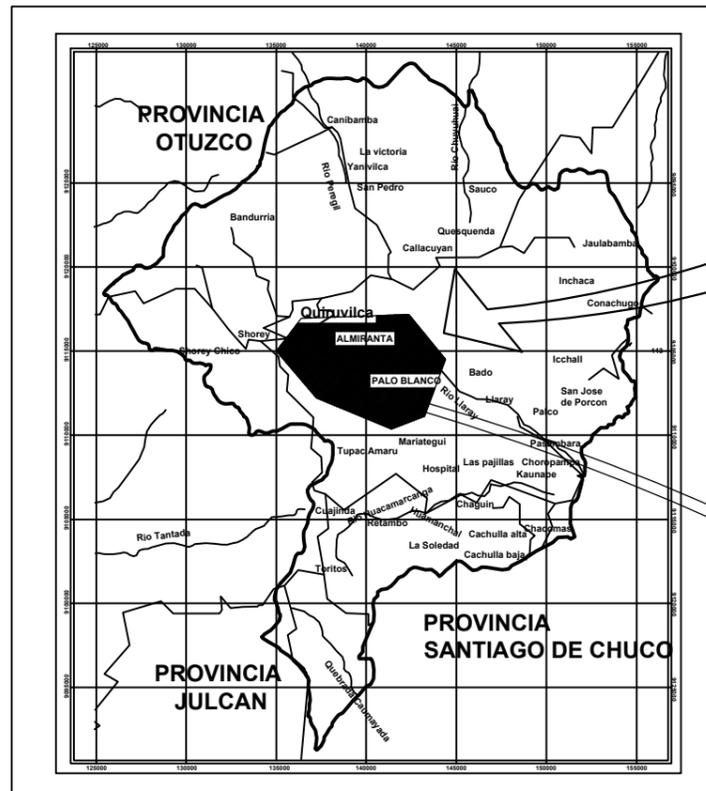
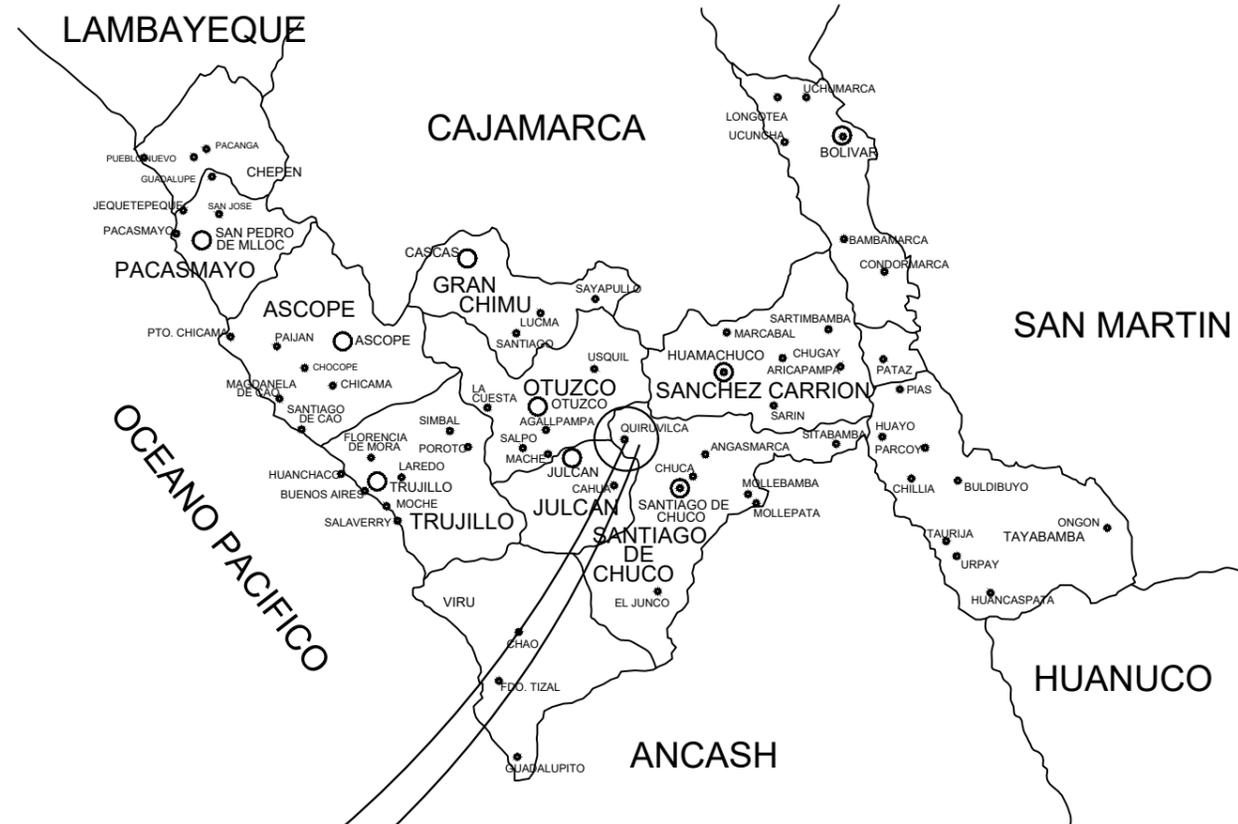
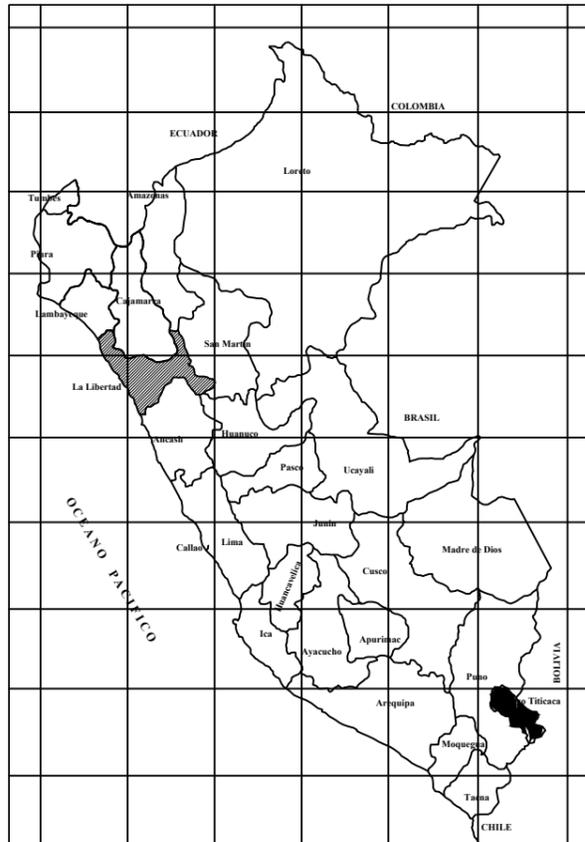
Foto N° 8: Se realizó la extracción de material para realizar los estudios respectivos, para conocer las características del suelo.

PLANOS:

- PLANO DE UBICACIÓN
- PLANO DE UBICACIÓN DE CANTERA
- PLANO CLAVE
- PLANO HIDROLOGICO
- PLANO PLANTA Y PERFIL
- PLANO DE SECCIONES TIPICAS
- PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES
- PLANO DE SEÑALIZACIÓN
- PLANO DE SEÑALES
- PLANO DE (OBRAS DE ARTE) ALCANTARILLAS)
- PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES EN
ALCANTARILLA

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

EL PERU Y SUS REGIONES

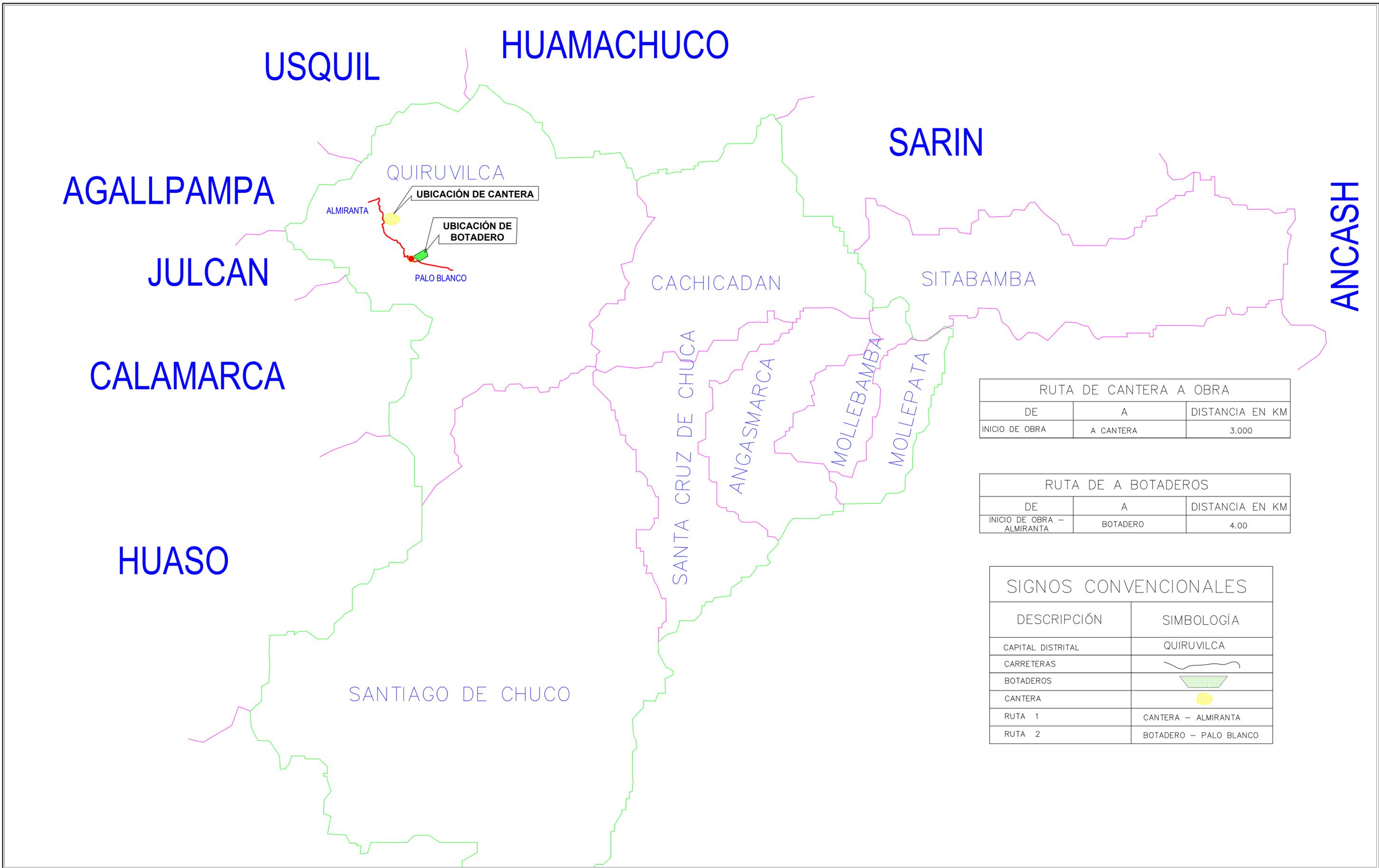


SIGNOS CONVENCIONALES	
Via Departamental	—
Via Nacional	—
Via Nacional sin registro	—
Rios	—

CUADRICULA CADA 5000 METROS
 PROYECCION EN COORDENADAS UTM
 DATUM , SISTEMA GEODESICO MUNDIAL (WGS DE 1984)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Facultad de Ingeniería Civil			
PROYECTO: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO ALMIRANTA - PALO BLANCO EN EL DISTRITO DE QUIRUVILCA - PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD."			
PLANO: PLANO UBICACIÓN	UBICACIÓN: CASERÍO LA ALMIRANTA-PALO BLANCO, DISTRITO DE QUIRUVILCA, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD	ESCALA: INDICADA	PU- 01
ASESOR: ING. SHEYLA YULIANA, CORNEJO RODRIGUEZ			
RESPONSABLE: ALAVARADO AGUILAR, YANIRA STEPHANY			FECHA: Diciembre



RUTA DE CANTERA A OBRA		
DE	A	DISTANCIA EN KM
INICIO DE OBRA	A CANTERA	3.000

RUTA DE A BOTADEROS		
DE	A	DISTANCIA EN KM
INICIO DE OBRA - ALMIRANTA	BOTADERO	4.00

SIGNOS CONVENCIONALES	
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
CAPITAL DISTRITAL	QUIRUVILCA
CARRETERAS	
BOTADEROS	
CANTERA	
RUTA 1	CANTERA - ALMIRANTA
RUTA 2	BOTADERO - PALO BLANCO

CUADRO DE UBICACIÓN ALCANTARILLAS DE ALIVIO

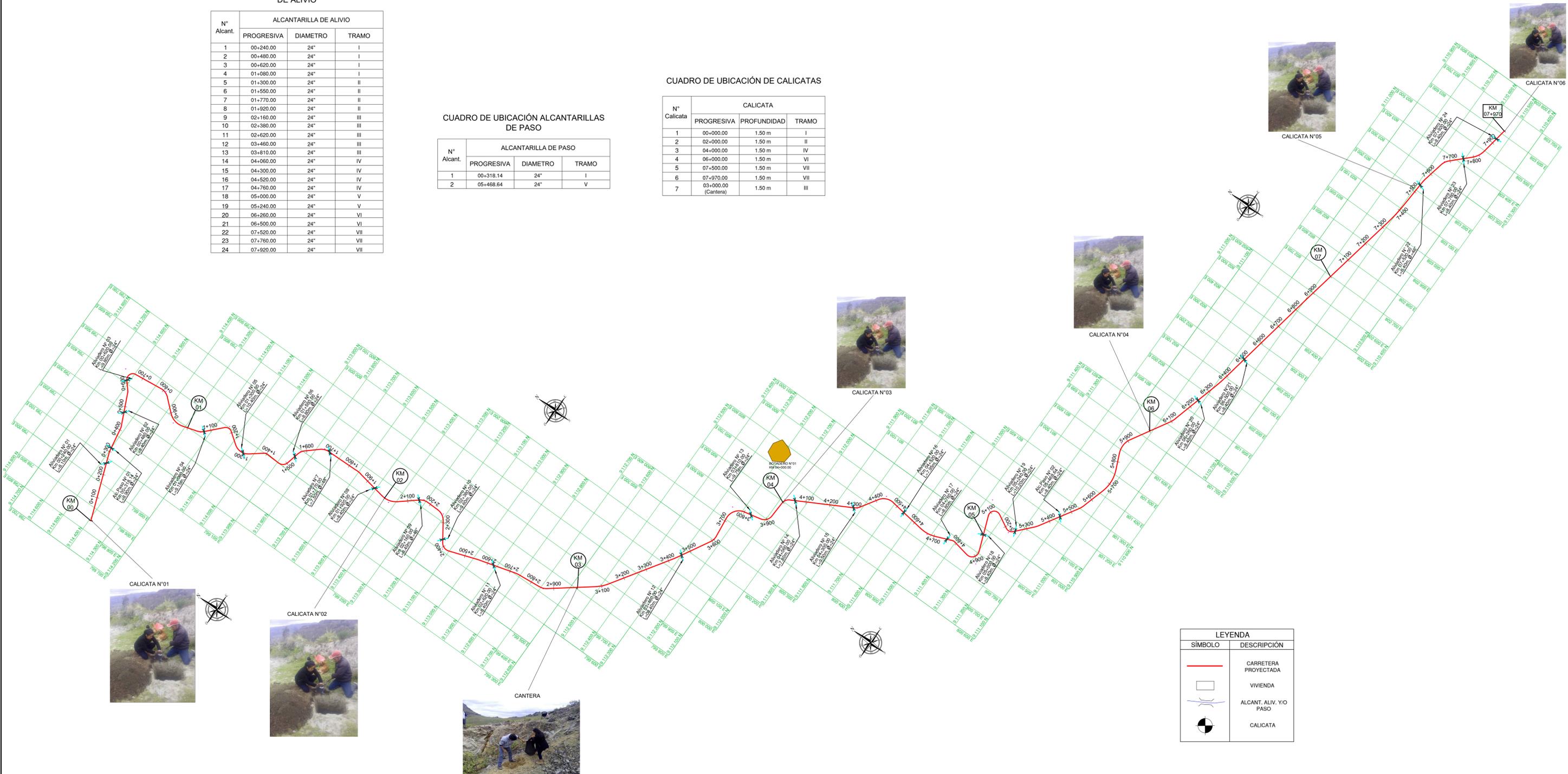
N° Alcant.	ALCANTARILLA DE ALIVIO		
	PROGRESIVA	DIAMETRO	TRAMO
1	00+240.00	24"	I
2	00+480.00	24"	I
3	00+620.00	24"	I
4	01+080.00	24"	I
5	01+300.00	24"	II
6	01+450.00	24"	II
7	01+770.00	24"	II
8	01+920.00	24"	II
9	02+150.00	24"	III
10	02+380.00	24"	III
11	02+620.00	24"	III
12	03+460.00	24"	III
13	03+810.00	24"	IV
14	04+060.00	24"	IV
15	04+300.00	24"	IV
16	04+520.00	24"	IV
17	04+780.00	24"	IV
18	05+000.00	24"	V
19	05+240.00	24"	V
20	06+280.00	24"	VI
21	06+500.00	24"	VI
22	07+520.00	24"	VII
23	07+780.00	24"	VII
24	07+920.00	24"	VII

CUADRO DE UBICACIÓN ALCANTARILLAS DE PASO

N° Alcant.	ALCANTARILLA DE PASO		
	PROGRESIVA	DIAMETRO	TRAMO
1	00+318.14	24"	I
2	05+468.64	24"	V

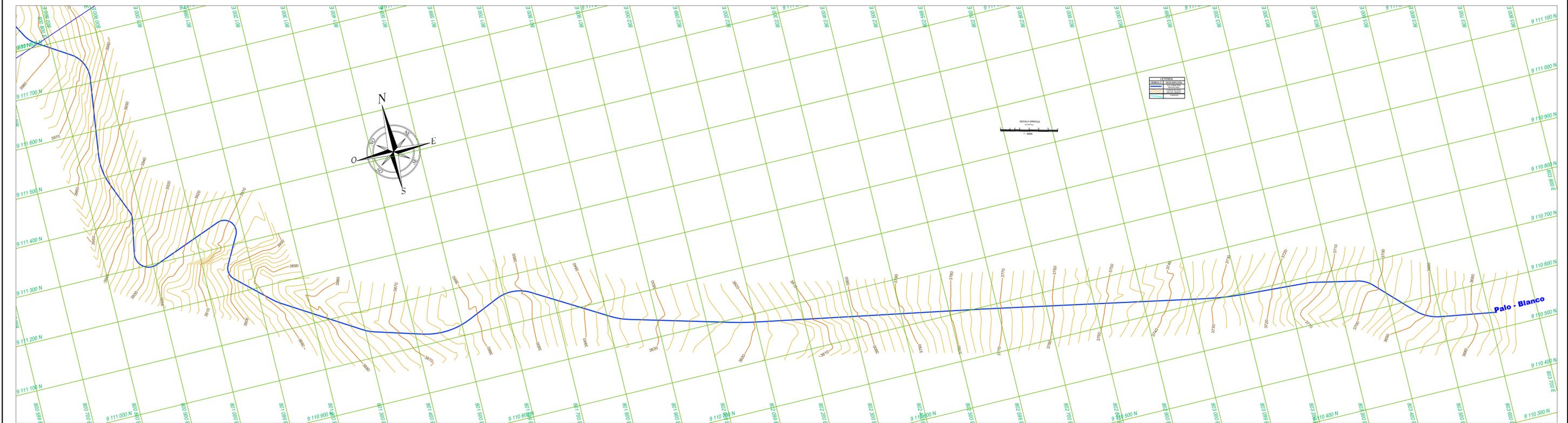
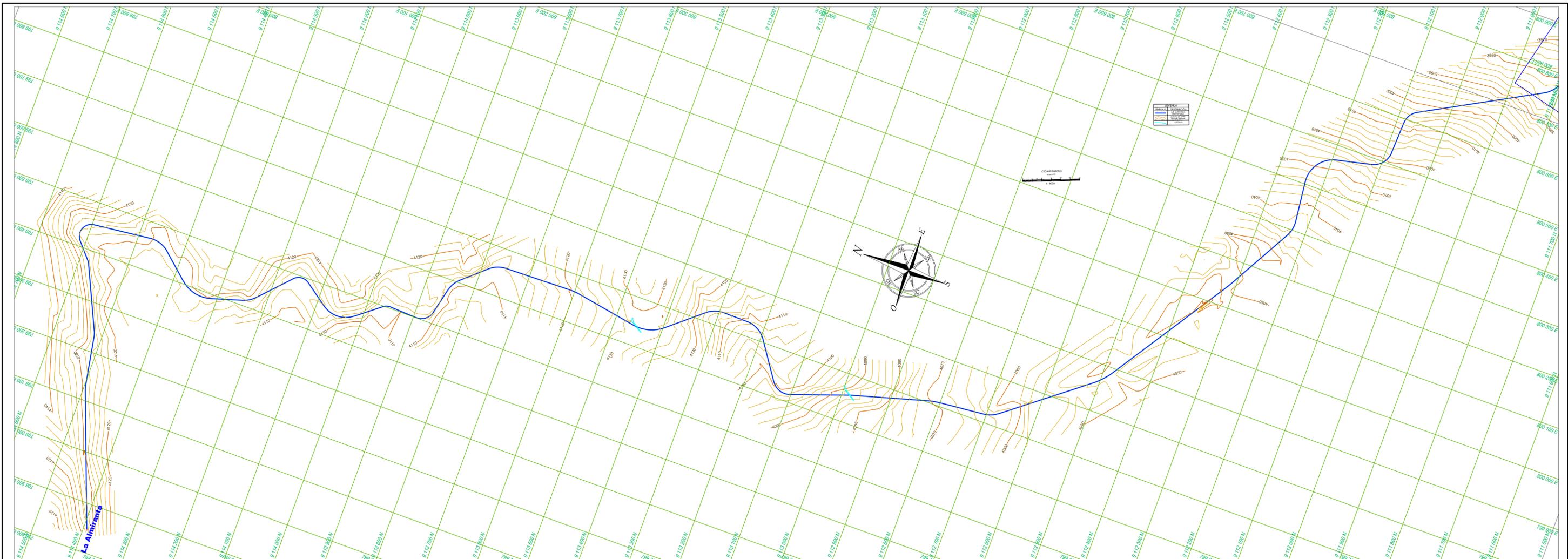
CUADRO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

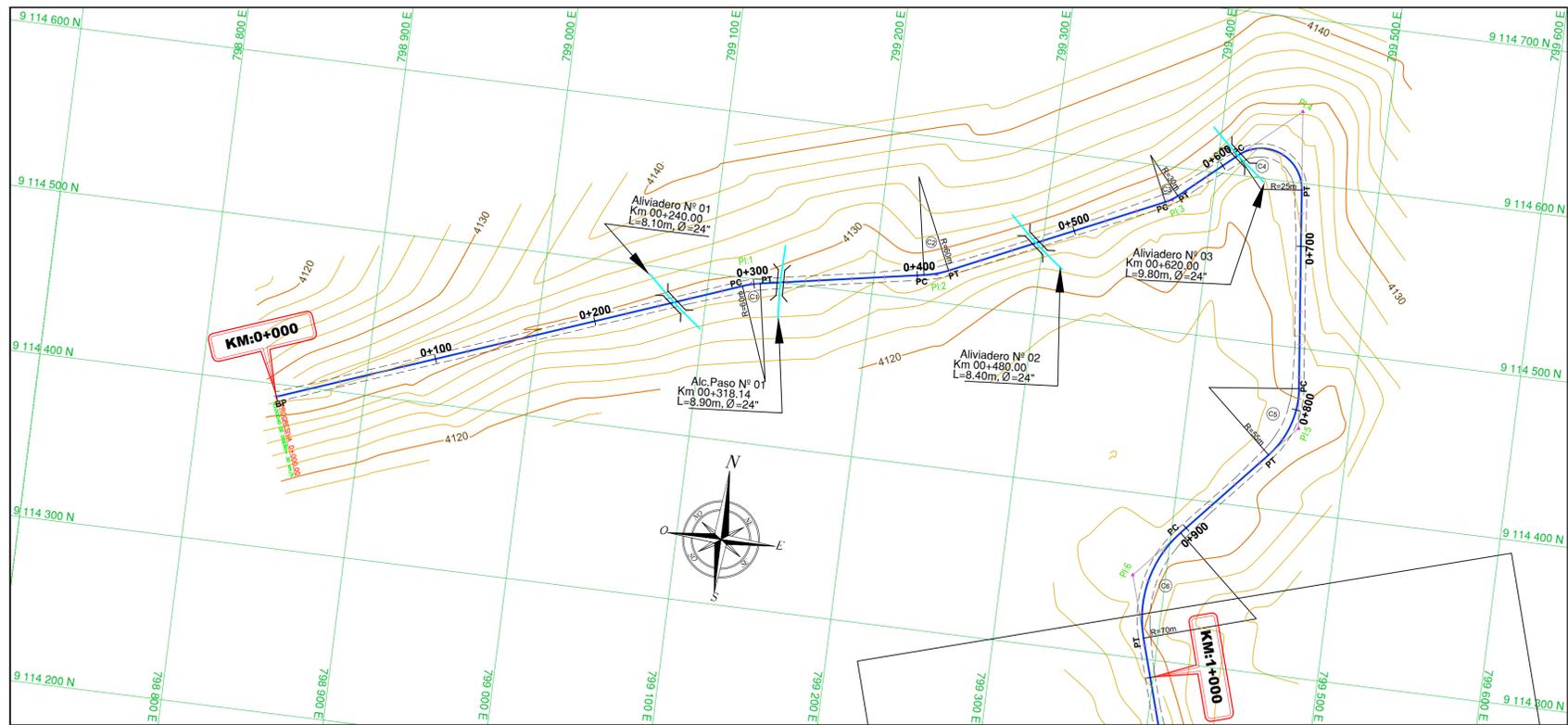
N° Calicata	CALICATA		
	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD	TRAMO
1	00+000.00	1.50 m	I
2	02+000.00	1.50 m	II
3	04+000.00	1.50 m	IV
4	06+000.00	1.50 m	VI
5	07+500.00	1.50 m	VII
6	07+870.00	1.50 m	VII
7	03+000.00 (Cantera)	1.50 m	III



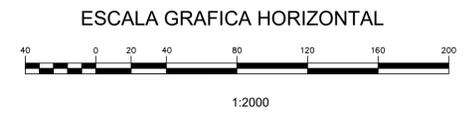
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	VIVIENDA
	ALCANT. ALIV. Y/O PASO
	CALICATA

REVISIONES:		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN





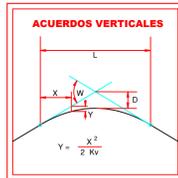
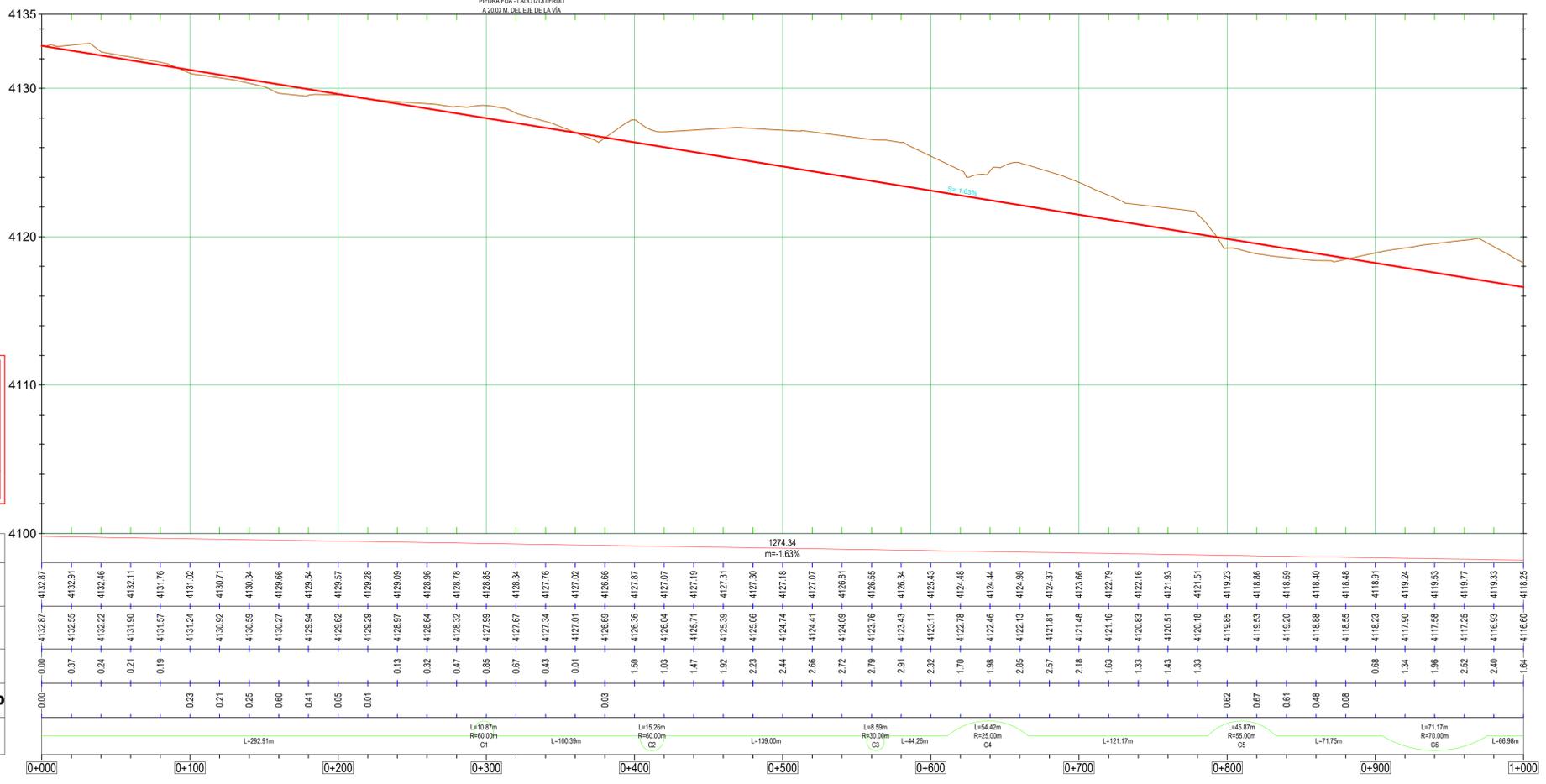
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	LÍNEA DE TERRENO
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)



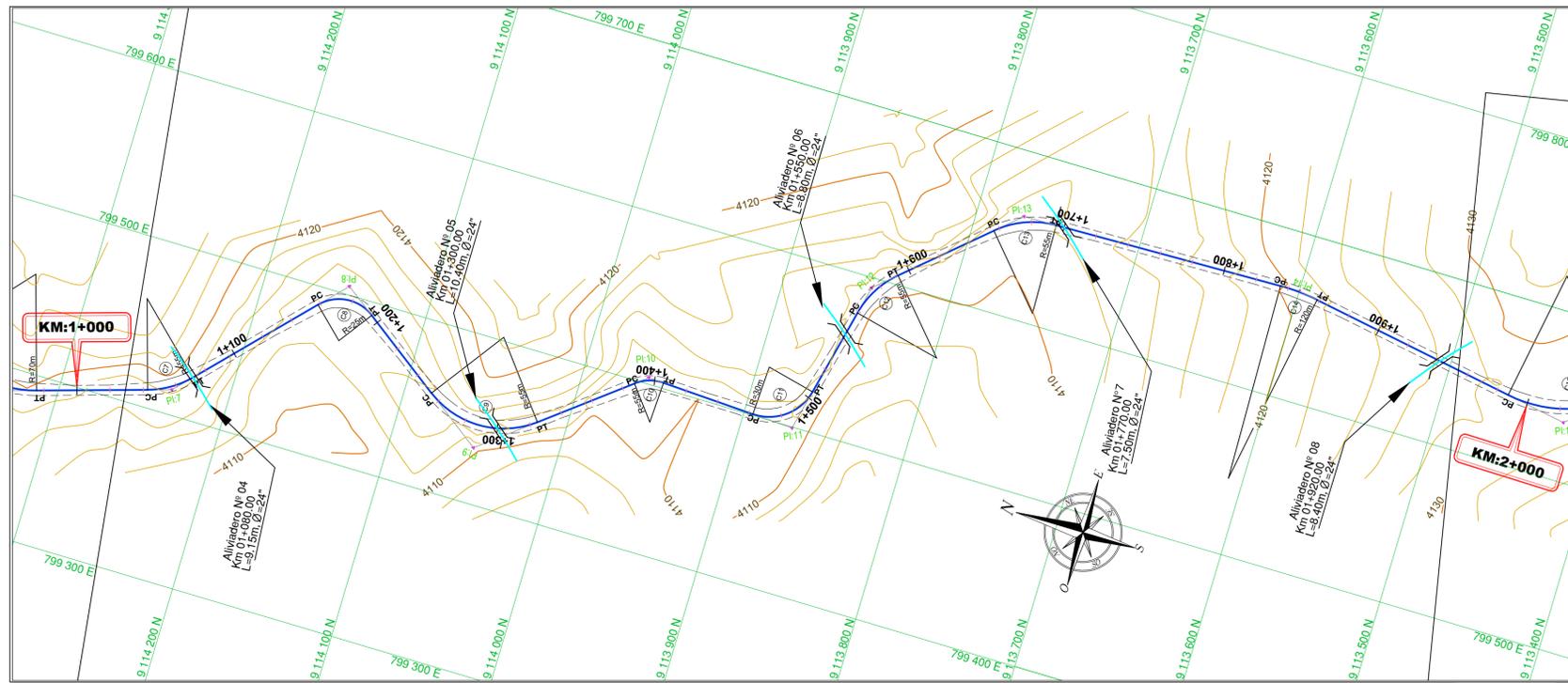
PLANTA
Esc. 1:2000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA										
NÚMERO CURVA	SENTIDO	DELTA	RADIO (m)	TANG. (m)	L (m)	LC (m)	EXT. (m)	M (m)	P (%)	S/A (m)
PI1	N74° 39' 29"E	10°22'44"	60.00	5.45	10.87	10.85	0.25	0.25	5.45	5.45
PI2	N72° 33' 34"E	14°34'35"	60.00	7.67	15.26	15.22	0.49	0.48	5.45	5.45
PI3	N57° 04' 22"E	16°23'49"	30.00	4.32	8.59	8.56	0.31	0.31	5.45	5.45
PI4	S68° 46' 09"E	124°42'47"	25.00	47.73	54.42	44.29	28.88	13.40	5.45	5.45
PI5	S17° 28' 39"W	47°46'47"	55.00	24.36	45.87	44.55	5.15	4.71	5.45	5.45
PI6	S12° 14' 20"W	58°15'24"	70.00	39.01	71.17	68.15	10.13	8.85	5.45	5.45

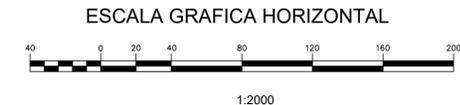
NÚMERO CURVA	CUADRO DE PROGRESIVAS Y COORDENADAS									
	PROGRESIVAS			COORDENADAS				COORDENADAS		
	P.C.	P.I.	P.T.	P.C.		P.I.		P.T.		
PI1	0+292.91	0+298.36	0+303.78	799121.07	9114494.94	799126.17	9114496.85	799131.53	9114497.81	
PI2	0+404.17	0+411.84	0+419.43	799230.36	9114515.51	799237.91	9114516.86	799244.88	9114520.07	
PI3	0+558.44	0+562.78	0+567.02	799371.14	9114578.22	799375.06	9114580.02	799378.32	9114582.87	
PI4	0+611.28	0+659.02	0+665.70	799411.66	9114611.98	799447.61	9114643.37	799452.95	9114595.94	
PI5	0+786.87	0+811.23	0+832.74	799466.48	9114475.53	799469.20	9114451.32	799453.10	9114433.03	
PI6	0+904.49	0+943.50	0+975.67	799405.68	9114379.18	799379.90	9114349.91	799391.23	9114312.59	



PENDIENTE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA-CORTE	ALTURA-RELLENO	ALINEAMIENTO	PROGRESIVA
	4132.87	4132.87	0.00	0.00	L=292.91m	0+000
	4132.51	4132.55	0.37	0.24		0+100
	4132.46	4132.22	0.24	0.21		0+200
	4132.11	4131.90	0.21	0.19		0+300
	4131.76	4131.57	0.19	0.16		0+400
	4131.02	4131.24	0.13	0.13		0+500
	4130.71	4130.92	0.13	0.13		0+600
	4130.34	4130.99	0.13	0.25		0+700
	4129.66	4130.27	0.25	0.60		0+800
	4129.54	4129.94	0.41	0.41		0+900
	4129.57	4129.62	0.05	0.05		0+1000
	4129.28	4129.29	0.01	0.01		
	4129.09	4128.97	0.13	0.13		
	4128.96	4128.64	0.32	0.32		
	4128.78	4128.32	0.47	0.47		
	4128.65	4127.99	0.66	0.66		
	4128.34	4127.67	0.67	0.67		
	4127.76	4127.34	0.43	0.43		
	4127.31	4127.02	0.29	0.29		
	4127.02	4126.69	0.33	0.33		
	4126.66	4126.36	0.30	0.30		
	4126.87	4126.04	0.83	0.83		
	4127.07	4125.71	1.36	1.36		
	4127.19	4125.39	1.80	1.80		
	4127.31	4125.06	2.25	2.25		
	4127.30	4124.74	2.56	2.56		
	4127.18	4124.41	2.74	2.74		
	4127.07	4124.09	2.98	2.98		
	4126.81	4123.76	3.05	3.05		
	4126.55	4123.43	3.12	3.12		
	4126.34	4123.11	3.23	3.23		
	4126.43	4122.78	3.65	3.65		
	4126.37	4122.46	3.91	3.91		
	4126.66	4122.13	4.53	4.53		
	4126.85	4121.81	5.06	5.06		
	4127.07	4121.48	5.59	5.59		
	4127.29	4121.16	6.13	6.13		
	4127.51	4120.83	6.68	6.68		
	4127.73	4120.51	7.22	7.22		
	4127.95	4120.18	7.77	7.77		
	4128.17	4119.85	8.32	8.32		
	4128.39	4119.53	8.86	8.86		
	4128.61	4119.20	9.41	9.41		
	4128.83	4118.88	9.95	9.95		
	4129.05	4118.55	10.50	10.50		
	4129.27	4118.23	11.04	11.04		
	4129.49	4117.90	11.59	11.59		
	4129.71	4117.58	12.13	12.13		
	4129.93	4117.25	12.68	12.68		
	4130.15	4116.93	13.22	13.22		
	4130.37	4116.60	13.77	13.77		
	4130.59	4116.28	14.31	14.31		
	4130.81	4115.95	14.86	14.86		
	4131.03	4115.63	15.40	15.40		
	4131.25	4115.30	15.95	15.95		
	4131.47	4114.98	16.49	16.49		
	4131.69	4114.65	17.04	17.04		
	4131.91	4114.33	17.58	17.58		
	4132.13	4114.00	18.13	18.13		
	4132.35	4113.68	18.67	18.67		
	4132.57	4113.35	19.22	19.22		
	4132.79	4113.03	19.76	19.76		
	4133.01	4112.70	20.31	20.31		
	4133.23	4112.38	20.85	20.85		
	4133.45	4112.05	21.40	21.40		
	4133.67	4111.73	21.94	21.94		
	4133.89	4111.40	22.49	22.49		
	4134.11	4111.08	23.03	23.03		
	4134.33	4110.75	23.58	23.58		
	4134.55	4110.43	24.12	24.12		
	4134.77	4110.10	24.67	24.67		
	4135.00	4109.78	25.21	25.21		
	4135.22	4109.45	25.76	25.76		
	4135.44	4109.13	26.30	26.30		
	4135.66	4108.80	26.85	26.85		
	4135.88	4108.48	27.39	27.39		
	4136.10	4108.15	27.94	27.94		
	4136.32	4107.83	28.48	28.48		
	4136.54	4107.50	29.03	29.03		
	4136.76	4107.18	29.57	29.57		
	4136.98	4106.85	30.12	30.12		
	4137.20	4106.53	30.66	30.66		
	4137.42	4106.20	31.21	31.21		
	4137.64	4105.88	31.75	31.75		
	4137.86	4105.55	32.30	32.30		
	4138.08	4105.23	32.84	32.84		
	4138.30	4104.90	33.39	33.39		
	4138.52	4104.58	33.93	33.93		
	4138.74	4104.25	34.48	34.48		
	4138.96	4103.93	35.02	35.02		
	4139.18	4103.60	35.57	35.57		
	4139.40	4103.28	36.11	36.11		
	4139.62	4102.95	36.66	36.66		
	4139.84	4102.63	37.20	37.20		
	4140.06	4102.30	37.75	37.75		
	4140.28	4101.98	38.29	38.29		
	4140.50	4101.65	38.84	38.84		
	4140.72	4101.33	39.38	39.38		
	4140.94	4101.00	39.93	39.93		
	4141.16	4100.68	40.47	40.47		
	4141.38	4100.35	41.02	41.02		
	4141.60	4100.03	41.56	41.56		
	4141.82	4099.70	42.11	42.11		
	4142.04	4099.38	42.65	42.65		
	4142.26	4099.05	43.20	43.20		
	4142.48	4098.73	43.74	43.74		
	4142.70	4098.40	44.29	44.29		
	4142.92	4098.08	44.83	44.83		
	4143.14	4097.75	45.38	45.38		
	4143.36	4097.43	45.92	45.92		
	4143.58	4097.10	46.47	46.47		
	4143.80	4096.78	47.01	47.01		
	4144.02	4096.45	47.56	47.56		
	4144.24	4096.13	48.10	48.10		
	4144.46	4095.80	48.65	48.65		
	4144.68	4095.48	49.19	49.19		
	4144.90	4095.15	49.74	49.74		
	4145.12	4094.83	50.28	50.28		
	4145.34	4094.50	50.83	50.83		
	4145.56	4094.18	51.37	51.37		
	4145.78	4093.85	51.92	51.92		
	4146.00	4093.53	52.46	52.46		
	4146.22	4093.20	53.01	53.01		
	4146.44	4092.88	53.55	53.55		
	4146.66	4092.55	54.10	54.10		
	4146.88	4092.23	54.64	54.64		
	4147.10	4091.90	55.19	55.19		
	4147.32	4091.58	55.73	55.73		
	4147.54	4091.25	56.28	56.28		
	4147.76	4090.93	56.82	56.82		
	4147.98	4090.60	57.37	57.37		
	4148.20	4090.28	57.91	57.91		
	4148.42	4089.95	58.46	58.46		
	4148.64	4089.63	59.00	59.00		
	4148.86	4089.30	59.55	59.55		
	4149.08	4088.98	60.09	60.09		
	4149.30					



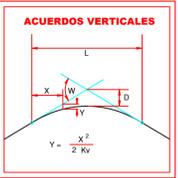
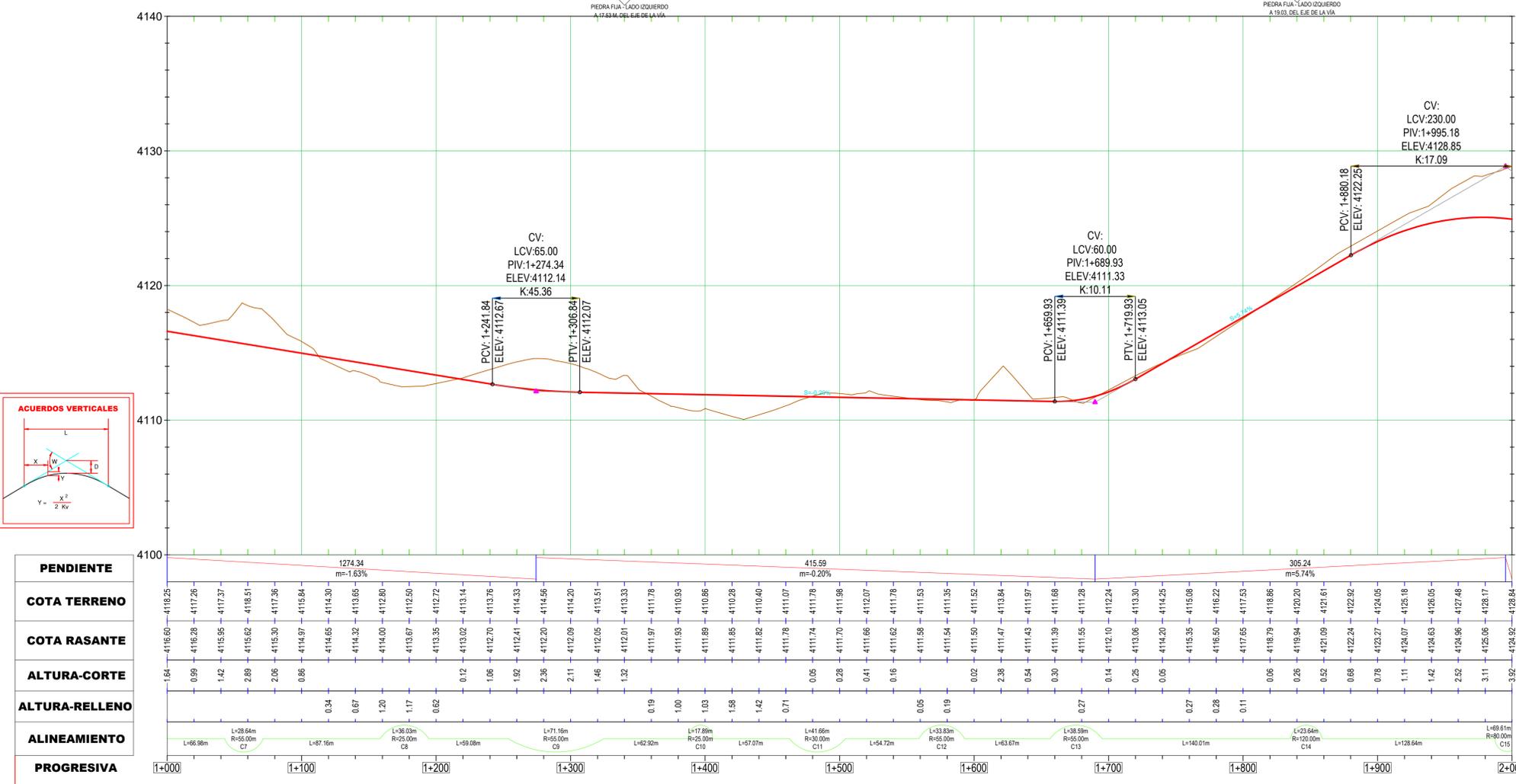
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	LÍNEA DE TERRENO
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)



PLANTA
Esc. 1:2000

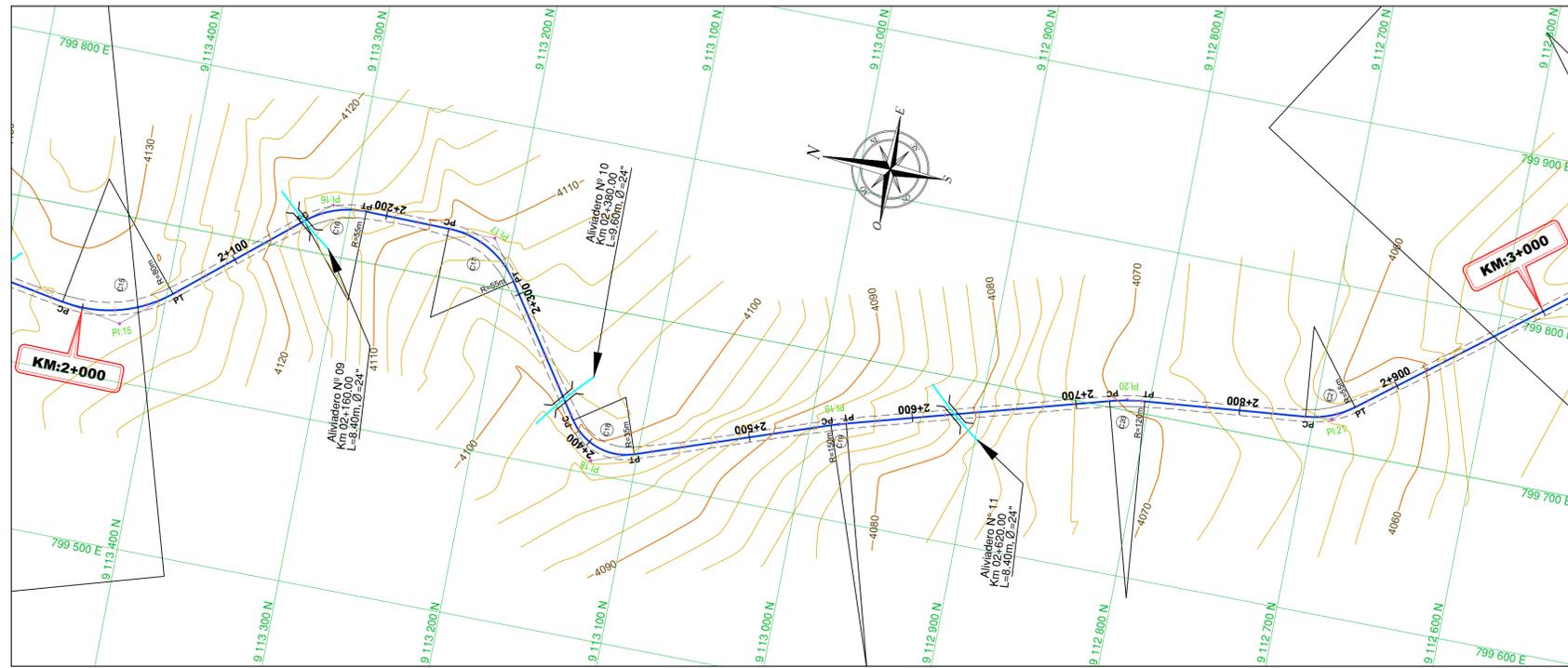
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA										
NÚMERO CURVA	SENTIDO	DELTA	RADIO (m)	TANG. (m)	L (m)	LC (m)	EXT. (m)	M (m)	P (%)	S/A (m)
PI-7	S31° 48' 26"E	29° 50' 09"	55.00	14.65	28.64	28.32	1.92	1.85	5.45	5.45
PI-8	S5° 26' 18"E	82° 34' 26"	25.00	21.95	36.03	32.99	8.27	6.21	5.45	5.45
PI-9	S11° 12' 57"E	74° 07' 44"	55.00	41.54	71.16	66.30	13.93	11.11	5.45	5.45
PI-10	S17° 47' 04"E	40° 59' 30"	25.00	9.35	17.89	17.51	1.69	1.58	5.45	5.45
PI-11	S37° 04' 21"E	79° 34' 05"	30.00	24.98	41.66	38.39	9.04	6.95	5.45	5.45
PI-12	S59° 14' 01"E	35° 14' 43"	55.00	17.47	33.83	33.30	2.71	2.58	5.45	5.45
PI-13	S21° 30' 45"E	40° 11' 50"	55.00	20.13	38.59	37.80	3.57	3.35	5.45	5.45
PI-14	S4° 13' 44"W	11° 17' 08"	120.00	11.86	23.64	23.60	0.58	0.58	5.45	5.45
PI-15	S15° 03' 21"E	49° 51' 18"	80.00	37.18	69.61	67.44	8.22	7.45	5.45	5.45

CUADRO DE PROGRESIVAS Y COORDENADAS									
NÚMERO CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	P.C.	P.I.	P.T.	P.C.		P.I.		P.T.	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PI-7	1+042.64	1+057.30	1+071.28	799410.69	9114248.50	799414.95	9114234.48	799425.62	9114224.43
PI-8	1+158.45	1+180.40	1+194.48	799489.08	9114164.68	799505.06	9114149.63	799492.20	9114131.84
PI-9	1+253.56	1+295.10	1+324.72	799457.60	9114083.95	799433.27	9114050.28	799459.01	9114017.67
PI-10	1+387.64	1+396.98	1+405.52	799497.99	9113968.27	799503.78	9113960.94	799503.33	9113951.60
PI-11	1+462.60	1+487.58	1+504.26	799500.63	9113894.59	799499.45	9113869.64	799523.78	9113863.96
PI-12	1+558.98	1+576.45	1+592.81	799577.06	9113851.52	799594.08	9113847.54	799605.68	9113834.48
PI-13	1+656.48	1+676.61	1+695.07	799647.96	9113786.88	799661.33	9113771.83	799661.82	9113751.71
PI-14	1+835.08	1+846.94	1+858.72	799665.28	9113611.74	799665.57	9113599.89	799663.54	9113588.21
PI-15	1+887.36	2+024.54	2+056.97	799641.48	9113461.47	799635.11	9113424.84	799659.00	9113396.35

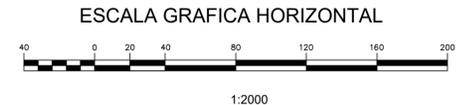


PERFIL LONGITUDINAL

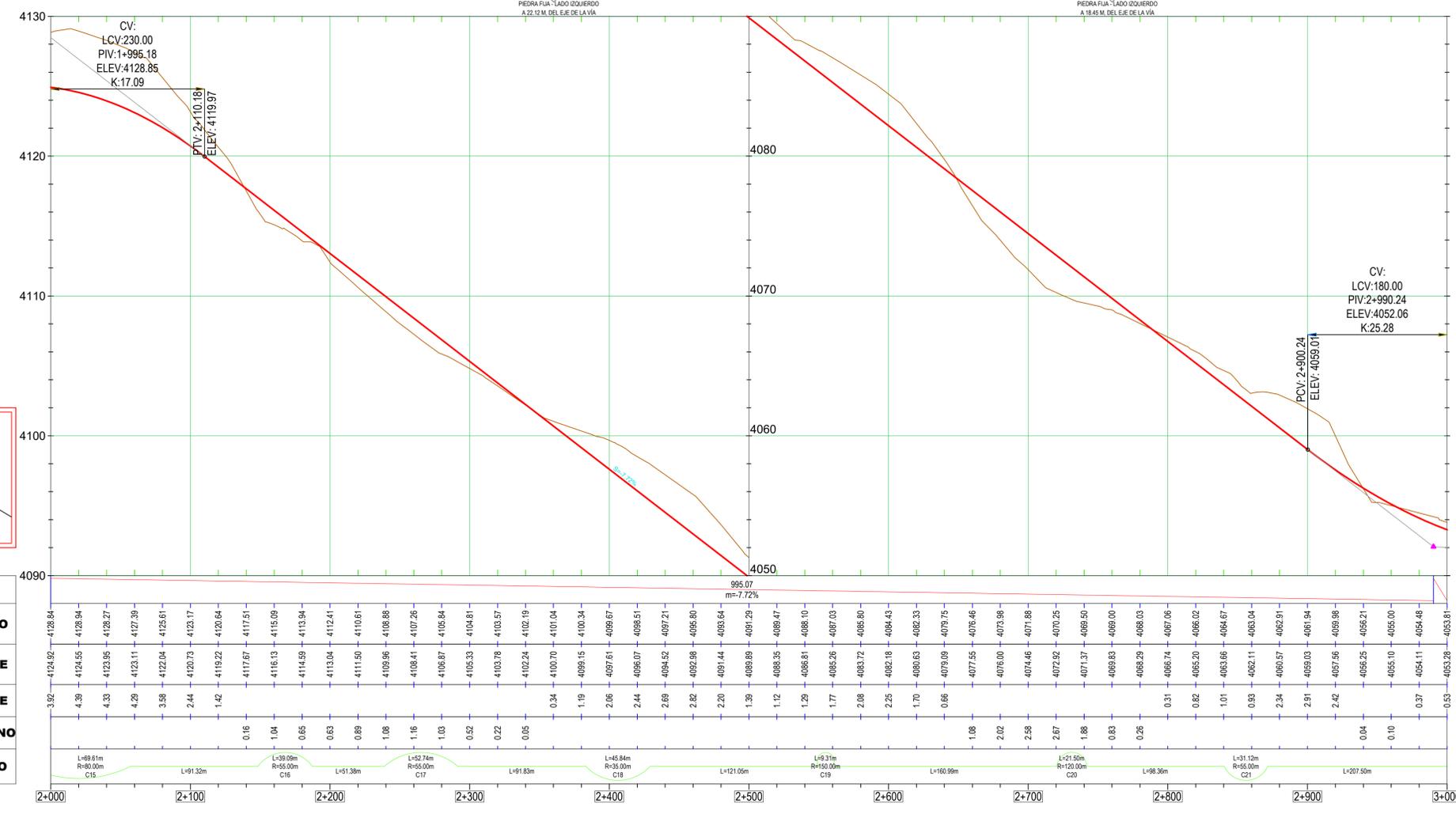
Escalas:
H 1:2000
V 1:200



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	LÍNEA DE TERRENO
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)



PLANTA
Esc. 1:2000

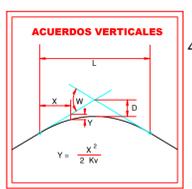


CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA										
NÚMERO CURVA	SENTIDO	DELTA	RADIO (m)	TANG. (m)	L (m)	LC (m)	EXT. (m)	M (m)	P (%)	S/A (m)
PI-15	S15° 03' 21"E	49°51'18"	80.00	37.18	69.61	67.44	8.22	7.45	5.45	5.45
PI-16	S19° 37' 18"E	40°43'23"	55.00	20.41	39.09	38.27	3.67	3.44	5.45	5.45
PI-17	S28° 12' 39"W	54°56'31"	55.00	28.60	52.74	50.74	6.99	6.20	5.45	5.45
PI-18	S18° 09' 42"W	75°02'24"	35.00	26.88	45.84	42.63	9.13	7.24	5.45	5.45
PI-19	S17° 34' 49"E	3°33'22"	150.00	4.66	9.31	9.31	0.07	0.07	5.45	5.45
PI-20	S10° 40' 12"E	10°15'53"	120.00	10.78	21.50	21.47	0.48	0.48	5.45	5.45
PI-21	S21° 44' 58"E	32°25'26"	55.00	15.99	31.12	30.71	2.28	2.19	5.45	5.45

CUADRO DE PROGRESIVAS Y COORDENADAS									
NÚMERO CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	P.C.	P.I.	P.T.	P.C.		P.I.		P.T.	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE		
PI-15	1+987.36	2+024.54	2+056.97	799641.48	9113461.47	799635.11	9113424.84	799659.00	9113396.35
PI-16	2+148.29	2+168.70	2+187.38	799717.68	9113326.38	799730.80	9113310.74	799730.53	9113290.33
PI-17	2+238.75	2+267.35	2+291.50	799729.87	9113238.96	799729.50	9113210.36	799705.88	9113194.24
PI-18	2+383.33	2+410.21	2+429.17	799630.04	9113142.46	799607.84	9113127.31	799616.75	9113101.96
PI-19	2+550.21	2+554.87	2+559.52	799656.87	9112987.75	799658.41	9112983.36	799659.68	9112978.88
PI-20	2+720.51	2+731.29	2+742.01	799703.52	9112823.98	799706.46	9112813.61	799707.50	9112802.88
PI-21	2+840.37	2+856.36	2+871.49	799716.99	9112704.98	799718.53	9112689.06	799728.37	9112676.46

PERFIL LONGITUDINAL

Escala:
H 1:2000
V 1:200



PENDIENTE
995.07 m=-7.72%

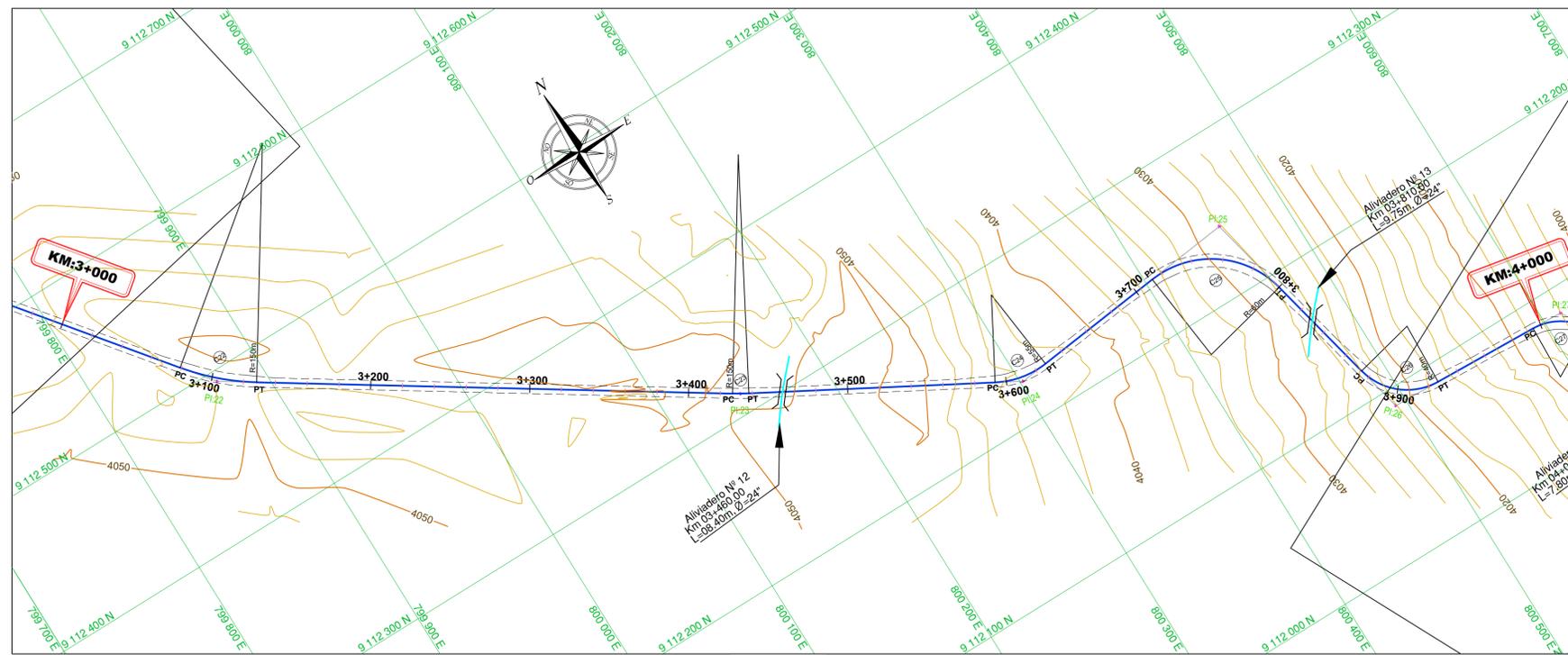
COTA TERRENO
4128.84
4128.94
4128.27
4127.39
4125.61
4123.17
4120.64
4117.51
4115.09
4113.94
4112.41
4110.61
4108.88
4107.26
4105.84
4104.81
4103.57
4102.19
4101.04
4100.34
4099.61
4098.29
4096.51
4094.52
4092.98
4091.44
4089.29
4088.43
4086.81
4085.26
4083.72
4082.18
4080.63
4079.09
4077.55
4076.00
4074.46
4072.92
4071.37
4069.83
4068.29
4066.74
4065.20
4063.66
4062.11
4060.57
4059.03
4057.56
4056.25
4055.10
4054.48
4053.81

COTA RASANTE
4128.84
4124.55
4123.95
4123.11
4122.04
4120.73
4119.22
4117.67
4116.13
4114.59
4113.04
4111.50
4109.96
4108.41
4106.87
4105.33
4103.78
4102.24
4100.70
4099.15
4097.61
4096.07
4094.52
4092.98
4091.44
4089.89
4088.35
4086.81
4085.26
4083.72
4082.18
4080.63
4079.09
4077.55
4076.00
4074.46
4072.92
4071.37
4069.83
4068.29
4066.74
4065.20
4063.66
4062.11
4060.57
4059.03
4057.56
4056.25
4055.10
4054.48
4053.81

ALTURA-CORTE
3.92
4.39
4.33
4.29
3.88
2.44
1.42
0.16
0.04
0.05
0.63
0.89
1.08
1.16
1.03
0.62
0.22
0.05
0.34
1.19
2.06
2.44
2.69
2.82
2.20
1.39
1.12
1.29
1.77
2.08
2.25
1.70
0.66
1.08
2.02
2.39
2.67
1.88
0.83
0.26
0.31
0.82
1.01
0.93
2.34
2.81
2.42
0.04
0.10
0.37
0.53

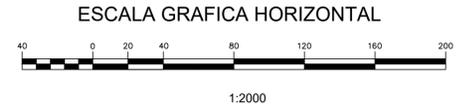
ALINEAMIENTO
L=69.61m R=80.00m C15
L=91.32m
L=39.09m R=55.00m C16
L=51.38m
L=52.74m R=50.00m C17
L=91.83m
L=45.84m R=35.00m C18
L=121.05m
L=93.31m R=150.00m C19
L=160.99m
L=21.50m R=120.00m C20
L=98.36m
L=31.12m R=55.00m C21
L=207.50m

PROGRESIVA
2+000
2+100
2+200
2+300
2+400
2+500
2+600
2+700
2+800
2+900
3+000

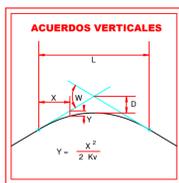
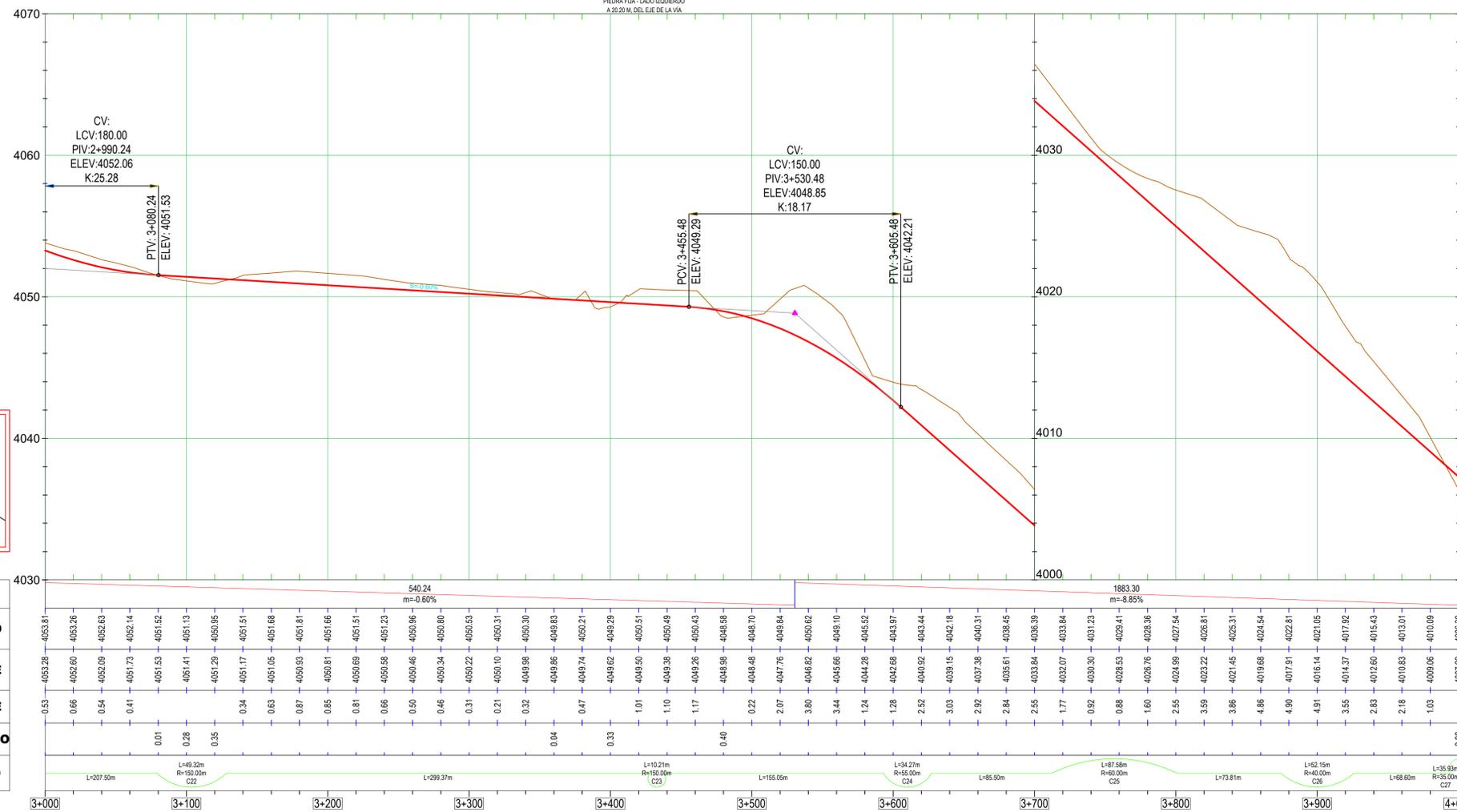


PLANTA
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	LÍNEA DE TERRENO
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)



BM. N° 06
COTA: 4002.30
PIEDRA FLUJA - LADO IZQUIERDO
A 20.20 M. DEL EJE DE LA VÍA



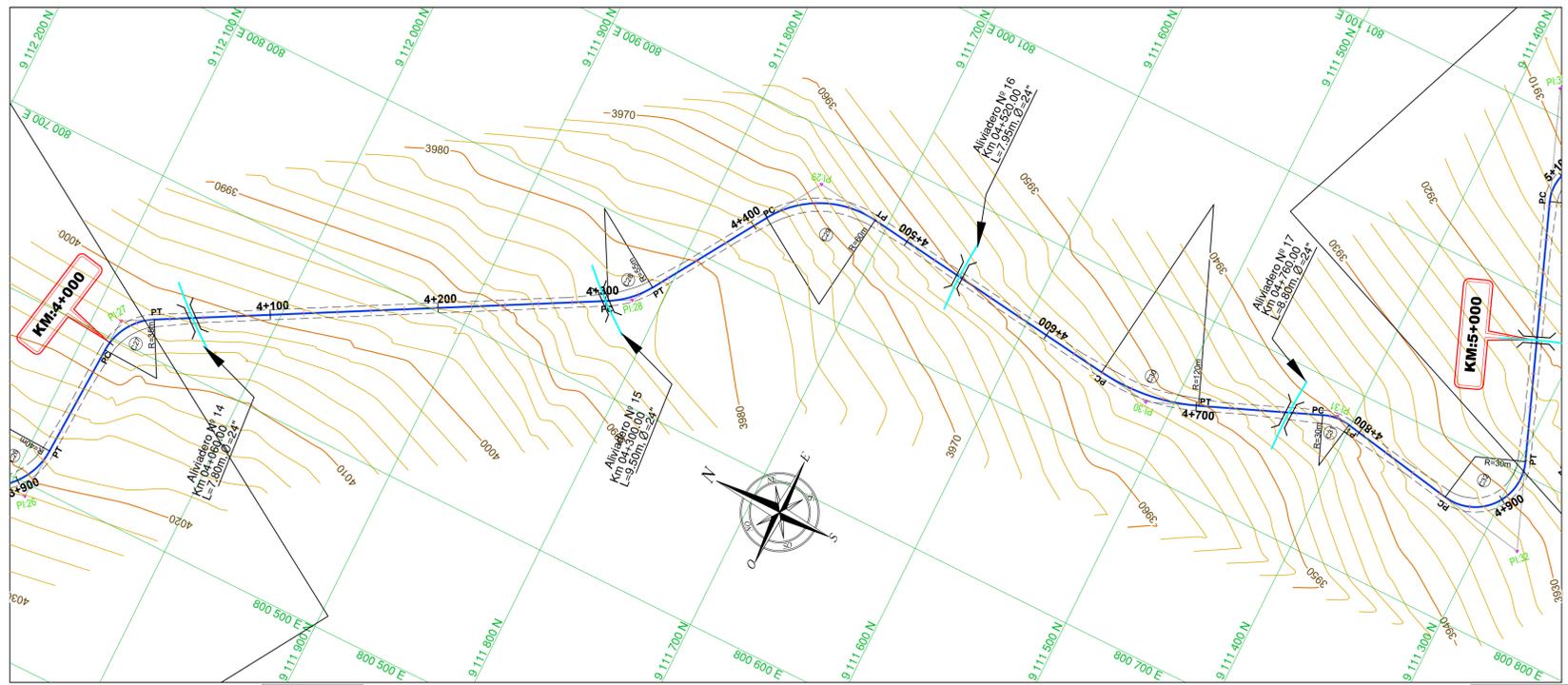
PENDIENTE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA-CORTE	ALTURA-RELLENO	ALINEAMIENTO	PROGRESIVA
	4053.81	4052.28	0.53		L=207.50m	3+000
	4053.26	4052.60	0.66			3+100
	4052.63	4052.09	0.54			3+200
	4052.14	4051.73	0.41			3+300
	4051.52	4051.53	0.01	0.01		3+400
	4051.13	4051.41	0.28	0.28		3+500
	4050.96	4051.29	0.33	0.33		3+600
	4050.51	4051.17	0.66	0.66		3+700
	4050.68	4051.05	0.37	0.37		3+800
	4050.81	4050.93	0.12	0.12		3+900
	4050.69	4050.81	0.12	0.12		4+000
	4050.23	4050.69	0.46	0.46		
	4050.98	4050.46	0.52	0.52		
	4050.80	4050.34	0.46	0.46		
	4050.53	4050.22	0.31	0.31		
	4050.31	4050.10	0.21	0.21		
	4049.30	4048.98	0.32	0.32		
	4048.85	4048.85	0.03	0.03		
	4048.74	4048.74	0.00	0.00		
	4048.62	4048.62	0.00	0.00		
	4048.50	4048.50	0.00	0.00		
	4048.38	4048.38	0.00	0.00		
	4048.26	4048.26	0.00	0.00		
	4048.08	4048.08	0.00	0.00		
	4048.48	4048.48	0.00	0.00		
	4047.76	4047.76	0.00	0.00		
	4046.82	4046.82	0.00	0.00		
	4046.86	4046.86	0.00	0.00		
	4044.28	4044.28	0.00	0.00		
	4043.68	4043.68	0.00	0.00		
	4040.92	4040.92	0.00	0.00		
	4039.15	4039.15	0.00	0.00		
	4037.38	4037.38	0.00	0.00		
	4035.61	4035.61	0.00	0.00		
	4033.84	4033.84	0.00	0.00		
	4032.07	4032.07	0.00	0.00		
	4030.30	4030.30	0.00	0.00		
	4028.53	4028.53	0.00	0.00		
	4026.76	4026.76	0.00	0.00		
	4024.99	4024.99	0.00	0.00		
	4023.22	4023.22	0.00	0.00		
	4021.45	4021.45	0.00	0.00		
	4019.68	4019.68	0.00	0.00		
	4017.91	4017.91	0.00	0.00		
	4016.14	4016.14	0.00	0.00		
	4014.37	4014.37	0.00	0.00		
	4012.60	4012.60	0.00	0.00		
	4010.83	4010.83	0.00	0.00		
	4009.06	4009.06	0.00	0.00		
	4007.29	4007.29	0.00	0.00		

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA										
NÚMERO CURVA	SENTIDO	DELTA	RADIO (m)	TANG. (m)	L (m)	LC (m)	EXT. (m)	M (m)	P (%)	S/A (m)
PI.22	S47° 22' 48"E	18° 50' 13"	150.00	24.88	49.32	49.09	2.05	2.02	5.45	5.45
PI.23	S58° 44' 53"E	3° 53' 58"	150.00	5.11	10.21	10.21	0.09	0.09	5.45	5.45
PI.24	S78° 33' 00"E	35° 42' 16"	55.00	17.71	34.27	33.72	2.78	2.65	5.45	5.45
PI.25	S54° 35' 10"E	83° 37' 57"	60.00	53.68	87.58	80.01	20.51	15.28	5.45	5.45
PI.26	S50° 07' 19"E	74° 42' 16"	40.00	30.53	52.15	48.54	10.32	8.20	5.45	5.45
PI.27	S58° 04' 08"E	58° 48' 39"	35.00	19.73	35.93	34.37	5.18	4.51	5.45	5.45

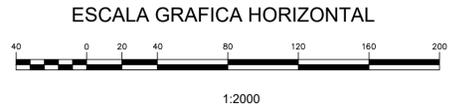
CUADRO DE PROGRESIVAS Y COORDENADAS									
NÚMERO CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	P.C.	P.I.	P.T.	P.C.		P.I.		P.T.	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE		
PI.22	3+078.99	3+103.87	3+128.30	799856.00	9112512.86	799871.31	9112493.24	799892.13	9112479.62
PI.23	3+427.67	3+432.78	3+437.88	800142.63	9112315.69	800146.90	9112312.89	800151.35	9112310.39
PI.24	3+592.93	3+610.65	3+627.21	800286.57	9112234.51	800302.01	9112225.84	800319.62	9112227.81
PI.25	3+712.70	3+766.38	3+800.28	800404.58	9112237.35	800457.92	9112243.33	800469.79	9112190.98
PI.26	3+874.09	3+904.62	3+926.24	800486.10	9112119.00	800492.85	9112089.23	800523.35	9112087.88
PI.27	3+994.85	4+014.57	4+030.77	800591.89	9112084.86	800611.59	9112083.99	800621.06	9112066.68

PERFIL LONGITUDINAL

Escala:
H 1:2000
V 1:200



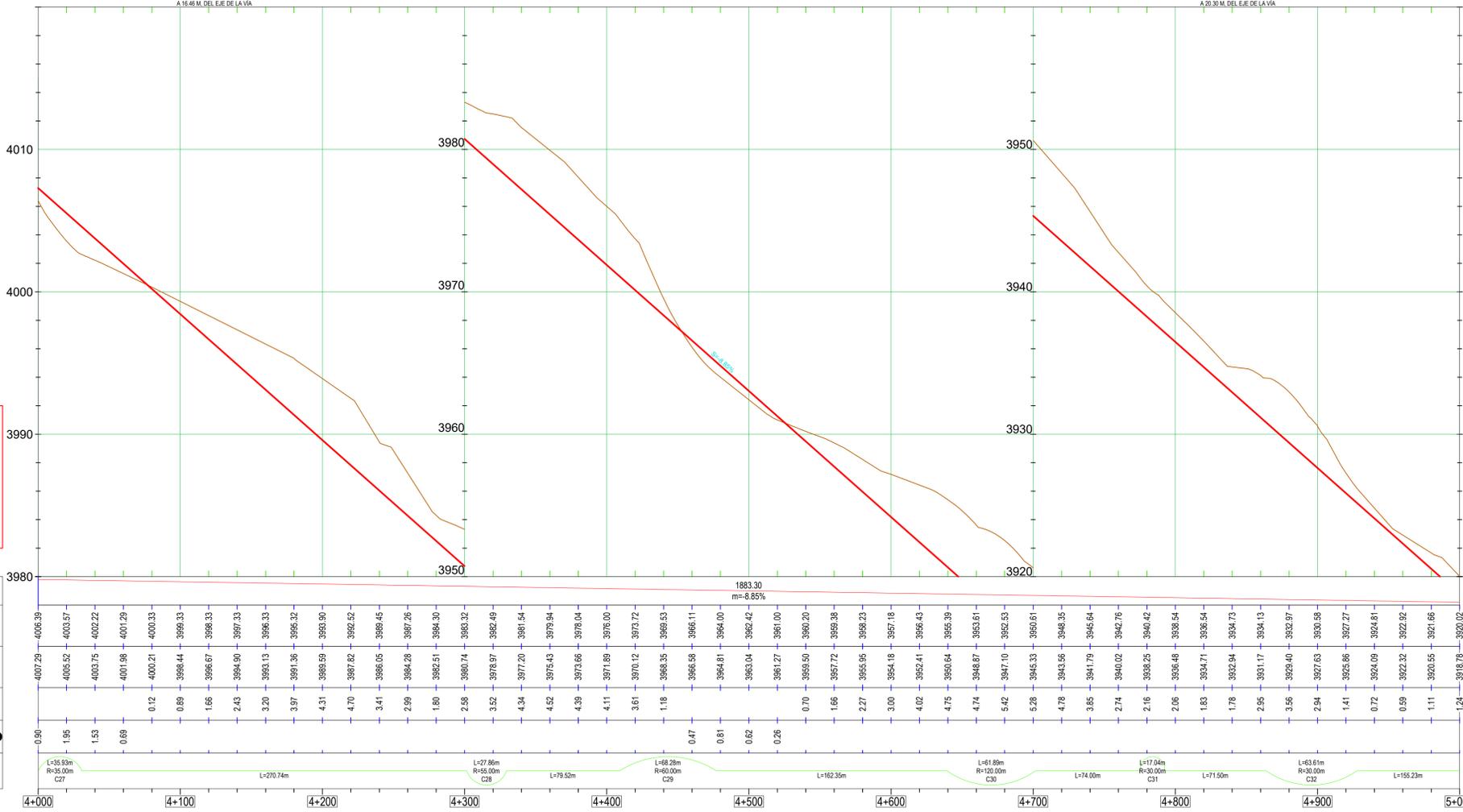
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	LÍNEA DE TERRENO
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)



PLANTA
Esc. 1:2000

BM. N° 07
COTA: 4000.05
PIEDRA FLU.-LADO DERECHO
A 16.46 M. DEL EJE DE LA VÍA

BM. N° 8
COTA: 3938.50
PIEDRA FLU.-LADO IZQUIERDO
A 20.30 M. DEL EJE DE LA VÍA

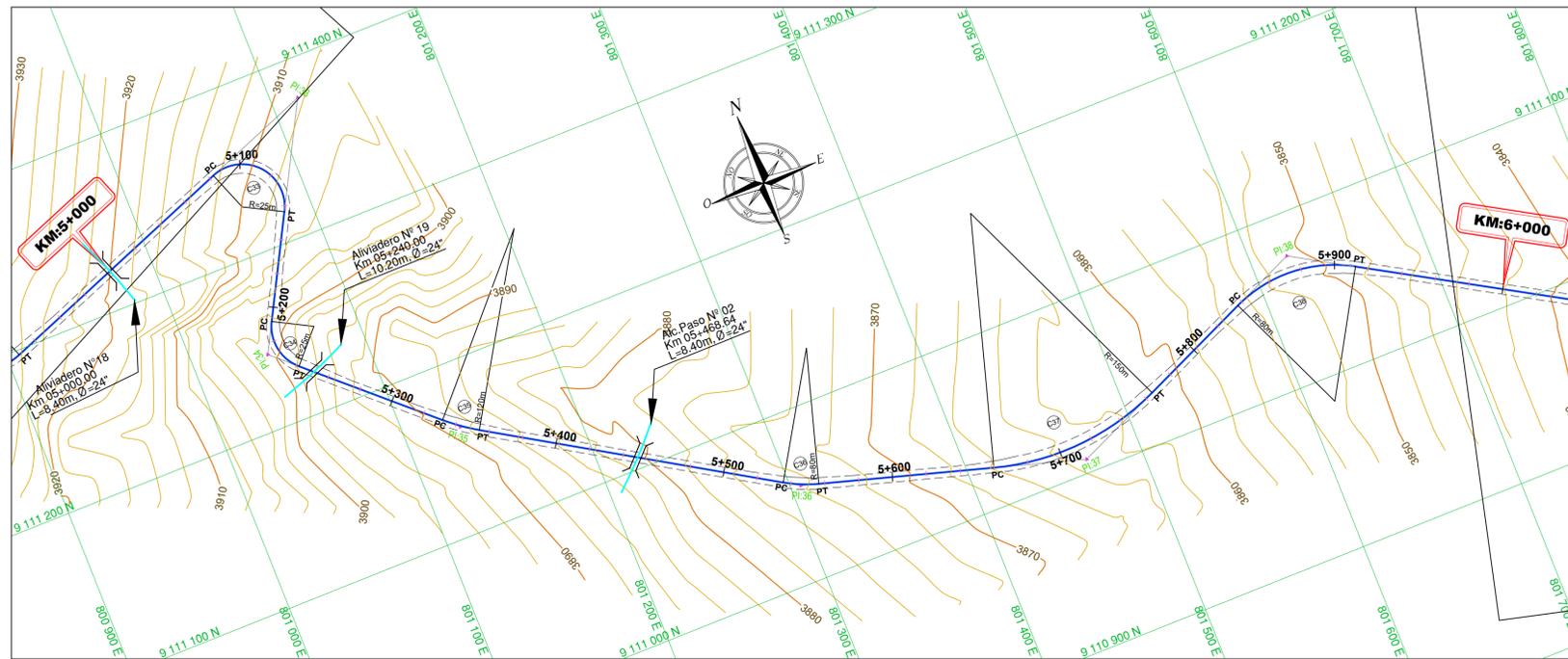


CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA										
NÚMERO CURVA	SENTIDO	DELTA	RADIO (m)	TANG. (m)	L (m)	LC (m)	EXT. (m)	M (m)	P (%)	S/A (m)
PI.27	S68° 04' 08"E	58° 48' 39"	35.00	19.73	35.93	34.37	5.18	4.51	5.45	5.45
PI.28	S43° 10' 36"E	29° 01' 37"	55.00	14.24	27.86	27.57	1.81	1.76	5.45	5.45
PI.29	S25° 05' 14"E	65° 12' 21"	60.00	38.38	68.28	64.66	11.22	9.45	5.45	5.45
PI.30	S7° 15' 33"E	29° 32' 58"	120.00	31.65	61.89	61.20	4.10	3.97	5.45	5.45
PI.31	S5° 45' 31"E	32° 33' 01"	30.00	8.76	17.04	16.82	1.25	1.20	5.45	5.45
PI.32	S50° 13' 21"E	121° 28' 43"	30.00	53.55	63.61	52.34	31.38	15.34	5.45	5.45

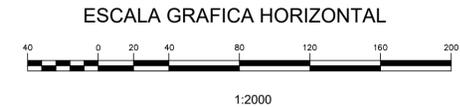
CUADRO DE PROGRESIVAS Y COORDENADAS									
NÚMERO CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	P.C.	P.I.	P.T.	P.C.		P.I.		P.T.	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PI.27	3+994.85	4+014.57	4+030.77	800591.89	9112084.86	800611.59	9112083.99	800621.06	9112066.68
PI.28	4+301.51	4+315.75	4+329.37	800750.92	9111829.12	800757.75	9111816.63	800769.78	9111809.02
PI.29	4+408.90	4+447.27	4+477.18	800836.99	9111766.52	800869.43	9111746.00	800864.41	9111707.96
PI.30	4+639.53	4+671.18	4+701.42	800843.17	9111547.00	800839.03	9111515.62	800850.90	9111486.28
PI.31	4+775.42	4+784.18	4+792.46	800878.67	9111417.69	800881.95	9111409.57	800880.35	9111400.96
PI.32	4+863.96	4+917.51	4+927.57	800867.30	9111330.66	800857.53	9111278.02	800907.53	9111297.17

PERFIL LONGITUDINAL

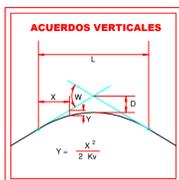
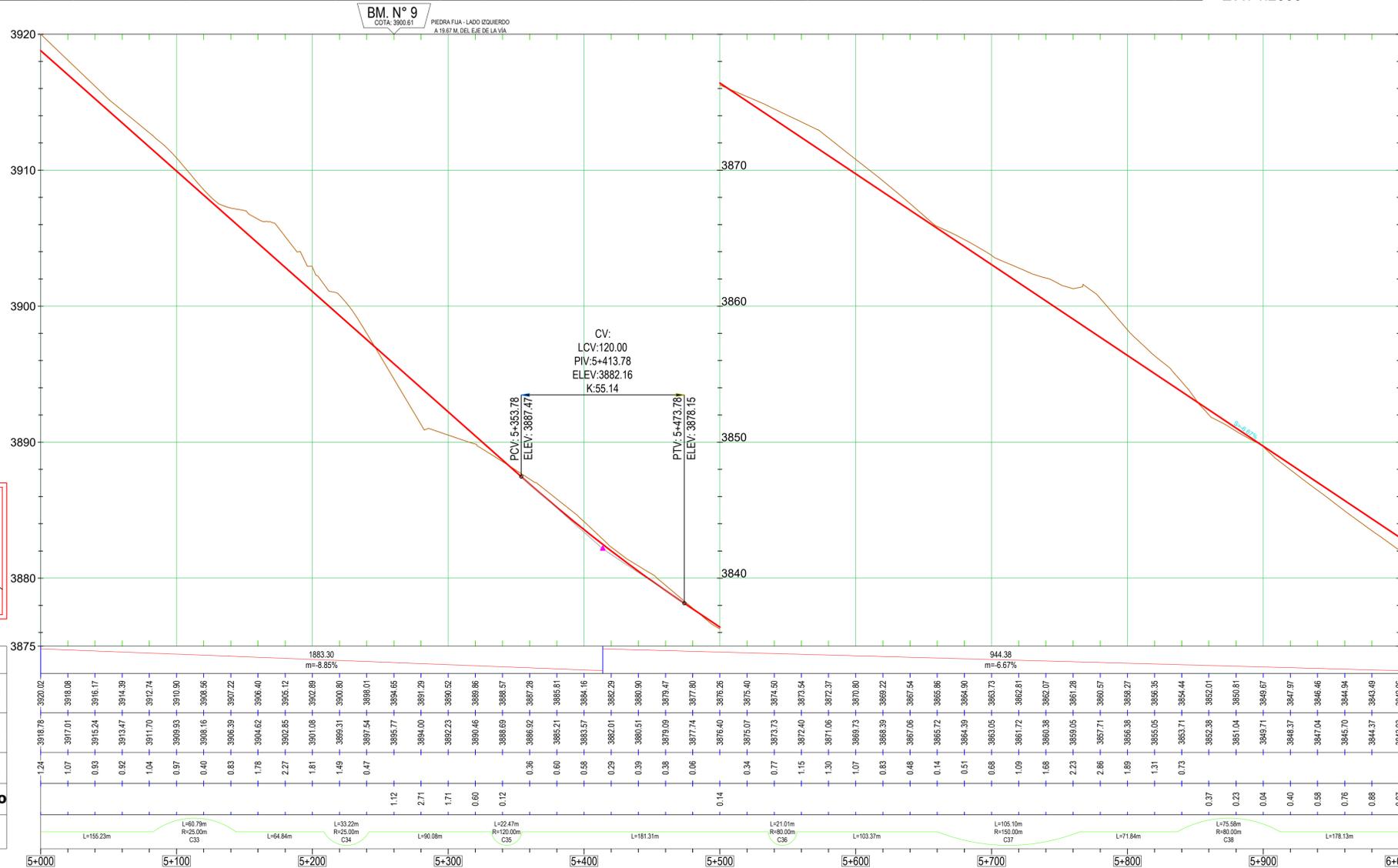
Escalas:
H 1:2000
V 1:200



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	LÍNEA DE TERRENO
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)



PLANTA
Esc. 1:2000



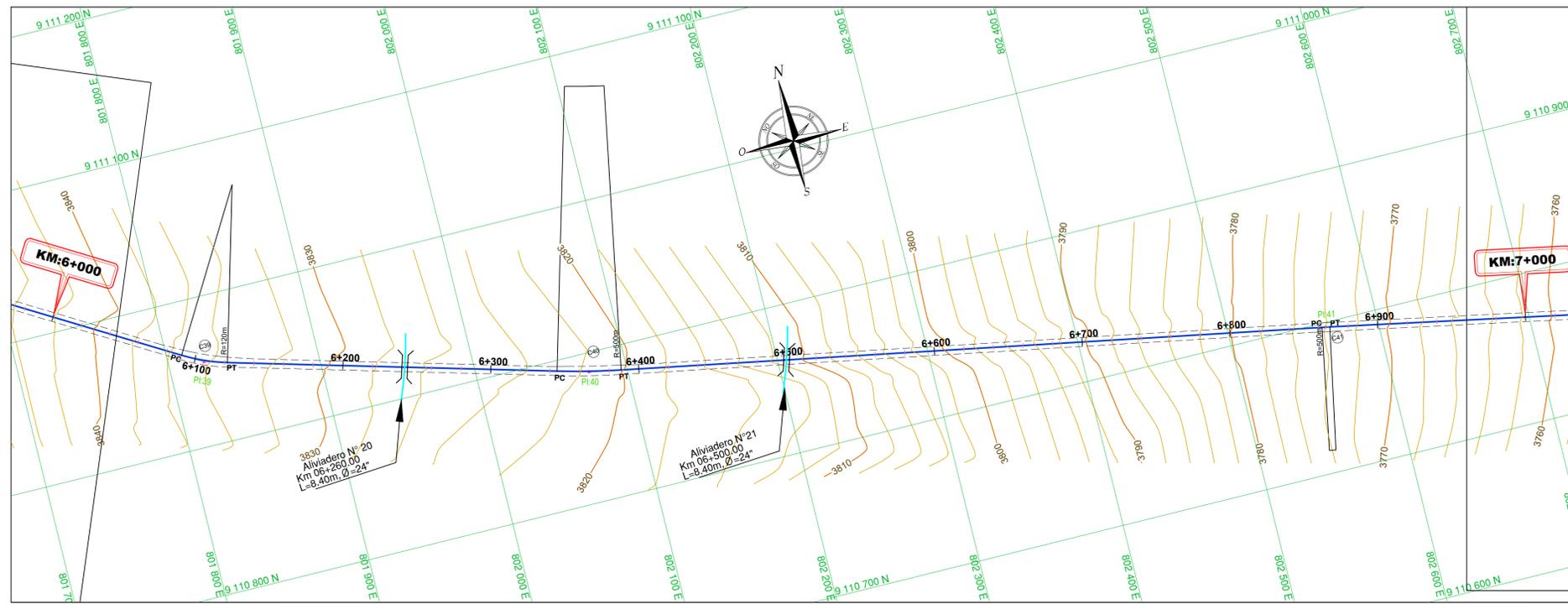
PROGRESIVA	ALINEAMIENTO	ALTURA-RELLENO	ALTURA-CORTE	COTA RASANTE	COTA TERRENO	PENDIENTE
5+000	L=155.23m	1.24	0.07	3918.78	3920.02	m=8.85%
5+100	L=60.79m R=25.00m C33	1.07	0.93	3916.08	3916.17	
5+200	L=94.84m	0.92	0.92	3913.47	3913.39	
5+300	L=90.08m	0.83	0.83	3910.90	3910.90	
5+400	L=22.47m R=120.00m C35	0.71	0.71	3908.16	3908.56	
5+500	L=181.31m	0.60	0.60	3906.39	3907.22	
5+600	L=103.37m	0.48	0.48	3904.62	3906.40	
5+700	L=105.10m R=80.00m C37	0.37	0.37	3902.85	3905.12	
5+800	L=71.84m	0.23	0.23	3901.08	3902.89	
5+900	L=178.13m	0.12	0.12	3899.31	3900.80	
6+000		0.08	0.08	3897.54	3898.01	

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA										
NÚMERO CURVA	SENTIDO	DELTA	RADIO (m)	TANG. (m)	L (m)	LC (m)	EXT. (m)	M (m)	P (%)	S/A (m)
PI-33	S41° 18' 14"E	139° 18' 58"	25.00	67.43	60.79	46.88	46.92	16.31	5.45	5.45
PI-34	S9° 42' 28"E	76° 07' 26"	25.00	19.58	33.22	30.83	6.75	5.32	5.45	5.45
PI-35	S53° 08' 01"E	10° 43' 41"	120.00	11.27	22.47	22.44	0.53	0.53	5.45	5.45
PI-36	S66° 01' 11"E	15° 02' 39"	80.00	10.56	21.01	20.95	0.69	0.69	5.45	5.45
PI-37	N86° 23' 08"E	40° 08' 43"	150.00	54.81	105.10	102.96	9.70	9.11	5.45	5.45
PI-38	S86° 37' 25"E	54° 07' 37"	80.00	40.87	75.58	72.80	9.84	8.76	5.45	5.45

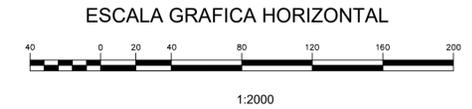
CUADRO DE PROGRESIVAS Y COORDENADAS									
NÚMERO CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	P.C.	P.I.	P.T.	P.C.		P.I.		P.T.	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE		
PI-33	5+082.80	5+150.23	5+143.59	801052.49	9111352.71	801115.46	9111376.83	801083.44	9111317.49
PI-34	5+208.44	5+228.01	5+241.65	801052.64	9111260.42	801043.34	9111243.20	801057.84	9111230.04
PI-35	5+331.73	5+343.00	5+354.20	801124.54	9111169.49	801132.88	9111161.92	801142.49	9111156.03
PI-36	5+535.51	5+546.07	5+556.52	801297.08	9111061.29	801306.08	9111055.77	801316.21	9111052.78
PI-37	5+659.88	5+714.70	5+764.99	801415.35	9111023.50	801467.91	9111007.97	801518.10	9111029.99
PI-38	5+836.83	5+877.70	5+912.40	801583.90	9111058.85	801621.33	9111075.27	801656.57	9111054.56

PERFIL LONGITUDINAL

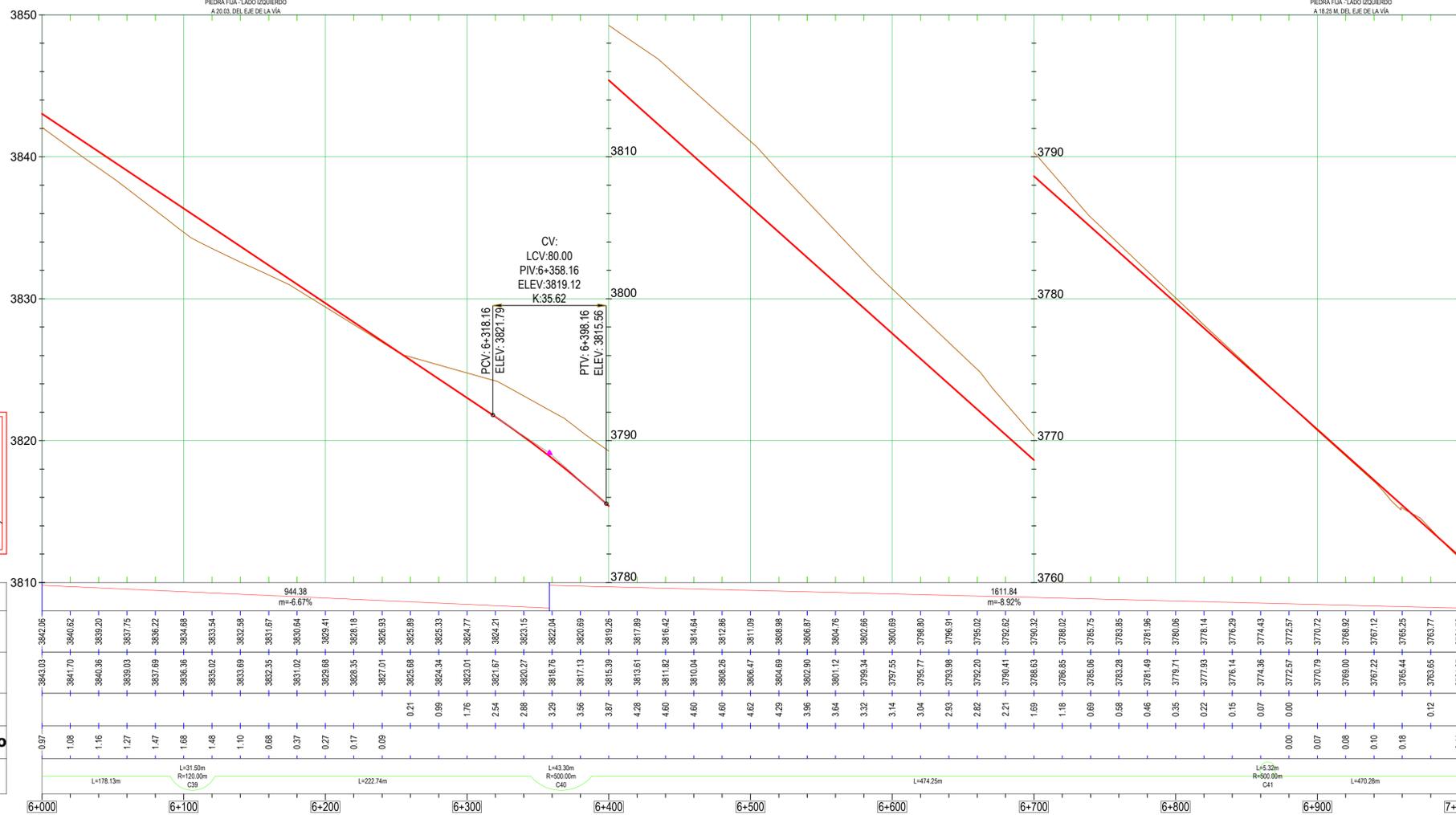
Escalas:
H 1:2000
V 1:200



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	LÍNEA DE TERRENO
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)



PLANTA
Esc. 1:2000

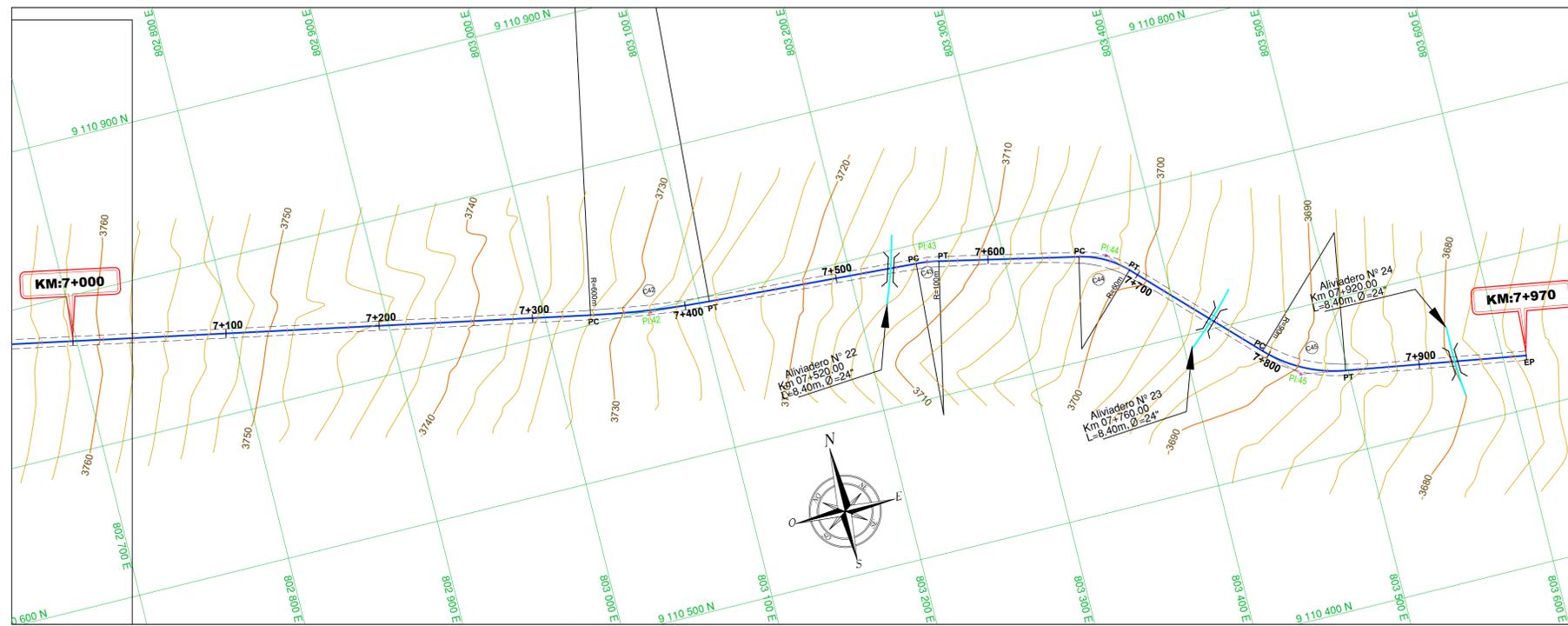


CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA										
NÚMERO CURVA	SENTIDO	DELTA	RADIO (m)	TANG. (m)	L (m)	LC (m)	EXT. (m)	M (m)	P (%)	S/A (m)
PI:39	S67° 04' 48"E	15°02'21"	120.00	15.84	31.50	31.41	1.04	1.03	5.45	5.45
PI:40	S77° 04' 48"E	4°57'41"	500.00	21.66	43.30	43.28	0.47	0.47	5.45	5.45
PI:41	S79° 15' 21"E	0°36'35"	500.00	2.66	5.32	5.32	0.01	0.01	5.45	5.45

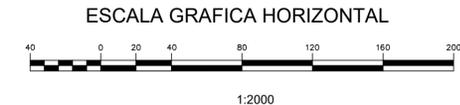
CUADRO DE PROGRESIVAS Y COORDENADAS									
NÚMERO CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	P.C.	P.I.	P.T.	P.C.		P.I.		P.T.	
PI:39	6+090.54	6+106.38	6+122.03	801810.15	9110964.31	801823.80	9110956.29	801839.07	9110952.08
PI:40	6+344.77	6+366.43	6+388.07	802053.81	9110892.93	802074.70	9110887.18	802096.00	9110883.25
PI:41	6+862.32	6+864.98	6+867.65	802562.40	9110797.32	802565.02	9110796.64	802567.63	9110796.33

PERFIL LONGITUDINAL

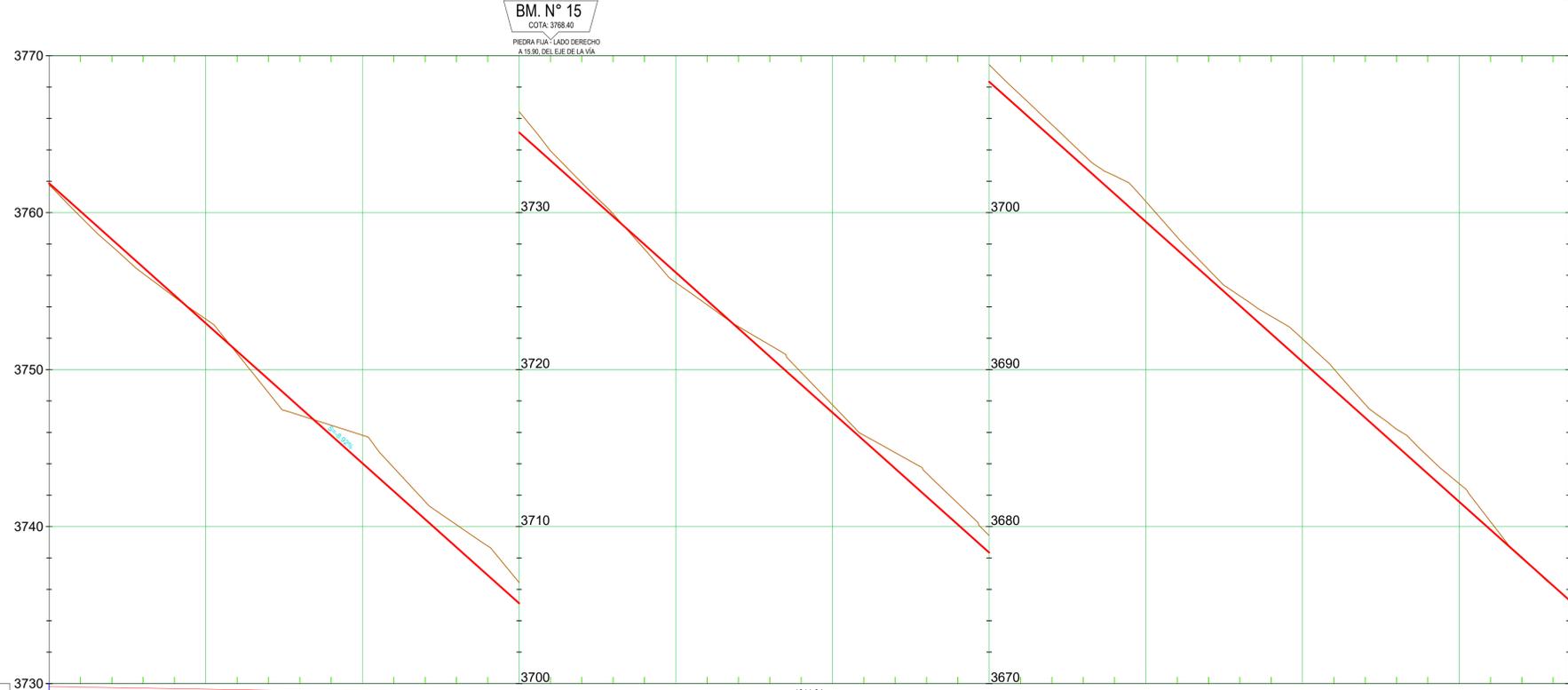
Escala:
H 1:2000
V 1:200



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	LÍNEA DE TERRENO
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)



PLANTA
Esc. 1:2000



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA										
NÚMERO CURVA	SENTIDO	DELTA	RADIO (m)	TANG. (m)	L (m)	LC (m)	EXT. (m)	M (m)	P (%)	S/A (m)
PI-42	S82° 40' 47"E	7° 27' 27"	600.00	39.10	78.10	78.04	1.27	1.27	5.45	5.45
PI-43	S82° 09' 42"E	8° 29' 37"	100.00	7.43	14.82	14.81	0.28	0.27	5.45	5.45
PI-44	S61° 22' 59"E	33° 03' 49"	60.00	17.81	34.62	34.15	2.59	2.48	5.45	5.45
PI-45	S62° 50' 08"E	35° 58' 06"	90.00	29.22	56.50	55.58	4.62	4.40	5.45	5.45

CUADRO DE PROGRESIVAS Y COORDENADAS									
NÚMERO CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	P.C.	P.I.	P.T.	P.C.		P.I.		P.T.	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PI-42	7+337.82	7+377.02	7+416.02	803029.19	9110706.20	803067.57	9110698.71	803106.60	9110696.26
PI-43	7+533.08	7+560.51	7+567.91	803243.39	9110687.67	803250.81	9110687.21	803258.07	9110685.65
PI-44	7+659.27	7+677.08	7+693.89	803347.40	9110666.53	803364.81	9110662.80	803377.37	9110650.17
PI-45	7+795.36	7+824.58	7+851.86	803448.94	9110578.23	803469.54	9110557.52	803498.39	9110552.86

PENDIENTE	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA-CORTE	ALTURA-RELLENO	ALINEAMIENTO	PROGRESIVA
1611.84 m=-8.92%	3761.76	3761.87	0.11		L=470.28m	7+000
	3759.75	3760.08	0.34			7+100
	3757.86	3758.30	0.44			7+200
	3756.12	3756.52	0.40			7+300
	3754.62	3754.73	0.11			7+400
	3753.22	3752.95	0.27			7+500
	3751.02	3751.16	0.14			7+600
	3748.52	3749.38	0.85			7+700
	3747.09	3747.59	0.50			7+800
	3746.46	3745.81	0.65			7+900
	3746.02	3744.03	1.80			7+970
	3744.75	3742.24	1.50			
	3741.60	3740.46	1.14			
	3740.12	3738.67	1.45			
	3738.76	3736.89	1.87			
	3736.43	3735.11	1.33			
	3733.94	3733.32	0.62			
	3731.90	3731.54	0.36			
	3729.91	3729.75	0.15			
	3727.67	3727.97	0.30			
	3725.55	3726.19	0.63			
	3724.12	3724.40	0.28			
	3722.74	3722.62	0.12			
	3721.57	3720.83	0.74			
	3719.83	3719.05	0.78			
	3717.75	3717.26	0.49			
	3715.81	3715.48	0.33			
	3714.71	3713.70	1.01			
	3713.40	3711.91	1.49			
	3711.49	3710.13	1.36			
	3709.42	3708.34	1.08			
	3707.50	3706.56	0.94			
	3705.61	3704.78	0.84			
	3703.71	3702.99	0.72			
	3702.35	3701.21	1.15			
	3700.71	3699.42	1.29			
	3698.44	3697.64	0.80			
	3696.37	3695.85	0.52			
	3694.69	3694.07	0.62			
	3693.40	3692.29	1.11			
	3691.95	3690.50	1.45			
	3690.04	3688.72	1.33			
	3687.79	3686.93	0.86			
	3686.20	3685.15	1.05			
	3684.48	3683.37	1.11			
	3682.73	3681.58	1.15			
	3680.31	3679.80	0.51			
	3678.06	3678.01	0.05			
	3676.23	3676.23	0.00			

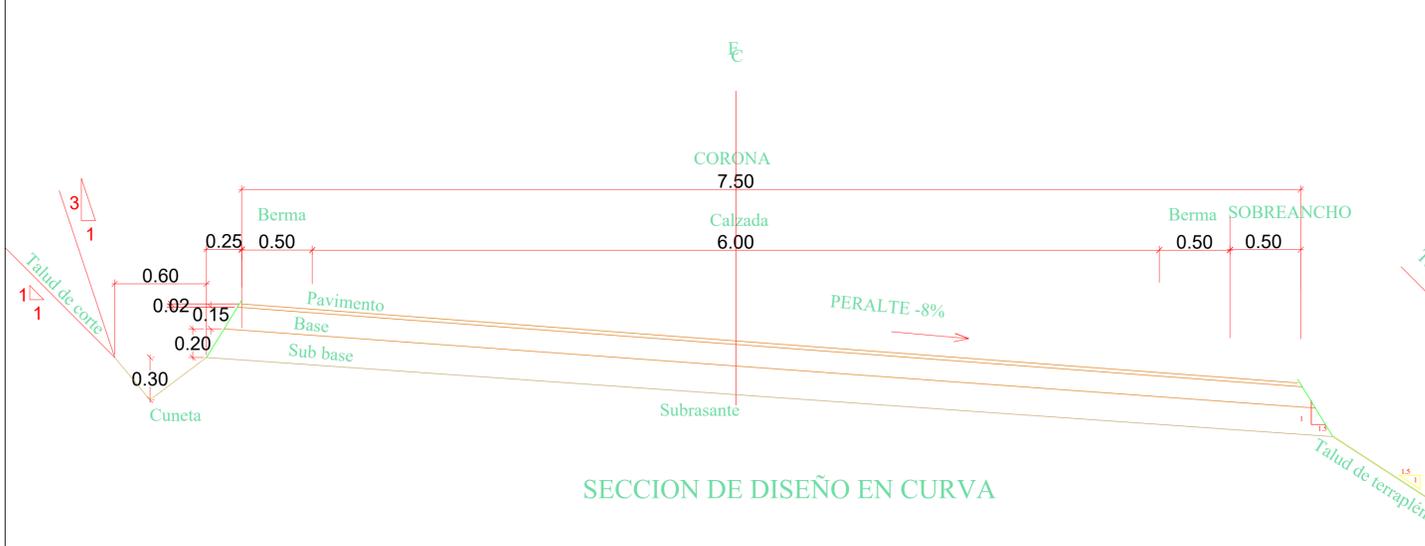
PERFIL LONGITUDINAL

Escalas:
H 1:2000
V 1:200

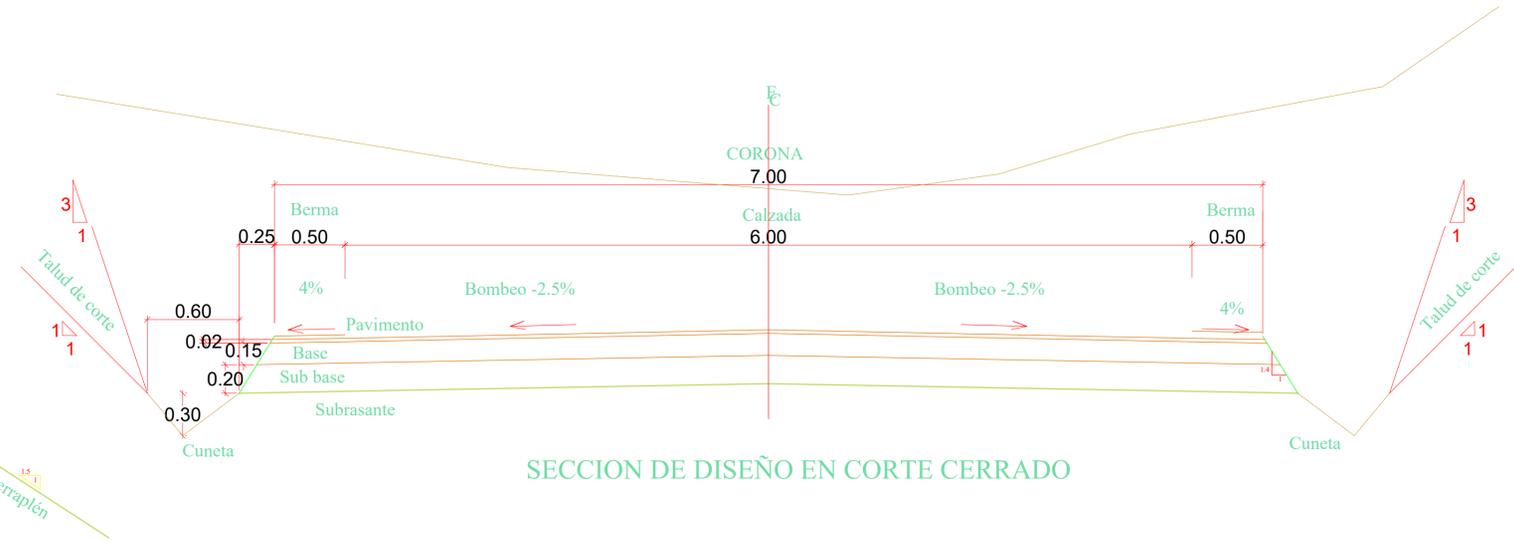
SECCIÓN TÍPICA

Escala 1:25

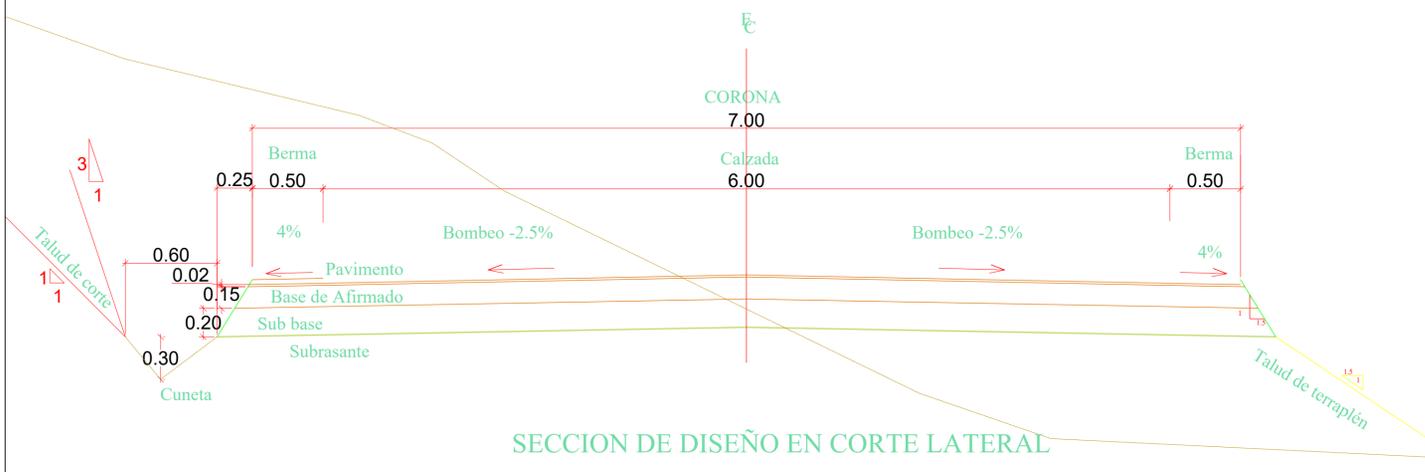
TIPOS DE TALUD			
EN CORTE	(V : H)	EN RELLENO	(V : H)
ROCA FIJA	10 : 1		
ROCA SUELTA	5 : 1	TALUD	1 : 1.5
CONGLOMERADO COMUN	3 : 1		
TERRENO NATURAL	1 : 1		



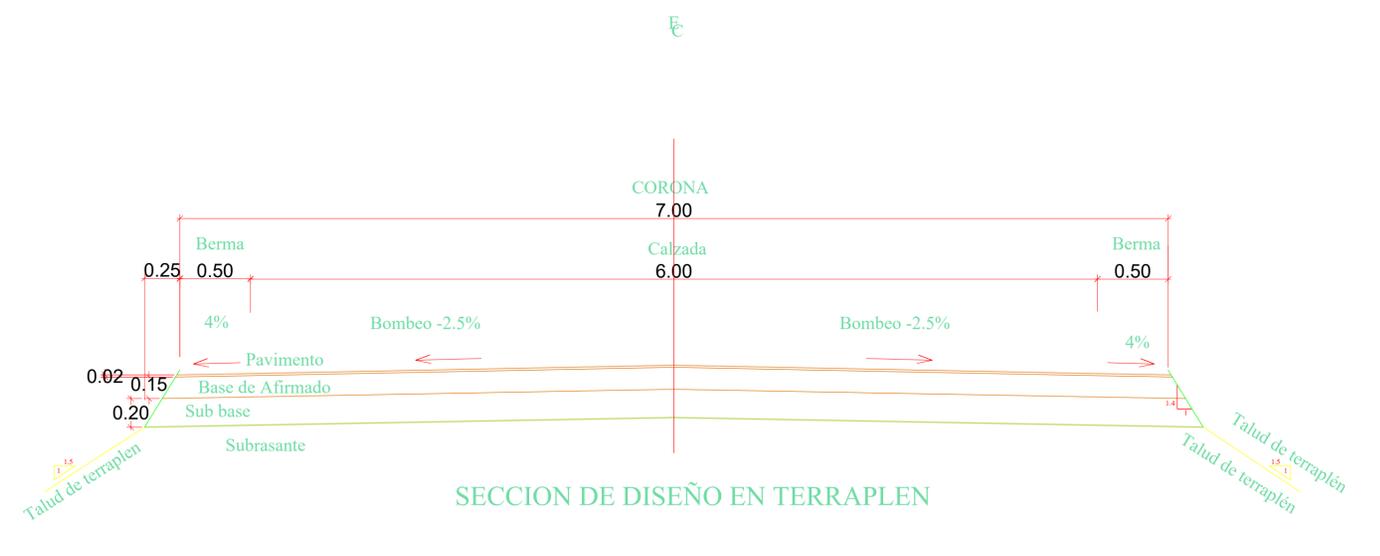
SECCION DE DISEÑO EN CURVA



SECCION DE DISEÑO EN CORTE CERRADO



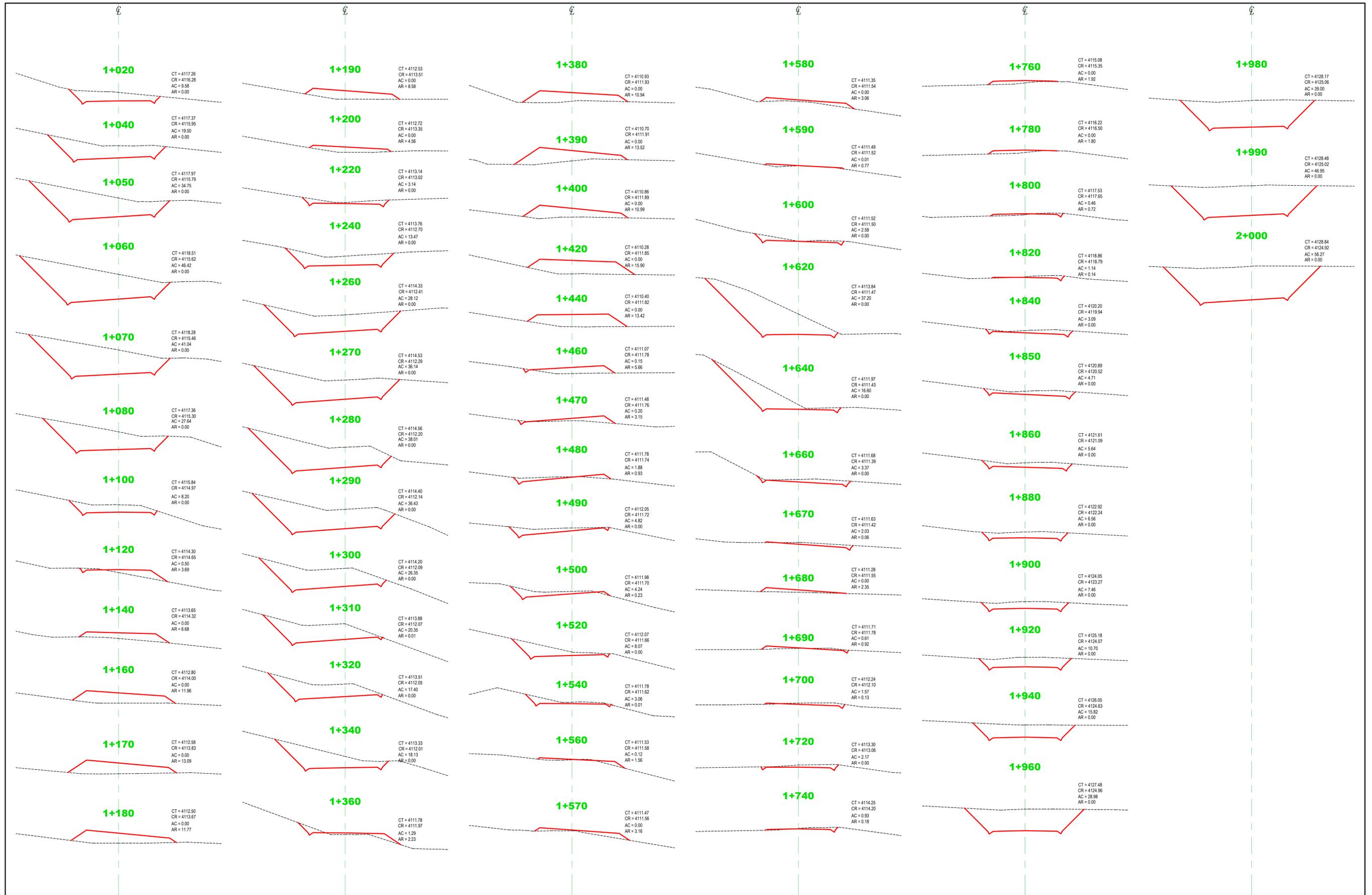
SECCION DE DISEÑO EN CORTE LATERAL



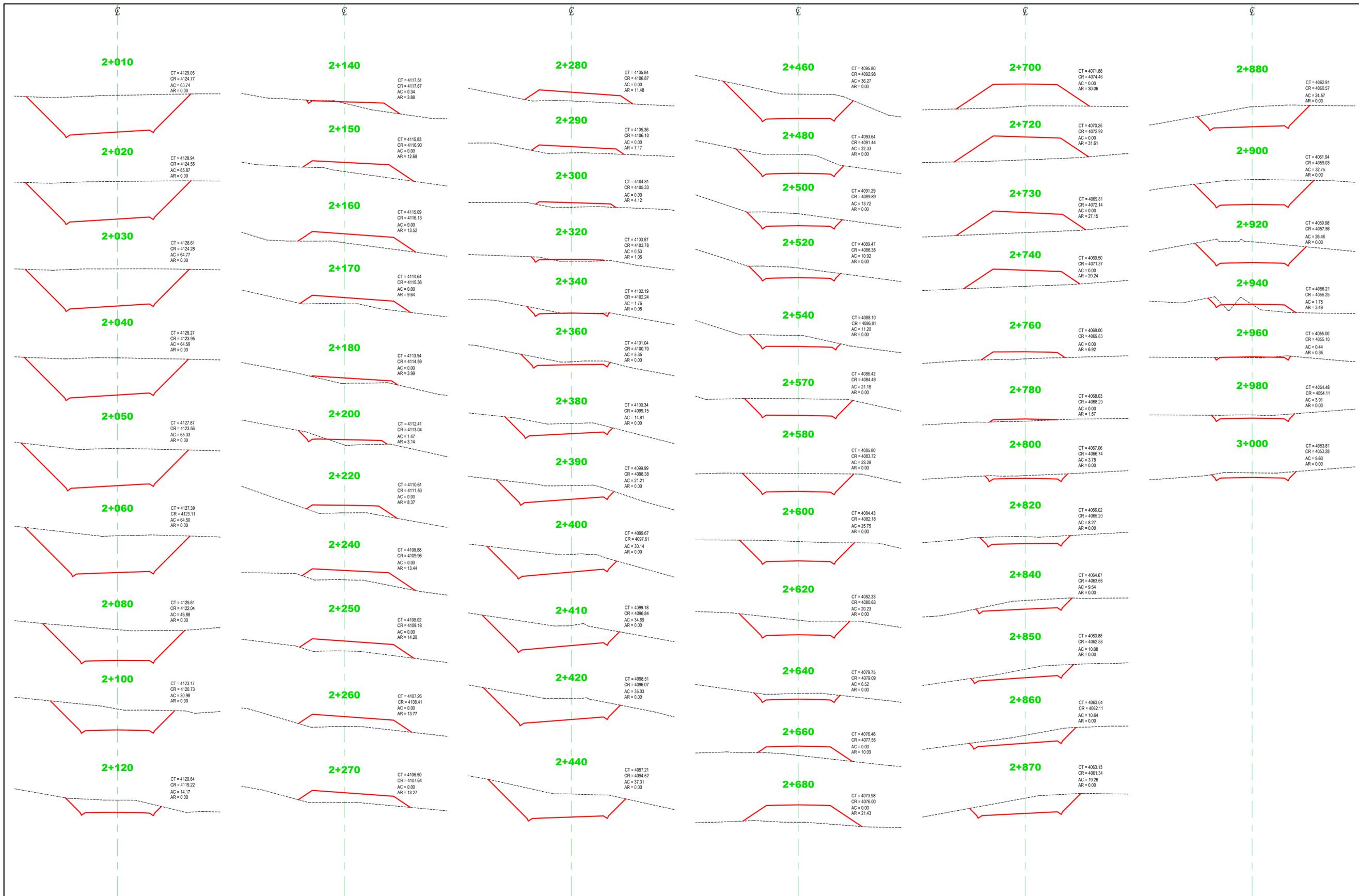
SECCION DE DISEÑO EN TERRAPLEN



 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p>	<p>ASESOR: ING. CORNEJO RODRÍGUEZ, SHEYLA</p>	<p>REVISIONES:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN										<p>PROYECTO:</p> <p>"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, TRAMO LA ALMIRANTA - PALO BLANCO - DISTRITO DE QUIRUVILCA - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"</p>	<p>PLANO:</p> <p>SECCIONES TRANSVERSALES Km. 00+000 - Km. 01+000</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1/200</p>	<p>LÁMINA:</p> <p>SE-01</p>
		N°	FECHA	DESCRIPCIÓN															
<p>TESISTAS:</p> <p>- ALVARADO AGUILAR, YANIRA</p>	<p>FECHA:</p> <p>DICIEMBRE-2017</p>																		



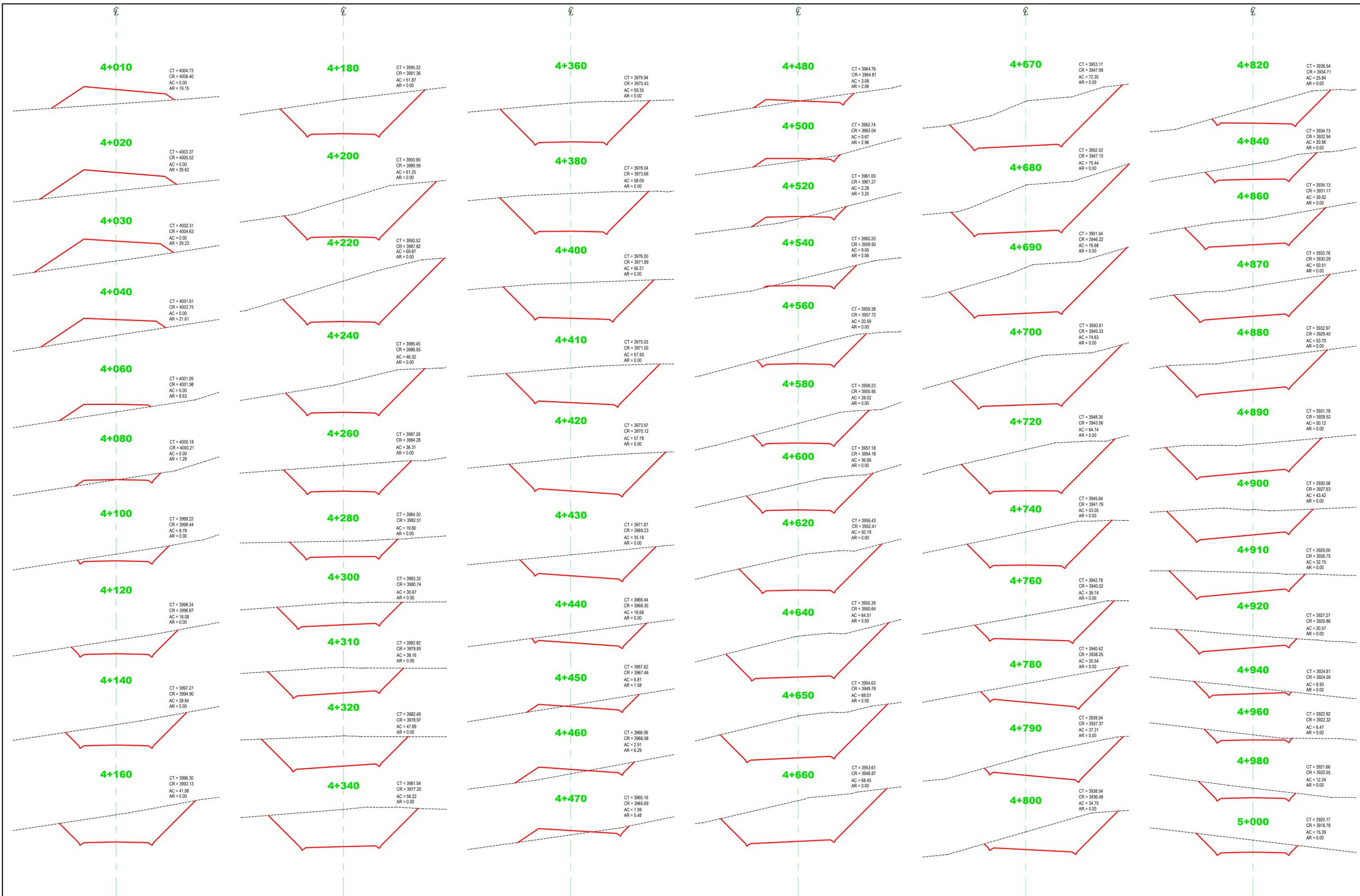
TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	ASESOR: ING. CORNEJO RODRÍGUEZ, SHEYLA	REVISIONES: <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN										PROYECTO: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, TRAMO LA ALMIRANTA - PALO BLANCO - DISTRITO DE QUIRUVILCA - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Km. 01+000 - Km. 02+000	ESCALA: 1/200	LÁMINA: SE-02
	N°		FECHA	DESCRIPCIÓN														
TESISTAS: - ALVARADO AGUILAR, YANIRA	FECHA: DICIEMBRE-2017																	



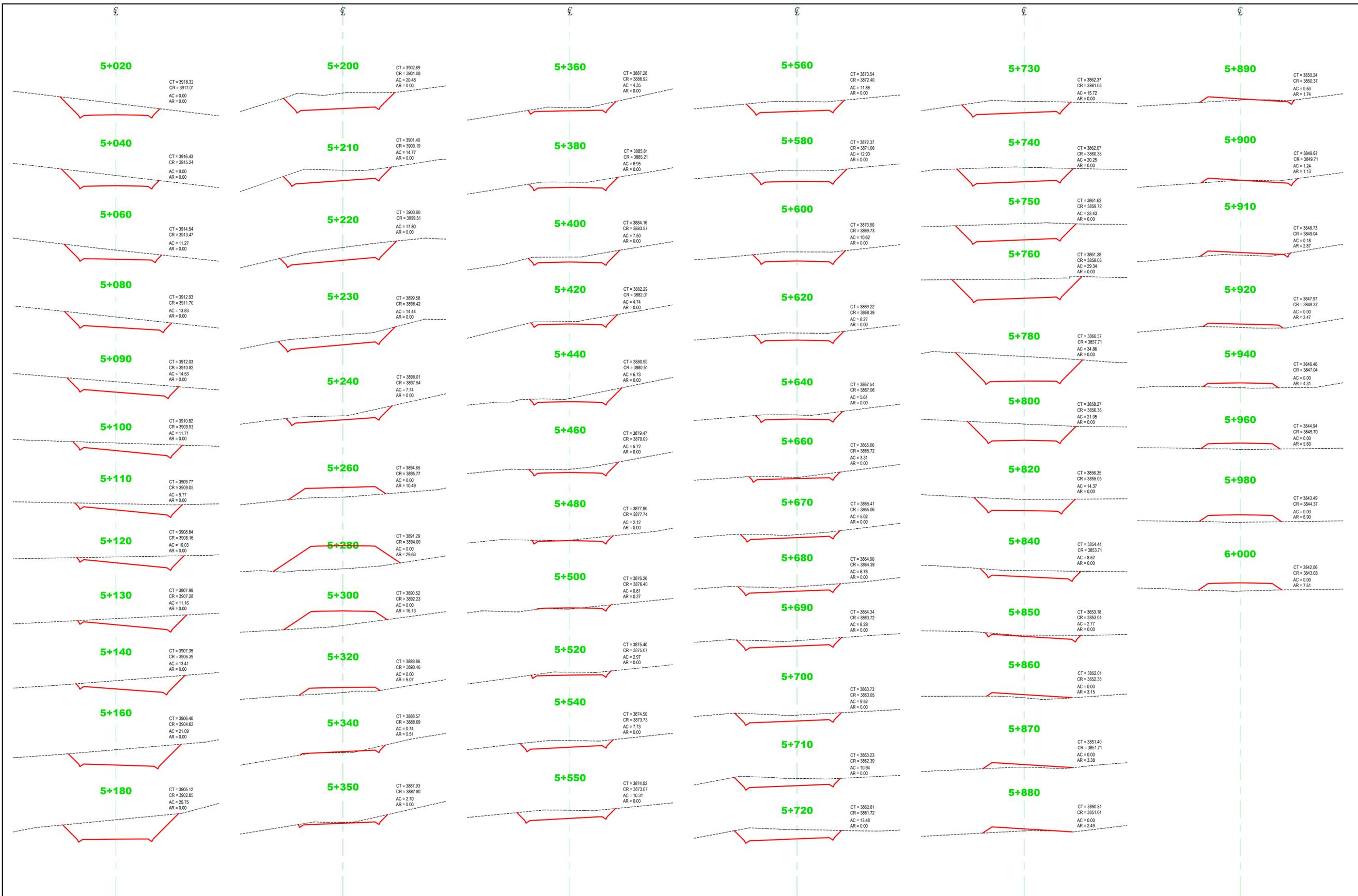
 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p>	<p>ASESOR: ING. CORNEJO RODRÍGUEZ, SHEYLA</p>	<p>REVISIONES:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN										<p>PROYECTO:</p> <p>"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, TRAMO LA ALMIRANTA - PALO BLANCO - DISTRITO DE QUIRUVILCA - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"</p>	<p>PLANO:</p> <p>SECCIONES TRANSVERSALES Km. 02+000 - Km. 03+000</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1/200</p>	<p>LÁMINA:</p> <p>SE-03</p>
		N°	FECHA	DESCRIPCIÓN															
<p>TESISTAS:</p> <p>- ALVARADO AGUILAR, YANIRA</p>	<p>FECHA:</p> <p>DICIEMBRE-2017</p>																		



 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p>	<p>ASESOR: ING. CORNEJO RODRÍGUEZ, SHEYLA</p>	<p>REVISIONES:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN										<p>PROYECTO: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, TRAMO LA ALMIRANTA - PALO BLANCO - DISTRITO DE QUIRUVILCA - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"</p>	<p>PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Km. 03+000 - Km. 04+000</p>	<p>ESCALA: 1/200</p>	<p>LÁMINA: SE-04</p>
		N°		FECHA	DESCRIPCIÓN														
<p>TESISTAS: - ALVARADO AGUILAR, YANIRA</p>	<p>FECHA: DICIEMBRE-2017</p>																		



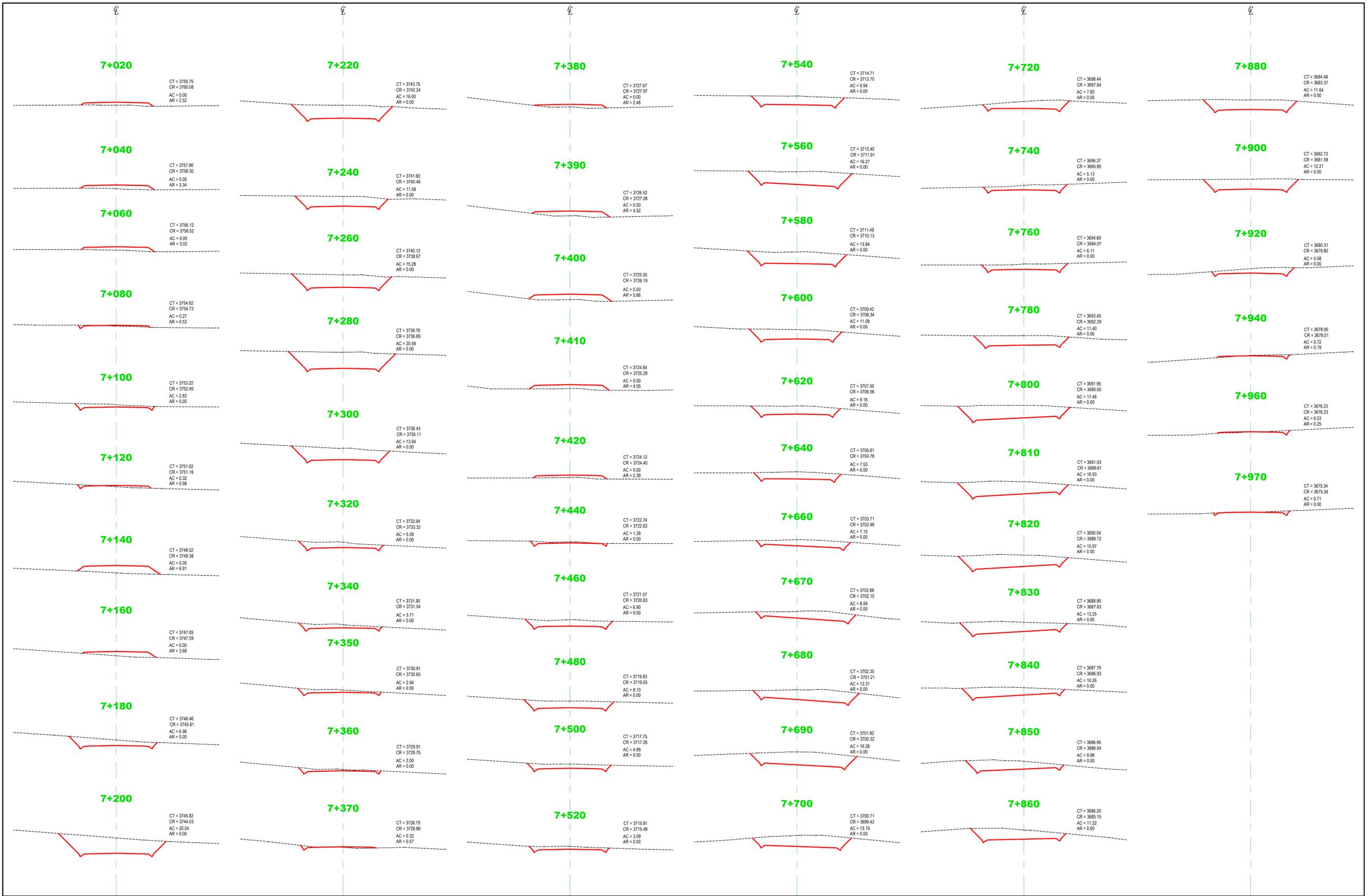
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	ASESOR: ING. CORNEJO RODRÍGUEZ, SHEYLA	REVISIONES: <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN										PROYECTO: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, TRAMO LA ALMIRANTA - PALO BLANCO - DISTRITO DE QUIRUVILCA - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Km. 04+000 - Km. 05+000	ESCALA: 1/200 FECHA: DICIEMBRE-2017	LÁMINA: SE-05
		N°	FECHA	DESCRIPCIÓN															
TESISTAS: - ALVARADO AGUILAR, YANIRA																			

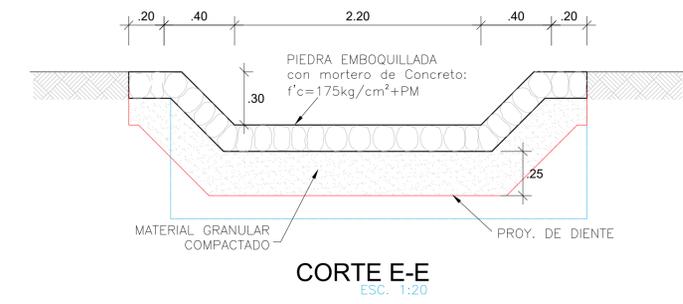
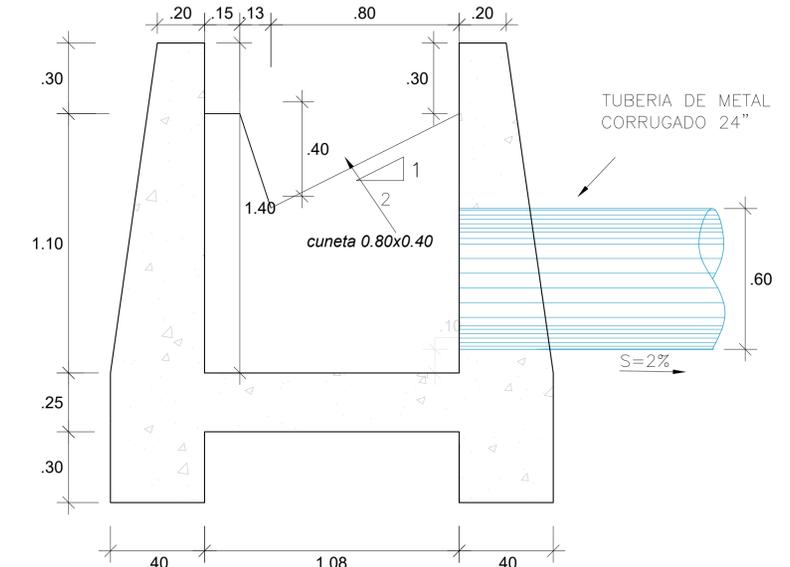
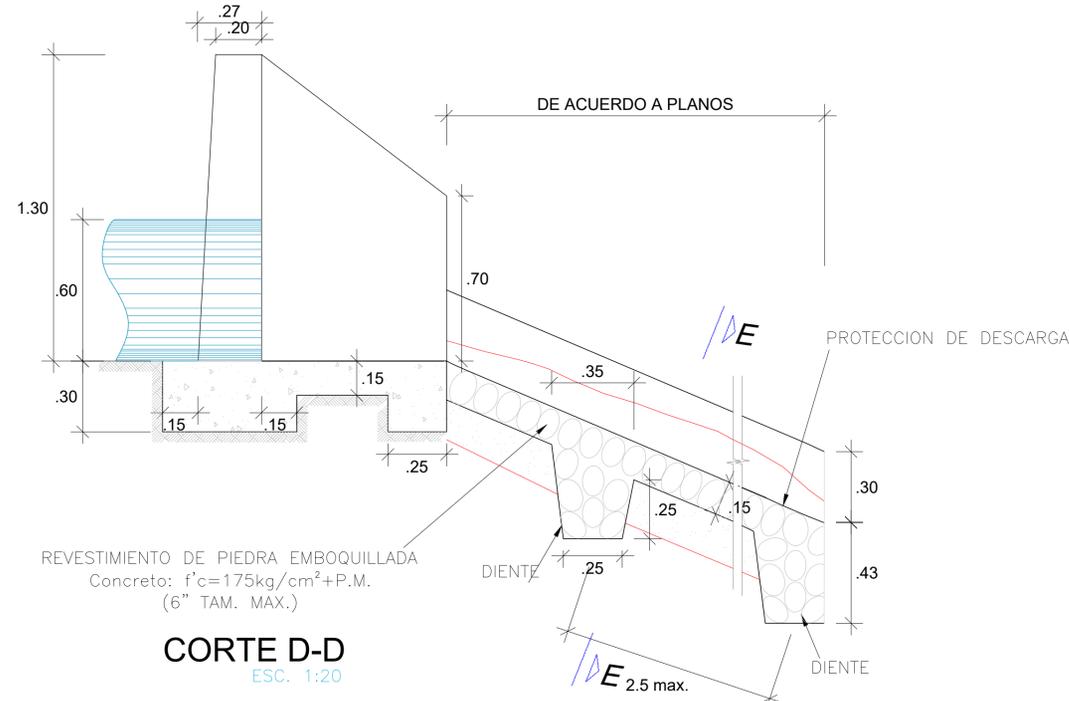
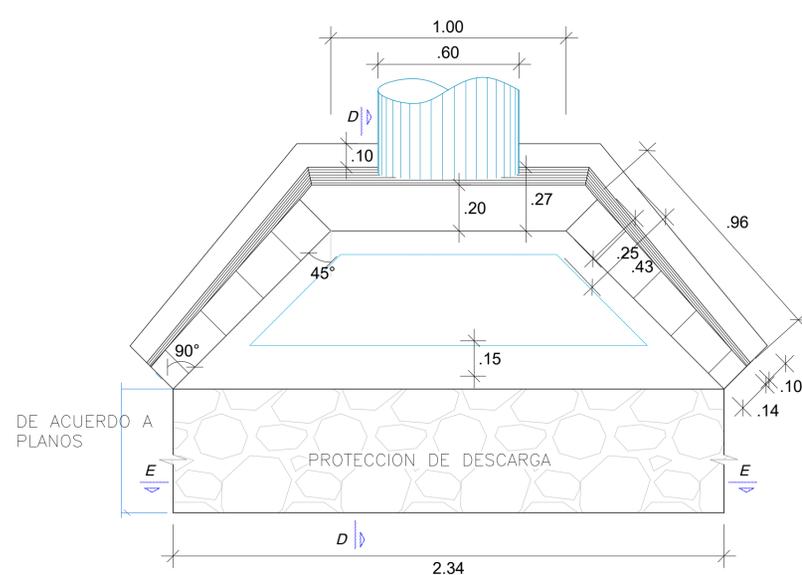
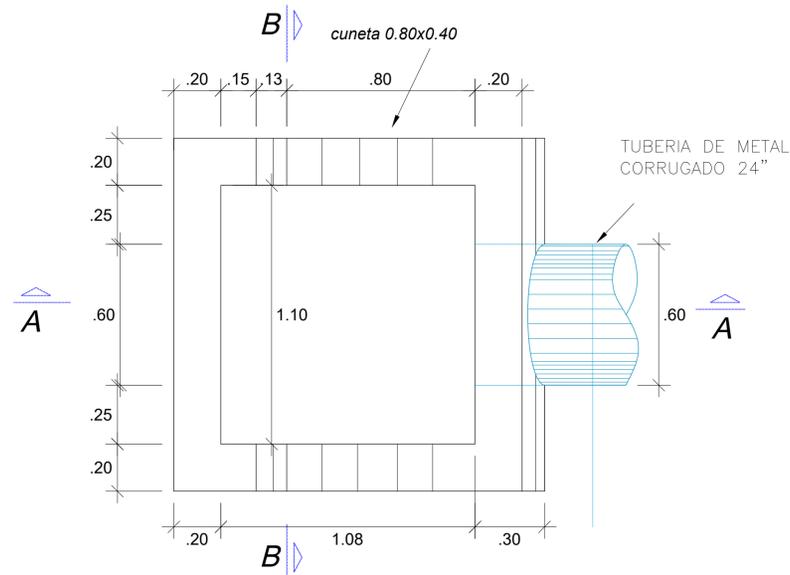


 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p>	<p>ASESOR: ING. CORNEJO RODRÍGUEZ, SHEYLA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">REVISIONES:</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	REVISIONES:			N°	FECHA	DESCRIPCIÓN										<p>PROYECTO: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, TRAMO LA ALMIRANTA - PALO BLANCO - DISTRITO DE QUIRUVILCA - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"</p>	<p>PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Km. 05+000 - Km. 06+000</p>	<p>ESCALA: 1/200</p>	<p>LÁMINA: SE-06</p>
		REVISIONES:																				
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN																				
<p>TESISTAS: - ALVARADO AGUILAR, YANIRA</p>	<p>FECHA: DICIEMBRE-2017</p>																					



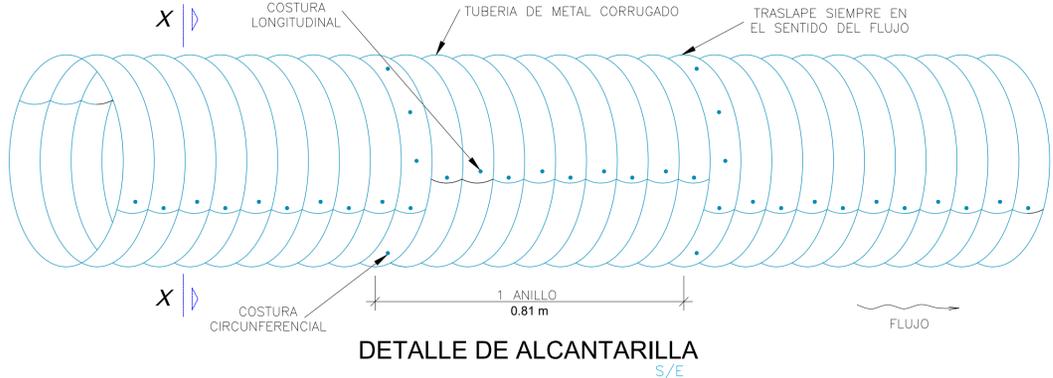
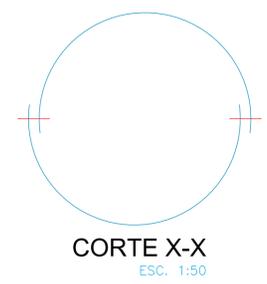
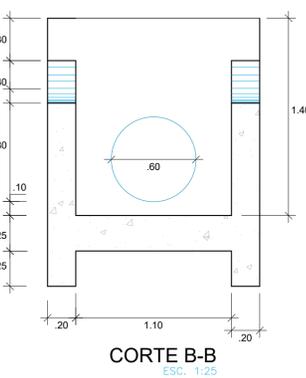
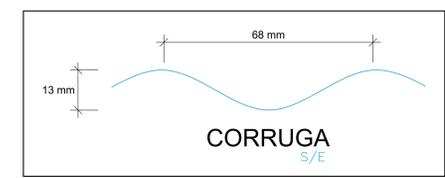
 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p>	<p>ASESOR: ING. CORNEJO RODRÍGUEZ, SHEYLA</p> <p>TESISTAS: - ALVARADO AGUILAR, YANIRA</p>	<p>REVISIONES:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			N°	FECHA	DESCRIPCIÓN										<p>PROYECTO: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, TRAMO LA ALMIRANTA - PALO BLANCO - DISTRITO DE QUIRUVILCA - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"</p>	<p>PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Km. 06+000 - Km. 07+000</p>	<p>ESCALA: 1/200</p>	<p>LÁMINA: SE-07</p>
			N°	FECHA	DESCRIPCIÓN																
<p>FECHA: DICIEMBRE-2017</p>																					





N°	PROGRESIVA DE ALCANTARILLA DE ALIVIO 24"
1	00+500.00
2	00+740.00
3	01+800.00
4	03+000.00
5	04+460.00

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
-	CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA CONCRETO SIMPLE $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$
-	CANAL DE ENTRADA Y CANAL DE DESCARGA PIEDRA EMBOQUILLADA: P.M. (6" tam. max.)+ mortero de $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$.
-	MATERIAL GRANULAR TIPO A1, A2 & A3 CLASIF. AASHTO



ESPECIFICACIONES TECNICAS ALIVIADERO Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA

PIEDRAS: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos. Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.



TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR:
ING. CORNEJO RODRÍGUEZ, SHEYLA

TESISTA:
- ALVARADO AGUILAR, YANIRA

REVISIONES:		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

PROYECTO:
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA, TRAMO LA ALMIRANTA - PALO BLANCO - DISTRITO DE QUIRUVILCA - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

PLANO:
DISEÑO DE ALCANTARILLA TMC 24"

ESCALA:
S/E

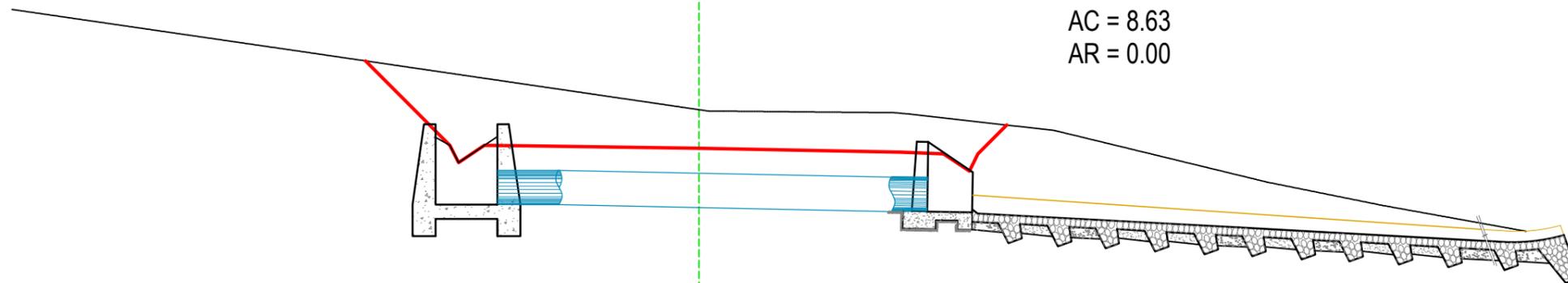
FECHA:
DICIEMBRE - 2017

LAMINA:
AL-01

CL

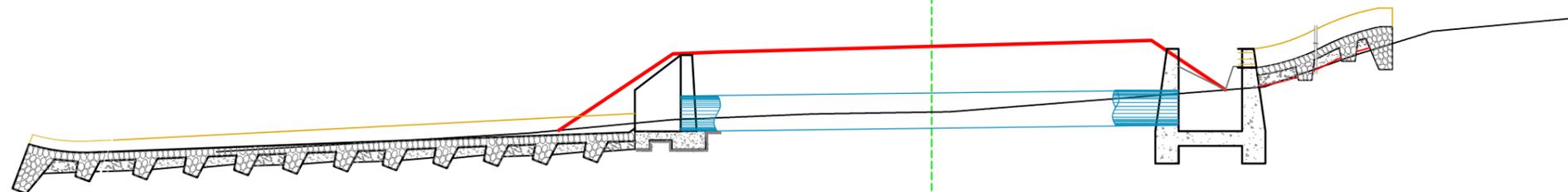
0+320

CT = 4128.34
 CR = 4127.67
 AC = 8.63
 AR = 0.00



5+260

CT = 3894.65
 CR = 3895.77
 AC = 0.00
 AR = 10.49



REVISIONES	
N°	FECHA

SEÑALES REGLAMENTARIAS

Esc. 1:15



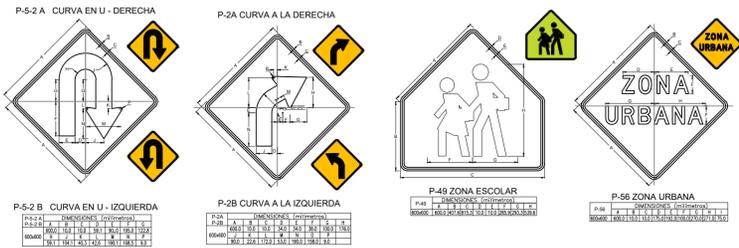
R-15 MANTENGA SU DERECHA

R-16 PROHIBIDO ADELANTAR

R-30 VELOCIDAD MÁXIMA

SEÑALES PREVENTIVAS

Esc. 1:20



P-52 B CURVA EN U - IZQUIERDA

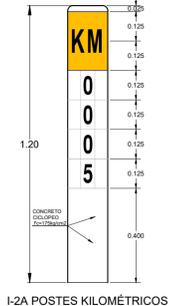
P-2B CURVA A LA IZQUIERDA

P-49 ZONA ESCOLAR

P-56 ZONA URBANA

SEÑALES INFORMATIVAS

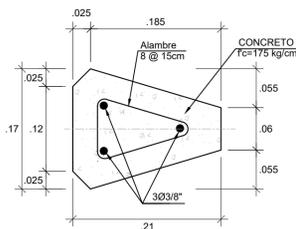
Esc. 1:15



I-2A POSTES KILOMÉTRICOS

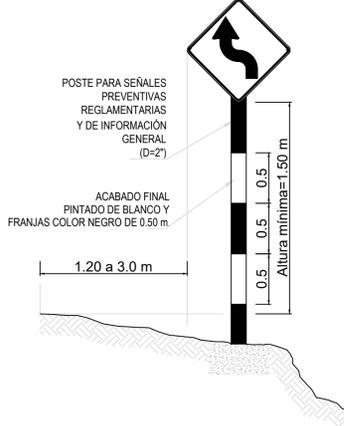
SECCIÓN HITO

Esc. 1:5



SEÑALES PREVENTIVAS Y REGLAMENTARIAS

Esc. 1/35



POSTE PARA SEÑALES PREVENTIVAS REGLAMENTARIAS Y DE INFORMACIÓN GENERAL (D=2")
ACABADO FINAL PINTADO DE BLANCO Y FRANJAS COLOR NEGRO DE 0.50 m.

DIMENSIONES DE POSTES SEÑALES PREVENTIVAS Y REGLAMENTARIAS

Esc. 1/30



EN RELLENO

2.00 MINIMO

UBICACIÓN LOCAL DE LAS SEÑALES

EN CORTE

2.00 MINIMO

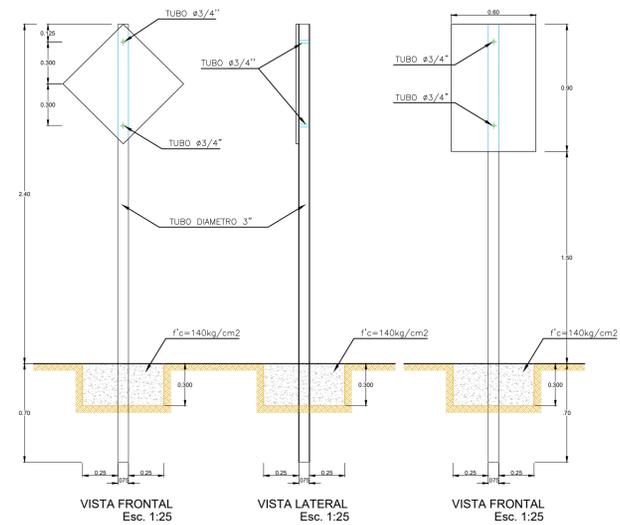
1.50 MINIMO

CALZADA

TALUD

TALUD

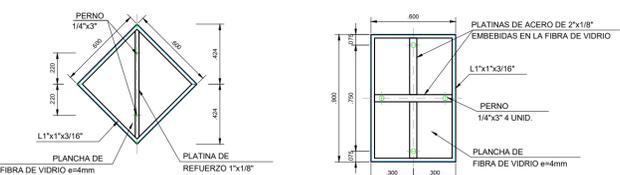
DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES PARA SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA



VISTA FRONTAL Esc. 1:25

VISTA LATERAL Esc. 1:25

VISTA FRONTAL Esc. 1:25

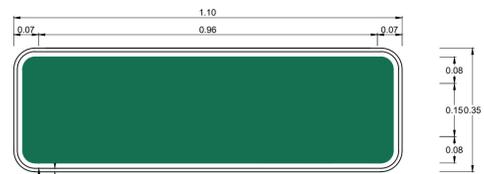


REFUERZO SEÑAL PREVENTIVA Esc. 1:25

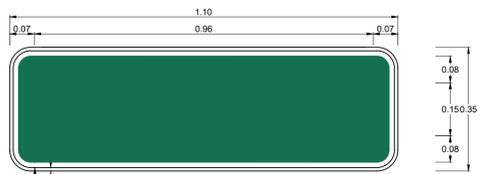
REFUERZO SEÑAL REGLAMENTARIA Esc. 1:25

SEÑALES INFORMATIVAS

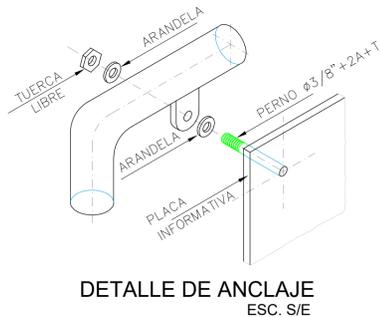
Esc. 1/10



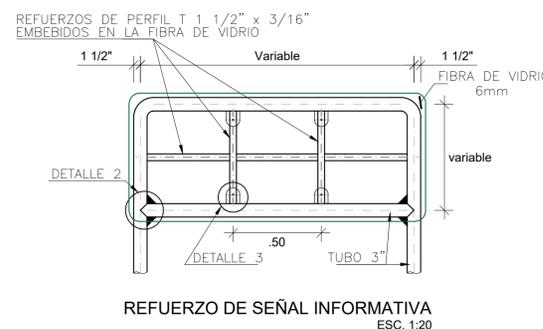
PLACA INFORMATIVA PI-01



PLACA INFORMATIVA PI-02

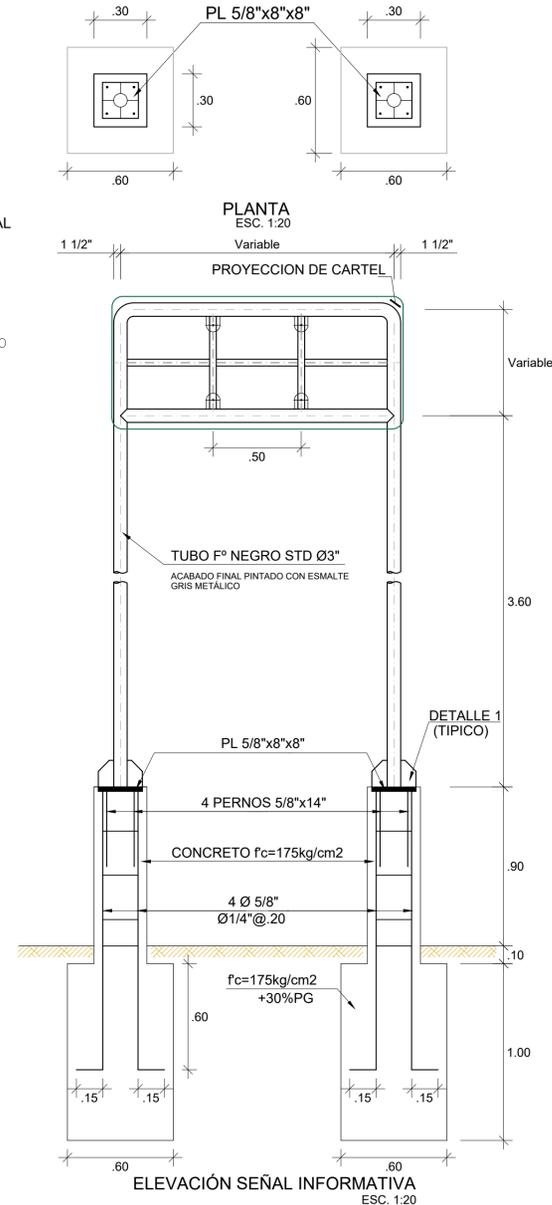


DETALLE DE ANCLAJE Esc. S/E

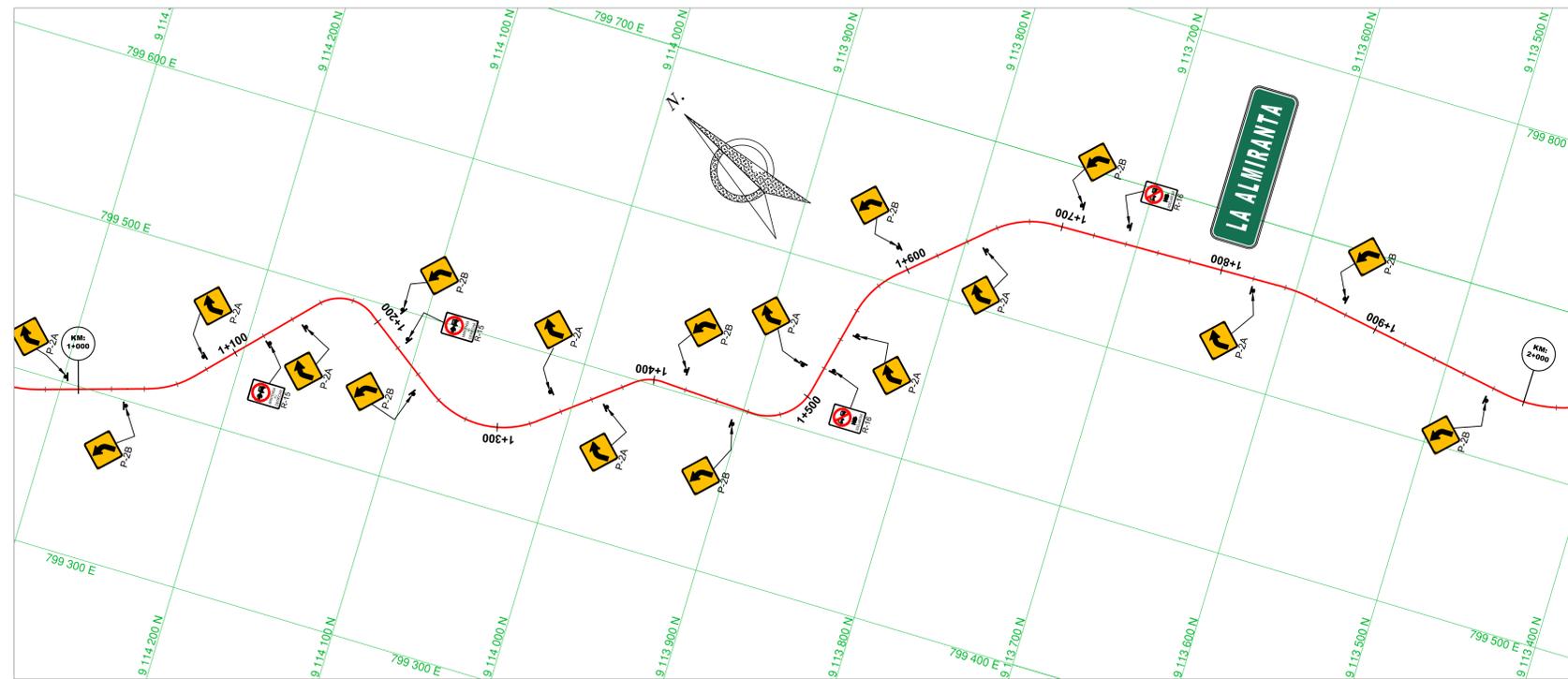
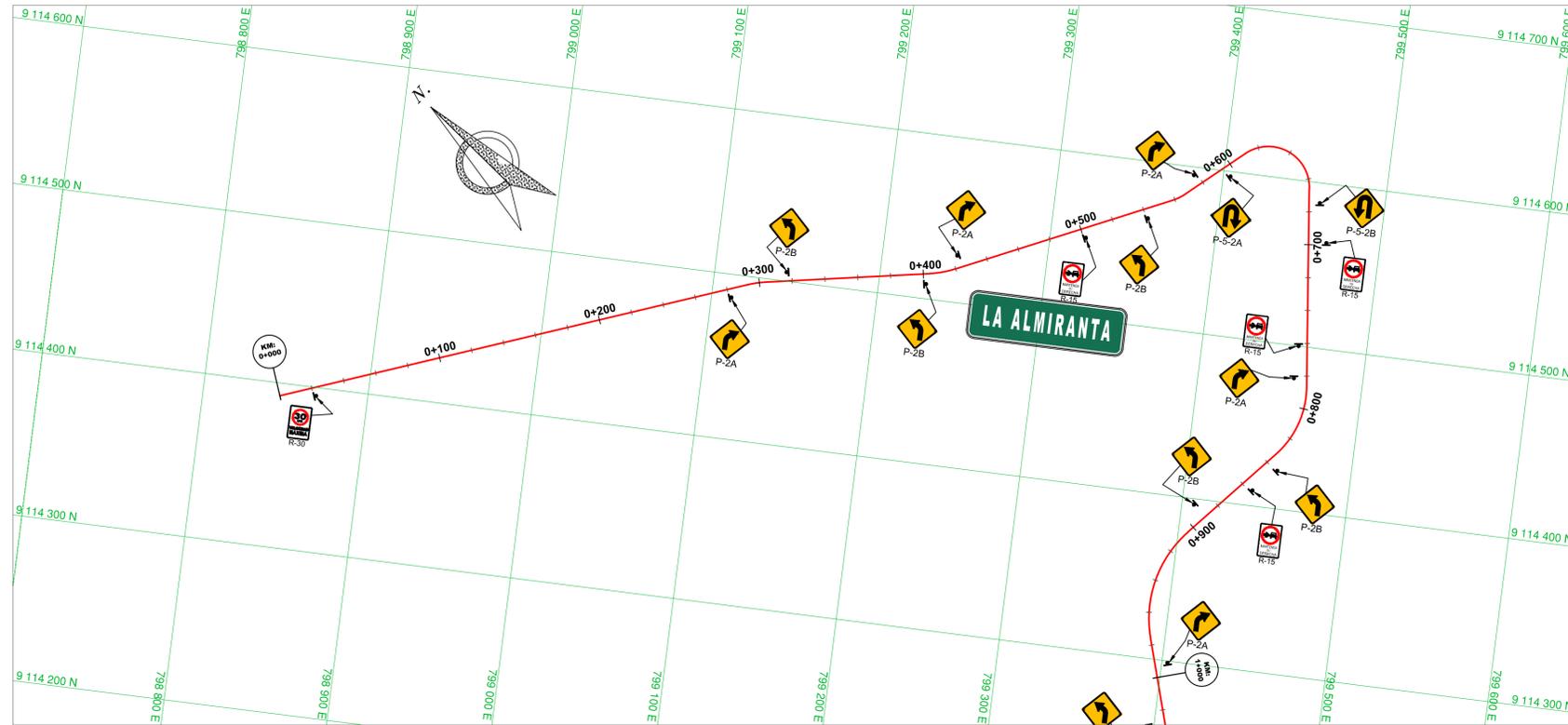


REFUERZO DE SEÑAL INFORMATIVA Esc. 1:20

LETRAS	ANCHO (cm)	ESPA. (cm)	LETRAS	ANCHO (cm)	ESPA. (cm)
H=15.0 SERIE "E"			H=15.0 SERIE "E"		
L	5.6	2.3	P	6.3	2.3
A	8.0	2.3	A	8.0	2.3
		1.5	L	5.6	2.3
A	8.0	2.3	O	6.8	2.3
L	5.6	2.3			1.5
M	7.2	2.3	B	6.3	2.3
I	1.9	2.3	L	5.6	2.3
R	6.3	2.3	A	8.0	2.3
A	8.0	2.3	N	6.3	2.3
N	6.3	2.3	C	6.3	2.3
T	5.6	2.3	O	6.8	2.3
A	8.0	2.3	TOTAL	88.2	
TOTAL	95.0				



ELEVACIÓN SEÑAL INFORMATIVA Esc. 1:20

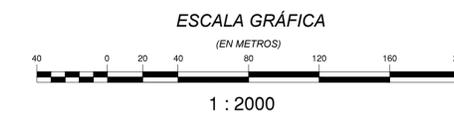


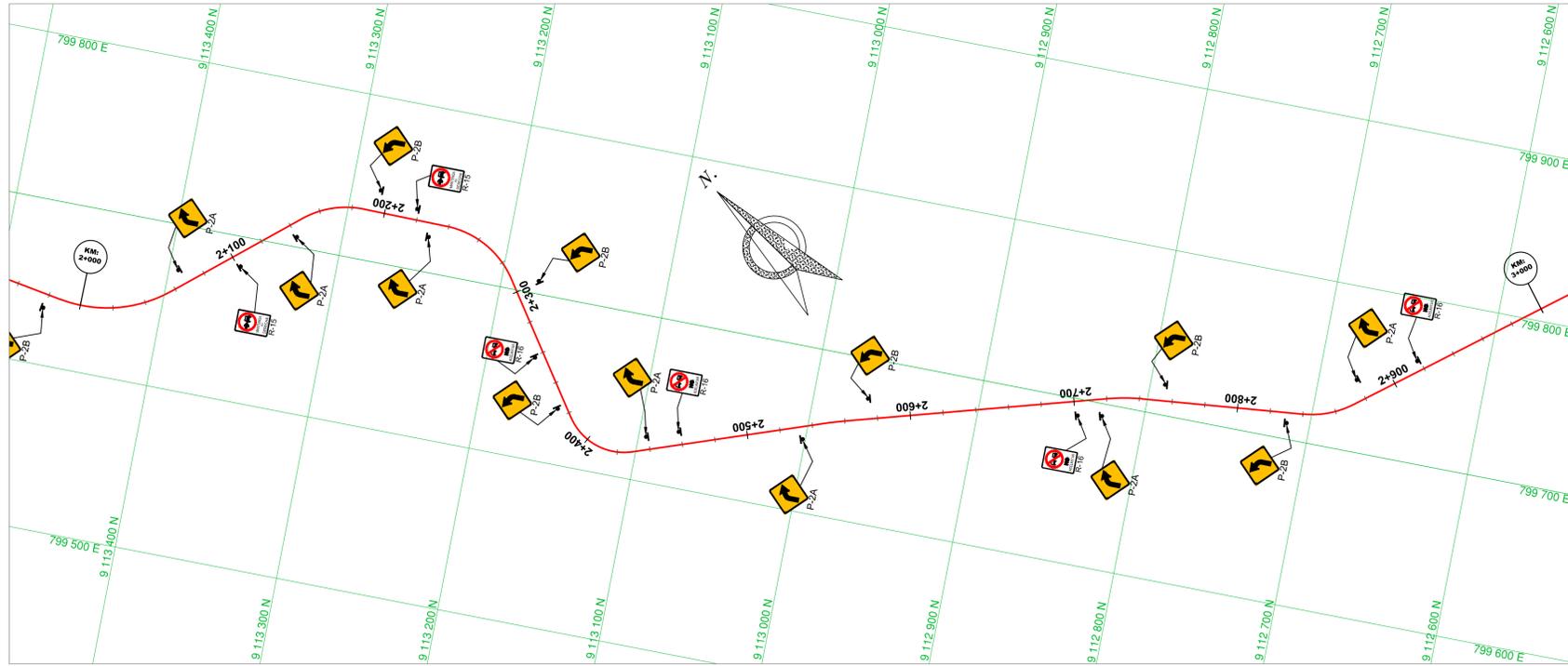
SEÑALES PREVENTIVAS					
No.	PROGRESIVAS	IDA	Descripción	REGRESO	Descripción
1	0+280	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-
2	0+320	-	-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
3	0+400	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
4	0+430	-	-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
5	0+540	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
6	0+580	-	-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
7	0+600	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA	-	-
8	0+680	-	-	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
9	0+760	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-
10	0+840	-	-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
11	0+890	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
12	1+000	-	-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
13	1+020	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
14	1+080	-	-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
15	1+120	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-
16	1+200	-	-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
17	1+250	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
18	1+340	-	-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
19	1+370	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-
20	1+420	-	-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
21	1+460	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
22	1+510	-	-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
23	1+550	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-
24	1+610	-	-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
25	1+650	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-
26	1+710	-	-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
27	1+820	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-
28	1+880	-	-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
29	1+980	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-

SEÑALES REGLAMENTARIAS					
No.	PROGRESIVAS	IDA	Descripción	REGRESO	Descripción
1	0+020	R-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA	-	-
2	0+500	R-15	SEÑAL MANTENGA SU DERECHA	-	-
3	0+700	-	-	R-15	SEÑAL MANTENGA SU DERECHA
4	0+760	R-15	SEÑAL MANTENGA SU DERECHA	-	-
5	0+860	-	-	R-15	SEÑAL MANTENGA SU DERECHA
6	1+120	R-15	SEÑAL MANTENGA SU DERECHA	-	-
7	1+220	-	-	R-15	SEÑAL MANTENGA SU DERECHA
8	1+530	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR	-	-
9	1+740	-	-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR

SEÑALES INFORMATIVAS								
No.	PROGRESIVAS	CODIGO	LADO		DESCRIPCIÓN	MEDIDAS		
			IZQ.	DER.		L (m)	H (m)	AREA (m ²)
1	0+500	SI-1		1	LA ALMIRANTA	1.10	0.35	0.39
2	1+800	SI-2	1		LA ALMIRANTA	1.10	0.35	0.39

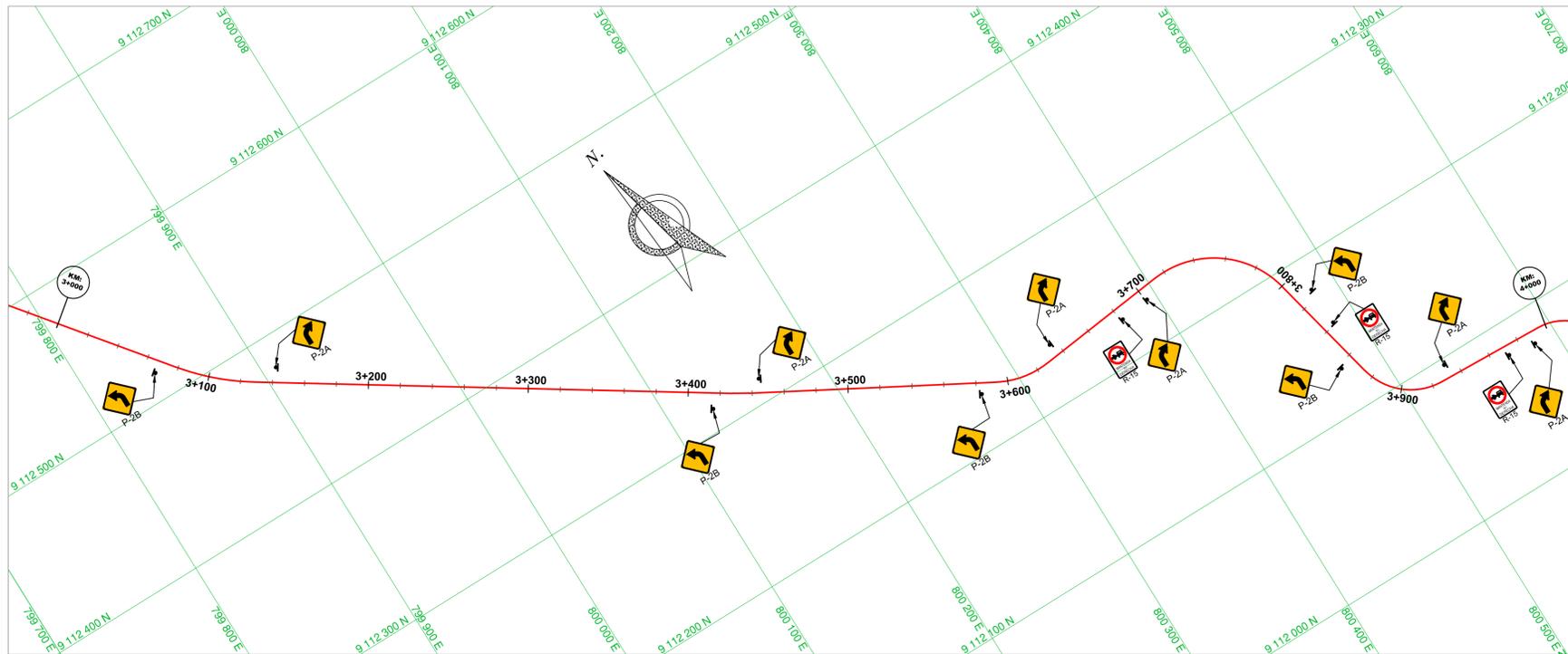
POSTES KILOMETRICOS	
No.	PROGRESIVAS
1	0+000
2	1+000
3	2+000



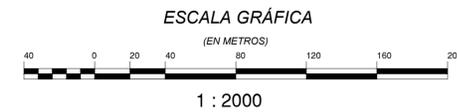


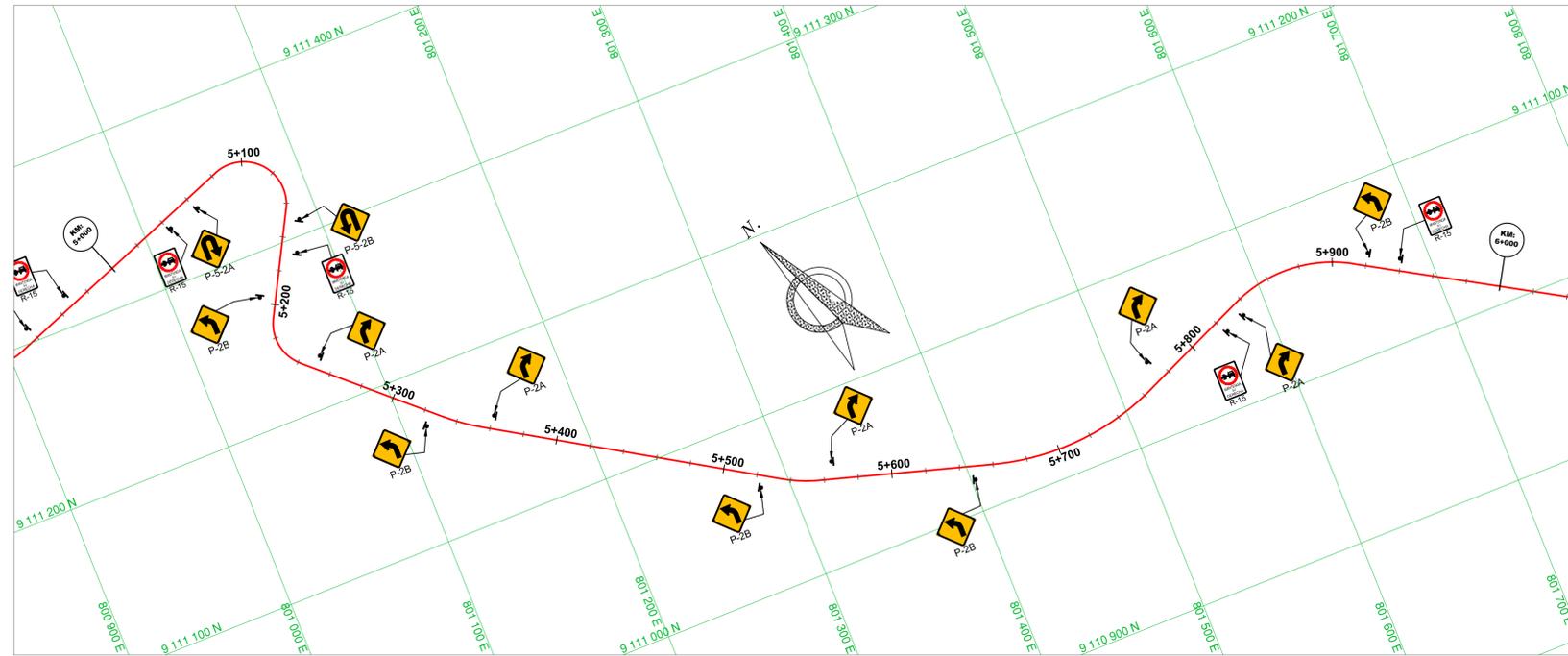
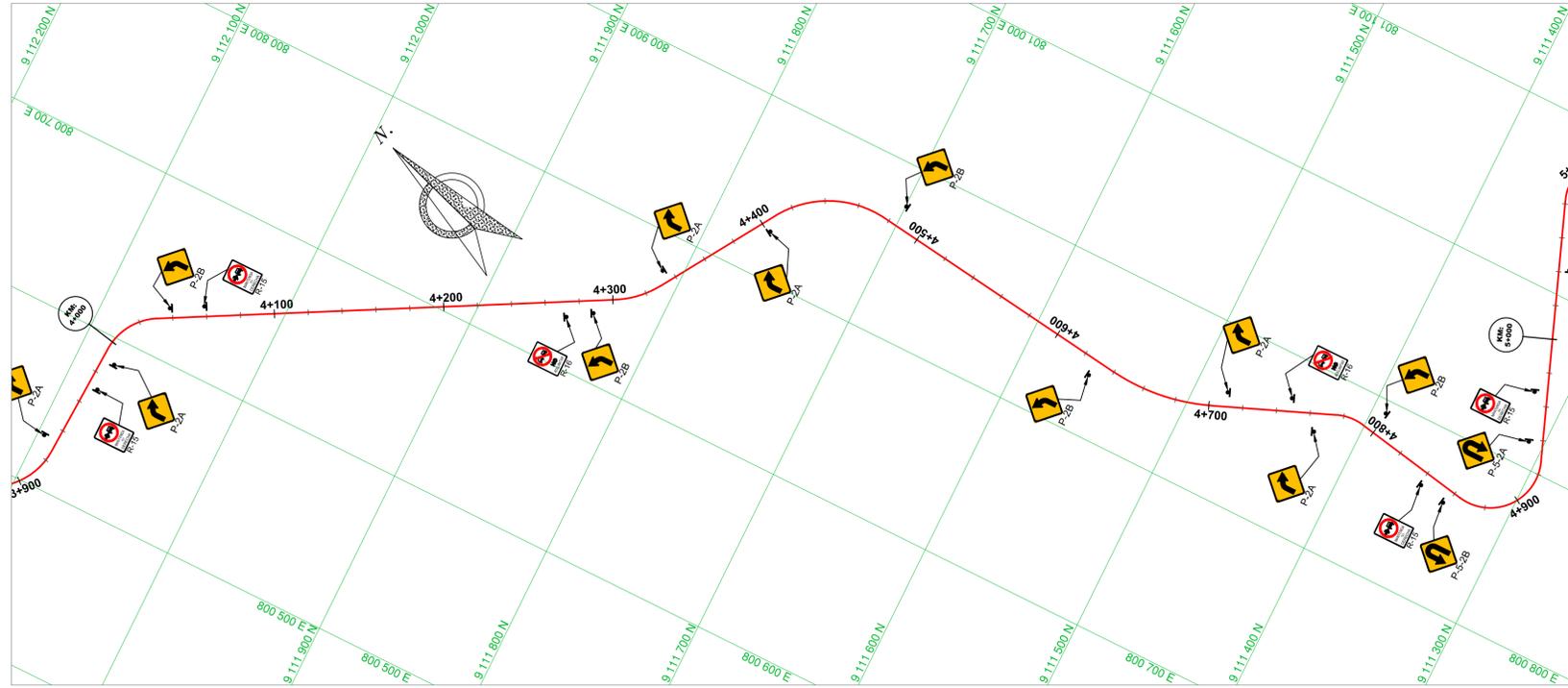
SEÑALES PREVENTIVAS					
No.	PROGRESIVAS	IDA	Descripción	REGRESO	Descripción
30	2+070			P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
31	2+140	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-
32	2+200			P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
33	2+230	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-
34	2+300			P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
35	2+370	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
36	2+440			P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
37	2+530	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-
38	2+580			P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
39	2+710	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-
40	2+760			P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
41	2+830	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
42	2+880			P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
43	3+060	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
44	3+140			P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
45	3+410	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
46	3+450			P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
47	3+580	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
48	3+640			P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
49	3+700	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-
50	3+820			P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
51	3+860	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
52	3+940			P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
53	3+990	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-

SEÑALES REGLAMENTARIAS					
No.	PROGRESIVAS	IDA	Descripción	REGRESO	Descripción
10	2+100	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA	-	-
11	2+220			R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA
12	2+340	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR	-	-
13	2+460			R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
14	2+700	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR	-	-
15	2+920			R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
16	3+680	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA	-	-
17	3+840			R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA
18	3+970	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA	-	-
19	4+040			R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA



POSTES KILOMETRICOS	
No.	PROGRESIVAS
3	2+000
4	3+000
5	4+000





SEÑALES PREVENTIVAS

No.	PROGRESIVAS	IDA	Descripción	REGRESO	Descripción
54	4+040			P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
55	4+280	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		
56	4+340			P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
57	4+400	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		
58	4+490			P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
59	4+630	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		
60	4+710			P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
61	4+760	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		
62	4+800			P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
63	4+860	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN 'U' A LA IZQUIERDA		
64	4+940			P-5-2A	SEÑAL CURVA EN 'U' A LA DERECHA
65	5+040	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN 'U' A LA DERECHA		
66	5+150			P-5-2B	SEÑAL CURVA EN 'U' A LA IZQUIERDA
67	5+200	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		
68	5+250			P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
69	5+320	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		
70	5+360			P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
71	5+520	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		
72	5+570			P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
73	5+650	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		
74	5+770			P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
75	5+830	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		
76	5+920			P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA

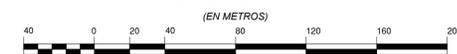
SEÑALES REGLAMENTARIAS

No.	PROGRESIVAS	IDA	Descripción	REGRESO	Descripción
19	4+040			R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA
20	4+270	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		
21	4+750			R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
22	4+840	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA		
23	4+970			R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA
24	5+040	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA		
25	5+170			R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA
26	5+820	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA		
27	5+940			R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA

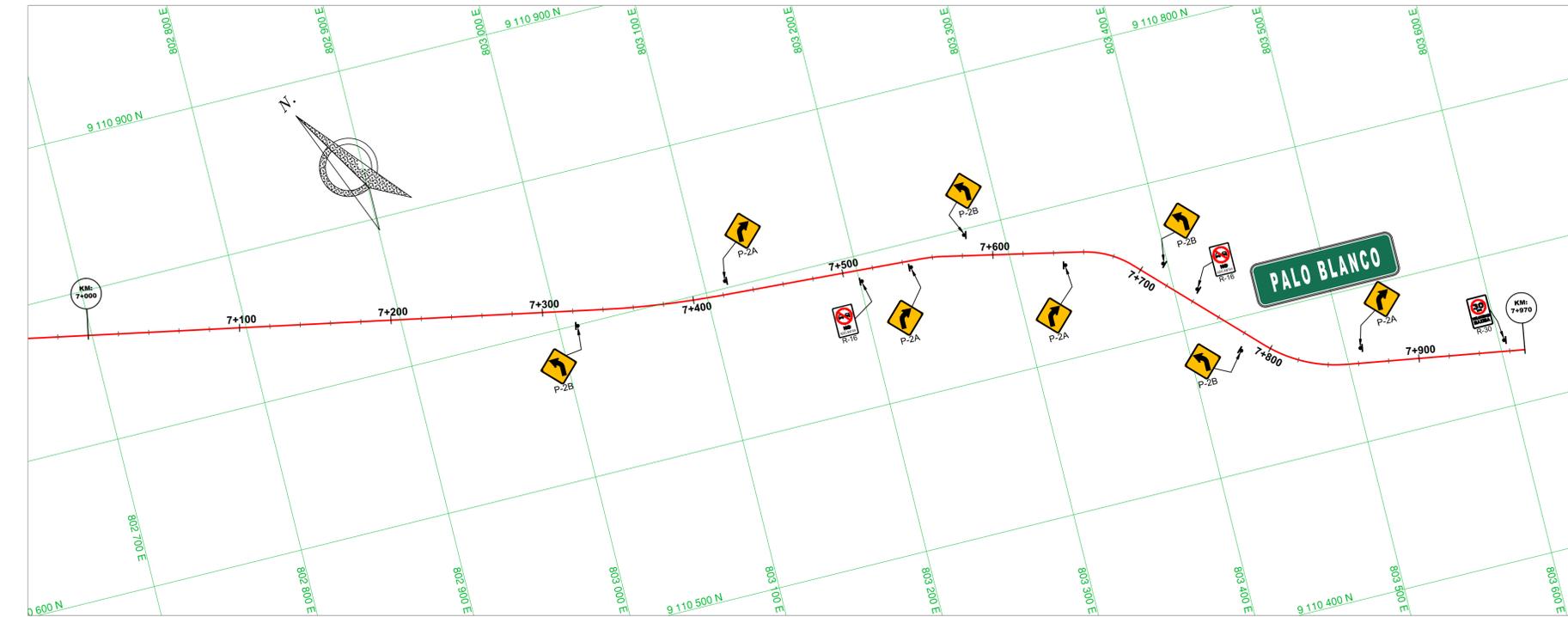
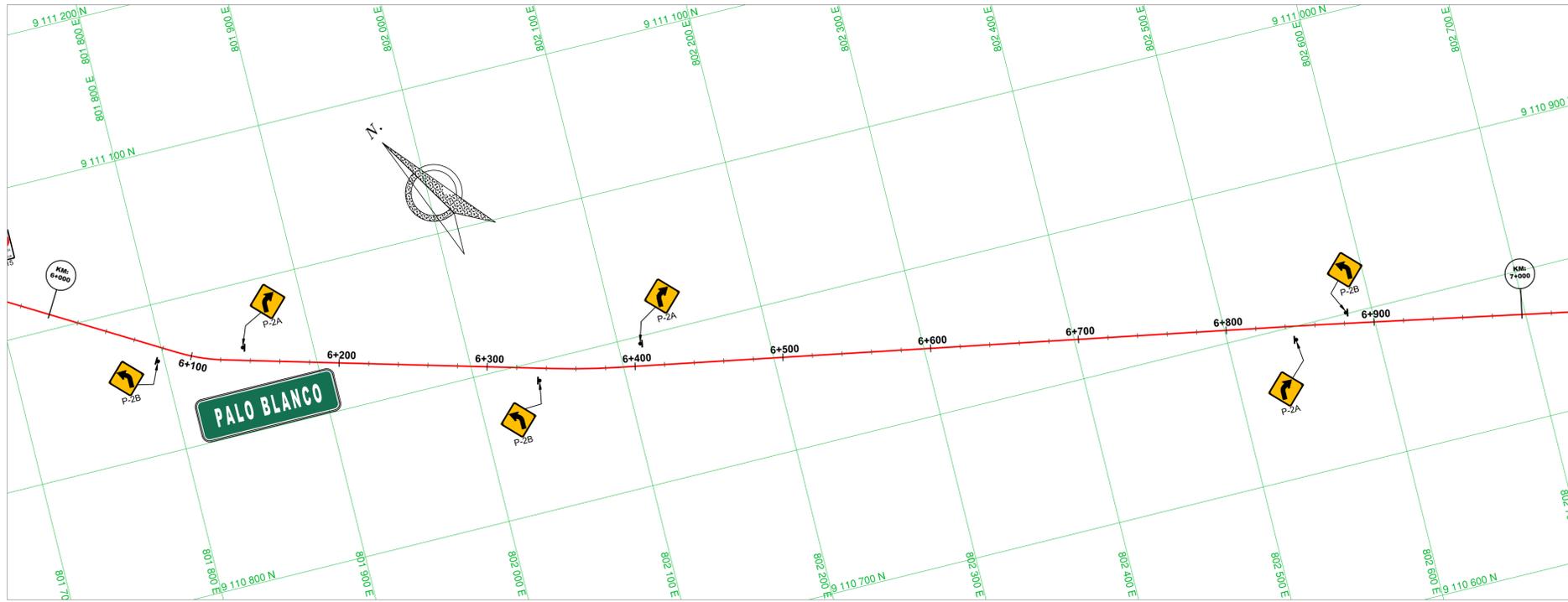
POSTES KILOMETRICOS

No.	PROGRESIVAS
5	4+000
6	5+000
7	6+000

ESCALA GRÁFICA



1 : 2000



SEÑALES REGLAMENTARIAS					
No.	PROGRESIVAS	IDA	Descripción	REGRESO	Descripción
28	7+510	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR	-	-
29	7+720	-	-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
30	7+960	-	-	R-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA

SEÑALES INFORMATIVAS							
No.	PROGRESIVAS	CODIGO	LADO		DESCRIPCION	MEDIDAS	
			IZQ.	DER.		L (m)	H (m)
3	6+200	SI-1		1	PALO BLANCO	1.10	0.35 0.39
4	7+800	SI-2	1		PALO BLANCO	1.10	0.35 0.39

POSTES KILOMETRICOS	
No.	PROGRESIVAS
7	6+000
8	7+000
9	7+970

SEÑALES PREVENTIVAS					
No.	PROGRESIVAS	IDA	Descripción	REGRESO	Descripción
77	6+080	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
78	6+140	-	-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
79	6+330	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
80	6+400	-	-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
81	6+840	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-
82	6+880	-	-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
83	7+320	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
84	7+420	-	-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
85	7+540	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-
86	7+580	-	-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
87	7+650	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA	-	-
88	7+710	-	-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
89	7+780	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	-	-
90	7+860	-	-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA

